

213547

METAL KONSTRÜKSİYONLU AKILLI GİYDİRME CEPHELER

Dokuz Eylül Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi

Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı

119557

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Ebru KOCAMAN

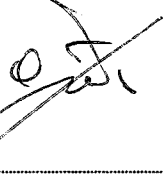
Temmuz, 2002

İZMİR

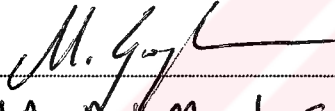


Yüksek Lisans Tezi Sınav Sonuç Formu

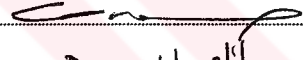
EBRU KOCAMAN, tarafından **YRD. DOÇ. DR. ABDULLAH SÖNMEZ** yönetiminde hazırlanan “**METAL KONSTRÜKSİYONLU AKILLI GİYDİRME CEPHELER**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.


Yrd. Doç. Dr. Abdullah Sönmez

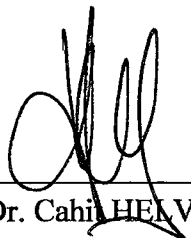
Yönetici


Yrd. Doç. Dr. H. Murat Gönaydin

Jüri Üyesi


Yrd. Doç. Dr. Neslihan Gönül

Jüri Üyesi


Prof. Dr. Cahit HELVACI

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca çok değerli bilgileri ile yardım ve önerilerini esirgemeyen, her zaman anlayış gösteren ve destek olan, eleştirileri ile araştırmalarımı yönlendirerek, daima olumlu yaklaşımlarıyla bana yol gösteren hocam Yard. Doç. Dr. Abdullah Sönmez'e teşekkürü borç bilirim. Tez süresince bana her bakımdan destek olan aileme ve yakınlarıma, bu tezin tamamlanmasındaki tüm katkılarından dolayı sonsuz teşekkürler.

Ebru Kocaman

ÖZET

Betonarme ve çelik karkas taşıyıcı sistemlerin gelişimi ile, yapı yüklerini taşıma görevi ortadan kalkan duvarlar, özellikle yapının dış duvarları, iç ve dış mekan arasındaki ilişkiyi, mimari ihtiyaçları en iyi şekilde sağlayarak kuran yapı elemanı olmuşlardır. Prefabrikasyon teknolojisinin gelişmesiyle beraber, yüksek yapılarda giydirme cepheler, dış duvarlara alternatif yapı elemanı olarak kullanılmaktadır.

İlk giydirme cephe örnekleri, yapıyı sadece dış etkenlerden korurken, zamanla farklı görevler üstlenerek; iç ve dış mekan arasında bir filtre gibi çalışan yapı elemanları olmuşlardır. Bunun sonucu olarak elde edilen doğaya duyarlı yapılar; dış çevreye uyum sağlayan, mekan içi konfor kriterlerinin sağlanması amacıyla ayarlanabilen ve yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan “akıllı yapılar”dır. Yapının akıllı olma özelliğini sağlayan birçok fonksiyon, giydirme cephe tarafından üstlenilmiştir. Bu fonksiyonlar; yapının dış etkenlerden korunması, doğal vantilasyonun sağlanması, enerjinin verimli kullanılması, güneş enerjisinden mümkün olduğunca fazla yararlanılması v.b...

1970’li yıllarda ortaya çıkan enerji kriziyle, ülkeler enerjinin tasarruflu kullanılması yönünde politikalarını değiştirmişler, buna bağlı olarak da giydirme cephelerin tasarım prensipleri gelişmiştir. Doğaya duyarlı, yapay enerji kullanımı az, yenilenebilir enerji kullanımı fazla ve doğal vantilasyona olanak sağlayan “akıllı giydirme cephe sistemleri” kullanılmaya başlanmıştır. Akıllı giydirme cephelerin kullanılmasıyla, binayı ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma için kullanılan yapay enerjinin miktarında ve dolayısıyla da yapı giderlerinde azalma olmuştur.

Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan, doğaya duyarlı yapıların oluşmasına olanak sağlayan akıllı giydirme cephe sistemleri bu çalışmanın konusudur.

Çalışmanın birinci bölümünde; çalışmanın konusu, kapsamı ve amacı anlatılmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının önemi vurgulanmış, bu kaynakların kullanımının dünya için olan önemi anlatılmış ve bu kaynakların akıllı giydirme cephe kapsamında kullanımı incelenmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde; giydirme cephelerin tanımı ve tarihsel gelişimi anlatılmıştır. Giydirme cephelerle ilgili yapılmış birkaç sınıflamayı belirttikten sonra, yeni bir sınıflama önerilmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde; yeni önerilen sınıflamadaki, iklim kontrolü açısından ek önlem alınmamış giydirme cepheler ve giydirme cephelerde kullanılan malzemeler anlatılmıştır.

Çalışmanın dördüncü bölümünde; iklim kontrolü açısından ek önlem alınmış giydirme cepheler anlatılmıştır, örnekler incelenmiştir.

Çalışmanın beşinci bölümünde; metal konstrüksiyonlu akıllı giydirme cepheler anlatılmıştır. Akıllı giydirme cephenin tanımı yapılmış, kullanımın yapıya sağladığı avantajlar anlatılmıştır. Yurt dışından örnekler incelenmiş ve bu örneklerin karşılaştırılması yapılmıştır.

Çalışmanın altıncı bölümünde; akıllı giydirme cephenin bir bölümü olan, çift tabakalı akıllı giydirme cepheler incelenmiş, avantajları ve dezavantajları ortaya konmuştur. Bu konudaki yurt dışındaki örnekler incelenmiş ve karşılaştırılmıştır.

Çalışma sonuçlarının açıklandığı yedinci bölümünde çevreye duyarlı, enerji tasarruflu, doğal vantilasyonlu, akıllı giydirme cephelerin önemi ve kullanılmasının gerekliliği vurgulanmış ve çalışma sonuçlanmıştır.

ABSTRACT

As reinforced concrete and steel skeleton systems developed, the walls especially the outer walls of the building which stopped bearing load, obtain the best relationship between outer and inner spaces as architectural needs. Curtain wall systems have been begun to be used as an alternative element to the outer walls by the prefabrication technology developed in tall buildings.

The first examples of the curtain wall systems were used only for protecting the building from outer effects. But in time, the curtain wall systems have taken on other functions such as working like filtration element between the outer and inner spaces. As a result of this, sensible buildings toward nature are called as “intelligent buildings” which can adjust to outer environmental conditions, use renewable energy with purpose of obtaining comfort conditions in inner spaces. Most of functions that make a building intelligent are taken over by curtain wall. These functions are; protecting the building from outer effects, obtaining natural vantilation of the building, using energy efficiently, using the energy of sun e.t.c.

After energy crisiss which occured in 1970's, the countries began to change their energy policies toward using energy economically, in relation to this the principles of the curtain wall systems were developed. After this time, “intelligent facades” which are sensible to nature, using renewable energy sources and making natural vantilation are begun to be used. By using intelligent facades, the energy cost of the building for cooling, for heating, for lighting the building and for making vantilation are reduced. The buildings which are using renewable energy soueces are the theme of this study.

In chapter 1, the theme of this study, content and aim is explained. Also the importance of using renewable energy sources is emphasized.

In chapter 2, the definition of curtain wall and the historical development of curtain wall are investigated. Some of the classifications about curtain wall are studied. After that a new classification for curtain wall is proposed.

In chapter 3, the classification which is newly proposed begins to be explained. The part of the new classification; the curtain walls which don't have added elements toward the control of weather conditions are explained. And also the materials that are used for the curtain wall is explained.

In chapter 4, "the curtain walls that have added elements toward the control of the weather conditions is explained by examples.

In chapter 5, intelligent facades are discussed. The definition of intelligent facades are discussed. And also the examples from other countries are investigated.

In chapter 6, double-skin intelligent facades are discussed. Advantages and disadvantages of the intelligent facades are studied on the examples.

In chapter 7, the importance of the intelligent facades is emphasized. And the necessity of usage of the intelligent facades is emphasized.

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	VII
ŞEKİL LİSTESİ.....	X
RESİM LİSTESİ.....	XV
TABLO LİSTESİ.....	XVIII

Bölüm 1

GİRİŞ

1.1 Çalışmanın Konusu.....	1
1.2 Çalışmanın Amacı, Kapsamı Ve Yöntemi.....	4

Bölüm 2

GIYDIRME CEPHELERİN İNCELENMESİ

2.1. Giydirme Cephe Kavramı Ve Tarihsel Gelişimi.....	6
2.2. Giydirme Cephe Sistemlerinde Kullanılan Camlar Ve Özellikleri.....	12
2.3. Giydirme Cephe Sistemlerinin Sınıflandırılmaları.....	19
2.3.1. Giydirme Cephelerin Görsel Özelliklerine Göre Sınıflandırılması.....	19
2.3.2. Giydirme Cephe Sistemlerinin Eleman Biçimlenmesine Göre Yapılan Sınıflanması.....	20
2.3.3. Giydirme Cephelerin Destek Sistemine Göre Sınıflandırılmaları.....	25

2.3.4. Giydirme Cephelerin İklim Kontrollü Olma Özelliğine göre Sınıflandırılmaları.....	31
--	----

Bölüm 3

İKLİM KONTROLÜ AÇISINDAN EK ELEMANLARLA ÖNLEM ALINMAMIŞ METAL KONSTRÜKSİYONLU GİYDİRME CEPHELER

3.1. Çubuk (Stick) Sistem.....	33
3.2. Panel Sistem.....	39
3.3. Yarı Panel Sistem.....	42

Bölüm 4

İKLİM KONTROLÜ AÇISINDAN EK ELEMANLARLA ÖNLEM ALINMIŞ CEPHELER

4.1. Tek Tabakalı Cepheler.....	52
4.1.1. Dıştan Gölgelemeli Cepheler.....	52
4.1.2. Cam Tabakaları İle Entegre Gölgelemeli Cepheler.....	64
4.1.3. İçten Gölgelemeli Cepheler.....	65
4.2. Çift Tabakalı Cepheler.....	67

Bölüm 5

METAL KONSTRÜKSİYONLU AKILLI GİYDİRME CEPHELER

5.1. Tek Tabakalı Akıllı Giydirme Cepheler.....	81
5.2. Çift Tabakalı Akıllı Giydirme Cepheler.....	89
5.2.1. Kat Yüksekliğindeki Çift Tabakalı Akıllı Giydirme Cepheler (Storey-high Double Skin Facades).....	90
5.2.2. Bina Yüksekliğindeki Çift Tabakalı Akıllı Giydirme Cepheler (Building-high Double Skin Facades).....	99
5.2.3. Shaft Cepheler.....	102
5.3. İklim Holleri.....	105

Bölüm 6

ÇİFT TABAKALI AKILLI GIYDİRME CEPHELERİN İNCELENMESİ

6.1. Çift Tabakalı Akıllı Giydirme Cephe Örneklerinin İncelenmesi.....	111
6.1.1. The Galleries Lafayette Binası.....	112
6.1.2. RWE Yönetim Binası.....	116
6.1.3. Düsseldorf Stadttor Binası.....	120
6.1.4. Commerzbank Yönetim Binası.....	124
6.1.5. Administration Building	132
6.1.6. Debis Yönetim Merkezi.....	140
6.1.7. Occidental Chemical Centre Binası.....	144
6.1.8. The Business Promotion Centre And Technology Centre.....	148
6.1.9. GSW'nin Yönetim Merkezi.....	155
6.1.10. Photonics Centre Binası.....	160
6.1.11. ARAG-Versicherung Yönetim Binası.....	164
6.2. İncelenen Çift Tabakalı Akıllı Cephe Örneklerinin Karşılaştırılması.....	169

Bölüm 7

SONUÇ

Sonuç ve Değerlendirme.....	179
Referanslar.....	191

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa no

Şekil 2.1. Cepheyi etkileyen iç ve dış atmosferik faktörler.....	14
Şekil 2.2 Low-E Kaplamalı Camın Kış Aylarındaki Davranışı.....	15
Şekil 2.3 Low-E Kaplamalı Camın Yaz Aylarındaki Davranışı.....	16
Şekil 2.4 Yalıtımlı Camı Oluşturan Elemanlar.....	17
Şekil 2.5 Tipik Bir Ağır Asma Giydirme Cephe Perspektifi.....	21
Şekil 2.6 Taşıyıcı Sistem Şekillenmeleri.....	22
Şekil 2.7 Izgara Konstrüksiyonunun Ana Parçalar.....	23
Şekil 2.8 Giydirme Cephe Tespit Elemanları.....	24
Şekil 2.9 Klasik Kapaklı Giydirme Cephe.....	25
Şekil 2.10 Klasik Kapaklı Giydirme Cephe.....	26
Şekil 2.11 Strüktürel Silikon Cephe.....	27
Şekil 2.12 Strüktürel Silikon Cephe.....	29
Şekil 3.1. Giydirme Cephelerde Çubuk Sistemler.....	34
Şekil 3.2. Çubuk Sistem Uygulama Örneği.....	35
Şekil 3.3. Tek Ve Çift Bileşenli Çubuk Sistem.....	36
Şekil 3.4. Çubuk Sistemlerde Tek Yönlü Düşey Ve Tek Yönlü Yatay Taşıyıcı Uygulaması.....	36
Şekil 3.5. Düşey Izgara Elemanlı Giydirme Cephe.....	37
Şekil 3.6. Yatay Izgara Elemanlı Giydirme Cephe.....	38
Şekil 3.7 Panel Sistem Detayı.....	39
Şekil 3.8 Panel Sistemin Hareket Kabiliyeti.....	40
Şekil 3.9 Panel Konstrüksiyon Giydirme Cephe Şeması.....	41
Şekil 3.10 Panel Sistem Montaj Şeması.....	42

Şekil 3.11 Yarı Panel Sistem Montaj Şeması.....	43
Şekil 3.12 Monte Edilmemiş Halde Giydirme Cephe Elemanları.....	43
Şekil 3.13 Monte Edilmiş Halde Giydirme Cephe Elemanları.....	44
Şekil 3.14 Panel Sistemin Bitmiş Montajı.....	44
Şekil 4.1 Trombe Duvarı İle Kış Çalışması.....	47
Şekil 4.2 Trombe Duvarı İle Yaz Çalışması.....	48
Şekil 4.3 Çift Cephe Sistemi.....	48
Şekil 4.4 “Polyvalent Wall” Elemanın Katmanları.....	50
Şekil 4.5 Hongkong And Shanghai Bank’ın Plan Ve Kesitleri.....	54
Şekil 4.6 Hongkong And Shanghai Bank İzometrisi.....	55
Şekil 4.7 Alüminyum Panelin Montaj Şeması.....	56
Şekil 4.8 Güneş Kırıcıların Montaj Şeması.....	58
Şekil 4.9 Çerçeve Elemanındaki Drenaj Detayı.....	59
Şekil 4.10 British Airways’in Combined Operations Centre Binasının Cephe Kesiti.....	60
Şekil 4.11 Seville Pavyonu’nun Kat Planı.....	61
Şekil 4.12 Seville Pavyonu’nun Kesiti.....	62
Şekil 4.13 Seville Pavyonu’nuda Kullanılan Güneş Panelinin Yerleştirilmesi.....	64
Şekil 4.14 The Bibliothèque Nationale de Paris Giydirme Cephe Detayı.....	68
Şekil 4.15 Çift tabakalı Cephenin Çalışma Prensibi.....	68
Şekil 4.16 University Of Technology Of Delft Binasının Kesiti.....	70
Şekil 4.17 University Of Technology Of Delft Binasının Giydirme Cephe Detayı.....	71
Şekil 4.18 Hayat Sigorta Binası’nın Kesiti.....	72
Şekil 4.19 Hayat Sigorta Binası’nın Doğal Ventilasyon Şeması.....	74

Şekil 5.1 Green Building Binası'nın Aksonometrisi.....	79
Şekil 5.2 Green Building Binası'nın Cephesinin Isıya Karşı Tepkisi.....	80
Şekil 5.3 Green Building Binası'nın Kısmi Kesiti.....	81
Şekil 5.4 Ana Salonun Çelik Konstrüksiyon Kesiti.....	83
Şekil 5.5 New Trade Fair Centre Yapısının Ana Giriş Holünün Giydirme Cephesinin Isıya Karşı Davranışı.....	83
Şekil 5.6 New Trade Fair Centre Yapısının Strüktürü.....	84
Şekil 5.7 New Trade Fair Centre Yapısının Cephe Kesiti.....	84
Şekil 5.8 Lycée Albert Camus Binası'nın Kesiti.....	85
Şekil 5.9 Lycée Albert Camus Binası'ndaki Doğal Ventilasyon.....	86
Şekil 5.10 Lycée Albert Camus Binası'ndaki Doğal Ventilasyon.....	86
Şekil 5.11 Rheinelbe Science Park'ın Mevsimlere Göre Doğal Ventilasyonu.....	88
Şekil 5.12 The Helicon Yapısı'nın Zemin Kat Planı.....	90
Şekil 5.13 The Helicon Yapısı'nın Kesiti.....	91
Şekil 5.14 The Helicon Yapısı'nın Cephe Sistem Kesiti.....	91
Şekil 5.15 Banking Store Binası'nın Giydirme Cephesi.....	93
Şekil 5.16 Banking Store Binası'nın Giydirme Cephesinin Detayı.....	94
Şekil 5.17 LVM-Insurance Building Yapısı'nın Giydirme Cephesinin Kesiti.....	96
Şekil 5.18 LVM-Insurance Building Yapısı'nın Giydirme Cephesindeki Hava Akış Şeması.....	97
Şekil 5.19 LVM-Insurance Building Yapısı'nın Giydirme Cephesinin Yapıya Bağlantı Detayı.....	97
Şekil 5.20 LVM-Insurance Building Yapısı'nın Giydirme Cephesinin Detayı.....	98
Şekil 5.21 Deutsche Post Binası'nın Kat Planları.....	100
Şekil 5.22 Deutsche Post Binası'nın Çift Tabakalı Giydirme Cephesi.....	101
Şekil 5.23 Teachers' Training College Yapısı'nın Giydirme Cephesinin Kesiti.....	104

Şekil 5.24 Teachers' Training College Yapısı'nın Giydirme Cephesinin Yatay Kesiti	105
Şekil 6.1 The Galleries Lafayette Binası'nın Giydirme Cephesinin Detayı	114
Şekil 6.2 RWE Yönetim Binası'nın Tip Kat Planı	117
Şekil 6.3 Çift Tabakalı Cephe Hava Akış Şeması	118
Şekil 6.4 "Düsseldorf Stadttor" Yapısı'nın Kat Planı	121
Şekil 6.5 "Düsseldorf Stadttor" Yapısı'nın Doğal Ventilasyonu	122
Şekil 6.6 Commerzbank Yönetim Binası'nın Planı	125
Şekil 6.7 Commerzbank Yönetim Binası'nın Giydirme Cephesinin Aksonometrisi	126
Şekil 6.8 Commerzbank Yönetim Binası'nın Mevsimlere Göre Doğal Ventilasyon Şemaları	127
Şekil 6.9 Commerzbank Yönetim Binası'nın Dış Cephesindeki Doğal Ventilasyon Şeması	128
Şekil 6.10 Commerzbank Yönetim Binası'nın Değişik Hava Koşullarında Air-conditionun farklı çalışması	129
Şekil 6.11 Commerzbank Yönetim Binası'nın Giydirme Cephe Detayı	130
Şekil 6.12 Administration Building Yapısı'nın Planları	133
Şekil 6.13 Administration Building Yapısı'nın Kesiti	133
Şekil 6.14 Administration Building Yapısı'nın Ventilasyon Şeması	135
Şekil 6.15 Administration Building Yapısı'nın Termoaktif Döşemesi	135
Şekil 6.16 Administration Building Yapısı'nın Mekanik Hava Dolaşımı	136
Şekil 6.17 Administration Building Yapısı'nın Cephe Detayı	137
Şekil 6.18 Administration Building Yapısı'nın Cephe Detayı	138
Şekil 6.19 Debi'sin Yönetim Merkezi'nin Çift Tabakalı Cephesinin Yaz Ve Kış Aylarındaki Davranışı	142

Şekil 6.20 Occidental Chemical Centre Binası'nın Çift Tabakalı Giydirme Cephesinin Kesiti.....	146
Şekil 6.21 Occidental Chemical Centre Binası'nın Çift Tabakalı Giydirme Cephesinin Planı.....	146
Şekil 6.22 The Business Promotion Centre And The Technology Centre" Binası'nın Giydirme Cephe Kesiti.....	149
Şekil 6.23 The Business Promotion Centre And The Technology Centre" Binası'nın Giydirme Cephesinin Köşe Birleşim Detayları.....	150
Şekil 6.24 The Business Promotion Centre And The Technology Centre" Binası'nın Isıya Karşı Davranışı.....	152
Şekil 6.25 The Business Promotion Centre And The Technology Centre" Binası'nın Giydirme Cephesinin Aksonometrisi.....	153
Şekil 6.26 GSW'nin Yönetim Merkezi'nin Kat Planı.....	155
Şekil 6.27 GSW'nin Yönetim Merkezi'ndeki Çapraz Ventilasyon-Açık Plan.....	157
Şekil 6.28 GSW'nin Yönetim Merkezi'ndeki Çapraz Ventilasyon-Batı Cephesiyle Kombinasyonlu.....	157
Şekil 6.29 Photonics Centre Binası'nın Kat Planı.....	161
Şekil 6.30 Photonics Centre Binası'nın Doğal Ventilasyon Şeması.....	162
Şekil 6.31 ARAG-Versicherung'un Yönetim Binası'nın Doğal Ventilasyon Şeması	165
Şekil 6.32 ARAG-Versicherung'un Yönetim Binası'nın Kış Aylarında Doğal Ventilasyonu.....	166
Şekil 6.33 ARAG-Versicherung'un Yönetim Binası'nın Kış Aylarında Doğal Ventilasyonu.....	166
Şekil 6.34 Çift Tabakalı Akıllı Giydirme Cephelerin Tasarım Prensibi.....	173

Şekil 6.35 Kat Yüksekliğinde Çift Tabakalı Akıllı Giydirme Cephelerin Dış Cephe Tabakası Biçimlenmesi.....	174
Şekil 6.36 Kat Yüksekliğinde Çift Tabakalı Akıllı Giydirme Cephelerin Dış Cephe Tabakası Biçimlenmesi.....	175
Şekil 7.1 Çift Tabakalı Akıllı Giydirme Cephelerin Tasarım Prensibi.....	187
Şekil 7.2 Kat Yüksekliğinde Çift Tabakalı Akıllı Giydirme Cephelerin Dış Cephe Tabakası Biçimlenmesi.....	189
Şekil 7.3 Kat Yüksekliğinde Çift Tabakalı Akıllı Giydirme Cephelerin Dış Cephe Tabakası Biçimlenmesi.....	189



RESİM LİSTESİ

Sayfa no

Resim 2.1 Chrysler Building, New York.....	10
Resim 3.1 World Trade Center'ın Dış Görünüşü.....	45
Resim 3.2 World Trade Center'ın Dış Görünüşü.....	45
Resim 4.1 Hongkong And Shanghai Bank'ın Dış Görünüşü.....	53
Resim 4.2 Giydirme Cephe Panellerinin Montaj Fotoğrafı.....	56
Resim 4.3 Güneş Kontrol Panellerinin Görünüşü.....	57
Resim 4.4 British Airways'in Combined operations Centre Binasının Dış Görünüşü	59
Resim 4.5 Siemens Pavyonu'nun Dış Görünüşü.....	61
Resim 4.6 Seville Pavyonu'nun Güneş Koruyucu Kepenkleri.....	64
Resim 4.7 Mors Binası'nın Dış Görünüşü.....	65
Resim 4.8 The Bibliothèque Nationale de Paris Binası'nın Görünüşü.....	66
Resim 4.9 University Of Technology Of Delft Binasının Dış Görünüşü.....	69
Resim 4.10 Hayat Sigorta Binası'nın Dış Görünüşü.....	72
Resim 4.11 Hayat Sigorta Binası'nın Çift Tabakalı Cephe Görünüşü.....	73
Resim 5.1 Green Building Binası'nın Maketi.....	78
Resim 5.2 New Trade Fair Centre Yapısının Ana Girişinin Dış Görünüşü.....	82
Resim 5.3 Lycée Albert Camus Binası'nın Dış Görünüşü.....	85
Resim 5.4 Rheinelbe Science Park'ın Dış Görünüşü.....	87
Resim 5.5 Banking Store Binası'nın Dış Görünüşü.....	92
Resim 5.6 LVM-Insurance Building Yapısı'nın Dış Görünüşü.....	95
Resim 5.7 LVM-Insurance Building Yapısı'nın Cephesini Görünüşü.....	95
Resim 5.8 Deutsche Post Binası'nın Maket Fotoğrafı.....	99

Resim 5.9 Deutsche Post Binası'nın Dış Cephesinin Görünüşü.....	101
Resim 5.10 Teachers' Training College Yapısı'nın Dış Görünüşü.....	103
Resim 5.11 Thompson Advertising Agency Binası'nın Dış Görünüşü.....	106
Resim 5.12 Thompson Advertising Agency Binası'nın Giydirme Cephesinin İçeriden Görünüşü.....	107
Resim 5.13 North Rhne-Westphalia Binası'nın Maket Fotoğrafi.....	108
Resim 5.14 North Rhne-Westphalia Binası'nda Çatıya Yerleştirilen Photovoltaik Hücreler.....	109
Resim 5.15 North Rhne-Westphalia Binası'nın Dış Görünüşü.....	110
Resim 6.1 The Galleries Lafayette Binası'nın Dış Görünüşü.....	112
Resim 6.2 The Galleries Lafayette Binası'nın Giydirme Cephesinin Görünüşü.....	113
Resim 6.3 RWE Yönetim Binası'nın Dış Görünüşü.....	116
Resim 6.4 RWE Yönetim Binası'nın Giydirme Cephesinin Görünüşü.....	117
Resim 6.5 Düsseldorf Stadttor Yapısı'nın Dış Görünüşü.....	120
Resim 6.6 Düsseldorf Stadttor Yapısı'nın Çift Tabakalı Giydirme Cephesinin Görünüşü.....	121
Resim 6.7 Commerzbank Yönetim Binası'nın Dış Görünüşü.....	124
Resim 6.8 Commerzbank Yönetim Binası'nın Dış Cephesinin Görünüşü.....	126
Resim 6.9 Administration Building Yapısı'nın Dış Görünüşü.....	132
Resim 6.10 Administration Building Yapısı'nın Çift Tabakalı Akıllı Cephesinin Görünüşü.....	134
Resim 6.11 Administration Building Yapısı'nın Dış Cephe Görünüşü.....	134
Resim 6.12 Debis'in yönetim Merkezi'nin Dış Görünüşü.....	140
Resim 6.13 Debis'in yönetim Merkezi'nin Çift Tabakalı Cephesindeki Boşluğun Görünüşü.....	141
Resim 6.14 Debis'in Yönetim Merkezi'nin Dış Cephe Görünüşü.....	142

Resim 6.15 Occidental Chemical Centre Binası'nın Dış Görünüşü.....	144
Resim 6.16 Occidental Chemical Centre Binası'nın Çift Tabakalı Giydirme Cephe Arasındaki Boşluğun Görünüşü.....	144
Resim 6.17 Occidental Chemical Centre Binası'nın Giydirme Cephe Görünüşü....	145
Resim 6.18 The Business Promotion Centre And The Technology Centre" Binası'nın Dış Görünüşü.....	148
Resim 6.19 GSW'nin Yönetim Merkezi'nin Dış Görünüşü.....	155
Resim 6.20 GSW'nin Yönetim Merkezi'nin Dış Cephesinin Görünüşü.....	156
Resim 6.21 Photonics Centre Binası'nın Dış Görünüşü.....	160
Resim 6.22 Photonics Centre Binası'nın Dış Cephesi.....	161
Resim 6.23 ARAG-Versicherung'un Yönetim Binası'nın Görünüşü.....	164
Resim 6.24 ARAG-Versicherung'un Yönetim Binası'nın Giydirme Cephe Modülü.....	167

TABLO LİSTESİ

Sayfa no

Tablo 2.1 Camın Güneş Ve iklim Kontrol Kriterlerinin Karşılaştırılması.....	18
Tablo 6.1 The Galeries Lafayette Binası'nın Analiz Tablosu.....	115
Tablo 6.2 RWE Yönetim Binası'nın Analiz Tablosu.....	119
Tablo 6.3 Düsseldorf Stadttor Binası'nın Analiz Tablosu.....	123
Tablo 6.4 Commerzbank Yönetim Binası Analiz Tablosu.....	131
Tablo 6.5 Administration Building Yapısı'nın Analiz Tablosu.....	139
Tablo 6.6 Debis Yönetim Merkezi'nin Analiz Tablosu.....	143
Tablo 6.7 Occidental Chemical Centre Binası'nın Analiz Tablosu.....	147
Tablo 6.8 The Business Promotion Centre And The Technology Centre Binası'nın Analiz Tablosu.....	158
Tablo 6.9 GSW Yönetim Merkezi Binası'nın Analiz Tablosu.....	159
Tablo 6.10 Photonics Centre Binası'nın Analiz Tablosu.....	163
Tablo 6.11 ARAG-Versicherung Yönetim Binası'nın Analiz Tablosu.....	168
Tablo 6.12-A Çift Tabakalı Akıllı Giydirme Cephe Örneklerinin Karşılaştırılması.....	174
Tablo 6.12-B Çift Tabakalı Akıllı Giydirme Cephe Örneklerinin Karşılaştırılması.....	175
Tablo 6.12-C Çift Tabakalı Akıllı Giydirme Cephe Örneklerinin Karşılaştırılması.....	176
Tablo 7.1 Yeni Önerilen Giydirme Cephe Sınıflandırılması.....	184

BÖLÜM BİR

GİRİŞ

1.1. ÇALIŞMANIN KONUSU

Çelik ve betonarme karkas yapıların kullanılmaya başlanmasıyla, yığma sistemlerde kullanılan taşıyıcı duvara gerek kalmamıştır. Duvar artık taşıyıcı sistemin bir parçası olmaktan çıkarak, ayırıcı, bölücü bir yapı elemanına dönüşmüştür. Buna rağmen, taşıyıcı iskelet sisteminin boşlukları, tuğla ile doldurulmaya devam edilmiştir. İskelet sistemlerde tuğla kullanılması, taşıyıcı sisteme gelen yük miktarının artmasına neden olmuştur. Taşıyıcı sistemin eleman boyutlarının, üzerine gelen yük miktarına göre belirlendiği göz önüne alınacak olursa, tuğla kullanımına devam edilmesi, sisteme gelen ölü yük miktarının artmasına dolayısıyla eleman boyutlarının büyümesine neden olmuştur. İskelet sistemlere geçildikten uzun süre sonra, giydirme cephe kullanımı yaygınlaşmıştır.

İskelet sistemli binalarda, giydirme cephe kullanımı tartışmalarının yapıldığı yıllarda giydirme cepheyi savunan bazı Amerikalı ve Avrupalı mimarlar tarafından değişik fikirler ortaya atılmıştır. Cam giydirme cephenin şeffaflığına karşı çıkan mimarlara, metal çerçeve içinde metal panel elemanlar ve opak malzemeler kullanarak cephede tuğla malzeme ile elde ettikleri sağırlığı elde edebilecekleri önerisi yapılmıştır. Böylelikle, cephede istenilen şeffaflık ve sağırlık elde edilebilmiştir.

Giydirme cephe kullanımı için yapılan ideolojik tartışmalar devam ederken, hızla gelişen giydirme cephe teknolojisinin kullanımı yaygınlaşması, yüksek yapıların sayısının giderek artması ve zamanla giydirme cephe malzemesi üreten firmaların

fazlalaşmasıyla, tuğla malzeme yavaş yavaş terk edilmeye başlamıştır. Giydirmce cephe, binalarda artan bir ivmeyle kullanılmaya başlanmıştır.

Giydirmce cephelerin eleştirilen bir yanı da; ısı kayıplarının cam giydirmce cephelerde fazla oluşudur. Yapıda ısı kayıplarının fazla olmasından dolayı harcanan enerji miktarı artmaktadır, dolayısıyla da kullanım harcamaları artmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaşmasıyla beraber, gün geçtikçe önem kazanan giydirmce cephe binalarda da enerji tasarruflu tasarımlar geliştirilmiş, böylece enerji kayıpları minimuma indirilmiştir. Hatta giydirmce cephe binalar, doğru tasarımlarla enerji bakımından kendi kendine yeterli konuma getirilmiştir.

Enerji kaynakları ikiye ayrılır.;

1. Fosil kaynaklar (petrol, kömür, doğal gaz v.b.),
2. Yenilenebilir kaynaklar (güneş, rüzgar, jeotermal v.b.)

Fosil enerji kaynakları, kullanıldıktan sonra yeniden üretimi olanaksız olan kaynaklardır. Bu yüzden dünyadaki miktarları gün geçtikçe azalmaktadır. Miktarları azaldıkça da pahalı enerji kaynakları konumuna gelmektedir. Zamanla bu enerji kaynakları tükenecek ve farklı enerji kaynakları arayışları içine girecektir. Yenilenebilir enerji kaynakları ise; tüketildikten sonra yeniden üretilen kaynaklardır. Kaynaklarını doğadan aldıkları için, her zaman var olacak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Zaten en sonunda yenilenebilir enerjinin kullanımı kaçınılmaz olacaktır. Dünyada birçok ülke bu durumu fark etmiş ve enerji politikalarında değişikliğe gitmişlerdir.

1970'li yıllarda dünyada enerji krizinin ortaya çıkmasıyla beraber, Japonya, İtalya, Yeni Zelanda ve İzlanda gibi ülkeler, enerji politikalarını değiştirmiş ve yenilenebilir enerji kullanımını devlet politikaları içine almışlar, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik etmişlerdir. Rüzgar, güneş, hidrolik, jeotermal, ve dalga enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına tercih edilmiştir. Enerji krizinden sonra Almanya'da bu konuda önemli çalışmalar yapılmıştır. Yapısını ısı yalıtımlı

yapan ve yenilenebilir enerji kaynağı kullanan vatandaşlara, yaptığı masrafın bir kısmı ödenmiştir.

Ülkemiz yenilenebilir enerji kaynakları açısından zengindir. Jeotermal, rüzgar ve güneş enerji kaynakları bakımından oldukça şanslıdır. Fakat yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, devlet politikamıza henüz girmediği için, bu kaynakları yeterince değerlendirememekteyiz. Jeotermal enerji ve güneş enerjisinin ısıtmada kullanılması, rüzgar enerjisinin elektrik enerjisi elde edilmede kullanılması gibi yöntemlerle önemli kazançlar sağlanabilir, enerji bakımından kendi kendimize yeterli konuma gelebiliriz. Oysa ki, gün geçtikçe ülkemiz enerji bakımından dışarıya bağlı konuma gelmektedir. Bu sebeplerden dolayı, devlet enerji politikasının hızla değiştirilmesi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına geçilmesi gerekmektedir.

Fosil enerji kaynaklarının gün geçtikçe azaldığı ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının arttığı günümüzde, giydirme cephelerin tasarımında yeni yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Giydirme cepheler; doğaya duyarlı, doğal ventilasyon yapan, enerjiyi verimli kullanan ve aydınlatma, ısıtma, soğutma için mümkün olduğunca az enerji kullanan cepheler olarak tasarlanmaktadır. Bu tür giydirme cephelere; “akıllı giydirme cephe” denilmektedir. Akıllı giydirme cepheler yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanır. Akıllı giydirme cephelerin kullanılmasının enerji açısından yapıya getirdiği avantajlar şunlardır;

- Kullanılan güneş enerjisi ile kışın iç mekanların ısıtılması sağlanır,
- Güneş ışınlarıyla iç mekanın aydınlatması yapılır,
- İç mekanlarının havalandırılması doğal ventilasyon ile sağlanır,
- Yaz aylarında, iç mekanların soğutulması akıllı cephelerin çalışma prensibi ile sağlanır.

Bu koşulların sağlanmasıyla; yapıda ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma için fosil enerji kaynakları harcanmaz. Böylelikle binanın kullanım harcamaları büyük oranlarda düşmüş olur.

Isıtma için fosil enerji kaynaklarının kullanılmamasıyla beraber, binanın enerji giderlerinde önemli miktarlarda azalma görülür. Hatta bazı akıllı giydirme cephelerin üzerlerine fotovoltaik paneller eklenerek, bu paneller sayesinde elektrik enerjisi elde edilir. Ve yapı enerji bakımından kendi kendine yeterli konuma gelir.

Akıllı giydirme cepheler iç mekanları gürültüye karşı korurken, binanın ısı izolasyonunu da sağlamaktadır.

Bu çalışmanın konusu; iklimsel konfor açısından yüksek performanslı metal konstrüksiyonlu akıllı giydirme cephelerin incelenmesidir.

1.2. ÇALIŞMANIN AMACI, KAPSAMI VE YÖNTEMİ

Giydirme cepheler, iskelet taşıyıcı sistemli yapıların ve yüksek yapıların uygulanmaya başlanmasından sonra geniş kullanım olanakları bulmuşlardır. Giydirme cephe kullanımı ülkemizde de yavaş yavaş yaygınlaşmaktadır.

Ülkemizde uygulanan giydirme cephe sistemleri üretim, montaj ve ilk maliyet açısından en ucuz olanı; çubuk sistemlerdir. Yurt dışında uygulanan giydirme cephe sistemlerde ilk maliyeti fazla, fakat kullanım maliyeti düşük giydirme cephe sistemlerine yönelinmiştir. Bu giydirme cephe sistemleri binanın doğal ventilasyonuna olanak sağlarken, kışın; ısı kaybını azaltır, yazın ise; yapının fazla ısınmasını engeller.

Bu çalışmanın amacı; ülkemizde yüksek ilk maliyet yüzünden kullanım olanağı bulamayan, güneş enerjisini en etkin şekilde kullanan, pasif enerji üretimi sağlayan akıllı giydirme cepheler olarak nitelendirebileceğimiz, giydirme cephe sistemlerinin irdelenmesidir. Bu konuda Türkçe literatür çok azdır. Bu çalışmayla Türkçe literatüre katkıda bulunmak da amaçlanmıştır. Bir başka amaçta; dikkatleri doğaya duyarlı yapıların üzerine çekmek ve bu yapıların uygulanmasının yaygınlaşmasını sağlamaktır.

Çevreye ve doğaya olan duyarlılığın artmasının sağlanması gerekmektedir. Bunun için de bu konu üzerinde daha çok durulması ve bu konuda eğitimin verilmesi gerekmektedir. Çevre konusunda bilinçlenen toplum sayesinde, doğaya duyarlı yapıların kullanılması kaçınılmazdır.

Çalışmanın kapsamı ise; metal konstrüksiyonlu giydirme cephelerin türlerinin incelenmesi ve giydirme cephelerin en gelişmiş şekli olan akıllı giydirme cephelerin özelliklerinin belirlenip, yurt dışı örnekleri üzerinde incelenmesidir. Çalışmada ayrıca giydirme cepheler için yeni bir sınıflama önerilmiştir.

Çalışmada literatür taraması yapılmıştır. Türkiye’de bu akıllı giydirme cephe sistemleri konusunda yapılmış olan örnek bulunmadığından dolayı, yurt dışındaki örnekler incelenmiştir ve bu örnekler karşılaştırılmıştır.



BÖLÜM İKİ

GIYDIRME CEPHELERİN İNCELENMESİ

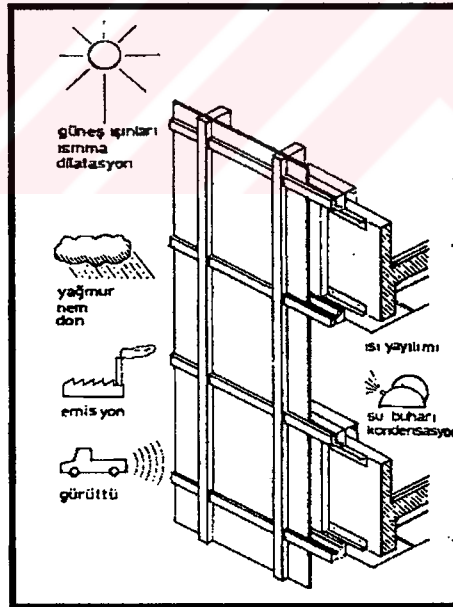
Bu bölümde; giydirme cephenin tanımlaması yapılmış, giydirme cephe kavramı açıklanmış ve tarihsel gelişimi anlatılmıştır. Giydirme cephelerle ilgili bu temel bilgilerden sonra, giydirme cephelerde örtü malzemesi olarak kullanılan cam elemanlar anlatılmış, giydirme cephelerle ilgili yapılmış olan sınıflamalar verilmiş ve yeni bir sınıflandırma önerilmiştir.

2.1. GIYDIRME CEPHE KAVRAMI VE TARİHSEL GELİŞİMİ

Giydirme cephe; sadece kendi yükünü taşıyan ve taşıyıcı sisteme her katta bağlanan dış duvar olarak tanımlanabilir. Doğan Hasol'un Mimarlık Sözlüğü'nde yaptığı giydirme cephe tanımı ise şöyledir: “Çok katlı bir yapıda, döşemelerin önünden geçerek devam eden, bunlara veya kolonlara asılan, taşıyıcı olmayan çoğu bol camlı dış duvar”. Bir başka tanıma göre giydirme cepheler; bina taşıyıcı sisteminden bağımsız olup bina dış yüzeylerine giydirilen, yük taşımayan ama yük ileten elemanlardan oluşan, binanın dış ortam ile ilişkisini iki yönlü bir filtre görevi görerek sağlayan, taşıyıcı olmayan dış örtü sistemleridir. Giydirme cepheler çoğunlukla taşıyıcı sistemin önüne asılırlar. Kendi ölü yüklerini ve rüzgar yüklerini, montaj noktalarından bina taşıyıcı sistemine aktarırlar. Birçok giydirme cephe sistemi, taşıyıcı kısımlarını oluşturan yatay ve düşey profillerin meydana getirdiği dikdörtgen karolajların arasındaki boşlukların metal, granit, mermer, cam v.b. paneller ile doldurulmasıyla oluşur. Dolgu elemanlarıyla taşıyıcı elemanların oluşturduğu karolaj giydirme cepheye karakteristik görünüşünü verir.

Bina cephelerinin sağlaması gereken bazı performans kriterleri vardır. “Bina cephelerinden beklenen performanslar yapı fiziği gerekleri;

- Yağmur, dolu, kar, soğuk ve don gibi dış atmosfer etkilerine karşı dayanım göstermesi;
- Değişen ısı farklılığı karşısında genleşme, büzülme sonucu yapı hasarlarının olmaması;
- Güneş ışınları etkisiyle ısınmanın neden olabileceği gerilmelere karşı dayanım göstermesi;
- Cephede havalandırma sağlaması;
- Rüzgar yükünü karşılayabilmesi ve rüzgara karşı geçirimsiz olması;
- Havada yayılan sesi yalıtabilmesi ve trafik etkisi ile oluşan titreşimleri yutabilmesi;
- Çevre kirliliğinin, özellikle de emüsyonların, cephe yüzeylerinde neden olabileceği malzeme hasarlarına karşı dayanım gösterebilmesi şeklinde sıralanabilir.”, (Göksal, 1988, p.112).



ŞEKİL 2.1. Cepheyi etkileyen iç ve dış atmosferik faktörler, (Göksal, 1988, p. 112).

Yapı kabuğu şekil 2.1’de görüldüğü gibi, dış etkilere maruz kalmasının yanında iç etkilere de maruz kalır. İç mekanda oluşacak etkiler olarak; insanlardan ortaya çıkan ısı yayılımı ve su buharı kondensasyonunu sayabiliriz. Bu nedenlerden dolayı cephe

tasarlanırken sadece dış etkenler değil, aynı zamanda iç etkenler de dikkate alınarak tasarım yapılmalıdır.

Günümüz giydirme cephelerinde, yeni teknolojinin ve tasarımların sonuçlarını görmekteyiz. 19. yüzyıl gökdelenlerinden itibaren giydirme cephe ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Zamanla tasarımcılar yapının strüktürü için koruyucu bir kaplama arayışına girdiler. Bu kaplama şekli günümüzün üretim, prefabrikasyon ve yerleştirme metotlarına uygun olarak düşünülmüştür.

Giydirme cephelerin özelliklerini maddeler halinde sıralayacak olursak:

- Kendi kendini taşıyan,
- Kendi ağırlığını ve rüzgar yükünü taşıyıcı sisteme, ayarlanabilir bağlantılar aracılığı ile ileten,
- Yalıtım ve koruma görevlerini dış kabuk boyunca kesintisiz olarak sürdüren,
- Modüler koordinasyon ilkeleriyle uyum içinde tasarlanan, hazırlanan ve yapının dış yüzüne uyarlanan,
- İnce ve hafif,
- Saydam, yarı saydam veya opak yüzeylerin değişik oranlarda birleşmesinden, meydana gelen bir yapı ögesidir.

Giydirme cepheler birçok bileşenin birleşmesinden oluşur. Bunlar:

- Dış yüzey,
- Yalıtım,
- Destek,
- İç yüzey,
- Pencere kayıtları ve pencere montajı,
- Düğüm noktaları ve birleşimleri,

Giydirme cephelerin kullanımından dolayı kazanılan avantajları şöyle sırayabiliriz:

- Termal yalıtım (ısı ve havalandırmada kazanç),

- İnce duvar (duvar kalınlığının azalmasından dolayı iç mekandaki kullanım alanlarının artması),
- Seri üretim,
- Prefabrikasyon,
- Önceden montaj,
- Binanın içinden etkili montaj (pahalı yapı iskelesi kullanımına gerek yok, aynı zamanda hava koşullarına bağlı zaman kaybı yok),
- Islak materyal kullanılmaz,
- Nakliyat (düzenli ve dikkatli yapılmalı, belirli standartlarda stoklama),
- Kalıcılık (kullanılan elemanların 100 sene kadar dayanma süresi var),
- Az birleşim,
- Geçirimsiz malzeme (nem geçirimsizliği minimum durumda),
- Toz geçirmez,
- Hava geçirmez,
- Minimum bakım (az veya hiç bakım gerektirmez, temizlenmesi kolaydır),
- Ağırlıkta azalma (temele gelen yük miktarında azalma),
- Yangına karşı dayanım (bütün koşullarda yangına karşı 2 saat dayanım),
- Dayanıklı, sağlam, güçlü (150 mph lık rüzgara karşı dayanım),
- Boyut (büyük boyutlar halinde yapı alanına nakledilir),
- Yerleştirme (kolay yerleşim).

Giydirme cephelerin tarihçesi;

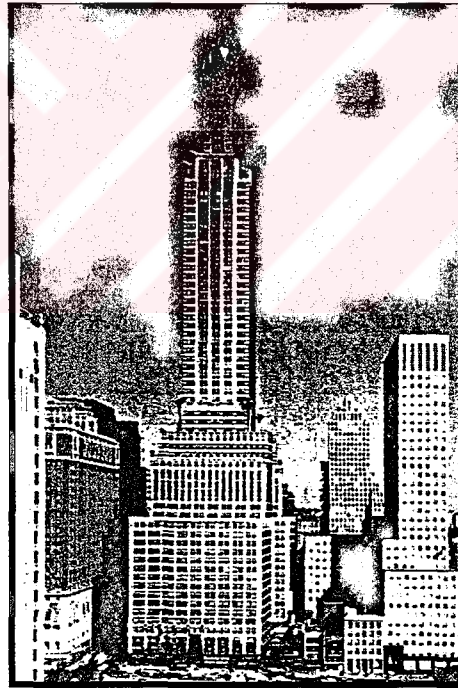
1851 yılında yapılan Chrystal Palace Yapısı, giydirme cephe gelişiminin temel taşı olarak kabul edilir. James Paxton tarafından yapılmış olan, The Crystal Palace Yapısı'nda, metal konstrüksiyonlu giydirme cephe kullanılmıştır. Bu yapı ilk gökdelen olarak kabul edilebilir.

Chicago Okulu öncülüğünde, 1871 yılından itibaren, çelik- konstrüksiyonlu karkas yapılar gündeme gelmiştir. Karkas sistemlerde, yapı planı taşıyıcı öğelerden bağımsız olarak bölünmüş ve cephe elemanlarının kuruluşunda strüktüre olan bağımlılık ortadan kalkmıştır. Tuğla ve doğal taş malzemeden oluşan taşıyıcı

duvarların, karkas sistemlerde kullanımına gerek kalmamıştır. Bu nedenle dış duvarlar için farklı arayışlara gidilmiştir. Bu arayışlar sonucu giydirme cephe sistemleri kullanılmaya başlanmıştır.

1893 yılında Chicago’da yapılan Monadnock Building’in duvarları 6 ft kalınlığında ve tuğla malzemedendir. Yapım süreci aylarca sürmüştür. Dış duvar elemanları olarak tuğla duvar yerine giydirme cephe kullanılmış olsaydı, yapım süreci kısalabilirdi. Ayrıca tuğla duvar kullanmakla, yapının ve taşıyıcı sistemin üzerine gelen yük miktarı, giydirme cepheye oranla 10 kat fazla olmuştur.

1929’da çelik karkas sistemle yapılmış olan Chrysler Building’de, (resim 2.1) uygulanmış olan giydirme cephe elemanları, legolar gibi tek tek yerleştirilmiş ve tonlarca parçada oluşmuştur.



RESİM 2.1. Chrysler Building, New York, (Dudley,1958, p.5).

Sürekli, engelsiz, şeffaf bir cephe rüyasından yola çıkan Mies Van Der Rohe, 1922 senesinde yapmış olduğu skeçlerinde, tepeden aşağıya doğru birbirlerine asılmış ve tüm sistemin cam kirişlerle desteklendiği bir tasarım yapmıştır. Bu fikrin pratiğe dönüşmesinde en önemli gelişme, camın strüktürel dayanımının

arttırılması yani temperlenmesidir. Camın strüktürel dayanımının arttırılması, 1928 yılında Fransa'da gerçekleştirilmiştir.

Giydirme cephelerin gelişimindeki önemli bir adım da; yapı kabuğunun yapı taşıyıcı sisteminden ayrı olarak yapılmasıdır. Mies van der Rohe 1948-1951 yıllarında Chicago'da yaptığı Lake Shore Drive Apartmanları'nda çelik ve cam malzemeden oluşan giydirme cephe sistemi kullanmıştır. Cephede aks açıklıkları I-profillerle 4 parçaya ayrılmıştır.

“Gerçek anlamda ilk giydirme cephe 1952 yılında New York'ta Skidmore, Owings ve Merrill tarafından tasarlanan Lever Binası'nda uygulanmıştır. Binanın cephesi tümüyle taşıyıcı sistemden bağımsız olarak, paslanmaz çelik ve tek tabakalı camla inşa edilmiş ve rüzgar yükünü karşılamak üzere strüktüre noktasal olarak tespit edilmiştir. 1950'li yıllarda Amerikan metal cephelerinin imalat ve montaj teknikleri açısından hızlı bir gelişme içerisinde olması paralelinde, mekanların konforu ve bu cephelerin her türlü iklim koşulunda için önlem alınması gerekliliği önem kazanmıştır. Alınabilecek en etkili önlem, cephe iç yüzeylerinde kondensasyon oluşumunun engellenmesidir. Bunun için ise mekan içinde havanın nem oranının %10'un altında tutulması ve yalıtımsız cephe konstrüksiyonlarındaki ısı kaybını en aza indirmek için mekan içerisindeki havanın hareket etmesini sağlaması gerekmektedir. Ancak bu iki etkenin, konforu olumsuz yönde etkileyeceği bilinmektedir”, (Göksal, 1988, p.114).

“Metal cephelerin gelişiminde İkinci Dünya Savaşı'ndan sonraki yıllarda hem tasarımcı hem üretici olarak Jean Prouve (1901-1984) önemli katkıları olmuş ve Prouve teknolojiye uygun sayısız ısı yalıtımlı, öncü detay çözümleri geliştirmiştir. Prouve'nin çözümlerindeki endüstriyel yöntemlerle üretilen cephe konstrüksiyonlarının, ısı yalıtımının yanı sıra, dış cephede manuel olarak ayarlanabilen güneş kırıcı öğelere de sahip olduğu ve iklimlendirmeye katkıda bulunarak yapı fiziği gerekenlerini yerine getirdiği belirtilmektedir. 1960'lı yıllardan itibaren cephe kuruluşlarında ısı yalıtımlı çift cam ve termik açıdan yalıtımlı profiller kullanılmaya başlanmıştır”, (Pawlak, 1982, p.265).

Rohe'nin fikri 1963 yılında "Maison de la Radio" binasında gerçekleştirilmiştir. Henri Bernard bu yapıda iki kat yüksekliğinde oldukça büyük camları asarak kullanmıştır.

1970'li yıllarda dünyada enerji krizi ortaya çıkmıştır. Enerji krizinin ortaya çıkmasından sonra, enerjinin önemi anlaşılmış ve enerjinin kullanımı konusunda daha titiz davranılmaya başlanmıştır. Fosil kaynaklı enerjilerin kullanımı yerine; doğal, yenilenebilir enerjinin kullanımına geçilmiştir. Devletler enerji konusundaki politikalarını değiştirmiş, enerji yalıtımlı binaları ve enerji tasarruflu binaları teşvik etmeye başlamışlardır.

Böyle bir ortamda, geniş cam yüzeyli giydirme cephelerde de enerjinin tasarruflu kullanılması açısından önlemler alınmaya başlanmıştır. Öncelikle iklim kontrolü açısından ek önlem alınan giydirme cepheler uygulanmıştır. Giydirme cephelerde kullanılan camlar, güneş ve iklim kontrollü cam olarak seçilmiştir. Ayrıca ek önlem olarak, giydirme cephelerin üzerine güneş kontrol elemanları yerleştirilmiştir.

1980'li yılların sonralarına doğru, iklim kontrolü açısından ek önlem alınmış giydirme cepheler yerini "akıllı cepheler"e bırakmıştır. Akıllı cepheler; yenilenebilir enerjiyi kullanan, doğal vantilasyon yapan, yapıyı dış etkenlerden koruyan ve gerekli olan enerjiyi kendisi üretebilen cephelerdir. Akıllı cepheler enerji bakımından gün geçtikçe fakirleşen dünyaya alternatif bir yapı bileşenidir. Fosil enerjinin bir gün tükeneyeceği dikkate alınırsa, yenilenebilir enerjinin kullanımının yaygınlaşması kaçınılmazdır. Yapılarda akıllı cephelerin kullanımı gün geçtikçe artacaktır.

2.2. GİYDİRME CEPHE SİSTEMLERİNDE KULLANILAN CAMLAR VE ÖZELLİKLERİ

Metal konstrüksiyonlu giydirme cephelerde örtü malzemesi olarak güneş ve iklim kontrol camları kullanılmaktadır. Metal konstrüksiyonlu giydirme cephelerde, geniş alanlarda cam malzeme kullanılmaktadır. Camın ısı ve güneş geçirgenliği fazla olduğu için, özellikle yaz aylarında binanın içine alınmak istenmeyen güneş

enerjisine karşı, camın bileşenlerinde değişiklik yapılarak önlemler alınmıştır ve güneş kontrol camları geliştirilmiştir. Güneş kontrol camları güneşten gelen enerjinin belirli bir kısmını yansıtacak, belirli bir kısmını ise geçirecek şekilde üretilmiştir.

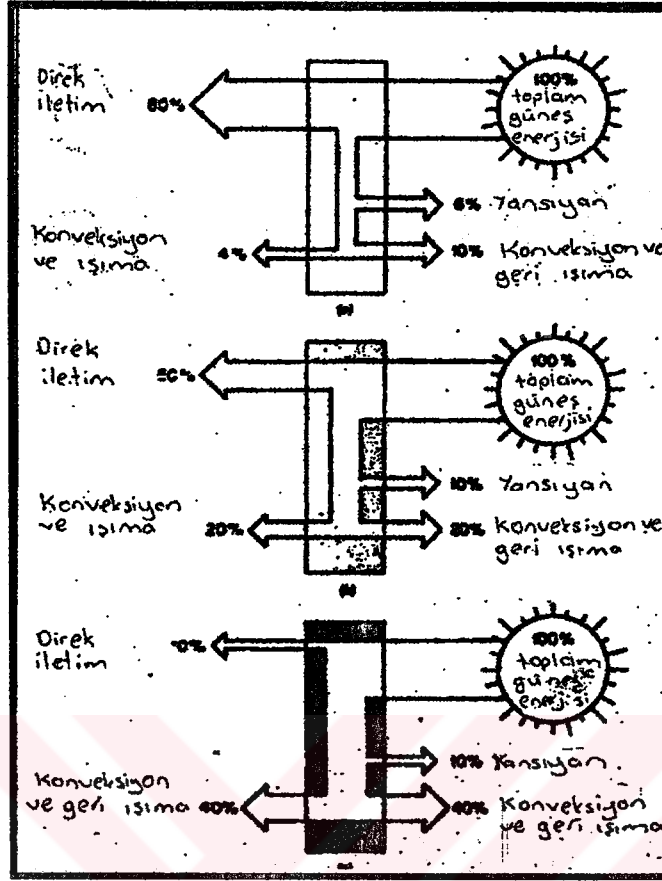
“Güneş kontrol camlarını özelliklerine göre 3 grupta toplayabiliriz:

- *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 üretilmiştir.*
- *Yansıtıcı metal tabaka kaplanmış güneş kontrol camları; camın bir yüzeyi ince bir metal tabakasıyla kaplanmıştır.”*, (Yener, 1992, p.375).

Güneş ve iklim kontrol camlarını aşağıdaki gibi sınıflandırabiliriz:

1. Renklendirilmiş cam
2. Kaplamalı cam
 - 2.1. Yansıtıcı kaplamalı cam
 - 2.2. Low-E kaplamalı cam
3. Yalıtımlı cam
4. Opak cam

1. Renklendirilmiş camlar; normal cama metal oksitlerin eklenmesiyle, camın kaplama rengi artar. Böylelikle, camın ısı emme oranının ve camın ısısı artar. Kaplamalı camın kullanılmasıyla beraber, güneş enerjisinin iç mekana geçişinde 1/3'lük bir oranda azalma görülür. Bu camın bir dezavantajı; ısıyı emmesinden dolayı camın sıcaklığının artmasıdır. Renklendirmeler sayesinde ışık filtre edilir, elektrik iletilir, ışık ve ısı yansıtılır ve dekoratif etki elde edilir. Cephe kaplama renkleri olarak; yeşil, pembe, mavi, mavi, bronz ve griye rastlanmaktadır. Kullanım olarak, en çok yeşil renk tercih edilmektedir. Yeşil cam sadece düşük seviyeleri geçirir çünkü yeşil camın içindeki demir oksit 700 ile 2500 arasındaki dalga boyundaki ışımayı iyi şekilde emer, (şekil 2.1).



a) 6mm beyaz cam b) %50 gri ısı emen cam c) %10 gri ısı emen cam

ŞEKİL 2.1 Cepheye Etki Eden Güneş Işınlarının Camın Cinsine Göre Davranışı, (Watson,1998, p.p. 265-282).

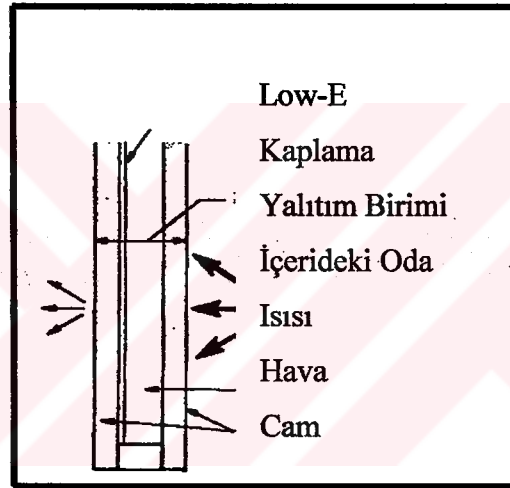
2. Kaplamalı Camlar: camın ısı kontrolü, radyasyon iletim seviyesine bağlıdır. Camın radyasyon iletim seviyesi, cama kalın metal tabakalarının ve metal oksitlerinin eklenmesiyle değiştirilebilir. Bu kaplamalar, radyasyon iletim oranına ve şiddetine etki eder.

2.1. Yansıtıcı Kaplamalı Camlar: etkili bir güneş kontrolü, camın yansıtıcı ile kaplanmasıyla elde edilir. Yansıtıcı kaplamalı camlar beyaz camın veya renklendirilmiş camın bir yüzünün metalle kaplanmasıyla elde edilir.

Yansıtıcı kaplamalı camların, kaplamalı yüzeylerinin direkt gün ışığından korunması gereklidir. Çünkü kaplamalar direkt gün ışığından olumsuz etkilenirler.

2.2. Low-E Kaplamalı Camlar: Güneş ışınları kısa dalga boyları halinde yayılır. Ve binanın içine camlardan girer. Odanın içine girmiş olan kısa dalga boylu güneş ışınları, odada bulunan eşyalar tarafından emilir. Isınan eşyalar geri ışımayla, ortama uzun dalga boylu ışıma yaparlar. Uzun dalga boylu ışımayı, aynı zamanda odadaki ısınma sistemleri tarafından da yayılır. Low-E camlar uzun dalga boylu ışımaları kontrol edilir.

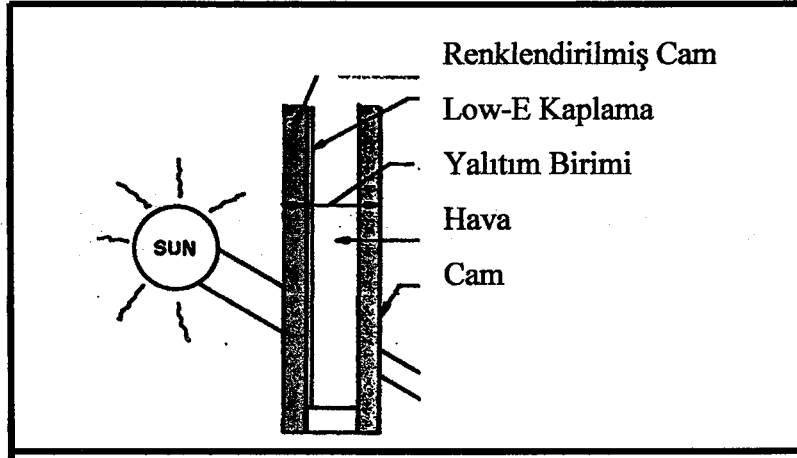
Düz cam üzerinde herhangi bir kaplama olmadığı için ısıyı kısa zamanda soğurur ve iletir. Low-E kaplamalı camlar ise soğuk dış ortama transfer edilen ısıyı azaltır. Beyaz düz camın yerine low-E kaplamalı cam kullanılmasıyla içerideki ısının dışarıya kaçması 3 kat fazla engellenir, (şekil 2.2).



ŞEKİL 2.2 Low-E Kaplamalı Camın Kış Aylarındaki Davranışı.

Yaz aylarında, sıcak hava düz camdan iç mekana, soğuk ortama geçer. Bu sıcak havanın ışıması sadece kısa dalgalar halinde değil, aynı zamanda sokaktaki elemanlardan yansıyan uzun dalgalar halindedir. Low-E kaplamalı cam üzerine, dış ortamdan gelen uzun dalga boylu ışımaların büyük bir oranını yansıtır. Böylelikle ısıya karşı önlem iç mekana girmeden alınır, (şekil 2.3).

Low-E kaplamalı cam birimlerinin içerideki cam yüzeyinde kalın bir metal kaplama bulunmaktadır. Bu kaplama enerji tayfindaki ultraviyole ve kızılötesi dalga boylarını yansıtır. Low-E kaplamalar doğal gün ışığının kullanımına olanak verir. Çünkü yüksek ışık geçirimine sahiptir.



ŞEKİL 2.3 Low-E Kaplamalı Camın Yaz Aylarındaki Davranışı.

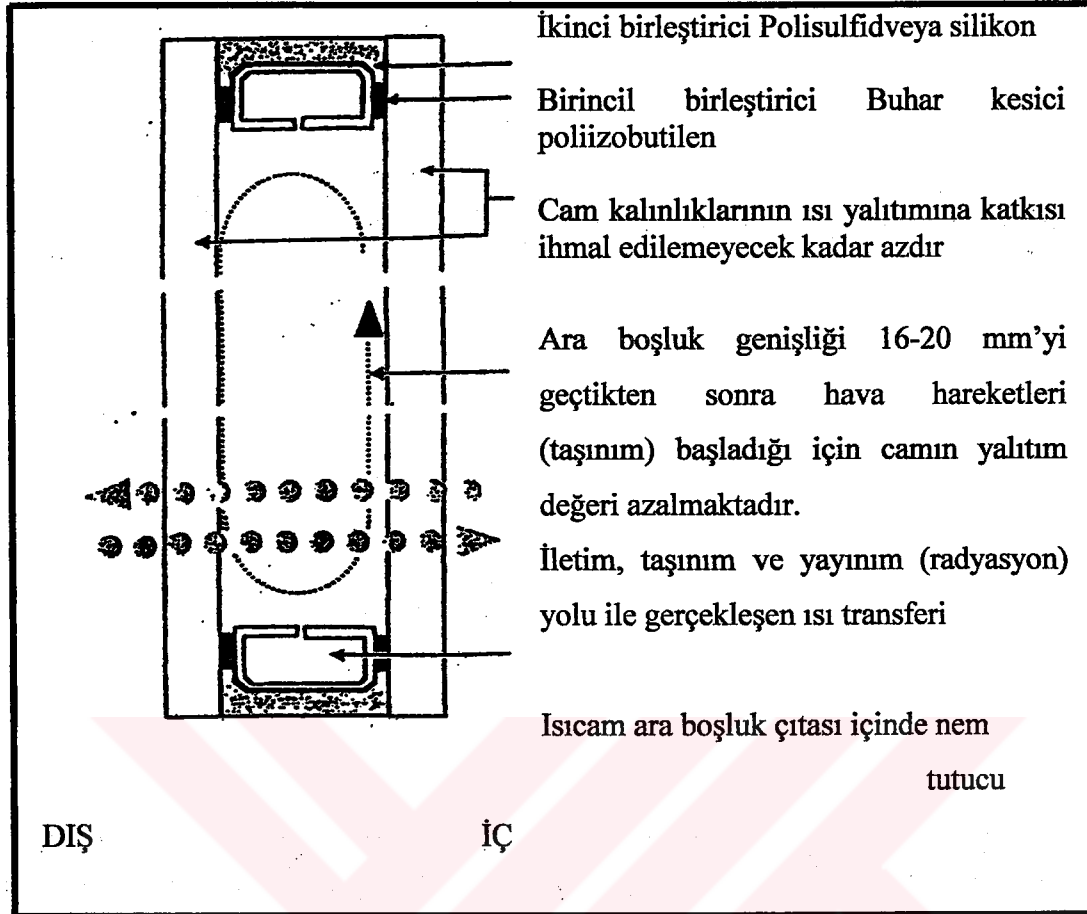
Low-E kaplamalı cam kullanmanın avantajları kısaca;

- Enerji harcamalarını azaltır,
- Pencere çevresindeki mekansal konfor artar,
- Dizayn serbestliği sağlar,
- Ultraviyole ışımayı azaltır,
- Yoğunlaşmayı azaltır.

3. Yalıtımlı Cam: iki veya daha fazla cam tabakasının, bir veya daha fazla halkayla birleştirilmesiyle elde edilir. İki tabaka arasında boşluk bulunur. 8-20 mm genişliğindeki boşluk termal tampon olarak çalışır ve boşluk, suyu alınmış havayla veya etkisiz (inert) gazla doldurulur, (şekil 2.4).

Sıcak yerden soğuk yere ısı transferi dört farklı şekilde gerçekleşir;

- Boşluktaki konveksiyon ile,
- Cam yüzeylerinin aralarında yayınım değişimiyle,
- Boşluğun içindeki dolgu elemanındaki iletim ile,
- Köşelerdeki contalardaki iletim ile.
- Standart boşluk doldurma elemanlarının iletimi, basınç, çekme ve makaslama kuvvetleri dikkate alınarak azaltılabilir.



ŞEKİL 2.4 Yalıtımlı Camı Oluşturan Elemanlar, (Mağgönül, 1999, p.64).

4. Opak Cam: İstenmeyen kısa dalga boylu ultraviyole ışınları ve bu ışınlar yüzünden meydana gelen aşırı ısınma, opak camlarla önlenir. Opak camlar binanın parapetleri önünde renklendirilmiş olarak uygulanır. Transparan güneş kontrol camları parapetlerde kullanılınca, bu camlar arkadaki görüntüyü saklayamıyor. Fakat opak camlar arkadaki görüntüyü saklayabiliyor.

“Opaklaştırma malzemeleri, güneş radyasyonu tesiriyle ulaşılan yüksek sıcaklık derecelerinin ve güneşin mor-ötesi ışınlarının yıpratıcı etkilerine; kondensasyon nedeniyle oluşabilecek biyolojik veya kimyasal ortama dayanıklı olmalıdır. Parapet aralıklarına bakım için ulaşılabilmesi, camın ve binanın ekonomik yaşama süreci içinde bu dayanıklılığın önemini iyice arttırmaktadır.”, (Akyürek, 1994, p.2).

Camın opaklaştırılması ile ilgili üç tip uygulama görülür:

- Fırın boyalı kaplama camları,
- Organik esaslı opaklaştırıcı kaplamalar,
- Polietilen ya da polyester film kaplanmış parapet camlar.

TABLO 2.1. Camın Güneş Ve İklim Kontrol Kriterlerinin Karşılaştırılması,(Akyürek, 1993, p.32).

CAM TURLERİ	Işık Geçirgenliği	Isı Katsayısı K _g	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 ISICAM (12 hava boşluklu)	81	2.8	3.1	0.87	572
Renksiz ISICAM (Low E kombinasyonlu,3.yüzey)	74	2.3	2.5	0.82	537
Renksiz ISICAM (Low E 3. yüzey + Argon dolgu)	72	1.9	2.2	0.83	537
Renksiz ISICAM (Low E 3.yüzey/hat dışı ürün)	78	1.7	1.9	0.74	481
Renksiz ISICAM (Low E/hat dışı + Argon dolgu)	78	1.4	1.6	0.74	482
Renkli ISICAM (6 mm Hello Bronz kombinasyonlu)	44	2.8	3.2	0.58	395
Renkli ISICAM (Low E Kombinasyonlu 2.,3.yüzey)	39	2.3	2.6	0.54	362
Reflektif ISICAM (Auro Reflekt kombinasyonlu)	29	2.8	3.1	0.50	337
Reflektif ISICAM (AR + Low E 3.yüzey)	27	1.9	2.1	0.47	318
Özel Yalıtım Üniti.(Hat dışı reflektif -Low E + Argon dolgu)	05-36	1.3	1.5	0.14	115
		(min.)	(min.)	(min.)	(min.)

2.3. GİYDİRME CEPHE SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRMALARI

Giydirme cepheler gelişen malzeme özellikleri ve teknoloji ile sürekli gelişmekte, her gün yeni sistemler ortaya çıkabilmektedir. Daha önce yapılan sınıflama ve tanımlamalar yeterli olmamakta ve yeni düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yüzden bu bölümde; bugüne kadar yapılmış olan giydirme cephe sınıflamaları verildikten sonra yeni bir sınıflama önerilmiştir.

Giydirme cephe sistemleri birçok şekilde sınıflandırılabilir. Bu sınıflamalar yapılırken dikkat edilen özellikler; 1. Görsel karakterler, 2. Taşıyıcı sistem metodu, 3. Montaj methodu.

2.3.1. GİYDİRME CEPHELERİN GÖRSEL ÖZELLİKLERİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI

Yaygın olarak yapılan bir sınıflandırma olan, görsel özelliklere göre yapılan sınıflandırmaya göre giydirme cepheler beşe ayrılır, (Callender, 1983, p.3-91). Bunlar;

1. Çubuk (stick) sistem; giydirme cephe elemanları teker teker yerleştirilir. Genellikle önce düşey çerçeve elemanları, sonra yatay çerçeve elemanları yerleştirilir.
2. Ünite (unit) sistem; giydirme cephe elemanları fabrikalarda birleştirilir ve birim olarak hazırlandıktan sonra şantiyeye getirilir.
3. Pencere kayıtlarının ve ünitelerin kullanıldığı sistem (the unit-and-mullion system); giydirme cephenin pencere kayıtları öncelikle yapıya monte edilir. Daha sonra hazır birim elemanlar, pencere kayıtlarının arasına yerleştirilir.
4. Panel sistem; panel sistemde aslında inite sisteme benzemektedir. İki sistem arasındaki fark; panel sistemde birim elemanlar tabaka metal veya dökme metalden oluşan homojen elemanlardır.
5. Kolon kaplamalı ve pencere eteği sistem (the column cover-and-spandrel system); en son geliştirilmiş olan giydirme cephe sistemidir. Bu sistemde

kolonlar kaplama elemanlarıyla kaplanır ve kolon kaplamalarının arasındaki açıklık, giydirme cephe panel elemanları ile kaplanır.

Türkçe literatürde en çok yer alan sınıflamada (bkz bölüm 3), giydirme cepheler üçe ayrılır; çubuk sistem, panel sistem, yarı panel sistemdir. Bu sınıflamadaki panel sistem, yukarıda anlatılan panel sistem ile aynı değildir. Bu sınıflamadaki panel sistem, yukarıdaki sınıflamadaki ünite sisteme eşdeğerdir ve yetersiz kalarak, yurt dışı kaynaklarla kavram karmaşası yaratmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, bu çalışmada yeni bir sınıflama yapmak gereği duyulmuştur. Bölüm 3-4-5'te bu sınıflama ele alınacaktır.

2.3.2. GİYDİRME CEPHE SİSTEMLERİNİN ELEMAN BİÇİMLENMESİNE GÖRE YAPILAN SINIFLANMASI

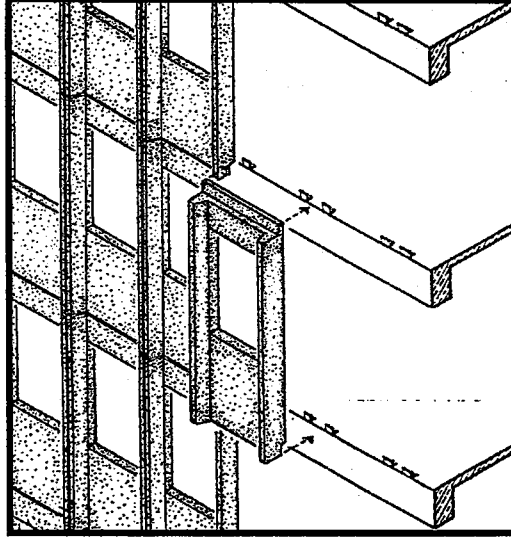
Giydirme cepheler için yapılan bir başka sınıflama ise; giydirme cephe sistemlerinin eleman biçimlenmesine göre yapılan sınıflamadır. Bu sınıflamaya göre giydirme cepheler ikiye ayrılır:

1. Asma panel cephe sistemi
2. Metal konstrüksiyonlu giydirme cepheler

Asma panel giydirme cephe sistemleri; Bina taşıyıcı sistemine doğrudan monte edilen, betonarme panellerin yan yana ve üst üste gelmeleri sonucu bina yan örtü görevini üstlenen bir sistemdir. Ağır asma giydirme cephelerde, dış kabuk olarak betonarme sandviç paneller kullanılmaktadır. Betonarme sandviç panellerde; iki betonarme plaka arasına yalıtım malzemeleri yerleştirilmiştir. Betonarme panellerin dışında çok yaygın olmamakla birlikte cam elyaf donatılı beton ya da plastikten veya metal malzemelerden üretilmiş paneller de yapılmaktadır.

Ağır asma cephelerde kullanılan, prekast beton panellerin yüzeyleri dokulu olarak yapılır. Bu paneller iki şekilde uygulanır; paneller pencere denizlikleri arasındaki mesafede veya kat yüksekliğinde kullanılır. Kat yüksekliğinde kullanılan paneller, düşey olarak kirişten kirişe uygulanır. Bu paneller eğer dar olarak kullanılırsa,

binanın yüksek görünmesini sağlar. Denizlikler arası kullanılan paneller yatay olarak kolonlar arasına uygulanır, (şekil 2.5).



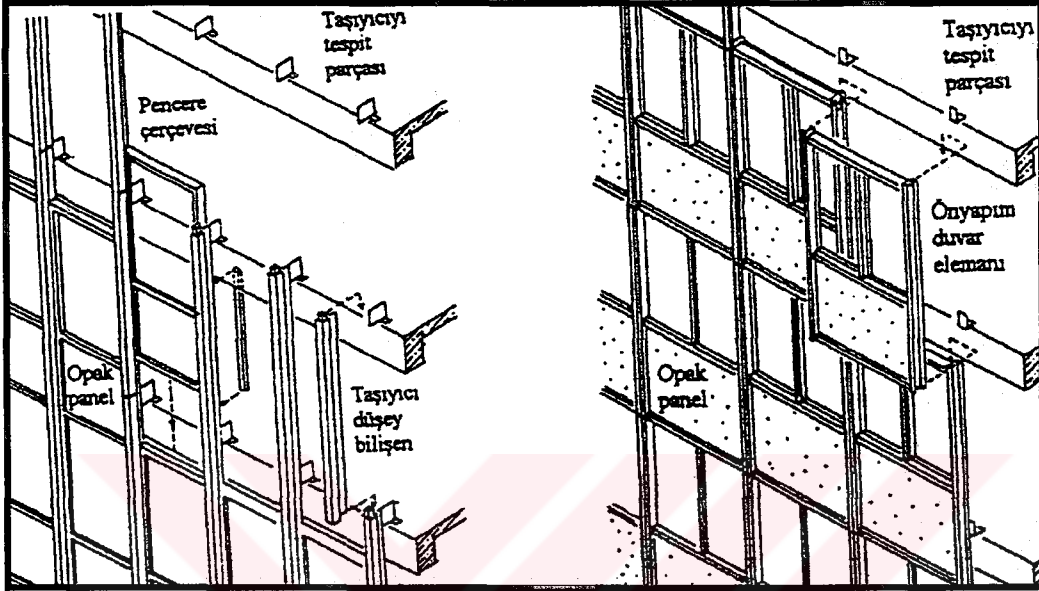
ŞEKİL 2.5 Tipik Bir Ağır Asma Giydirme Cephe Perspektifi, (Uzak, 1998, p.8).

Bu sistemin önemli özellikleri yangına karşı dayanımı, ekonomik oluşu, büyük boyutlu standart birimler halinde prefabrike olarak üretilebiliyor olmasıdır. Panel boyutlarında sınırları belirleyen faktörler, panellerin üretim olanakları ve üretim teknolojisinin getirdiği sınırlamalar ve de üretildiği yerden şantiyeye gidişi sırasındaki nakil sorunları ve montaj için elde bulunan vinçlerin kaldırma kapasiteleridir.

Metal konstrüksiyonlu giydirme cepheler ise; bina taşıyıcı sisteminin önüne monte edilen, taşıyıcı olmayan sistemlerdir. Bu giydirme cephe sistemleri 3 bileşenden oluşmaktadır:

1.Taşıyıcı metal ızgara: Giydirme cephelerin taşıyıcı ızgarasında kullanılan malzemeler sert ve dayanıklı olarak seçilmektedir. En yaygın olarak kullanılan ve tercih edilen malzeme alüminyumdur. Alüminyumun yanı sıra daha az rastlanmakla beraber çelik ve bronz malzeme de kullanılmaktadır. Günümüzde artık ahşap malzeme giydirme cephe ızgarası olarak kullanılmamaktadır, plastik malzemenin kullanımı ise deneme safhasındadır.

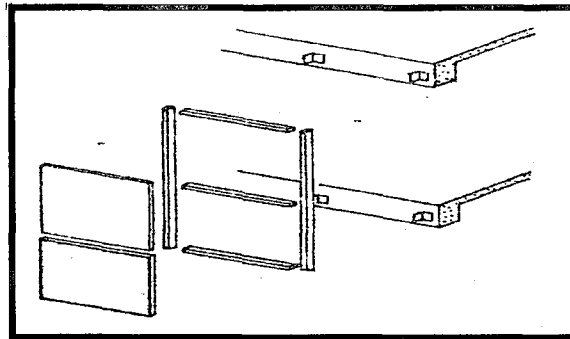
Izgara elemanlarının profilleri oldukça çeşitlidir. Bu malzemelerin biçimlerini, yine bu malzemelerin özellikleri belirler. Buna karşılık olarak sistemin temel özellikleri birbirinden ayrılabilir. Farklılıklar aynı zamanda ikincil taşıyıcı elemanların tasarımından da kaynaklanır, (şekil 2.6).



ŞEKİL 2.6 Taşıyıcı Sistem Şekillenmeleri, (Uzak, 1998, p. 16).

Izgara sistemlerini oluşturan parçalar şu düzene göre inşa edilir;

“İlk önce düşey elemanlar monte edilir. Daha sonra yatay elemanlar bunların arasına ızgara oluşturacak şekilde bağlanır. Son olarak ızgaradaki açılımlar farklı kaplama malzemeleri ile kaplanır. Bu malzemeler ızgara inşa edildikten sonra ayrı bir işlemle monte edilir. Montaj işlemi ancak dışarıdan olabilir.”, (Koçyiğit, 1992, p.24), (şekil 2.7).



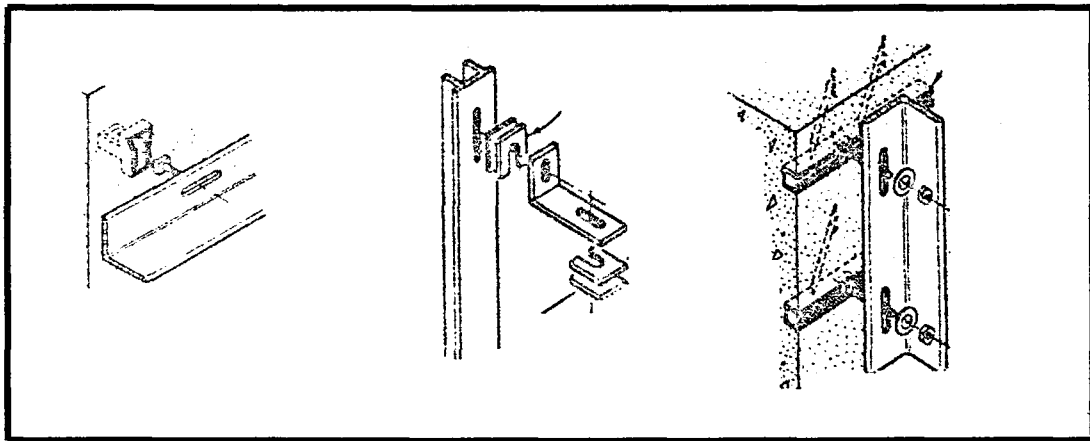
ŞEKİL 2.7 Izgara Konstrüksiyonunun Ana Parçalar, (Koçyiğit, 1992, p.24).

“Giydirme cephe ilk geliştirildiğinden beri ızgara konstrüksiyonlar yukarıda anlatılan sistemle inşa edilmiştir. Fakat avantajları ve dezavantajları karşılaştırıldığında, giydirme cephe işlemlerinin ilk aşamalarında büyük parçaların prefabrikasyonunun kolay bir üretim olmadığı görülür. Buna karşılık yapım süresinin çok kısa olması ve üretimin şantiyede gerçekleşmesi tercih sebebi olmuştur.

Prefabrik çerçevelerin yapımı; yatay ve düşey elemanlar şantiyede birbirlerine bağlanan prefabrike edilmiş parçalardır. Bazı durumlarda son kaplama işlemi çerçeve yapımından önce tamamlanır. Böylece çerçevenin inşası bittiğinde tüm cephe tamamlanmış olur. Bu durumda yapım işlemleri binanın içinden sürdürülür.” (Koçyiğit, 1992, p.25).

2.Kaplama elemanları: Bina taşıyıcı sisteminin önüne monte edilen taşıyıcı metal ızgaraların içine yerleştirilen, cam, metal sandviç panel, paslanmaz çelik malzemelerdir. Bu malzemelerin arasında tercih yapılırken, kullanım yeri dikkate alınır. Giydirme cephenin pencere kuşağında çift cam malzeme kullanılırken, parapet kuşaklarında ise cam, metal sandviç panel, paslanmaz çelik gibi kaplama malzemeleri kullanılır.

3.Tespit elemanları: Giydirme cephenin taşıyıcı dikmeleri, yapının kirişlerine ve parapet duvarına tespit elemanlarıyla asılırlar. Tespit elemanları olarak özel ankraj elemanlar kullanılır, (şekil 2.8).



ŞEKİL 2.8 Giydirme Cephe Tespit Elemanları

Karşıdan görünüşü itibarı ile içten ve dıştan 50 ve 60 mm. genişliği olanlar en çok kullanılanlardır. Başlıca avantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

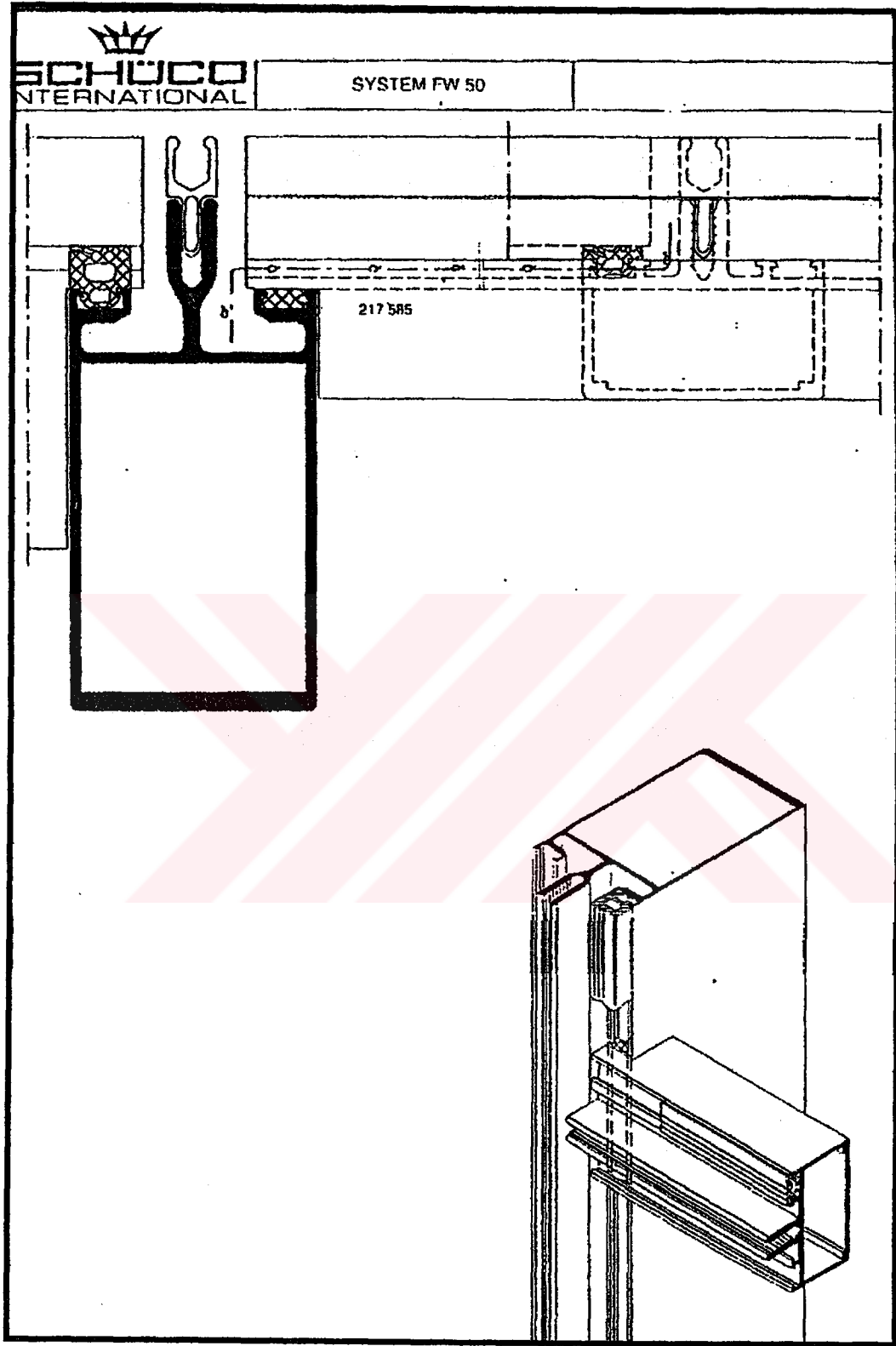
- *Değişik derinlikteki taşıyıcı profiller ile yüksek konstrüktif yüklere ve rüzgar yüklerine dayanıklıdır.*
- *Yatay ve düşey profiller arasında basamaklandırma yapılarak olası sızan suların ve kondens sularının emniyetli bir biçimde dışarı akması ve çift camların kenarlarının havalandırılıp ömürlerinin uzatılması sağlanır.*
- *Dış kapaklarda paslanmaz çelik dahil çok çeşitli formlar kullanılabilir.*
- *Düşey taşıyıcılarda genleşme dilatasyonu yapılır.*
- *Gökdelenlerde kullanılabilir.*
- *İçine 4-52 mm. arası cam yerleştirilebilir.*
- *En uzun zamandır kullanılan sistem olduğundan yaygındır, üretimi kolaydır ve ekonomiktir.*
- *Dik açı dışındaki formlar her ara açıda cephe formu yapacak profiller bulunmaktadır, (Gürsoy, 1999, p.28).*

2.3.3. GİYDİRME CEPHELERİN DESTEK SİSTEMİNE GÖRE SINIFLANDIRILMALARI

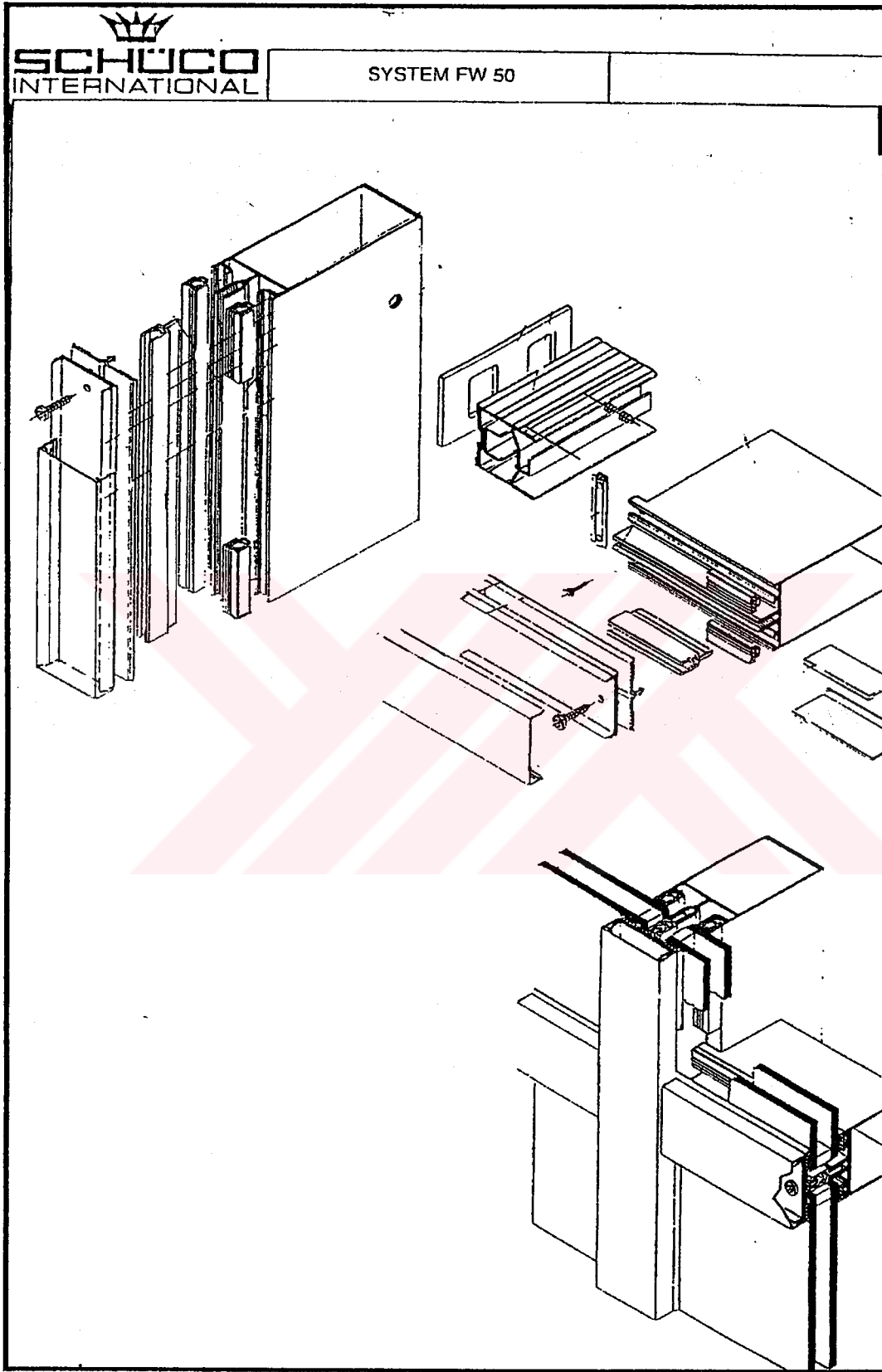
Giydirme cepheler için yapılan bir başka sınıflama ise; taşıyıcı ızgara ile yüzey elemanı arasındaki birleşim türüne göre yapılan sınıflamadır. Bu sınıflamaya göre giydirme cepheler ikiye ayrılır;

1. Klasik (kapaklı) giydirme cepheler
2. Strüktürel silikonlu giydirme cepheler

Klasik kapaklı giydirme cepheler; düşey taşıyıcılı profil ve bunları bağlayan yatay profillerden oluşur. Yüksek binalarda kullanım açısından uygundur, (şekil 2.9, şekil 2.10).

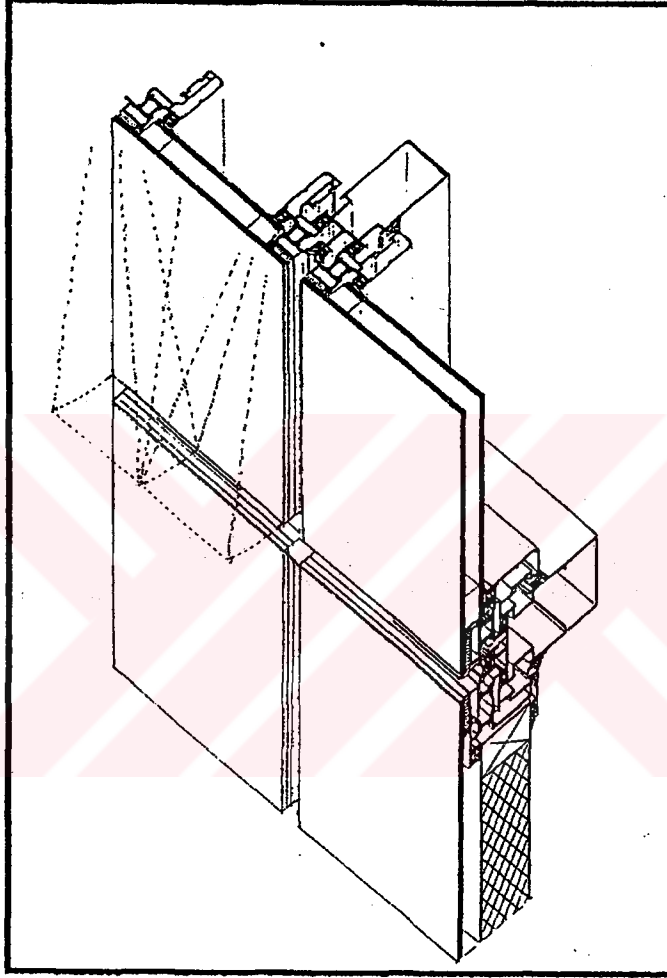


ŞEKİL 2.9 Klasik Kapaklı Giydirme Cephe, (Schüco Internal Documents).



ŞEKİL 2.10 Klasik Kapaklı Giydirme Cephe, (Schüco Internal Documents).

Strüktürel silikonlu cephelerde; camın strüktürel dayanımının temperlenme sonucu artmasıyla yapıda cam kullanımında yeni ufuklar açılmıştır. Camda temperleme teknolojisinin gelişmesiyle beraber, camın kenarlara yakın noktalarında delikler açılmıştır. Bu delikler sayesinde cam cepheye asılabilmektedir, (şekil 2.11).



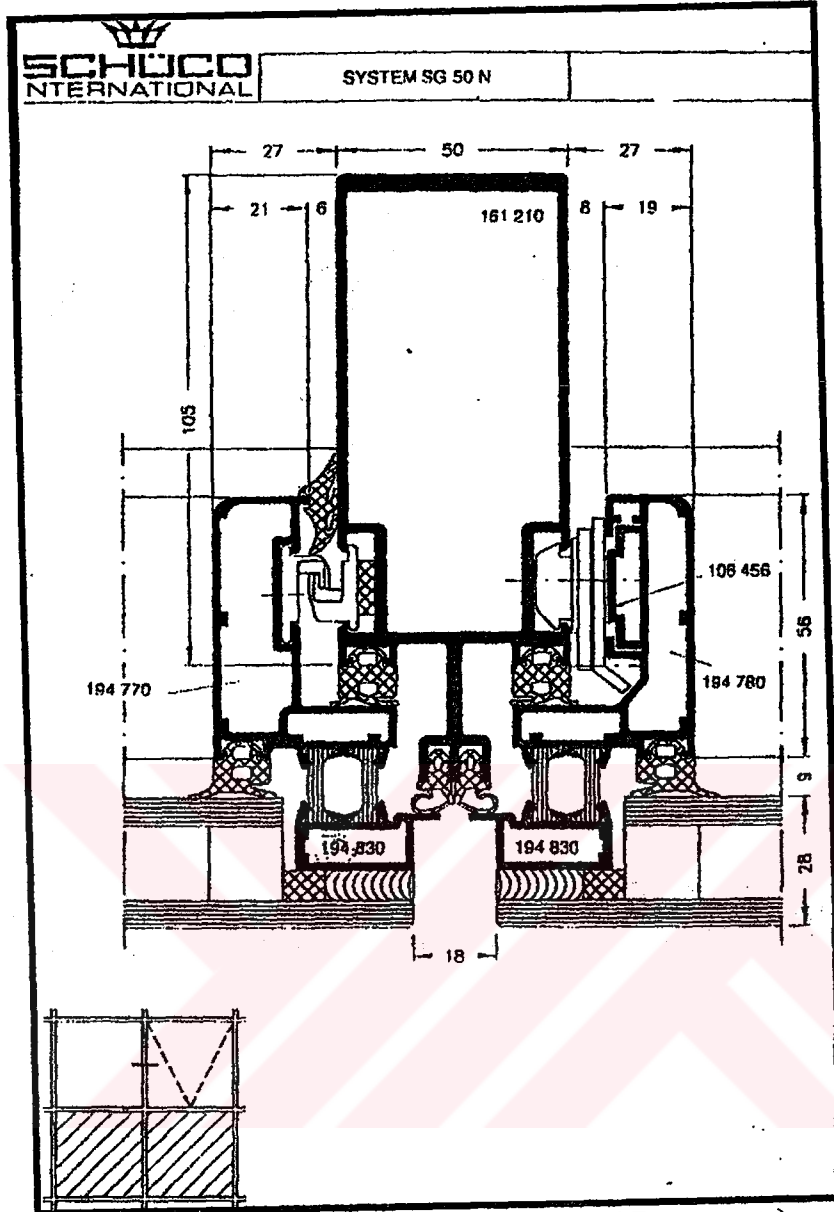
ŞEKİL 2.11 Strüktürel Silikon Cephe, [Schüco Internal Documents].

“Strüktürel silikon cephe özellikleri;

- Ana taşıyıcılar yine çubuk sistem prensibindedir, (sıcak cephelerde).
- Sıcak ve soğuk cephe olarak uygulanabilir.
- Almanya’da cam çerçeve profili (cam tutucu) olmadan 8 m. Bina yüksekliğine kadar, cam tutucu ile tüm yüksek binalarda kullanılabilir.

Almanya dışında herhangi bir ülkede bilinen bir sınırlama yoktur, Camlar ve çerçeveler fabrika ortamında imal edilir ve birbirlerine yapıştırılır, montaja hazır halde şantiyeye sevk edilir.

- *Camlı çerçeve elemanlar görünmez basit kancalar ile şantiyede yerine çok kolay sürede monte edilir ve şantiyede silikon işçiliği yapılmaz.*
- *Büyük panolar(max. 4,4 m²'ye kadar) yapılabilir.*
- *Profillerin (çubukların)içten görünüş genişlikleri 50 mm. 'dir.*
- *Montajdan sonra cam arasındaki fuganın genişliği 18 mm. olarak kalır. (şekil 2.12).*
- *Tüm cephe bölgelerinde dıştan konstrüktif görüntü aynıdır.*
- *Açılır kanat elemanları dışa açılır olup çerçeve profilleri de ısı yalıtımlıdır.*
- *Spandrel panel uygulamaları da sonsuz yapılabilir.*
- *Her eleman,köşeleri vulkanize edilerek mütamadiliği sağlanan çerçeve fitiller ile ana taşıyıcı konstrüksiyona bağlanır, böylece max. su sızdırmazlığı sağlanır.*
- *Dahili kondens suyu drenaj ve çift cam kenarları havalandırma prensibi bu sistemlerde de kullanılabilir.*
- *“Tüm camlar çıkıntısız olduğundan camların kendini temizleme kabiliyeti (yağmur ile) çok yüksektir.*
- *Çok beğenilen cephe mimarileri tasarımına imkan verir.*
- *Soğuk cephe uygulamaları da mümkündür.*
- *Açılı cephe formları yapılabilir.”, (Gürsoy, 1999, p. 30).*



ŞEKİL 2.12 Strüktürel Silikon Cephe, (Schüco Internal Documents).

Strüktürel silikonlu cephelerin avantajları;

- Estetik açıdan tek bir cam etkisi verir
- Daha iyi ses yalıtımı
- Daha iyi ısı yalıtımı
- Cam yüzeyinde ısı farkları oluşmaktadır.

- Şok yüklerde cam dayanımı
- Azaltılmış su ve hava infiltrasyon riski.

Strüktürel silikon cephelerde başlıca iki ana prensiple uygulanmaktadır:

1. İki kenar silikon sistemler
2. Dört kenar silikon sistemler

1. İki kenar silikon sistemler;

“Camın dört kenarından sadece yatay veya düşey kenarlarındaki taşıma kaplarının kaldırılarak yerini içeriden uygulanan strüktürel taşıyıcı silikona bıraktığı cephe sistemidir. Kapak bulunmayan cam aralıklarına ayrıca dışarıdan elle uygulanan sızdırmazlık silikonu (weather seal) çekilir. Sistemin geçiş dönemi ürünü olduğu bu elle çekilen silikon ile fark edilir. Aynı estetiği koruyarak açılan kanat yapmak mümkün değildir.

Kiriş altı ve parapet üstü klasik (geleneksel) cam montajı ile yapılır. Düşeyde silikon uygulaması yapılır. Negatif ve pozitif rüzgar yükleri dikmeye iletilir. Görünüm olarak yatayda bir bant görünürken, düşeyde ise sadece cam görülür.” (Özgül, www.metalyapi.com).

2. Dört kenar silikon sistemler;

“Bir önceki örneğin dört kenara da uygulanması ile gerçek kapaksız görüntü elde edilir. Dışarıdan elle yüne sızdırmazlık silikonu çekilir. Aynı estetiği koruyarak kanat

açmak mümkün değildir. Özellikle 80'li yıllarda Amerika'nın güney eyaletlerinde çok kullanılmıştır.

Strüktürel silikonlu bir cephede "taşıyıcı strüktürel silikon" (dışarıdan uygulanan sızdırmazlık silikonu değil) atölye koşullarında veya sahada yapının tepesinde uygulanabilir.", (Özgül, www.metalyapi.com).

2.3.4. GİYDİRME CEPHELERİN İKLİM KONTROLLÜ OLMA ÖZELLİĞİNE GÖRE SINIFLANDIRILMALARI

Giydirme cepheler gelişen malzeme özellikleri ve teknolojileriyle sürekli gelişmekte, her geçen gün yeni sistemler ortaya çıkmaktadır. Yeni sistemler günün ihtiyacına cevap verecek şekilde ortaya çıkmaktadır. Çağımıza yön veren enerjinin tükenmekte olduğu ve tasarruflu kullanılmasının gerekliliğinin ortaya konduğu son yıllarda, giydirme cepheli binalardaki önemli enerji kayıplarının önlenmesi konusunda uygulamalar yapılmıştır. Bu uygulamalar, yapılmış olan sınıflamalara dahil edilemediğinden dolayı yeni bir sınıflama önerilmiştir. Giydirme cepheler için yeni önerilen bu sınıflama; giydirme cephelerin iklim kontrollü olma özelliğine dayanılarak yapılan sınıflamadır. Bu sınıflamaya göre giydirme cepheler üçe ayrılır;

1. İklim kontrolü açısından ek elemanlarla önlem alınmamış metal konstrüksiyonlu giydirme cepheler
2. İklim kontrolü açısından ek elemanlarla önlem alınmış metal konstrüksiyonlu giydirme cepheler
3. Metal konstrüksiyonlu akıllı giydirme cepheler

İklim kontrolü açısından, ek elemanlarla önlem alınmamış metal konstrüksiyonlu giydirme cephelerin örneklerine, daha çok giydirme cephelerin ilk uygulanmaya başlandığı yıllarda rastlanmaktadır. Bu giydirme cephelerde iklim kontrolü açısından ek bir önlem alınmamıştır. Kullanım aşamasında birçok sorunla karşılaşmıştır; yapıların ısıtma,soğutma, aydınlatma ve havalandırma giderleri yüksek çıkmıştır. İç

mekanda devamlı air-condition sisteminin çalışmasıyla elde edilen yapay havalandırma nedeniyle, iç ve dış mekan arasında büyük ısı farklılıkları ortaya çıkmıştır. Yapıya girip çıkan bireylerde, bu ısı farklılıklarından dolayı hastalanmalar görülmüştür. Bu giydirme cephe türünde, iklim koşullarına göre tek alınan önlem güneş kontrol camlarının kullanılması olmuştur. Fakat tek başına güneş kontrol camlarının kullanılması ile mekan içi performansının sağlanması mümkün değildir.

İklim kontrolünün sağlanmasında, sadece güneş kontrol camlarının kullanılmasının yetersiz olduğu görüldüğü için farklı önlemler alınmaya çalışılmıştır. Bu önlemlerde giydirme cepheye ek elemanlar yerleştirilerek güneş kontrolü ve iklim kontrolü sağlanmaya çalışılmıştır. Kullanılmış olan ek elemanlar giydirme cepheye içeriden veya dışarıdan uygulanmıştır. Bu tür uygulamalar yeni önerilen sınıflama; iklim kontrolü açısından ek elemanlarla önlem alınmış metal konstrüksiyonlu giydirme cepheler olarak adlandırılmıştır. Bu önlemlerin de yetersiz olduğu anlaşıldıktan sonra yapılan yeni çalışmalar ile akıllı giydirme cepheler elde edilmiştir.

Yeni önerilen sınıflamanın son bölümü olan akıllı giydirme cepheler, giydirme cephelerin iklim kontrolü açısından geldiği en son noktadır. Akıllı giydirme cepheler; doğaya duyarlı, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan, doğal vantilasyonun sağlanmasını olanak sağlayan, enerji tasarrufu sağlayan ve bina içi performans kriterlerini sağlayan yapı elemanlarıdır.

Bu sınıflama ayrıntılı bir biçimde ilerleyen bölümlerde anlatılacaktır.

BÖLÜM ÜÇ

İKLİM KONTROLÜ AÇISINDAN EK ELEMENLARLA ÖNLEM ALINMAMIŞ METAL KONSTRÜKSİYONLU GİYDİRME CEPHELER

İklim kontrolü açısından ek elemanlarla önlem alınmamış olan metal konstrüksiyonlu giydirme cepheler üçe ayrılır:

- Çubuk (stick) sistem,
- Panel sistem,
- Yarı panel sistem.

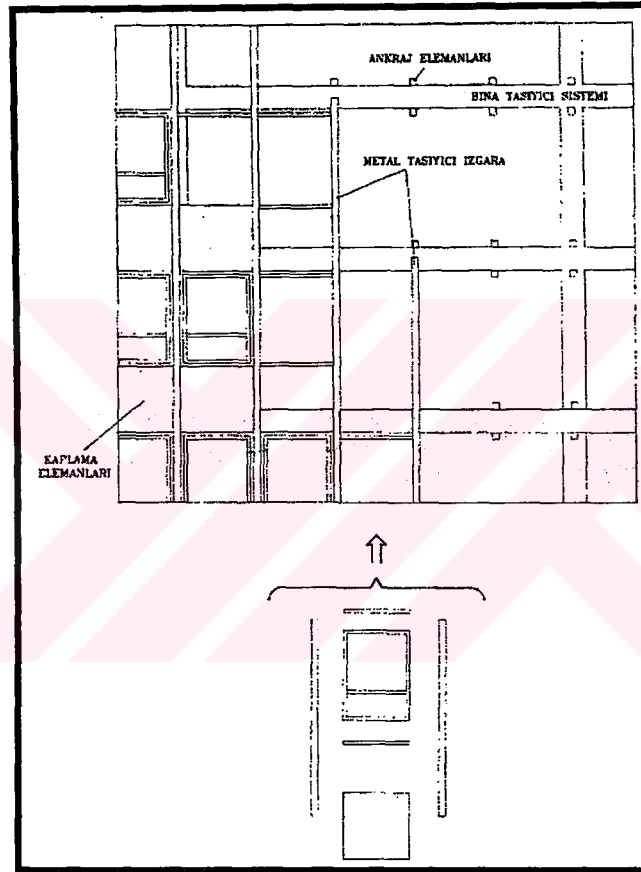
3.1. ÇUBUK (STICK) SİSTEM

“Bu sistem de bina cephesinde aks aralarında çubuklar asılır. Bunların aralarına yatay kayıtlar monte edilir ve cam içten veya dıştan takılır. Stick sistem ülkemizde yaygın olarak tatbik edilen bir sistemdir, diğerlerine nazaran ucuz, fakat yatay, düşey hareketlere karşı uyumu zayıf, montajda hata yapmaya müsaittir. Kabul edilebilir netice için çok iyi detaylanmış ve çok ehil elemanlarca monte edilmiş olması gerekir.”, (Okтуğ, 1993).

Yerinde monte, sürekli dikey taşıyıcı ve yatay bağlantı profilleri ile tesbit edilen ve daha sonra pencere bandı ve parapet ünitelerinin takıldığı sistemdir.

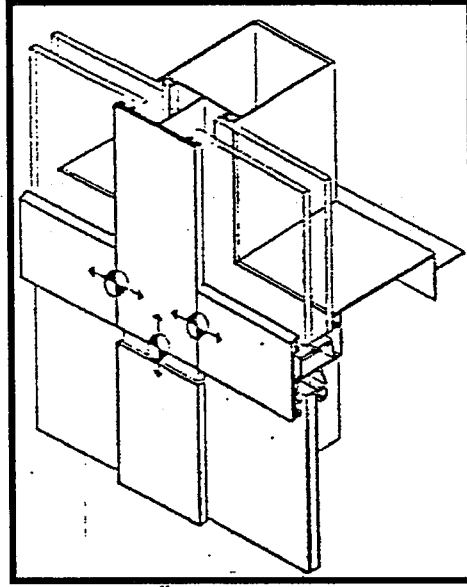
Bu sistemde, binada oluşan ısı farklılıklarının sistem tarafından tam olarak absorbe edilememesinden dolayı, ısı değişimlerinde çatırdamalar ortaya çıkabilir.

Stick sistemde emek yoğun bir montaj aşaması olduğu için hata oranı yüksek olmaktadır. Çok iyi ve kaliteli işçilik gerekmektedir. Bu yüzden yüksek yapılarda ve geniş yüzeylerde stick sistem, oluşabilecek hatalardan dolayı önerilmemektedir, (şekil 3.1).



ŞEKİL 3.1. Giydirme Cephelerde Çubuk Sistemler, (Uzak, 1998, p.53).

Çubuk sistemde yatay elemanlar, kendi yüklerini ve camın yükünü taşır. Yatay elemanların üzerine U profiller takılmıştır. Bu U profiller sayesinde yatay elemanlar kendi yüklerini ve camın ölü yükünü düşey çubuk elemanlara aktarırlar. Düşey elemanlar ise; kendi yüklerini, yatay taşıyıcılardan aktarılan yükleri taşır ve rüzgar yüklerini üzerlerine alır. Düşey elemanlar üzerlerine aktarılan yükleri, kiriş ve döşemelere ankre edildikleri noktalarda aktarırlar, (şekil 3.2).



ŞEKİL 3.2 Çubuk Sistem Uygulama Örneği

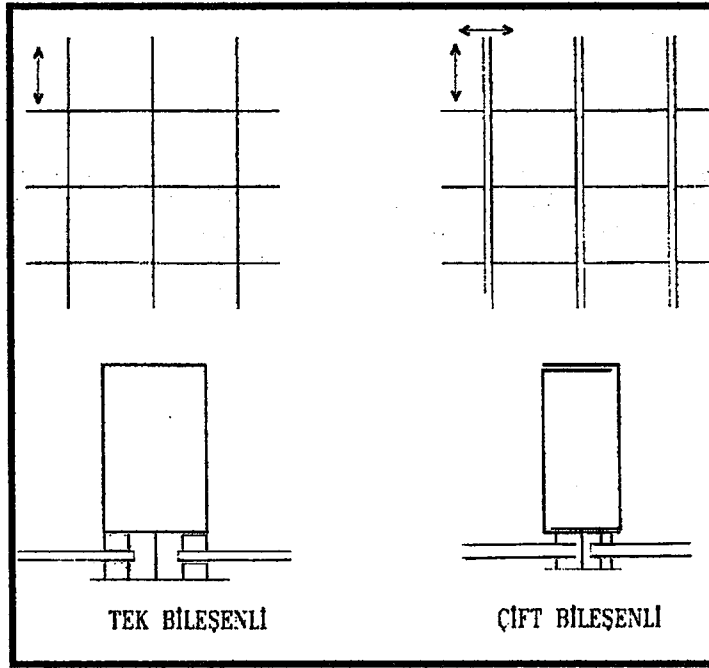
Çubuk sistemleri iki şekilde sınıflandırabiliriz. Bunlar; taşıyıcı ızgara bileşen sayısı, taşıyıcı ızgaranın uygulanış yönüdür. Taşıyıcı ızgara bileşen sayısına göre çubuk sistemler ikiye ayrılır:

- Tek bileşenli taşıyıcı ızgara
- Çift bileşenli taşıyıcı ızgara

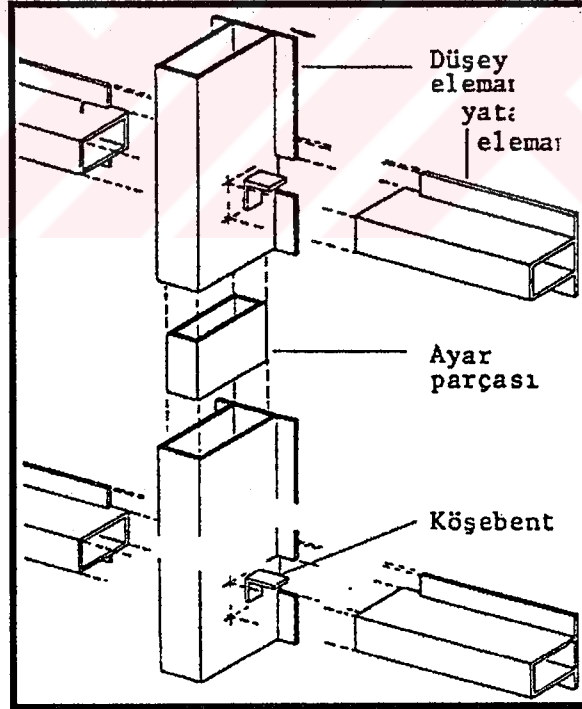
Taşıyıcı ızgaranın uygulanış yönüne göre çubuk sistemler ikiye ayrılır:

- Düşey ana elemanlı konstrüksiyon
- Yatay ana elemanlı konstrüksiyon

“Çubuk sistemlerin taşıyıcı ızgaradaki bileşen sayısı açısından incelenmesi sonucu ortaya çıkan bu sistemlerden tek bileşenli sistem çift bileşenli sisteme göre daha uzun sürede yerleştirilir, fakat bileşen sayısı daha azdır. Tek bileşenlide yalnızca düşey hareket, çift bileşenlide, hem düşey hem de yatay hareket olanaklıdır.”, (Uzak, 1998, p. 54), (şekil 3.3, şekil 3.4).

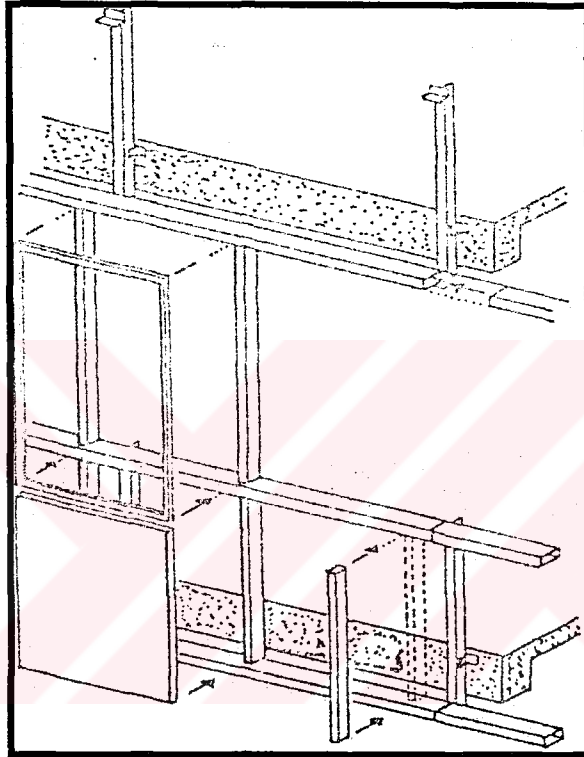


ŞEKİL 3.3 Tek Ve Çift Bileşenli Çubuk Sistem, (Uzak, 1998, p.55).



ŞEKİL 3.4 Çubuk Sistemlerde Tek Yönlü Düşey Ve Tek Yönlü Yatay Taşıyıcı Uygulaması, (Oktay, p.28).

Düşey ana elemanlı metal konstrüksiyonlu giydirme cephe sistemlerde, ızgaranın düşey elemanları ana elemanlar olarak kullanılmıştır. Ana elemanlar yapıya, döşemenin veya kirişin altından, üstünden veya altından tespit edilir. Bu elemanlar kaymalı geçmeli olarak düzenlenerek, düşey ızgara elemanlarının hareketine imkan sağlar. Kat yüksekliğinde yapılan düşey ana elemanların yatay ızgara elemanlarıyla oluşturduğu ızgaranın arasına dolgu panoları yerleştirilir, (şekil 3.5).

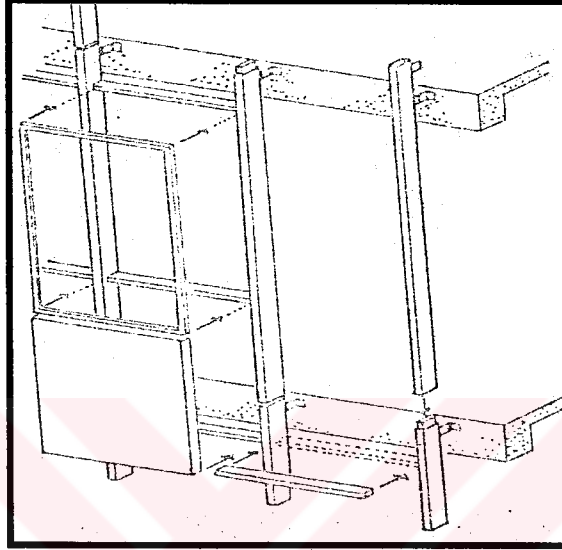


ŞEKİL 3.5. Düşey ızgara Elemanlı Giydirme Cephe, (Oktay, p.29).

Yatay ana elemanlı metal konstrüksiyonlu giydirme cephelerde yatay elemanlar ana elemanlardır. Bu elemanlar doğrudan kabaya yapıya tespit edilmez. Önce yapıya ara yatay elemanlar tespit edilir, sonra yatay ana elemanlar yapıya tespit edilmiş ara elemanların üzerine yerleştirilir. Bu uygulamalarda dolgu panolarını yerleştirilmesi ve tespit edilmesinde düşey yardımcı elemanlar da kullanılır. Böyle bir sistemle oluşturulan ızgaranın içine yine dolgu panoları ve cam elemanlar yerleştirilir.

“Yatay ana elemanlı konstrüksiyonun bir alt çözümü ise bu elemanların doğrudan kaba yapıya tespitine dayanır. Bu durumda cephede, perde dışında bir kagir parapet

gerekir. Başka deyişle böyle bir yaklaşımda parapetin önündeki, perde cepheye ait dolgu panosu, bir tür ikinci kılıf görevi alır. Dolayısıyla en azından bu kısımda bir “yarı perde” uygulanmış olur. Pencere boşlukları doğrudan bunların çerçevelerin yan yana gelmesiyle doldurabileceği gibi, komşu pencere kasaları arasına düşey yönde ek elemanlar da konabilir.”, (Oktay, p.30), (şekil 3.6).



ŞEKİL 3.6. Yatay Izgara Elemanlı Giydirme Cephe, (Oktay, p.28).

Çubuk sistemlerde kullanılacak olan profiller fabrikalarda imal edildikten sonra paketler halinde şantiyeye getirilir ve şantiyede yerinde montaj edilir. Profiller parçalar halinde şantiyeye getirildiği için ulaşım masrafı azdır. Çubuk sistemlerde yapının farklı yerlerinde aynı anda çalışmak mümkündür.

Paketler halinde şantiyeye getirilen profiller yapıya yerleştirildikten sonra dolgu elemanlarının montajı yapılır.

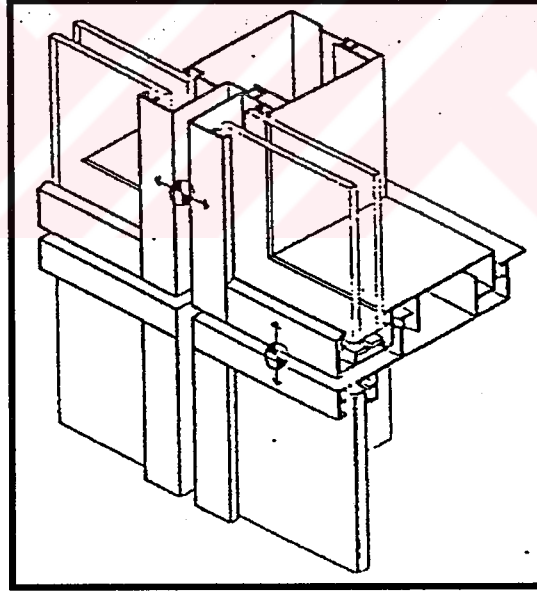
Çubuk sistem diğer giydirme cephe sistemlerine göre ilk maliyeti az olan bir sistemdir. Bu sistemde kaliteli işçiliğin olması gerekmektedir. İşçiliğin kaliteli olmadığı durumlarda problemlerle karşılaşmaktadır.

“Her profil montajının bina cephesinde yerinde yapılması bakımından ve yüksek binalarda hava şartlarından etkilenme ve yüksek irtifada tam kontrollü çalışma

zorluğu dolayısıyla montajda özel bir itina gösterilmesi gerekmektedir. Bu nedenlerle bu sistem; büyük oranda yatay ve düşey hareketlere maruz kalan büyük yüzeylere sahip yüksek binalar için tavsiye edilmemektedir. Buna karşın yapım maliyetinin diğer sistemlere oranla daha düşük olması, ülkemizde bu sistemin tercih edilmesinin başlıca nedenidir.” , (Uzak, 1998, p.56).

3.2. PANEL SİSTEM

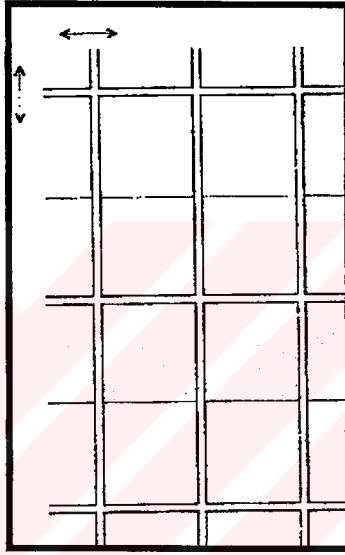
Panel sistemlerde panel elemanlar fabrikalarda üretilip şantiyeye getirilir ve montajı yapılır. Panel elemanlar bir veya iki kat yüksekliğinde taşınabilir ebatlardadır. Panel bir bütün, tek parça olarak monte edilir. Pencere açılımları daha sonradan bağımsız olarak yapılır, (şekil 3.7).



ŞEKİL 3.7 Panel Sistem Detayı, (Oktağ, 1993).

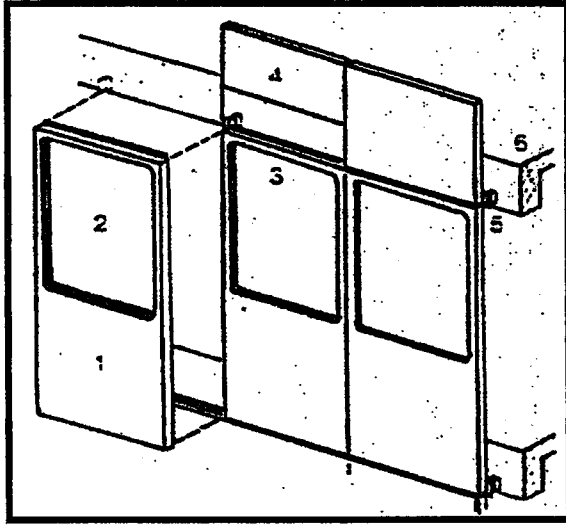
Panel elemanların, bir bütün halinde yapıya montajı yapıldığı için, işçilikten dolayı ortaya çıkabilecek olan hata oranı azalır. Panel sistemlerde sadece panellerin birbirleriyle olan bağlantıları şantiyede yapılır.

Panel sistemlerde kullanılan panel elemanların yapıya ve birbirlerine montajı yapılırken $-1\text{mm}-+1\text{mm}$ hassasiyetle yapılır. Panellerin birbirlerine en iyi ve mümkün olduğunca hatasız birleşmeleri nedeniyle, giydirme cephe binanın yatay ve düşey hareketlerini en iyi şekilde alır. Böylelikle ısı farklılıklarından oluşacak genleşmeyle beraber ortaya çıkabilecek giydirme cephedeki ses çatırdamaları önlenmiş olur, (şekil 3.8).



ŞEKİL 3.8 Panel Sistemin Hareket Kabiliyeti, (Uzak, 1998, p.59).

Panel sistemin yapıya montajı, yapıya belirli katlarda kurulan raylı sistem tarafından gerçekleştirilir. Panel elemanların montajı bu rayların üzerine yapılır. İş makineleriyle katlara taşınan panel elemanların montajı bina içinden yapılabilmektedir, (şekil 3.9).



- 1-2 Camlı ve parepet elemanlı cephe
- 3. Yerine konmuş eleman
- 4. Yeni takılacak eleman
- 5. Ankraj
- 6. Döşeme kirişi

ŞEKİL 3.9 Panel Konstrüksiyon Giydirme Cephe Şeması, (Schmidt, 1985).

Panel sistem kullanılmasıın avantajları;

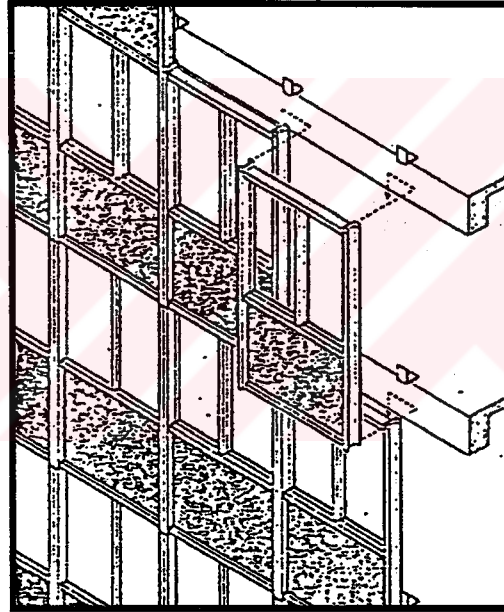
- Panel montajı binanın içinden yapılabilmektedir.
- Panellerin montajı aşamasında hava şartlarından etkilenilmez.
- Hızlı montaj sayesinde zamandan tasarruf sağlanır.
- Panellerin fabrika ortamında imal edilmesinden dolayı hata oranı minimuma iner.

Panel sistemlerin kullanılmasıın dezavantajları ise;

- Diğer cephe sistemlere göre daha pahalıdır.
- Doğru planlama yapılmalıdır.
- Yapıya yüksek maliyet getirir.
- Panel sistemler her bina için yenide planlanmak zorundadır.
- Yüksek kalıp maliyeti.

Yalnız mekanik olarak bağlanmış paneller, levhalar halinde inşa edilebilir. İç yüzey, ısı yalıtım ve dış yüzey bu düzen içerisinde inşa edilir. Bu üç bileşen inşaat sırasında birbirine eklenir. Panelin işlem görmeyen bölümleri, taşıma kolaylığı için küçük paketler halinde paketlenir veya hazırlanır.

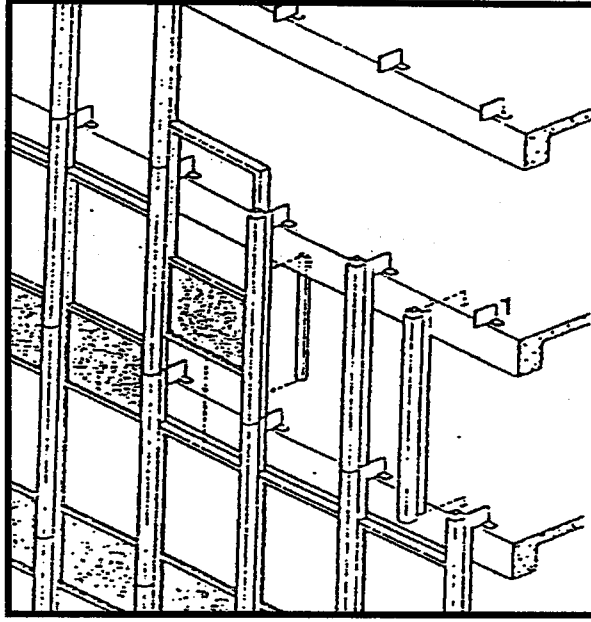
Yalıtım malzemeleri şantiyede direkt olarak kullanılır. Hafif ağırlığa ve büyük yüzeylere sahip endüstriyel konstrüksiyonlarda, boşluklar için gerekli olan platformlar, panel sistemlerde gerekli değildir. Panel boyutlarıyla uyuşmayan pencere açılımları hiçbir problem çıkarmadan rahatlıkla kesilebilir, (şekil 3.10).



ŞEKİL 3.10 Panel Sistem Montaj Şeması.

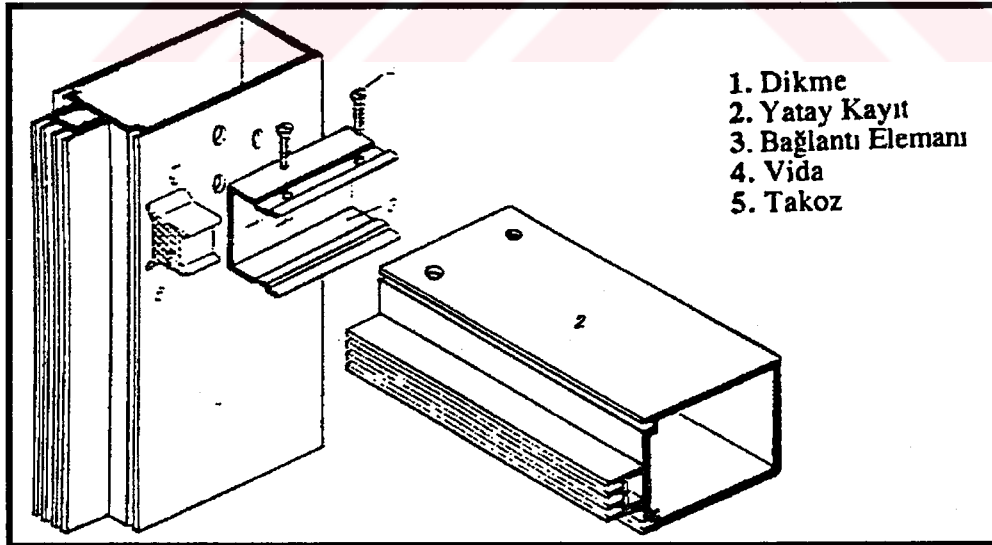
3.3. YARI PANEL SİSTEM

“Paneller kat bazında yatay şeritler halinde hazırlanmış, kat boyunda büyük bir panel gibidir. Demonte olarak şantiyeye getirilir, şantiyede monte edilir. Camlar şantiyede içten veya dıştan takılabilir.”, (şekil 3.11), (Oktuğ, 1993).

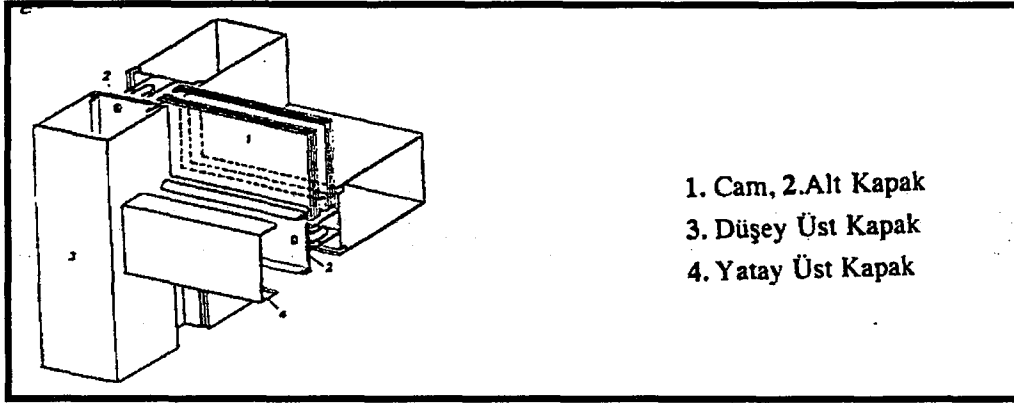


ŞEKİL 3.11 Yarı Panel Sistem Montaj Şeması.

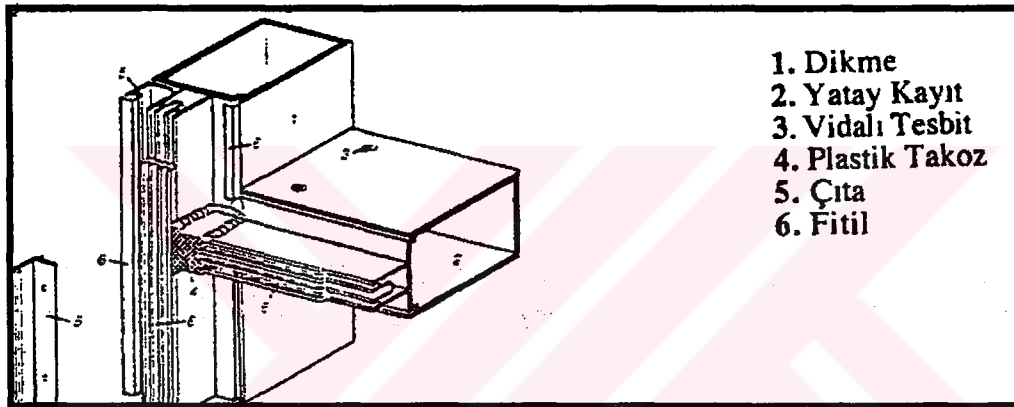
Yarı panel sistemlerde iç tabaka yalıtkan olarak, dış tabaka ise basit bir örtü olarak yapılır. İç tabaka döşemenin üzerine otururken dış tabaka döşemenin önünden geçer, (şekil 3.12, şekil 3.13, şekil 3.14).



ŞEKİL 3.12 Monte Edilmemiş Halde Giydirme Cephe Elemanları, (Schmidt, 1985).



ŞEKİL 3.13 Monte Edilmiş Halde Giydirmce Cephe Elemanları, (Schdmit, 1985).

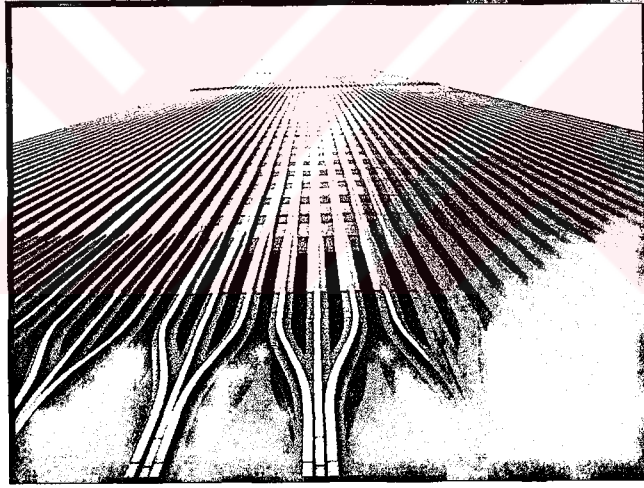


ŞEKİL 3.14 Panel Sistemin Bitmiş Montajı, (Schdmit, 1985).

Çubuk sistemin ekonomik tarafı ile panel sistemin yüksek yapılar için önemli bir özelliği olan, bina hareketlerine uygun kabiliyetinin birleştirilmiş bir şeklidir. Son 15 yıl içinde Amerika'da aralarında World Trade Center (resim 3.1, resim3.2), Sears Tower gibi binalarında olduğu pek çok yapıda uygulanmıştır. Yarı panel sistemli giydirmce cepheler yapıdaki yatay ve düşey hareketleri alabildikleri için çok katlı yapılarda tercih edilmektedirler. Ekonomik ve emniyetli olduğu için çok katlı yapılarda yarı panel sistem uygulanıyor. Bu sistem "Sabancı Center"da İstanbul'da uygulanmıştır.



RESİM 3.1 World Trade Center'in dış görünüşü.



RESİM 3.2 World Trade Center'in Dış Görünüşü,

Yarı panel sistemi; panel sistemi ile çubuk sistemin olumlu yönleri birleştirilerek ortaya çıkarılmıştır. Panel sistemin kontrollü montajıyla, çubuk sistemin tolerans imkanı birleştirilmiş, oluşabilecek hatalar minimuma indirilmiştir.

BÖLÜM DÖRT

İKLİM KONTROLÜ AÇISINDAN EK ELEMENLARLA ÖNLEM ALINMIŞ CEPHELER

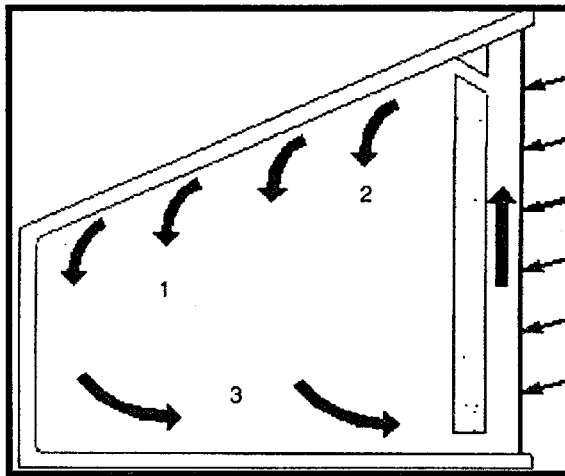
1970’li yıllarda dünyada ortaya çıkan enerji krizinden sonra enerji üretimi ve enerji tüketiminde daha dikkatli davranılmaya başlanmıştır. Enerji tasarruf politikaları uygulanmıştır. Fosil enerji kaynaklarının azalması nedeniyle, petrol, doğalgaz ve kömür daha az kullanılmaya başlanmış, yerine yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmıştır. Güneş, rüzgar, hidrolik, jeotermal ve dalga enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yapıya getirdiği ilk maliyet yüksektir fakat, uygulamada sağlanan enerji tasarrufuyla, ilk maliyetteki fazlalık kısa sürede kapatılır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından en yaygın olarak kullanılan güneştir. Güneş enerjisinden, pasif yoldan ısınma sağlamanın yöntemlerini de ikiye ayırabiliriz; doğrudan kazanç yöntemi, dolaylı kazanç yöntemi.

Doğrudan kazanç yönteminde; yapının güneye bakan cephesi camla kaplanır.

Camdan içeriye giren güneş ışınları iç ortamdaki duvarlar, döşemeler tarafından emilir ve ısıya dönüştürülür. Böylelikle iç ortamın ısısında artış olur.

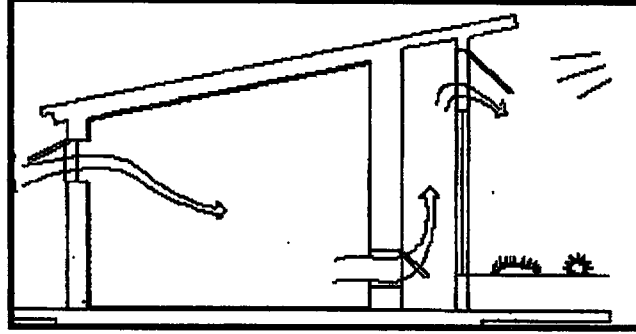
Dolaylı kazanç yöntemi olarak birkaç yol vardır. Bu yöntemde güneş enerjisi, yapının bir tarafından içeriye alınır ve daha sonra diğer bölümlere aktarılır. Bu yöntemin çalışma prensibini, trombe duvarı adı verilen sistem üzerinde anlatabiliriz. Yapının güney cephesi cam cephe ile kaplanır. Cam cepheden yaklaşık 10 cm içeriye kalın, koyu renkli bir duvar yerleştirilir. Cam cepheden yapının içerisine giren hava bu koyu renkli duvarın içinde depolanır. Kış aylarında; dış cam cephenin üzerindeki menfezden içeriye hava alınır. Cam ve duvar tabakası arasında kalan hava ısınır ve bu iki tabaka arasından yükselir. Yükselen hava duvarın üzerindeki iç menfezden içeriye verilir. Ve iç mekanda ısınan hava dolaşır. Mekan içindeki soğuk hava ise duvarın altındaki boşluktan cam ile duvar arasına tekrar dolar ve ısınınca yükselir, tekrar içeriye verilir. Bu hava sirkülasyonu sürekli olarak devam eder ve iç mekan ısıtılır, (şekil 4.1).



1. Konveksiyon akımları
2. Sıcak hava
3. Soğuk hava

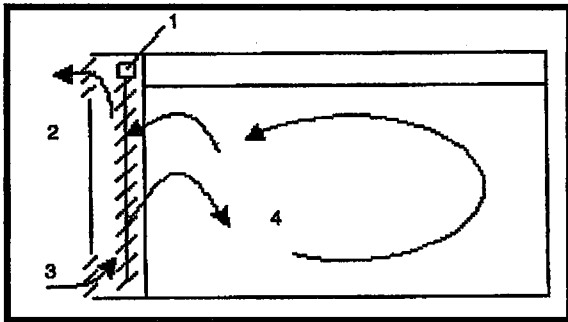
ŞEKİL 4.1 Trombe Duvarı İle Kış Çalışması, (Çakmanus, 2001, p. 86).

Yaz aylarında ise; mekanı soğutmak için yine trombe duvarından yararlanılır. Eğer cam cephedeki menfez, sürekli açık bırakılırsa cam ve duvar arasında ısınarak yükselen hava bu dış menfezden dışarı atılır. Böylelikle mekan soğuk olarak kalır, (şekil 4.2).



ŞEKİL 4.2 Trombe Duvarı İle Yaz Çalışması, (Çakmanus, 2001, p. 86).

Uygulanabilecek bir başka yöntemde ise; çift cephe sistemi kullanılmaktadır. Ana çalışma prensibi trombe duvarıyla aynı olan çift cephe sisteminde, duvar yerine cam cephe kullanılmıştır. Ön cephede altta ve üstte menfezler bulunmaktadır. Bu menfezlerden içeriye alınan hava iki cephe arasında ısıtılır ve iç cephedeki açılabilen pencereler vasıtasıyla iç mekana alınır. Ve iç mekan ısıtılır. İki cephe arasına burada ek olarak jaluzili bir sistem yerleştirilmiştir. Bu sistem sayesinde yaz aylarında iç mekan fazla güneş ışınından ve fazla ısıdan korunur, (şekil 4.3).



1. Güneş Kırıcı (jaluzi)
2. Kirli Hava Çıkışı
3. Taze Hava Girişi
4. Pencere

ŞEKİL 4.3 Çift Cephe Sistemi, (Çakmanus, 2001, p. 87).

Etkin bir şekilde kullanılan giydirme cephe bina içindeki konforun sağlanmasına yardımcı olur. Mekan içindeki doğal vantilasyonun sağlanması ve yapıdaki enerji tasarrufunun sağlanması açısından akıllı giydirme cephe kullanımı önem taşımaktadır.

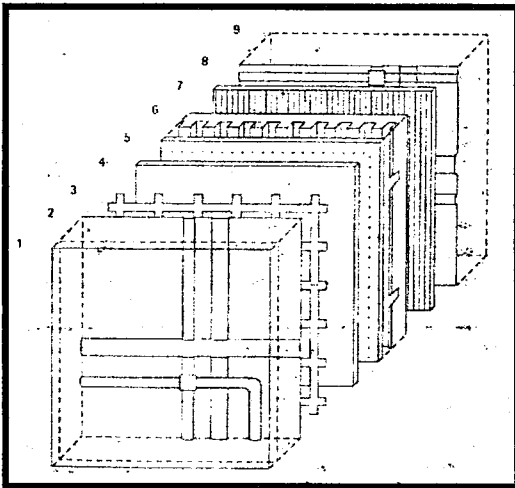
Cam giydirme cepheler, 1920'lerden itibaren görülmeye başlanmıştır. Emile Fourcault (1904) ve Irwin W. Caulburn (1905), 1920'li yıllarda çekme düz cam üretiminde yeni bir teknolojiyi geliştirmişlerdir.

Camın, cephelerde kullanımının yaygınlaşmasıyla beraber bazı olumsuzluklarda ortaya çıkmıştır. Bunlar; binanın fazla ısınması ve binadan ısı kaybıdır. 1930 yılında Le Corbusier bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak için “la respiration exacte” ve “le mur neutralisant” önerileriyle mekanik air condition sistemlerinin başlangıcını işaret etmiştir. 1950'li yıllarda Alastair Pilkington'ın float cam üretim sürecini geliştirmesiyle büyük miktarlardaki camın daha az maliyetle üretilmesine olanak sağlanmıştır.

Bu gelişmelerin sürdüğü yıllarda, giydirme cephelerin kullanılmasının neden olduğu büyük enerji kaybı nedeniyle eleştiriler ortaya çıkmıştır. Reyner Banham 1969 yılında “The Architecture Of Well-Tempered Environment”ta yaptığı söyleşide; air condition sistemlerinin yüksek miktarda enerji harcattığını ve giydirme cephelerin binayı yerel ve bölgesel ortamlardan kopardığını savunmuş, bu tür yapılara karşı çıkmıştır.

1980’li yıllarda, ekolojik ve doğal çevreyle dost binalara olan ilginin ve eğilimin artmasıyla beraber, cam teknolojisindeki gelişme akıllı cephenin evrimini hızlandırmıştır.

1981 yılında İngiliz mimar Mike Davies “A Wall For All Seasons” adlı makalesinde, cephenin dinamik olarak hareket edebilir şekilde düzenlenip, enerjinin dışarıdan içeriye alınmasını anlatmıştır. Bu cepheye “polyvalent wall” adını vermiştir. Isı izolasyonu ve güneşten korunmak için, düzenleyici kontrol mekanizmasına sahip bu cephe artık çok katmanlı, bileşik bir yapı elemanıdır. Aynı zamanda bu sistemler için gerekli olan elektrik enerjisini de kendi üretir. Davies’in düşüncesi, ancak diğer teknoloji alanlarıyla birlikte oluşturulacak kombinasyonla mümkün olur. Mesela; gözlük camı olarak kullanılan, ışık karşısında otomatik olarak kararlı photochromic (kolormatik) camın kullanılması, uzay kapsüllerinde kullanılan güneş hücresinin kullanılması gibi. Davies’in “polyvalent wall”ın değişmeyen dış görünümüyle, bukalemunun derisini karşılaştırmasıyla “akıllı cephe” kavramını türetmiştir, (şekil 4.4).



- 1.Silis hava kabuğu ve tortulanma tabakası, 2.Dış algılayıcı ve kontrol tabakası, 3.Fotoelektrik ızgara,
- 4.Termal tabaka radyatörü, 5.Elektro yansıtıcı tortulanma, 6.Mikro gözenekli gaz akım tabakası,
- 7.İç algılayıcı ve kontrol tabakası, 8.Silis tortulanma tabakası ve iç kabuk

ŞEKİL 4.4 “Polyvalent Wall” Elemanın Katmanları, (Daniels, p.126).

Akıllı cephenin öneminin kavranmasındaki dönüm noktası cepheye çarpan büyük miktarlardaki güneş enerjisinin farkedilmesi ve bu güneş enerjisinden en uygun şekilde yararlanmaya çalışılmasıyla ortaya çıkmıştır. Güneş enerjisi çevreyi kirletmediği ve yılın her günü rahatlıkla elde edilebilir olması nedeniyle en ideal enerjidir. İlkbahar, sonbahar, kış aylarında güneş enerjisinin yapının içine alınmasıyla ısı kaybı azalır ve böylelikle ısıtmada harcanan enerji miktarı azalır. Yazın ise; ısı kazanımı istenmediği için, güneş kontrol elemanları kullanılır. Işık yansıtıcı elemanların kullanılmasıyla da yapay aydınlatmaya duyulan ihtiyacın azalmasına neden olur. Böylelikle yapay aydınlatma sırasında ortaya çıkan ısı miktarı azalır. Yapının içinde oluşan ısı miktarının azalmasıyla beraber, yapıyı soğutmak için kullanılan enerji de azalır. Akıllı cephelerin çözümü karmaşıktır. Bu yüzden dikkatli, titiz bir planlamayla çözüme ulaşılmalıdır.

Giydirme cam cepheler planlanırken, ısı kayıplarının düşük seviyede tutulması ve yazın istenmeyen güneş ışınlarının binaya alınmamasına önem verilmelidir.

Kullanılan tabaka sayısına göre giydirme cepheler ikiye ayrılır;

- Tek tabakalı cepheler,
- Çift tabakalı cepheler.

4.1 TEK TABAKALI CEPHELER

Tek tabakalı cephelerde, cama kaplama yapılarak güneş kontrolü elde edilir. Bu kaplamalar; görünebilen büyüklükteki dalga boylarını yansıtan ve toplayan veya

kızılaltı ışınları yansıtırken aynı zamanda soğuk havalarda da ısı kazanımlarını ve gün ışığı kazanımlarının azaltır. Bu yüzden bu kaplamaların soğuk havalardaki olumsuz etkilerini azaltmak için air-condition sistemleri kullanılır.

Tek tabakalı cepheler üçe ayrılır:

- Dıştan gölgelemeli cepheler
- İçten gölgelemeli cepheler
- Cam tabakaları ile entegre olmuş gölgelemeli cepheler

4.1.1. DIŞTAN GÖLGELEMELİ CEPHELER

Dıştan gölgelemeli cephelerde, dış cephenin önüne güneş kontrol elemanları yerleştirilir. Cephenin dış yüzeyine yerleştirilen ısı kontrol elemanlarının avantajı; güneş kontrol elemanlarında meydana gelen yeniden ısıma, binanın dışında kalır, binanın içine etkimez. Dıştan gölgelemeli cephelerin g-değerleri yaklaşık 0.10'dur.

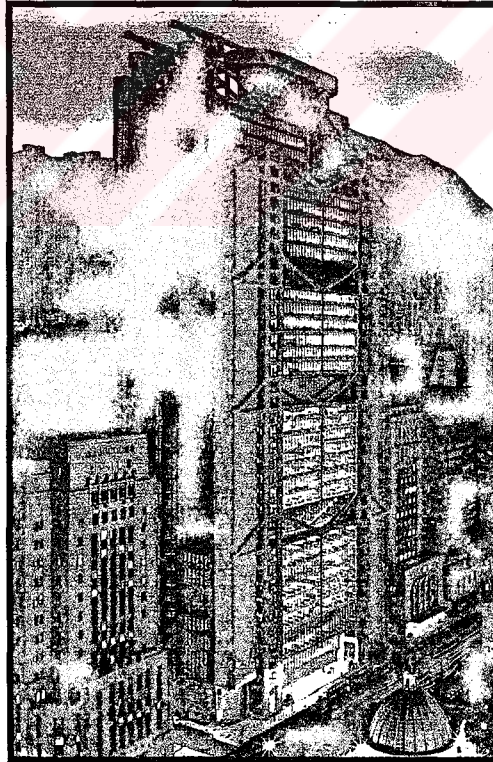
Güneşlik ve kepenk gibi cepheye dıştan monte edilen elemanların, hava şartlarından etkilenmesinden dolayı temizleme ve bakım masraflarının yüksek olması dıştan gölgelemeli cephelerin dezavantajıdır.

Üç tip uygulama görülür:

1. Cepheden fırlayan çatı veya güneş kırıcı, güneşlik veya panjur kullanılan uygulamalar,

2. Cephelerinde jaluzi, büyük panjur, kumaş perde veya storların kullanıldığı uygulamalar,
3. Hareketli cephe elemanları; paneller, ızgara ve ışık yansıtıcı elemanların kullanıldığı uygulamalar.

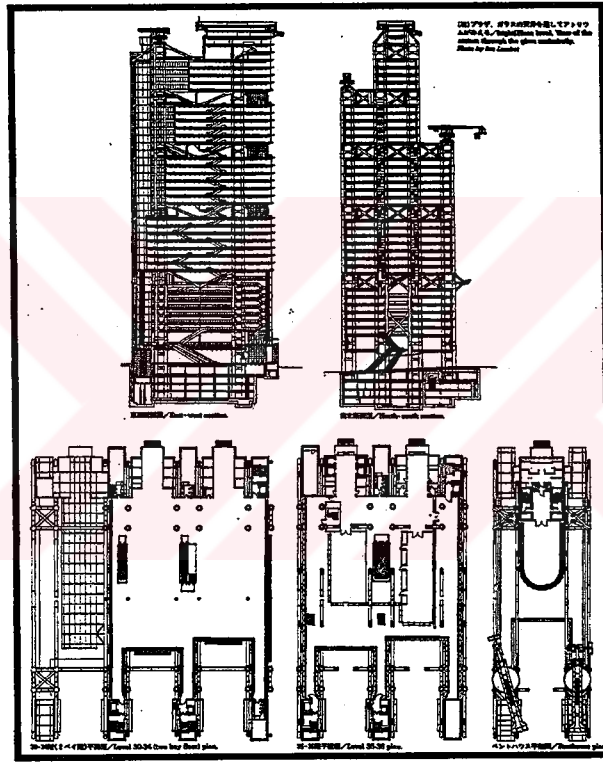
Cephelerinde jaluzi kullanılan cephelere örnek olarak; Hong Kong'ta yapılmış olan Hong Kong ve Shanghai Banka Binası'nı verebiliriz. Hongkong ve Shanghai Bank 1979-1986 yılları arasında, Hong Kong'ta Foster ve ortakları tarafından yapılmıştır. Yapı Hong Kong Bankası'nın faaliyetlerini kapsayan bir hol, uluslararası ve ulusal işlemler için yönetim bölümleri, kasalar, kambiyo işlem odaları ve bilgisayar merkezinden oluşur, (resim 4.1).



RESİM 4.1 Hongkong And Shanghai Bank'ın Dış Görünüşü, (A+U, 1988, p.200).

Yapının çekirdeğinde bulunan atriyumla ve çift kat yüksekliğindeki iç mekan düzenlemeleriyle, kulede birçok değişik tipte boşluklar oluşturulmuştur. Bina değişik yükseklikteki dilimlerden oluşur. Bu dilimler sayesinde, ana plan dikdörtgen olmasına rağmen, farklı katlarda farklı büyüklükler ve bahçe terasları oluşmuştur.

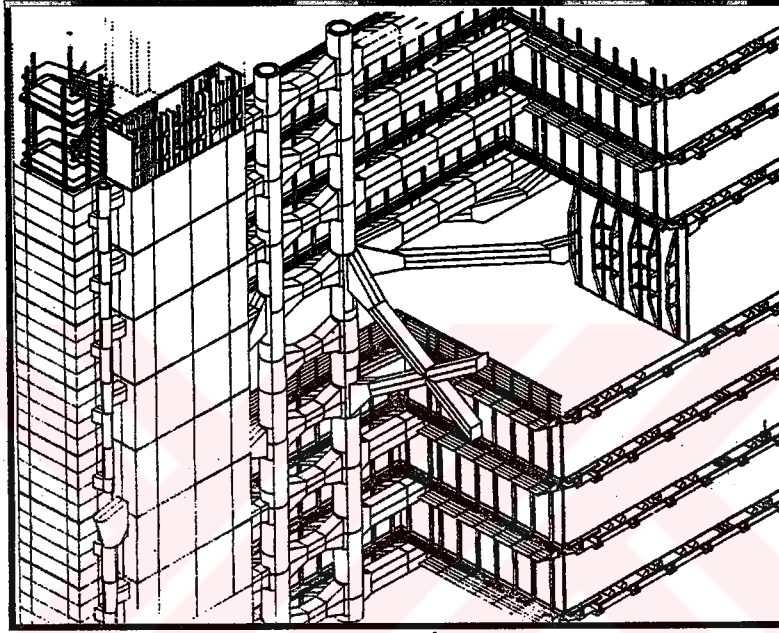
Yapı Des Voeux Caddesi'nde 35 kat, Queen Caddesi'nde 28 kat ve merkez dilim ise 47 kattır. Bu dilimlerin kat adetleri, dilimlerin baktığı caddelerdeki kat yükseklikleri dikkate alınarak uygulanmıştır, (şekil 4.5).



ŞEKİL 4.5 Hongkong And Shanghai Bank'ın Plan Ve Kesitleri, (A+U, 1988, p.202).

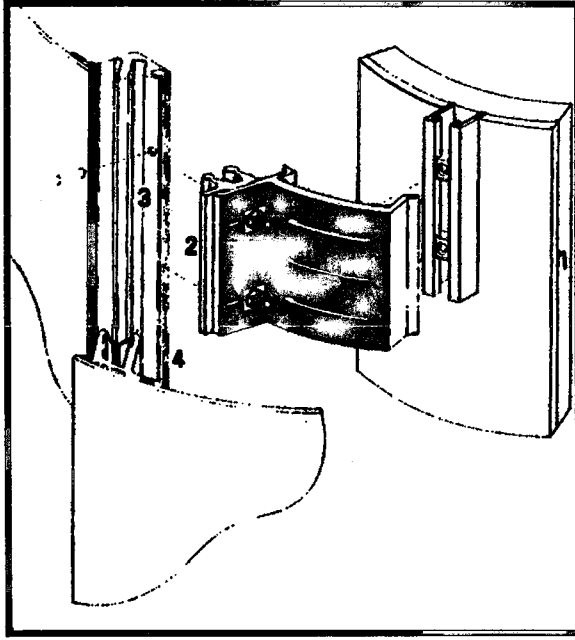
Yapı tabanı, cadde kotundan 12 metre yüksekliğinde boşaltılmıştır. Bu boşluktan yaya trafiği akmaktadır. Binanın merkezinde, 10 kat yüksekliğince devam eden atriyumun altı cam kaplıdır. Bu cam sayesinde binanın altından geçen insanlar, binanın atriyumunu görebilmektedir.

Binanın dışına ve atriyumun en yüksek noktasına asılmış olan aynalar sayesinde, güneş ışığı yapının ortasından plazaya doğru yansır. Binanın dış cephesine yerleştirilmiş olan ayna (sunscoop), bilgisayar ile kontrol edilir. Bu ayna değişen güneş ışınına göre programlanmıştır ve güneşin konumuna istenilen göre hareket edebilmektedir, (şekil 4.6).



ŞEKİL 4.6 Hongkong And Shanghai Bank İzometrisi, (High Tech Architecture, p. 82).

İlk giydirme cephe elemanı, 13 Ocak 1985 yılında cepheye yerleştirilmiştir. Yangına karşı korunma; kalın, yüksek geçirgenli fiberlerin paslanmaz çeliğin üzerine tutturulmasıyla gerçekleştirilmiştir. Strüktürel çeliğin korozyondan korunması için 12 mm kalınlığındaki çimentolu kaplama yapılmıştır. Alüminyum panellerin bazılarının aralarındaki 9mm'lik birleşim boşlukları silikonla doldurulmuş, bazı boşluklar ise basınçla dengelenmiştir, (şekil 4.7).



1. Yangın Yalıtımının İçinden Geçen Unistrut
2. Dökme Takoz
3. Alüminyum Köşe Kesiti
4. Hava Yalıtım Contası

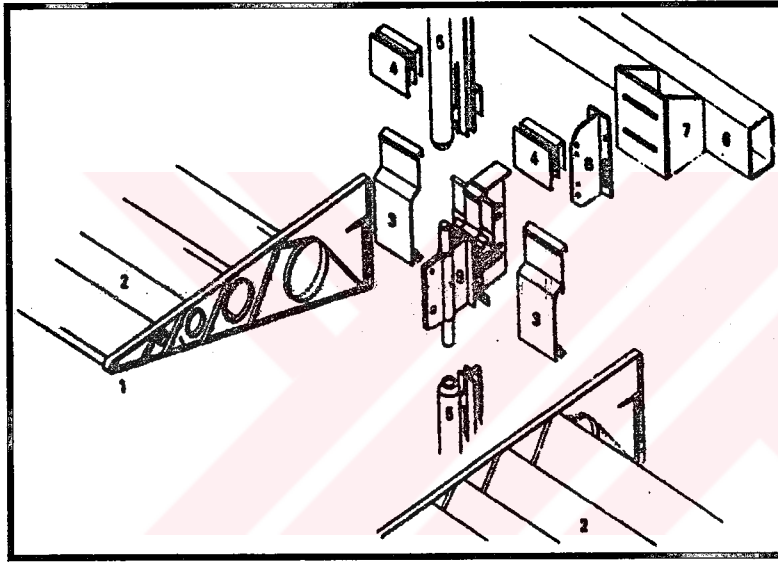
ŞEKİL 4.7 Alüminyum Panelin Montaj Şeması, (Allen, 1997, p.124).



RESİM 4.2 Giydirme Cephe Panellerinin Montaj Fotoğrafı, (Allen, 1997, p.124).

Queen Caddesi ve Statue Square'e bakan cepheler camla kaplanmıştır. Burada kullanılmış olan giydirme cephe katmanları şöyledir; dış yüzeyi cam, jaluziyle dolu olan bir boşluk ve içeriye açılan hafif renkli camdır.

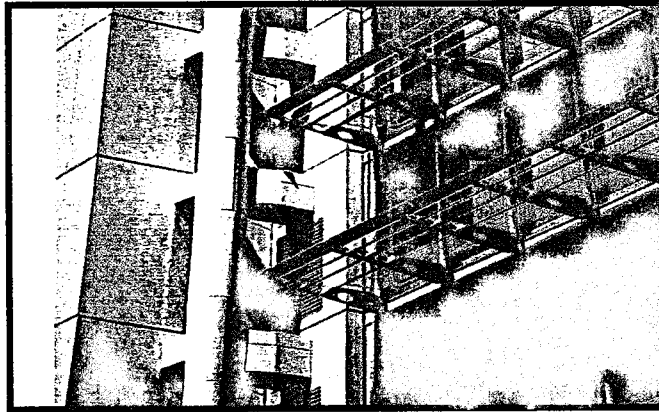
Kuzeye bakan cam cephelerde jaluziler kullanılmıştır. Güneş kırıclar bankanın bütün cephelerinde uygulanmıştır. Bu güneş kırıclar, aynı zamanda cephenin bakımı ve temizlenmesi için kullanılan, üzerinde yürünebilen platform vazifesi de görür. Güneş kırıcların bitim noktalarında camlı paneller yerleştirilmiştir. Camlı paneller, açılabilen kapılar şeklinde yapılmışlardır. Bu kapılar açılarak cephedeki güneş kırıclarla ulaşılabilmektedir. Binada yapılması zorunlu olan %2 oranındaki duman delikleri de bu panellerin üzerindedir, (resim 4.3 - şekil 4.8).



1. Güneş kırıcı dökme alüminyum destek
2. Alüminyum levha
3. Alüminyum drenaj
4. Yatay çerçeve
5. Pencere kayıtı
6. Döşemeye sabit şekilde monte edilmiş çelik r.h.s
7. Çelik destek

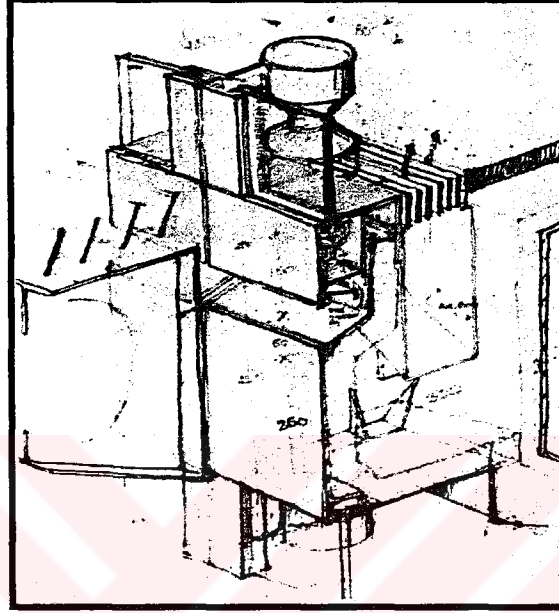
8. Ayarlanabilir T kesit, 9. Dökme alüminyum destek

şEKİL 4.8 Güneş Kırıcların Montaj şeması, (Allen, 1997, p.125).



RESİM 4.3 Güneş Kontrol Panellerinin Görünüşü, (Allen, 1997, p.125).

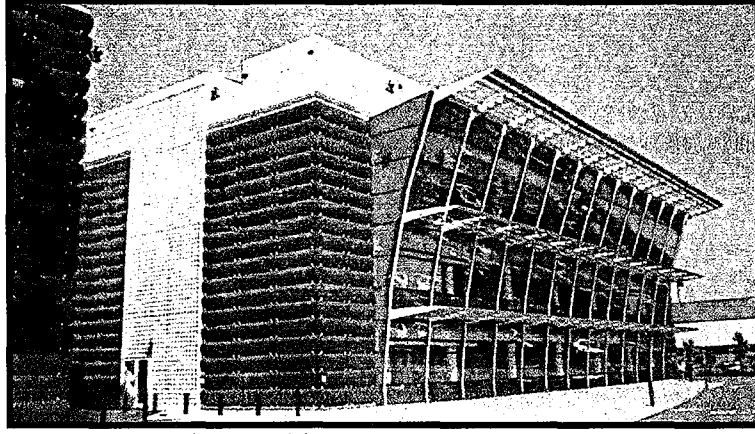
Camı çerçeve elemanlarına monte etmek ve yatay bağlantıları yapmak için strüktürel silikon kullanılmıştır. Bu sistem ayrıca her katta giriş silmesinden drenaj yapmaya olanak sağlar, (şekil 4.9).



ŞEKİL 4.9 Çerçeve Elemanındaki Drenaj Detayı, (Allen, 1997, p.126).

Güneş kontrolü için bir diğer yaklaşım ise; cepheden fırlayan panjurlar kullanmaktır. Bu yöntem 1994 yılında British Airways'in Combined Operations Centre binasında, Heathrow, Londra'da Nicholas Grimshaw&Partners tarafından uygulanmıştır.

Bina havaalanının yakınında konumlandırılmıştır. Havaalanında kullanılan radar ışınlarının bina cephesindeki yansımaları önlemek için cephe öne doğru eğimli yapılmıştır, (resim 4.4).

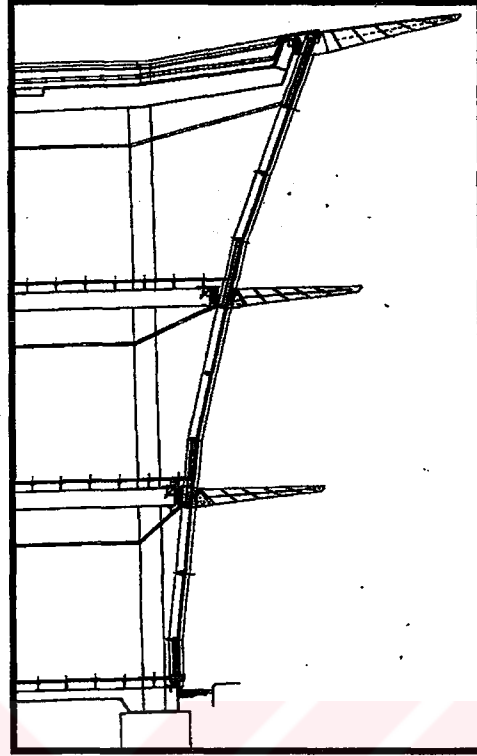


RESİM 4.4 British Airways'in Combined operations Centre Binasının Dış Görünüşü, (Compagno, 1999, p. 97).

Cephede 3 metre aralıklarla düşey taşıyıcı elemanlar kullanılmıştır. Her kat 3'lü yatay bantlara bölünmüştür. Kullanılan vasistaslar cephenin özel noktaları için farklı detaylar içerir ve 1.40 metre boşluklarla yerleştirilmiştir.

Parapette ısı yalıtımlı paneller kullanılmıştır. Bu panellerin önü soluk mavi, nokta boyalı cam ile kaplanmıştır.

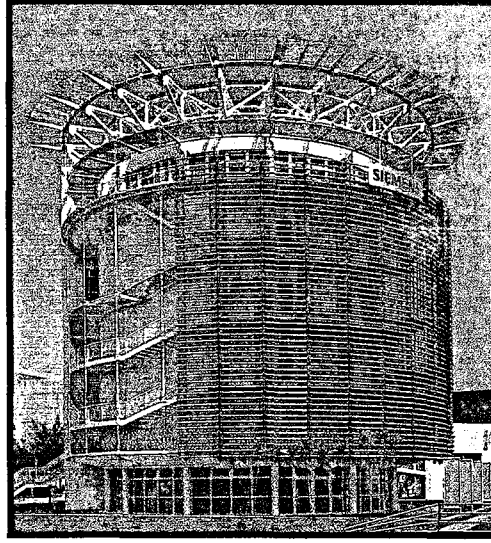
Giydirme cephenin alt kısımlarında kullanılan transparan cam cephe elemanları termal ve akustik yalıtım özelliği de taşımaktadır. Kullanılmış olan yalıtımlı cam elemanlarının katmanları şöyledir; dış yüzeyde 5 mm kalınlığında bir cam tabakası, içeride 10 mm kalınlığında tabakalı cam ve bu iki tabaka arasında 17.5 mm kalınlığında hava boşluğu vardır, (şekil 4.10).



ŞEKİL 4.10 British Airways'ın Combined Operations Centre Binasının Cephe Kesiti, (Compagno, 1999, p.97)

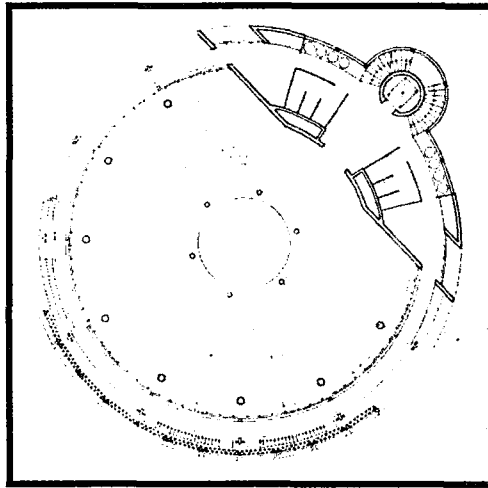
Kullanılan panjur elemanlar cephedeki alüminyum profillere, dökme alüminyum dirseklerle birleştirilmiştir. Panjur elemanları 12 mm kalınlığında, soluk mavi nokta boyalı cam elemanlardır.

Hareketli cephe elemanlarının kullanıldığı yapılara örnek olarak Expo'92 de uygulanmış olan Siemens Pavyonu'nu verebiliriz. Binanın 6 ay sergi salonu olarak kullanıldıktan sonra eğitim ve ofis merkezi olarak dönüştürülmesi düşünülmüştür. Akıllı, estetik formu, karmaşık teknolojisiyle yapı, çevresindeki binalar arasında göze çarpmaktadır. Seville Pavyonu sergi alanının batı köşesinde, girişe yakın olarak konumlandırılmıştır, (resim 4.5).

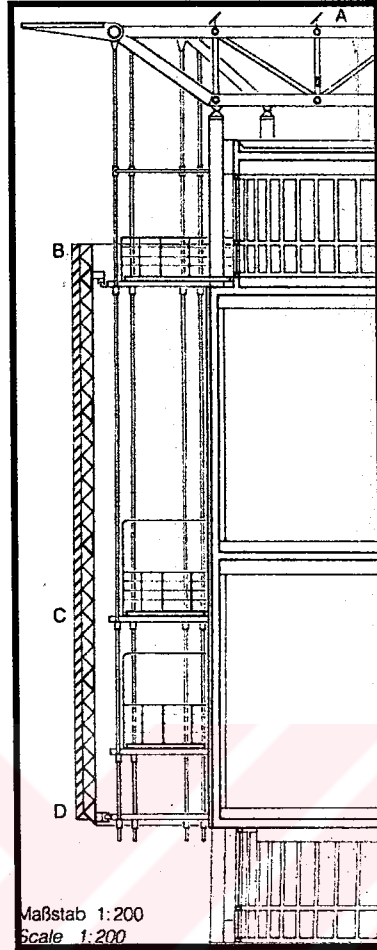


RESİM 4.5 Siemens Pavyonu'nun Dış Görünüşü, (Compagno, 1999, p.103)

Binanın zemin kat planı, 30 metre çaplı bir dairedir. Sergi alanında, kolon açıklık mesafesi fazladır. Bu nedenle, binanın sergi işlevi bittikten sonra diğer fonksiyonlar için kullanılmasına dönüştürülmesi rahat olmuştur. Giriş kulesini havuz sarmaktadır. Havuz suyunun binaya yakın olan kısımları binayı serinletirken, aynı zamanda oluşan yansıma yapıya ışık ve şeffaflık sağlar, (şekil 4.11, şekil 4.12).

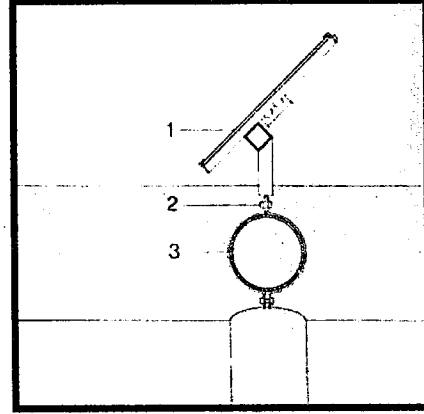


ŞEKİL 4.11 Seville Pavyonu'nun Kat Planı, (Detail, 1992-6, p.601).



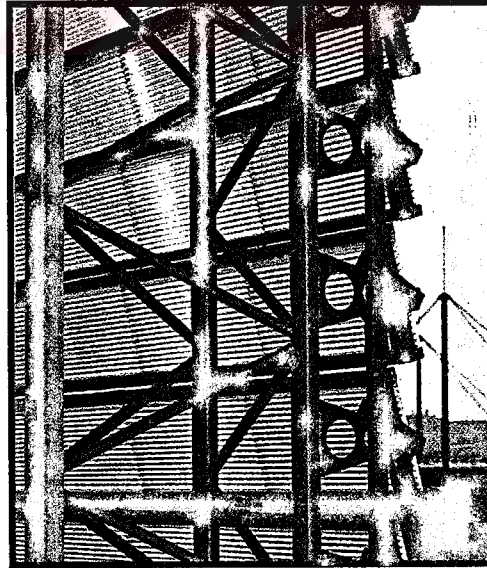
ŞEKİL 4.12 Seville Pavyonu'nun Kesiti, (Detail, 1992-6, p.601)

Andalusian güneşine karşı, 17metre yüksekliğinde 28 metre genişliğinde güneş kontrol elemanları kullanılmıştır. Çatı strüktürüne asılmış olan bu güneş kontrol elemanları binanın etrafında döner. Güneş kontrol elemanları, 11 eşit, prefabrike, paslanmaz çelik kafes kirişten oluşur. Ayarlanabilir, yatay olarak monte edilmiş akrilik, tabaka cam güneş ışınlarını yansıtır ve bir miktar güneş ışınını da filtre gibi süzerek kontrollü bir şekilde içeri alır, (şekil 4.13). Ziyaretçiler binanın dışarısından giden merdiven ve rampaları kullanırken katlar arasında dolaşırken bu cam tabakalar arasından çevreyi ve Expo alanını görebilirler.



ŞEKİL 4.13 Seville Pavyonu'nuda Kullanılan Güneş Panelinin Yerleştirilmesi, (Detail, 1992-6, p.601).

Güneş ışınlarının geliş açılarına göre güneş kontrol elemanları hareket eder. Güneş kontrol elemanlarını oluşturan prizmatik panjurların hareketi, bilgisayar tarafından kontrol edilir. Panjur hareketini sağlayan altı elektrik motorunun enerjisi; çatıya konmuş olan güneş pili tarafından üretilir. 2'li ve 3'lü gruplar halindeki güneş pilleri paslanmaz çelik çerçevenin üzerine yerleştirilmiştir, (resim 4.6).



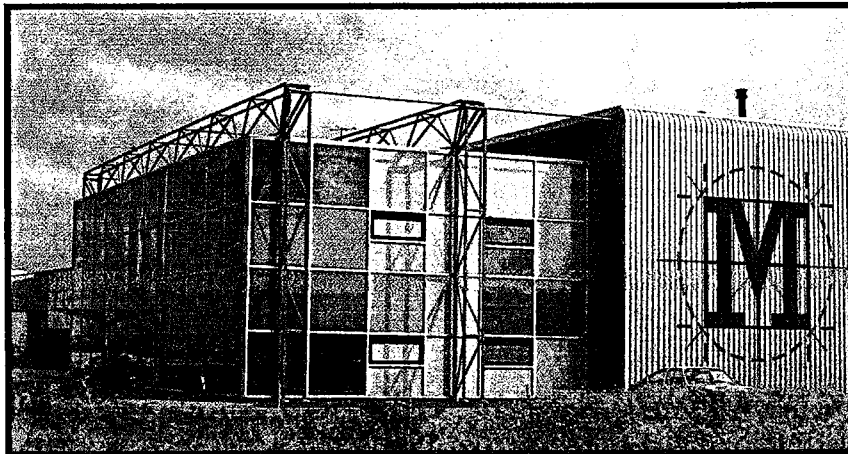
RESİM 4.6 Seville Pavyonu'nun Güneş Koruyucu Kepenkleri, (Compogno, 1999, p.103).

Expo'92 bittiğinde yapı, bütün strüktürel özellikleri korunarak, ofis binasına dönüştürülmesi düşünülmekle beraber katlar eklenmesi, kapalı cephenin açılması ve ziyaretçi rampalarının balkon şekline dönüştürülmesi düşünülmüştür.

4.1.2. CAM TABAKALARI İLE ENTEGRE GÖLGELEMELİ CEPHELER

Cam tabakaları ile entegre olmuş güneş kontrol aletlerinin günümüzde kullanımı azalmıştır. Maliyet ve temizlemenin ucuz olduğu fakat, bu sistemin özellikle elektrik motorlarının cam tabakaları arasına yerleştirildiği uygulamalarında bakımının pahalı olması, kullanımının azalmasının önemli nedenlerinden biridir. Yalıtımlı camın dışına yerleştirilen manyetik sistemler, bu sisteme alternatif olarak ortaya çıkmıştır.

1988 yılında Opmer Hollanda'da mimar Benthem Crouwel, Mors Binası'nda cam tabakaları ile entegre olan güneş kontrol sistemini kullanmıştır. Destek strüktür, 21.6 metre açıklıklı, 7.6 metre yüksekliğindeki ve eksenel açıklığı 5.4 metre olan 10 adet portal çerçeveden oluşur, (resim 4.7).



RESİM 4.7 Mors Binası'nın Dış Görünüşü, (Compogno, 1999, p.104).

Sergi alanları ve ofis bölümleri binanın kuzeybatısına yerleştirilmiştir. Çift kat yüksekliğindeki cam, pencere kayıtlarıyla 1.8 metrelik gridlere ayrılmıştır. Yalıtımlı cam tabakalarının 36 mm kalınlığı vardır. Bu kalınlığı; 6 mm kalınlığında dış ve iç yüzeylerdeki cam ve bu iki cam tabakası arasındaki boşluk oluşturur. Bu boşluktaki manyetik olarak ayarlanabilen panjurlar vardır.

4.1.3. İÇTEN GÖLGELEMELİ CEPHELER

İçten gölgelemeli cephelerde güneş ışınlarından elde edilen ısı, binanın içinde tutulur. Bu da sistemin daha az etkili olmasına nedendir. Tipik g-değeri 0.30 civarındadır. İçten gölgelemeli cephelerde kullanılan gölgeleme elemanlarının temizlenmesi ve bakımı diğer iki yöntemden daha kolaydır. Düşey perdeler, makaralı perdeler ve fabrika perdeleri gibi tekstil ürünleri bu sistemde kullanılmaktadır.

1989-95 yılları arasında mimar Dominique Perrault tarafından Paris'te yapılmış olan "The Bibliothèque Nationale de Paris" bina grubunda, içten gölgelemeli sistem kullanılmıştır. Bina grubu 4 tane L planlı 20 katlı cam kulelerden oluşur. Kulelerin ilk 7 katında ofisler, ofislerin üzerinde 11 kat kitap deposu ve onun üzerindeki 2 katta kulelerin servis katıdır. Kat yüksekliğindeki cephe elemanları arasında, 90 cmlik büyük bir boşluk bırakılmıştır. Bu boşluk basınçlı hava sistemiyle birleştirilmiştir. Basınçlı hava, çerçeve profillerindeki vanalar tarafından beslenmektedir, (resim 4.8). İçerideki ve dışarıdaki ısı farklılıklarının dengelemek üzere; ihtiyaca göre filtre edilmiş hava soğutulur veya ısıtılır. Bu yöntem sayesinde iç cam tabakasında

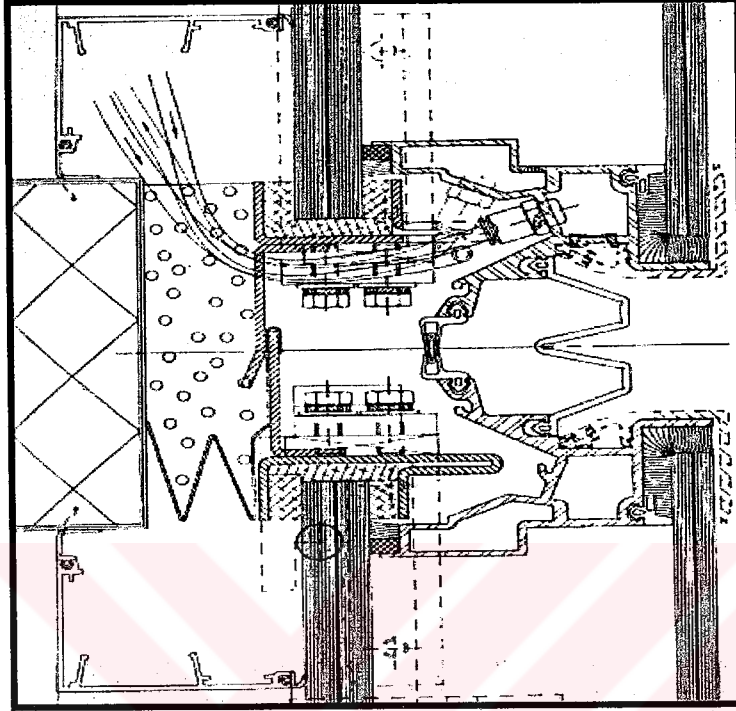
oluşabilecek yoğunlaşma önlenir. Böylelikle kitaplara, ısı farklılıklarının meydana getirdiği yoğunlaşma ve buharlaşmanın oluşturacağı olumsuz etki önlenmiş olur.



RESİM 4.8 The Bibliothèque Nationale de Paris Binası'nın Görünüşü, (Compogno, 1999, p.104).

1.8 x 3.6 metre ebatlarında cephe elemanları iki farklı profilin bir araya getirilmesiyle oluşturulmuştur. Bu elemanlar döşemeye asılmışlardır. Dış yüzeyde yüksekliğe bağlı olarak değişen 6 mm. veya 8 mm. kalınlıkta cam tabakalar kullanılmıştır. Cam tabakalar alüminyum profile silikon ile yapıştırılmıştır. İç tarafta; sekuriflam F 60 modeli yangına karşı dayanımlı, 2 x 10 mm.'lik cam plakalar kullanılmıştır. Bu iç cam plakalar önce paslanmaz çelik çerçeveye yerleştirilmiş, daha sonra esas çerçeveye birleştirilmiştir. Beyaz cam kullanılmıştır. Güneşin

ışımından korunmak için cam cephenin 30 cm. arkasına ahşap gölgeleme panel elemanlar yerleştirilmiştir, (şekil 4.14).

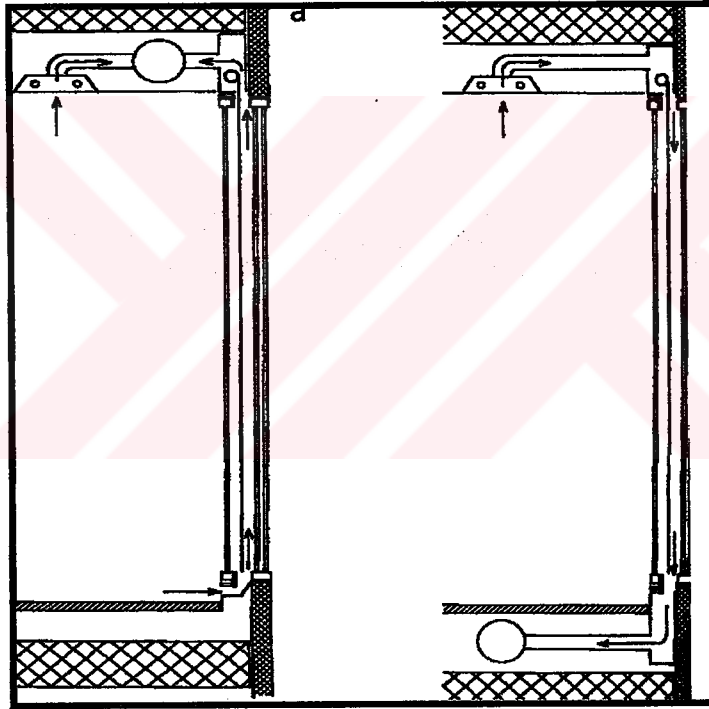


ŞEKİL 4.14 The Bibliothèque Nationale de Paris Giydirme Cephe Detayı, (Compogno, 1999, p.107).

4.2. ÇİFT TABAKALI CEPHELER

Bu cephenin karakteristik özelliği; iki cephe tabakasının kullanılmasıdır. İki cephe tabakasının arasındaki boşluğa güneş kontrol elemanları yerleştirilmiştir. İç cephe tek tabakalı cam ile oluşturulmuştur. İki cephe tabakası arasındaki boşlukta oluşan alçak basınç sayesinde odadaki hava boşluğa dolar. Burada güneş kontrol elemanlarından aldığı ısıyla ısınan hava, mekanik vantilasyon sayesinde odaya geri verilir. Havanın oda ve boşluktaki dolaşım sirkülasyonu her kat için birbirinden ayrı olarak devam eder.

Tekstil perdeleri veya düşey panjur elemanlar, boşluğa yerleştirilen güneş kontrol elemanlarıdır. Boşluktaki en uygun hava akımını sağlayabilmek için, düşey panjurlar kullanılır, yatay panjurlar uygun değildir. Güneş kontrol elemanları ve cephe tabakalarının yüzeyleri, iç kısımdaki tek tabakalı camın çıkarılmasıyla temizlenebilir. Yaklaşık olarak g-değeri 0.15'tir. Odadaki havayla camın yüzeyindeki ısı farklılıklarının minimize olması, çift tabakalı cephelerin avantajıdır. Bu da odanın cama yakın kısımlarındaki termal konforu artırır ve aynı zamanda ısıtma-soğutma için harcanan enerjiyi azaltır, (şekil 4.15).



ŞEKİL 4.15 Çift tabakalı Cephenin Çalışma Prensibi, (Compogno, 1999, p.112).

Çift tabakalı cephelerin avantajı; yazın güneş kontrolü yapmasıdır. Güneş ısısından elde edilen ışımanın ara boşlukta yayılmasıyla birlikte, boşlukta bulunan hava ısınarak yükselir. Bilgisayar simülasyonlarının ve testlerin sonuçlarına göre, boşluktaki doğal hava sirkülasyonunun %25'i, buradaki havanın ısınmasıyla

gerçekleşir. Cam tabakalarının ve güneş kontrol elemanlarının g-değerleri yaklaşık olarak 0.10'dur. Hava, boşlukta yükseldikçe ısınmaya devam ettiği için, yangın önlemleri ve akustik nedenlerden dolayı boşluk yüksekliği kat yüksekliğindedir.

Ekstra cam tabakasının kullanılması, rüzgar basıncının cephe üzerindeki etkisinin azaltılmasına neden olmuştur. Böylelikle; çok katlı binalarda, üst katlarda iç mekan havalandırılmasının yapılması için pencereler rahatlıkla açılabilir.

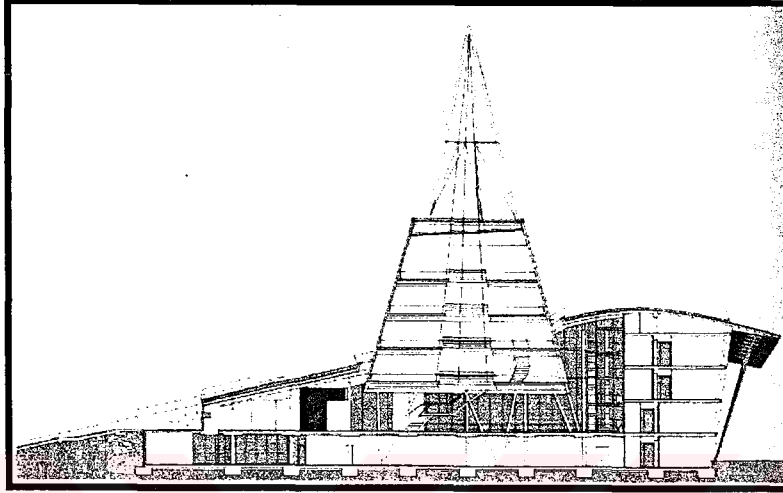
1992 – 1998 yıllarında Mecanoo Mimarları tarafından yapılan kütüphane binası, “University Of Technology Of Delft” de, kat yüksekliğinde mekanik olarak havalandırılan çift tabakalı cephe kullanılmıştır, (resim 4.9).



RESİM 4.9 University Of Technology Of Delft Binasının Dış Görünüşü, (Compogno, 1999, p.116).

Kütüphane binası, kendine komşu yapılardan biri olan 1959 – 1966 yılında Van Der Broek ve Bakema tarafından yapılmış Lecture Hall ile yarışmasını engellemek için, yapı Lecture Hall'un konumlandığı batı tarafından alçaltılmışlardır, (şekil 4.16).

Binanın güney, doğu ve kuzey cephelerinde havalandırılan cephe kullanılmıştır. Dış cam cephe yalıtımlı U-değeri $1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$ olan cam elemanlardan oluşmuştur. Dış tabaka 8 mm, iç tabaka 6 mm'dir.



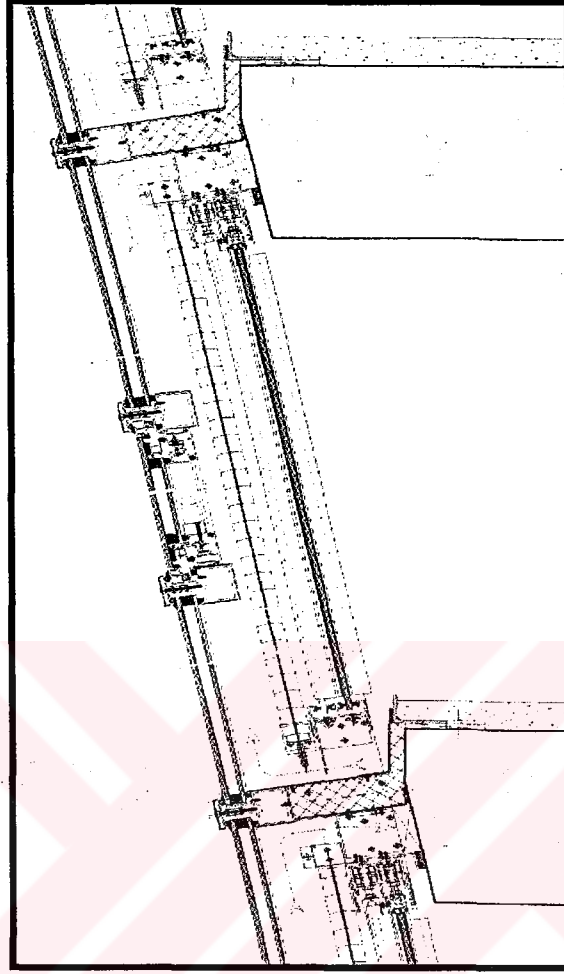
ŞEKİL 4.16 University Of Technology Of Delft Binasının Kesiti, (Compogno, 1999, p.116).

Yalıtımlı cam, alüminyum çerçeveye üst ve alt köşelerde basınçlı kapaklar ile, kenarlarda ise silikonla tutturulmuştur.

İç cephe 8 mm kalınlığındaki camlardan oluşan, sürgülü pencerelerdir. Pencerelerin sürgülü olması, bakım ve temizlik işlemleri için, boşluğa erişilebilirliği sağlanmıştır. Odadaki hava, bu sürmeli pencerenin altındaki deliklerden, 14 cm. genişliğindeki boşluğa girer. Hava ısınırken, kat seviyesinde yükselir ve mekanik vantilasyon sistemi ile emilir.

Cephe tabakaları arasındaki boşluk, bir tampon bölge gibi çalışır; kışın ısı kaybını ve soğuk ışımayı, yazın ise aşırı ısınmayı ve sıcak ışımayı azaltır. Alüminyum

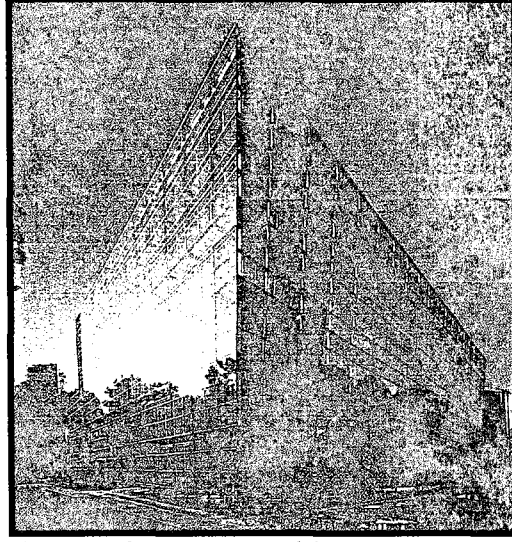
panjurlar boşluğun içine ısı ve parlama kontrolü için yerleştirilir, (şekil 4.17).



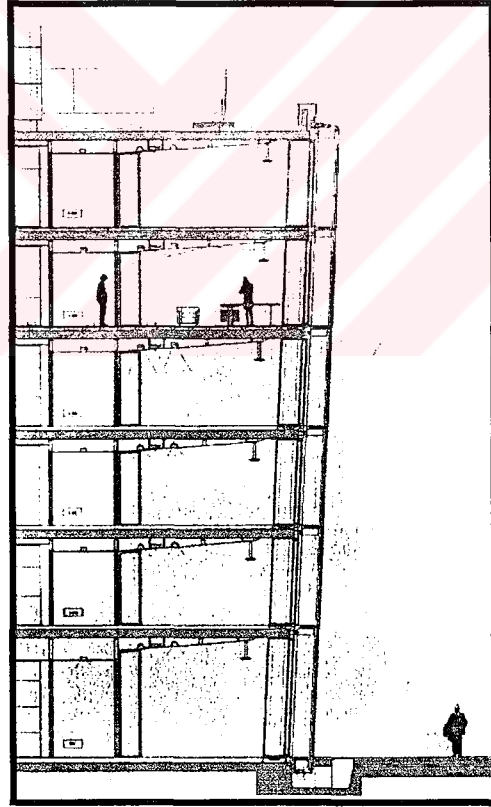
ŞEKİL 4.17 University Of Technology Of Delft Binasının Giydirme Cephe Detayı, (Compogno, 1999, p.117).

Cologne'deki Hayat Sigorta Binası, 1990-1996 yıllarında T. Van den Valenteyn ve A. Tillman tarafından yapılmıştır. Binanın dış cephesi 2.6° eğiktir, (resim 4.10).

Dış giydirme cephe; 2.7 metre genişliğinde, 1.13 metre yüksekliğinde lamine camlardan oluşmuştur. Kullanılmış olan lamine cam; 6mm ve 8mm kalınlığındaki camlardan oluşmuştur, (şekil 4.18).



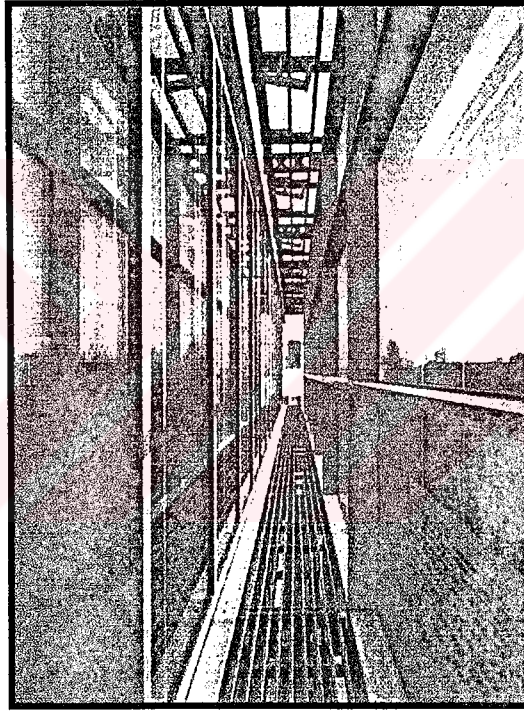
ŞEKİL 4.18 Hayat Sigorta Binası'nın Kesiti, (Compogno, 1999, p.122).



RESİM 4.10 Hayat Sigorta Binası'nın Dış Görünüşü, (Compogno, 1999, p.122).

İç cephe; kat yüksekliğindeki alüminyum çerçeveli prefabrike elemanlardan oluşur. Bu elemanlar 2.7 metre genişliğinde, 3.4 metre yüksekliğindedir. İç cephede u-değeri 1.8 W/m²K olan low-E kaplamalı cam kullanılmıştır.

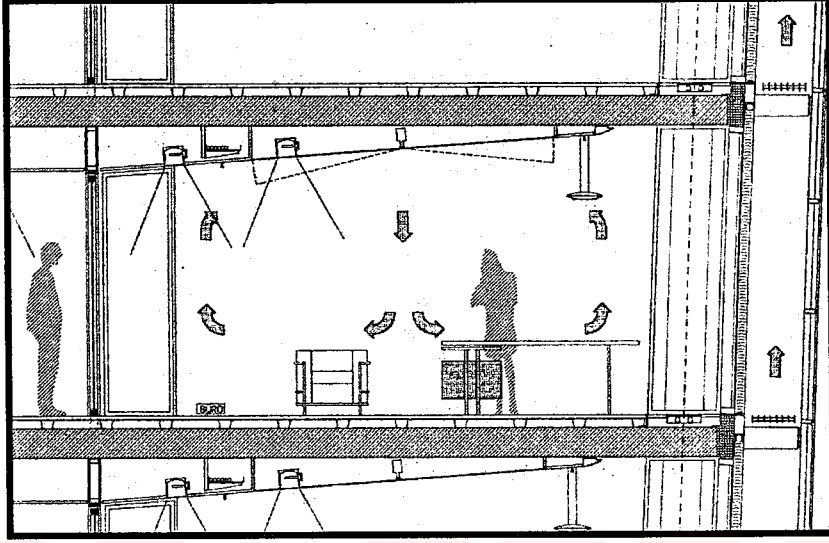
İç ve dış cephe arasındaki boşluk genişliği 0.7 metredir. Bu boşluğun bırakılmasının bir nedeni de temizlik ve bakım içindir. Güneş kontrolü için, iç cephenin önüne alüminyum jaluzi elemanlar yerleştirilmiştir, (resim 4.11).



RESİM 4.11 Hayat Sigorta Binası'nın Çift Tabakalı Cephe Görünüşü, (Compogno, 1999, p.123).

Dış cephedeki deliklerden hava, iki cephe arasındaki boşluğa girer. Boşluğun içindeki hava ısınır ve yükselerek bina cephesinin üst noktalarındaki, dingil motorla kontrol edilen hava deliklerinden dışarıya atılır. Bu binada dış ortamdaki hava

kirliliğinden dolayı, doğal vantilasyon yerine mekanik olarak havalandırma uygulanmıştır, (şekil 4.19).



ŞEKİL 4.19 Hayat Sigorta Binası'nın Doğal Vantilasyon Şeması, (Compogno, 1999, p.123).

BÖLÜM BEŞ

METAL KONSTRÜKSİYONLU AKILLI GİYDİRME CEPHELER

“Kaynağı sonsuz olsa dahi, kullanım biçimi az ya da çok malzeme sorun yaratacaktır. Bunu anlayan çağdaş düşüncenin bundan böyle hedefi; “daha az enerji harcayarak daha yüksek yaşam standardı” elde etmektir”, (Oktuğ, 1993).

Elde edilen enerjinin kabaca %25’i binalarda kullanılmaktadır. Enerjinin çok miktarda kullanılması, kaynaklarının gün geçtikçe azalmasına ve tüketilmesine neden olmaktadır. Ayrıca enerji kullanımının ve enerji üretimi sırasında ortaya çıkan atıklar, çevreyi uzun yıllar boyunca olumsuz etkilemektedir. Bu olumsuz etkinin ortadan kaldırılması çok zor olmaktadır. Bunun sonucu olarak; çevresel kirliliğin arttığı ve bunun da iklimsel değişikliklere kadar giden önemli problemlere yol açtığı görülmektedir. Bu gibi nedenler mimar ve mühendisleri doğaya karşı sorumlu, güneş

enerjisini mümkün olduğunca olumlu şekilde kullanan binalar planlamaya doğru yönelmiştir.

Binalar planlanırken dikkate alınması gereken kriterler şunlardır:

- Isı ve termal alan değişimlerine uygun olarak plan ve kesitler belirlenmeli.
- Binaların planlanması, yapımı ve malzeme seçimi yapılırken esnek davranılmalı. Böylelikle değişen kullanımlar için minimum maliyetli malzeme ve enerji kullanımı sağlanmış olur.
- Binaların cephesinin ışığa, ısıya, havaya karşı geçirgenliği ve saydamlığı kontrol edilebilir ve değişebilir olmalıdır. Böylelikle güneşten korunma, yansımadan korunma, gölgeleme, değişken ısıya göre korunma, doğal ventilasyon gibi değişken iklimsel koşullara tepki gösterebilir.

Bu kriterlerin yerine getirilip bina performansının sağlanması için akıllı cephe kavramı ortaya konmuştur.

Akıllı cam cephe; termal korunmayı sağlar ve güneş ölçüm ayarlayıcılarıyla binanın iç ortamındaki ışık ve hava koşullarını düzenler. Akıllı cepheler, dinamik olması nedeniyle “yaşayan cephe” olarak adlandırılabilir. Çünkü akıllı cephe; binanın ana enerji tüketim ihtiyacını azaltırken içeride yaşayan insanlar için uygun bir ortam sağlar.

Cephenin akıllı olması sadece teknoloji kullanılmasıyla ölçülmez, aynı zamanda doğal yenilebilen enerji kaynaklarını, güneş ışınlarını, hava akımlarını ve zemin

ısını uygun bir şekilde kullanmasıyla ölçülür.

Cam giydirme cephe sisteminin kullanıldığı binalarda sadece ısı kayıplarından dolayı değil, aynı zamanda havalandırma, soğutma ve aydınlatmadan dolayı harcanan enerji miktarları da yükü olmaktadır. Doğal hava akımlarının, gün ışığının ve binanın termal ısı kapasitesinin optimum yararlı bir şekilde kullanılması-değerlendirilmesiyle binadaki enerji tüketim miktarlarında önemli ölçüde azalma elde edilebilir.

Akıllı giydirme cephelerin avantajları;

- Yapıyı rüzgar ve hava şartlarına karşı korur,
- Mekanın hijyenik bir şekilde havalandırılmasına olanak verir,
- Mekanın kötü hava şartları altında bile kullanıcı tarafından istenildiği takdirde doğal olarak havalandırılması,
- Ses yalıtımı,
- Enerjiden tasarruf sağlar,
- Pasif güneş enerjisi kullanımına olanak sağlar.

Akıllı giydirme cephelerin dezavantajları ise;

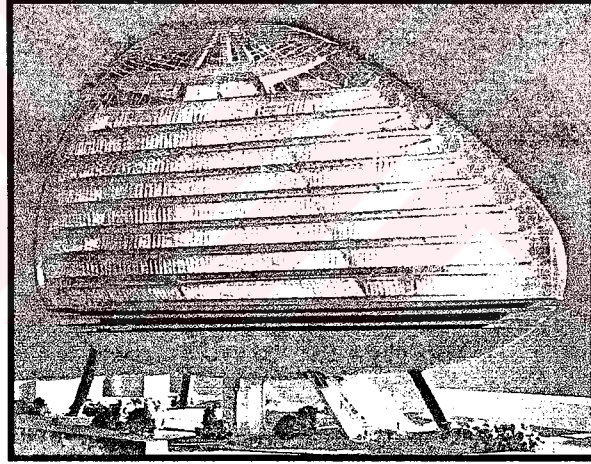
- Çift tabakalı cephelerde tabakalar arasında kalan havanın aşırı ısınması,
- Yaz aylarında yapının içindeki ısı birikmesine karşılık gece havalandırılmasının yeterli olmaması,
- Cephe tabakaları arasında kullanılan güneş kontrol elemanlarının temizlenme problemi,

- Yüksek yatırım maliyeti.

Binalarda enerji tasarrufu sağlamak için bazı yöntemler uygulanır. Bunlar;

- Güneş enerjisi kullanılarak pasif yoldan ısınmanın sağlanması,
- Binaya etki eden fazla güneş ışığına karşı korunmanın sağlanmasıdır.

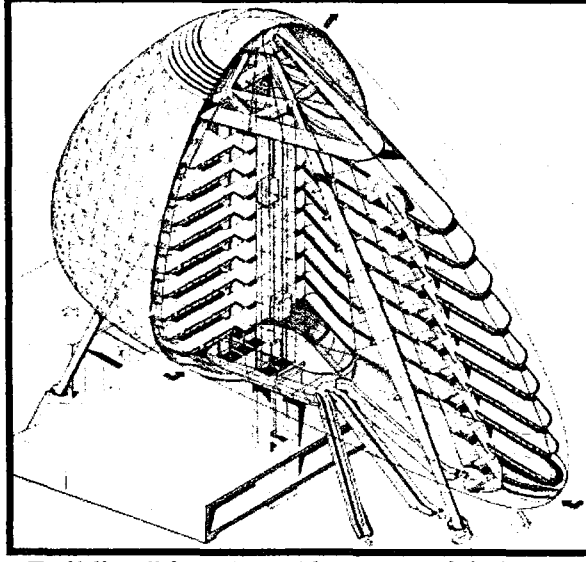
“Green Building” (sera) projeleri yapay havalandırma sistemlerini azaltıldığı, yerine doğal kaynakları kullanılmaya başlandığı ilk örneklerdir. 1990 yılında Jan Kaplicky, Amada Levete ve Future Systems tarafından dizayn edilen yapıda, çevre mühendisleri; Tom Baker, Andy Sedgwick ve Mike Beaven (Ove Arup And Partners, London) ile işbirliğinde bulunulmuştur, (resim 5.1).



RESİM 5.1 Green Building Binası'nın Maketi, (Compagno, 1999, p.130).

Binayı döşemelerin de asıldığı üç ayaklı bir taşıyıcı sistem taşır. Binanın çekirdeğinde bulunan atriyumun formu üçgendir.

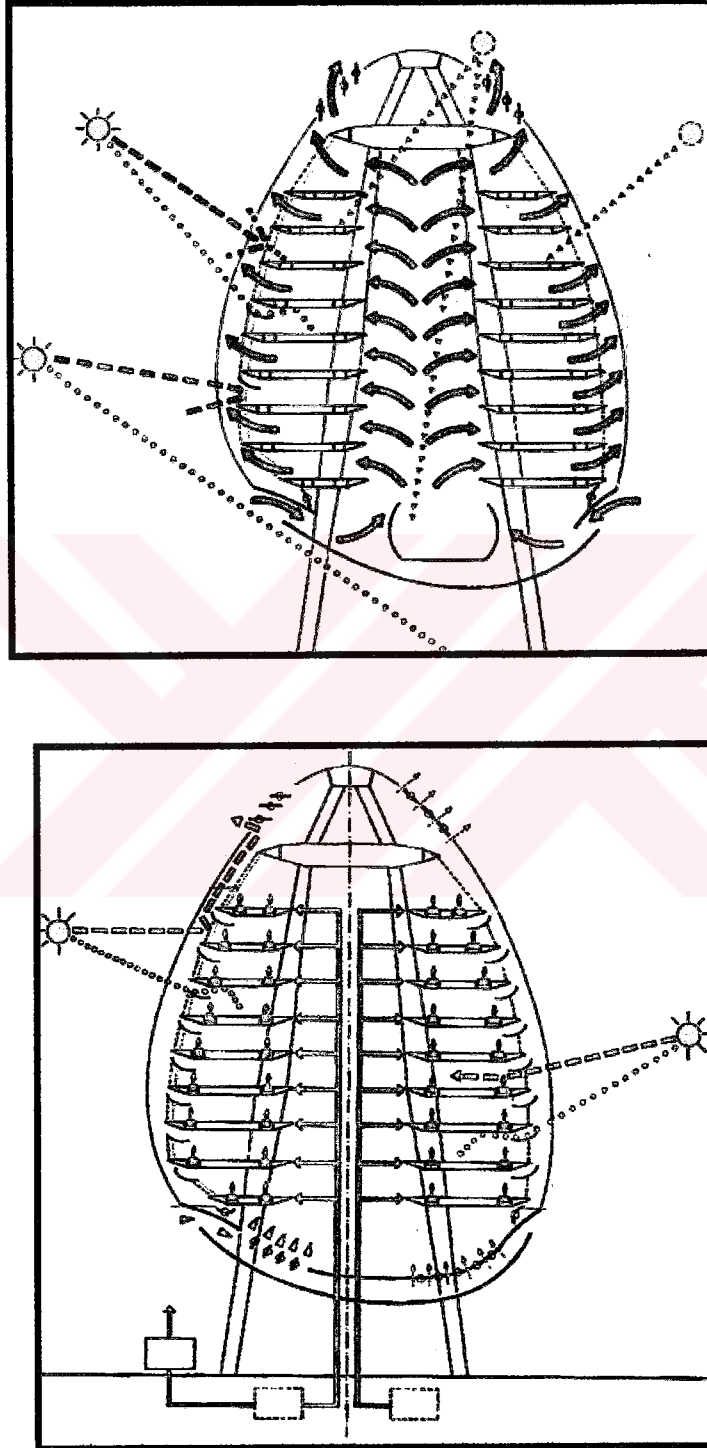
Çift tabakalı cephe, yapıyı caddenin gürültüsünden ve taşıtlardan çıkan eksoz gazından korur. Fakat bu yapıda asıl amaç doğal vantilasyonun sağlanmasıdır, (şekil 5.1).



ŞEKİL 5.1 Green Building Binası'nın Aksonometrisi, (Compagno, 1999, p.130).

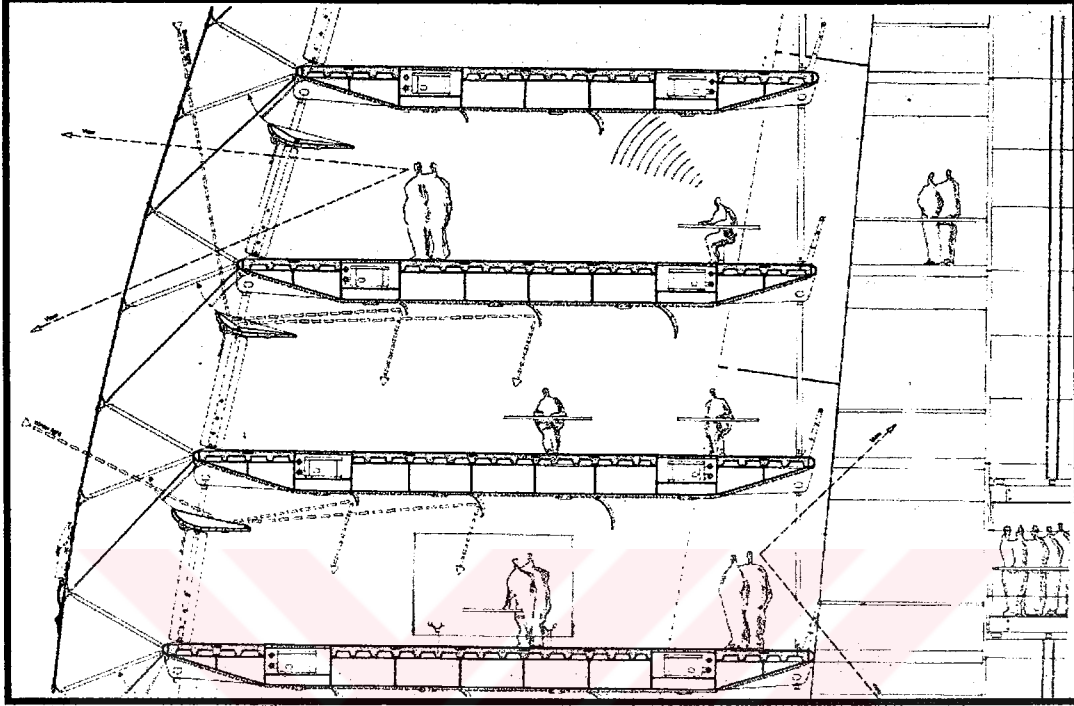
Yapının yumurta formu; rüzgar tünellerinde, cephedeki boşluklar; hava akımında, atriyum ise; CFD metoduyla test edilmiştir. Ofislerden aldığı ısıyla ısınan hava, atriyumda yükselir. Isınan hava yükseldikçe, binanın alt kısımlarında bulunan hava deliklerinden içeriye temiz hava alınır. Aynı zamanda, cephedeki boşlukta ısınan hava yükselir ve tepedeki boşluktan dışarıya atılır. Bunun sonucu olarak cephe boşluğunda eksi basınç oluşur. Böylelikle ofis pencereleri açılınca atriyumdaki hava, ofislerin içine dolarak doğal ventilasyonu sağlar. Bu hava akımları binanın üstündeki alçak basınçla da desteklenir. Soğuk mevsimlerde binanın alt kısımlarından içeriye alınan soğuk hava, emilen havanın termal enerjisiyle ısıtılır. İç cephedeki ayarlanabilir, hafif raflar ve tavandaki özel olarak biçimlendirilmiş elemanlar doğal ışığın, ofislerin iç kısımlarına kadar yayılmasını sağlar. Bunun yanında atriyumun çatısından binaya giren ışık, binanın aydınlatılmasında yardımcı olur. Güneşten ve parlamadan korunma, hareketli jaluziler tarafından sağlanır. Termal depo olarak

hareket eden kat döşemeleri, gündüz fazla ısıyı depo eder ve geceleri doğal vantilasyon içine bırakır, (şekil 5.2).



ŞEKİL 5.2 Green Building Binası'nın Cephesinin Isıya Karşı Tepkisi, (Compagno, 1999, p.131).

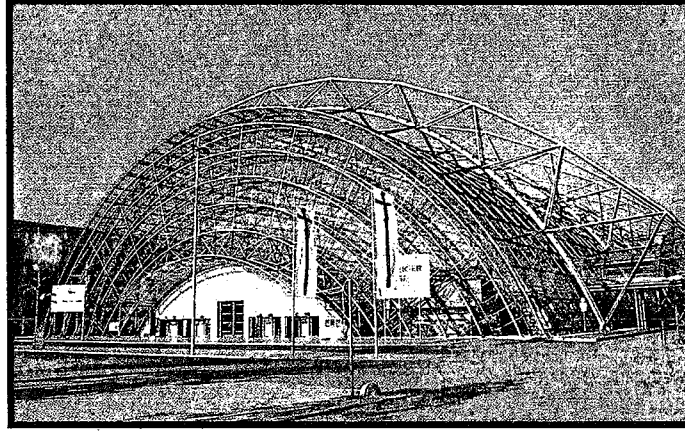
Bu binanın dizaynı, çevreyle dost mimarlık kapsamında, akıllı cepheli çözümlerin gelişiminde etkili olmuştur, (şekil 5.3).



ŞEKİL 5.3 Green Building Binası'nın Kısmi Kesiti, (Compagno, 1999, p.131).

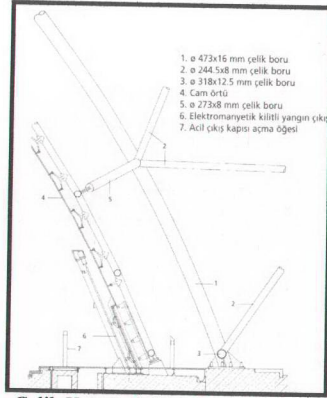
5.1. TEK TABAKALI AKILLI CEPHELER

Yeni Leipzig Fuar Kompleksi (New Trade Fair Centre), 1996 yılında Von Der Marg and Partners'ın Ian Ritchie Mimarları ile ortaklaşa yaptığı yapıdır. Ana giriş holü, tek tabakalı cephesiyle doğaya duyarlı yapılara örnek teşkil eder. Beşik tonoz cam holde; resepsiyon alanları, bilgi merkezi ve ticaret fuarı hollerine dağılım noktası vardır. İklim kontrollü olarak yapılmıştır. Telkari çelik konstrüksiyona ve yüksek oranda şeffaflığa sahip olan yapı 250 metre uzunluğunda, 80 metre genişliğinde, 30 metre yüksekliğindedir, enine kesiti paraboldür, (resim 5.2).



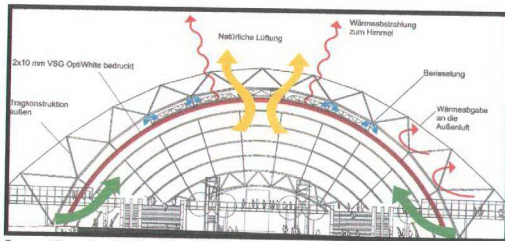
RESİM 5.2 New Trade Fair Centre Yapısının Ana Girişinin Dış Görünüşü, (Compagno, 1999, p.132).

Bu yapı bugüne kadar yapılmış, en büyük çerçevesiz asma cam kabuktur. 10 tane kemerin oluşturduğu iskelet sistemin tabanlarının sabitlenme mesafesi büyük olduğu için, kuvvetlendirmek için alt alta ışınsal olarak gerilmiş ve çekme en düşük vierendel eğrisi kullanılmıştır. Kemerlerden oluşan iskelete tüp şeklindeki çeliklerden oluşan 3.125 m²'lik bir ızgara asılmıştır. Izgara 1.25 metrelik mikro ızgaraların modülasyonundan oluşur. Bu mikro ızgaraların birkaç tanesinin birleşmesinden makro ızgaralar oluşturulmuştur. Izgara kabuğunun tutturulmuş olduğu kemerler 25 metre aralıklarla yerleştirilmiştir. Cam ızgaranın 50 cm altına basit birleşim detaylarıyla; dört çelik kol yardımı ile (frog fingers) tutturulmuştur. Bu birleşim noktaları, rüzgar yükünden ve iskeletten gelen ve cam tabakaları 3.105 X 1.525 metre ebatlarındadır. 8 ve 10 mm kalınlığında, çift cam olarak SGG Optiwhite kullanılmıştır. Üst kısımlarda ve yapının kuzey yönüne bakan kısımlarında, güneş ışınlarını yansıtılabilmesi için cam tabakaları %75 beyazdır. Cam tabakaları arasındaki 20 mmlik boşluk, silikon ile tecrit edilmiştir, (şekil 5.4).



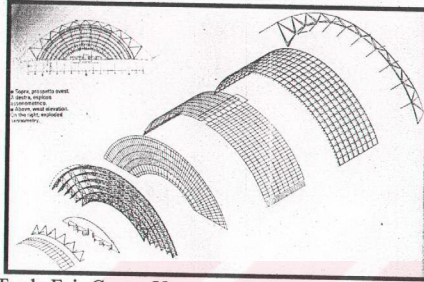
ŞEKİL 5.4 Ana Salonun Çelik Konstrüksiyon Kesiti, (Yapı 212, 1999, p. 95).

Hol binasının iç kısımlarında ılımlı bir iklimlendirme istenmiştir. Seraların doğal etkisi ile bu koşullar, bütün yıl boyunca başka ek gerektirmeksizin sağlanabilir. Sadece kış aylarında zemin altından ısıtma yapılabilir. Ve camın alt kısımlarındaki konvektörlerin ısısı en az $+8^{\circ}$ 'ye kadar artırılır. Holün içindeki doğal havalandırma, alt kısımlardaki açıklıklar ile regüle edilir. Kemerlerdeki doğal baca etkisi nedeniyle dışarıda rüzgar olmasa dahi hava akımı oluşur. Rüzgar estiği zaman ise deliklerde emme oluşturarak bu etkiyi artırır, (şekil 5.5).

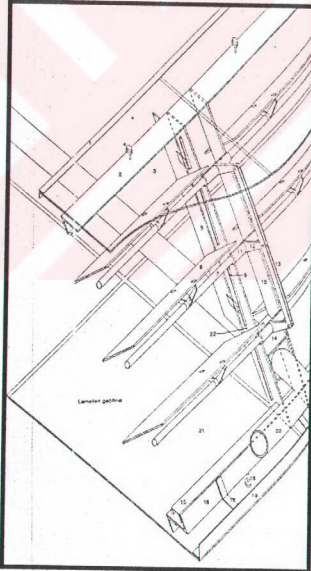


ŞEKİL 5.5 New Trade Fair Centre Yapısının Ana Giriş Holünün Giydirme Cephesinin Isıya Karşı Davranışı, (Compagno, 1999, p. 133).

Yaz aylarındaki yüksek ısıya karşı, cam dışarıdan su serpilerek soğutulur. Ve geceleri soğuk hava, ısıtma borularından geçirilerek yer döşemesini soğutur, (şekil 5.6, şekil 5.7).



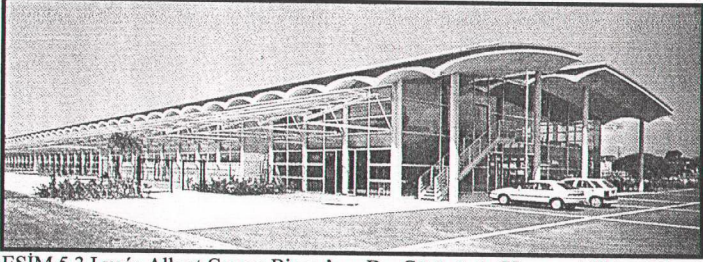
ŞEKİL 5.6 New Trade Fair Centre Yapısının Strüktürü, (L'arca 107, p. 36).



1. Alüminyum Profil, 2. Sürekli Kiriş,
3. Cam Duvar, 4. Cam Duvar Ankraj Elemanı,
5. Hareketli İskelet, 6. Güneş Koruma Elemanının çerçevesi, 7. Sürekli Burulma Direği, 8. Ankraj Kolu,
9. İçteki Profil, 10. Destek, 11. Kelepçe,
12. Kaldıraç Kolu, 13. Girgi Çubuğu, 14. Destek, 15. Contalı Çubuk, 16. Sürekli Kiriş, 17. Kayan Çubuk içinde Pencere Kayıdı, 18. Cam Çengeli, 19. Kayan Çubuk, 20. Dış İzgara, 20. Cam Duvar, 21. Conta

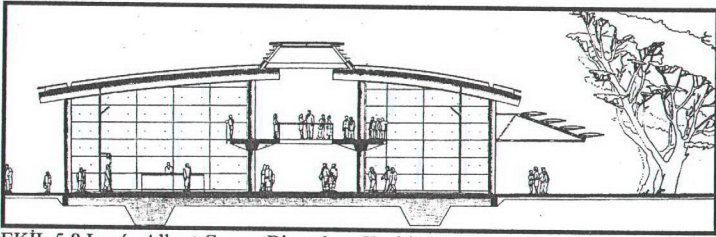
ŞEKİL 5.7 New Trade Fair Centre Yapısının Cephe Kesiti, (L'arca 107, p. 36).

Tek tabakalı akıllı cephelere bir diğer örnekte; Foster and Partners'ın 1991-1993 yıllarında Fréjus, Fransa'da yaptığı Lycée Albert Camus binasıdır, (resim 5.3).



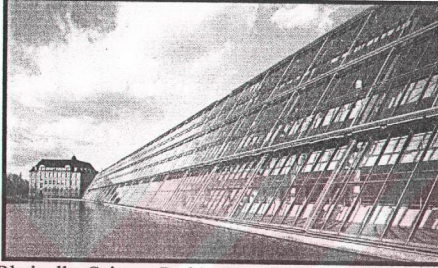
RESİM 5.3 Lycée Albert Camus Binası'nın Dış Görünüşü, (Herzog, 1996, p.83).

Batı-doğu doğrultusunda, lineer planlı yapı iki katlıdır. Kuzey tarafında metal delikli panjurlar, güneş kontrol elemanları olarak kullanılmıştır. Bu güneş kontrol elemanları yaz aylarında; dik gelen güneş ışınlarını yansıtır, kış aylarında ise; daha düşük açılarla gelen güneş ışınlarının binanın içine kadar girmesine izin verir, (şekil 5.8, şekil 5.9).



ŞEKİL 5.8 Lycée Albert Camus Binası'nın Kesiti, (Herzog, 1996, p.83).

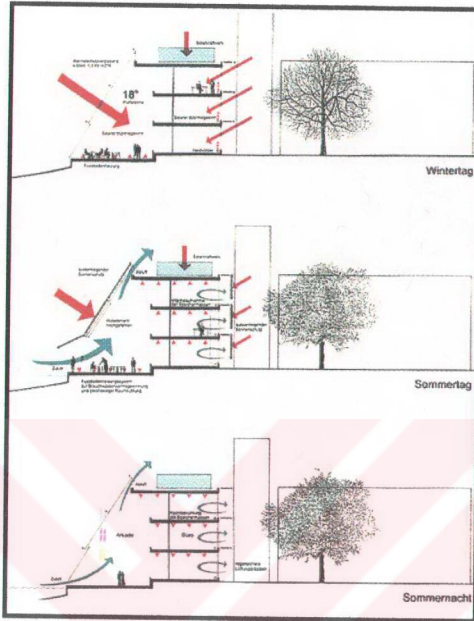
Gelsenkirchen'deki Rheinelbe Science Park Yapısı'nda da doğal vantilasyon kullanılmıştır. Yapı 1995 yılında Kiessler + Partners tarafından yapılmıştır. Geleceğin yapısı olarak kabul edilmiş olan yapı üç önemli ödül de almıştır. Bu ödüllerin içinde Bundesarchitektenkammer'in 1995 German Architecture Ödülü de vardır, (resim 5.4).



RESİM 5.4 Rheinelbe Science Park'ın Dış Görünüşü, (Compagno, 1999, p.135).

Üç katlı yapının batı cephesinde 300 metre uzunluğunda, eğik cam giydirme cephe kullanılmıştır. Yapı, batı tarafındaki üç katlı ofis ve laboratuarlardan oluşan pavyonların iletişim merkezidir. 58° eğimli cephe 7.2 metrede bir yerleştirilen Vierendeel kirişleriyle desteklenmiştir. Yalıtımlı cephe; dış tabakada 6 mm kalınlığında cam, ortada 12 mm boşluk ve 2x4 mm lik low-E kaplamalı iç tabakadan oluşur. U- değeri 1.3W/m²K iken g-faktörü 0.62'dir. Cam cephe pencere kayıtlarıyla üç bölüme ayrılmıştır. En alt bölümde 7x4.5 metrelik, sürmeli camlar vardır.

Dış ortamın ısısı düşünce, zemin altından ısıtma yapılır. Yaz aylarında ise; tekstil perdeler aşağıya indirilir ve düşey çerçeve yükseltilir. Böylece dışarıdaki hava boşluğa dolar ve çatı sırtındaki boşluklardan dışarıya verilir. Geceleri bu hava akımı yapıyı soğutur, (şekil 5.11).



Kış Aylarında Yapının Doğal Vantilasyonu

Yaz Aylarında Yapının Doğal Vantilasyonu

Yaz Aylarında Geceleri Yapının Doğal Vantilasyonu

ŞEKİL 5.11 Rheinelbe Science Park'ın Mevsimlere Göre Doğal Vantilasyonu, (Compagno, 1999, p.135).

Binanın ısı kaynağı, çatıya yerleştirilen, dünyadaki en büyük enerji kaynağıdır. Çatıdaki cam paneller kuzeye yönelmişlerdir. Ve 123x123 mmlik güneş hücrelerinden (photovoltaik hücre) oluşmuştur. Pasif enerji kazanımı olarak; boşluktaki kazanılan sıcak hava suyun ısıtılmasında kullanılır. Ve betonarme döşemeler ısı depo elemanları olarak kullanılır.

5.2. ÇİFT TABAKALI AKILLI GİYDİRME CEPHELER

Çift tabakalı akıllı giydirme cepheler, akıllı giydirme cepheler içinde en çok uygulananıdır. Binanın doğal ventilasyonunu sağlaması nedeniyle, binayı soğutmak ve ısıtmak için gereken enerji miktarı azdır. Çift tabakalı giydirme cephe binalarda, rüzgar basıncının çok olduğu zamanlarda bile iç cephe açılabilir. Böylelikle binanın doğal ventilasyonu ve geceleri soğutulması sağlanır.

Boşluğun içine yerleştirilen, güneş kontrol elemanları cephenin dışına yerleştirilenler kadar etkilidir. Boşluğa yerleştirilen güneş kontrol elemanları havanın etkilerinden ve hava kirliliğinden korunur. Kış aylarında; boşluk termal tampon bölge oluşturur. Bu tampon bölge ısı kayıplarını önler ve güneş ışımlarından pasif ısı kazanımını sağlar. Tampon bölgenin uygulamalarına kış bahçeleri, atriyum gibi daha büyük projelerde de rastlayabiliriz.

Güneş ışımasının fazla olduğu durumlarda, cephedeki boşluk fazla ısınmayı önlemek için havalandırılmalı. Buradaki önemli kriter; boşluğun genişliği ve dış cephedeki havalandırma açıklıklarının boyutudur. Boşluktaki hava akımının sağlanması; binanın cephesindeki rüzgar basıncına, baca etkisine ve tahliye açıklıklarının boşaltmasına bağlıdır. Pasif sistemlerde havalandırma delikleri her zaman açık bırakılır, aktif sistemlerde ise deliklerin açılması elle veya makinelerle sağlanır. Aktif sistemler karmaşık olduğundan, maliyeti ve bakımı pahalıdır.

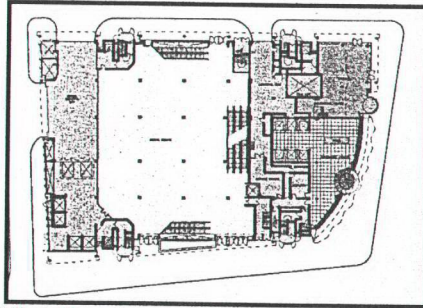
Çift tabakalı akıllı giydirme cepheler üçe ayrılır;

- Kat Yüksekliğindeki Çift Tabakalı Akıllı Giydirme Cepheler,
- Bina Yüksekliğindeki Çift Tabakalı Akıllı Giydirme Cepheler,
- Shaft Cepheler.

5.2.1. KAT YÜKSKLİĞİNDEKİ ÇİFT TABAKALI CEPHELER (STOREY-HIGH DOUBLE-SKIN FACADES)

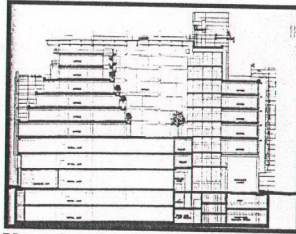
Bu uygulamalarda hava giriş ve çıkış açıklıkları her kata döşeme seviyesinde yerleştirilmiştir. Her katta alt döşeme seviyesinden boşluğa alınan hava üst döşeme seviyesinden dışarıya atılır. Isınan havanın boşluk içinde kalma süresinin az olmasıyla en etkili doğal vantilasyon elde edilir. Cephe boşluğu, yatay olarak kat yüksekliği boyunca bölünmüştür.

The Helicon Yapısı Sheppard Robson ve Ove Arup tarafından Londra'da yapılmıştır. Çok amaçlı olarak inşa edilmiş olan yapı dokuz katlıdır ve 2 katta bodrum vardır. Yapının 5 katı alışveriş mekanına, kalan 6 katta ofis mekanına ayrılmıştır, (şekil 5.12).

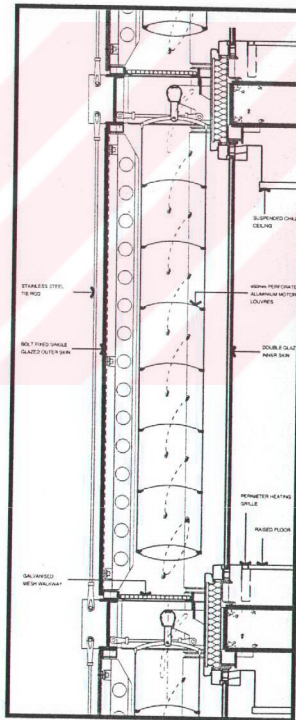


ŞEKİL 5.12 The Helicon Yapısı'nın Zemin Kat Planı, (L'arca 149, p. 48).

Yapı köşe parselde yerleştirilmiştir. Kullanılmış olan giydirme cephe teknolojisiyle (asma cephe, az ankraj noktası, kafesli kesitli, gergi çubukları) kentsel dokuya etkileyen bir görünüm elde edilmiştir, (şekil 5.13, şekil 5.14).



ŞEKİL 5.13 The Helicon Yapısı'nın Kesiti, (L'arca 149, p. 48).



ŞEKİL 5.14 The Helicon Yapısı'nın Cephe Sistem Kesiti, (L'arca 149, p. 48).

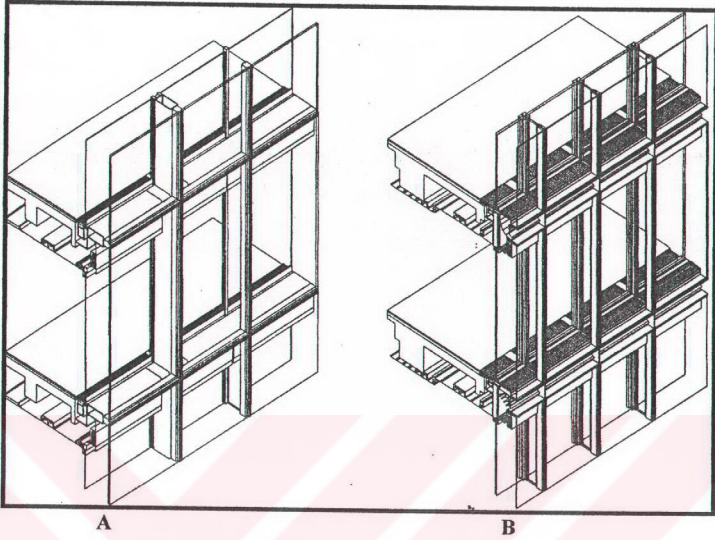
Çift tabakalı akıllı giydirme cephe, doğal havalandırma iyi bir şekilde sağlar. Çift tabakalı cephenin cephe tabakaları arasındaki boşlukta, delikli alüminyum levhalardan oluşmuş otomatik olarak hareket edebilen, güneş kontrol elemanları kullanılmıştır.

1964 yılında Düsseldorf'ta Ovendiek Kahlen tarafından, Banking Store Binası yapılmıştır. Daha sonra yapı tekrar elden geçirilmiş ve yeni katlar ilave edilmiştir, (resim 5.5).



RESİM 5.5 Banking Store Binası'nın Dış Görünüşü, (Detail 2001-6, p.1050).

Bina cephesinde, çift tabakalı giydirme cephe kullanılmıştır. Böylece enerji tasarrufu elde etmek hedeflenmiştir. Çift tabakalı giydirme cephenin, tek camlı olan dış cephe tabakası yapıyı havanın etkilerinden korumak için tasarlanmıştır. İç cephe ise; çift tabakalı cephe olarak tasarlanmıştır. Kat yüksekliğinde tasarlanmış olan iç cephede çift cam kullanılmıştır. Her kat kendi doğal havalandırmasını bağımsız olarak yapabilmektedir, (şekil 5.15).

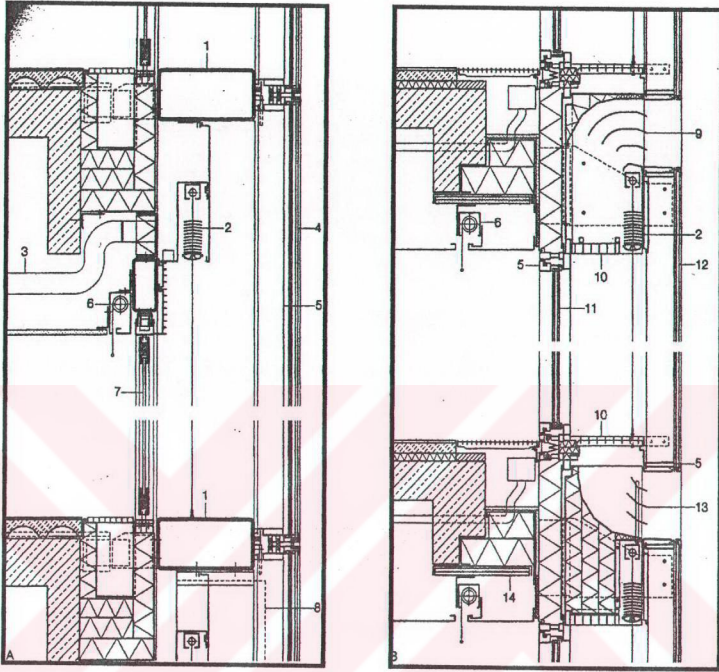


A. 3 Katlı Binanın Giydirme Cephesi

B. 19 Katlı Binanın Giydirme Cephesi

ŞEKİL 5.15 Banking Store Binası'nın Giydirme Cephesi, (Detail 2001-6, p.1053).

Yapıda kullanılan mekanik vantilasyon minimuma indirilmiştir. İki cephe tabakası arasındaki boşluğa alüminyum jaluziler yerleştirilmiştir. Bu alüminyum jaluziler sayesinde güneş kontrolü sağlanmaktadır, (şekil 5.16).



1. 400/200/10 mm çelik RHS, 2. Alüminyum jaluzi, 3. Hava çıkış borusu
4. İki tabakalı cam, (10+16+12), 5. Alüminyum cephe kesiti,
6. Jaluzi, 7. 10mm cam, 8. 360/37 mm, 9. Alüminyum hava çıkış plakaları,
10. Alüminyum ızgara, 11. Çift tabakalı cam, (8+12+8),
12. 12mm cam, 13. Alüminyum hava giriş plakaları,
14. 2X15mm yangın koruma plakası

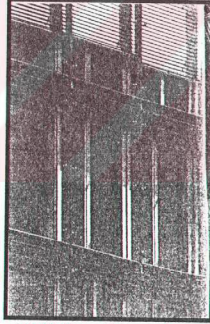
ŞEKİL 5.16 Banking Store Binası'nın Giydirme Cephesinin Detayı, (Detail 2001-6, p. 1052)

LVM-Insurance Building Yapısı Düsseldorf'ta HPP Hentrich-Petschnigg&Partner tarafından tasarlanmıştır, (resim 5.6).



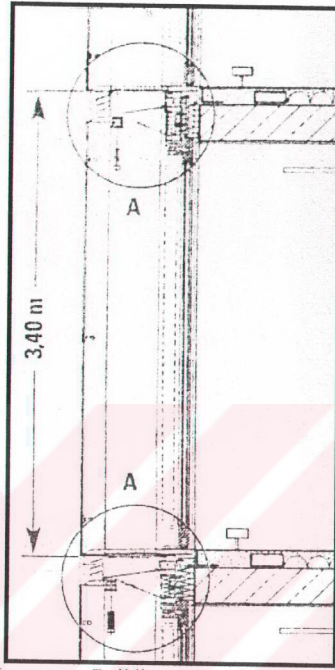
RESİM 5.6 LVM-Insurance Building Yapısı'nın Dış Görünüşü, (Schüco International Documents).

Çift tabakalı akıllı giydirme cephenin kullanıldığı yapıda, dış cephe tek cam, iç cephe ise çift cam olarak tasarlanmıştır. İki cephe tabakası arasındaki boşluk 1.5 metre genişliğindedir, (resim 5.7).



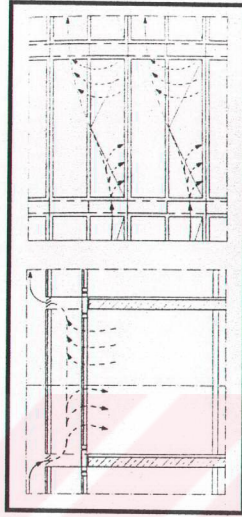
RESİM 5.7 LVM-Insurance Building Yapısı'nın Cephesini Görünüşü, (Schüco International Documents).

İç cephe kat yüksekliğindedir ve düşey sürgülü pencerelerden oluşmuştur. Bu pencerelerin açılmasıyla, iki cephe tabakası arasındaki boşluktaki hava iç mekana alınır ve iç mekanın doğal ventilasyonunu sağlar. Dış cephe çerçevesiz 12 mm kalınlığındaki tek cam plakalarından oluşur, (şekil 5.17).

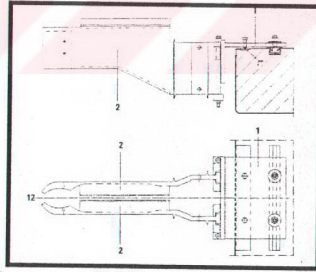


ŞEKİL 5.17 LVM-Insurance Building Yapısı'nın Giydirme Cephesinin Kesiti, (Schüco International Documents).

İki cephe tabakasının arasındaki boşluktaki hava; vantilasyon kutularının üzerindeki havalandırma deliklerinin yeri ve konumuna göre bir akış şeması çizer. Bu şema üst birimlerin sağ yarısında açılan delikler ve alt birimlerin sol yarısında açılan delikler sayesinde olur, (şekil 5.18). Başka bir deyişle; birimler üzerindeki havanın içeriye alınmasını ve dışarıya çıkmasını sağlayan vantilasyon delikleri havanın yeniden dolaşımını sağlayacak konumda yerleştirilmiştir, (şekil 5.19).

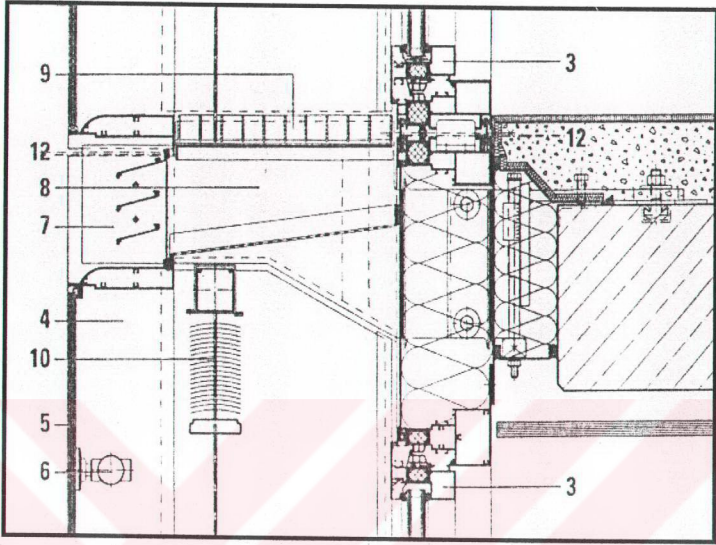


ŞEKİL 5.18 LVM-Insurance Building Yapısı'nın Giydirme Cephesindeki Hava Akış Şeması, (Schüco International Documents)



ŞEKİL 5.19 LVM-Insurance Building Yapısı'nın Giydirme Cephesinin Yapıya Bağlantı Detayı, (Schüco International Documents).

Çift tabakalı cephenin kış aylarındaki beklenen k -değeri $1.2 \text{ W/m}^2\text{K}$ 'dır, (şekil 5.20).



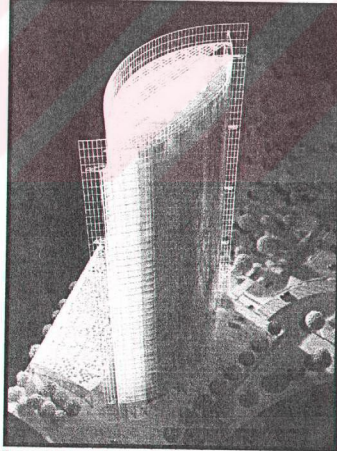
1. Ankraj plakası,
2. Dökme alüminyum dirsek,
3. İç cephe bağlantı elemanı,
4. Alüminyum şerit,
5. 12 mm kalınlığında çerçevesiz cam,
6. Paslanmaz çelik klips,
7. Yatay vantilasyon şeritleri,
8. Vantilasyon kutusu,
9. Galvanize gril,
10. Elektrikle kontrol edilen güneş kontrol elemanları,
11. 6mm kalınlıklı ses ve duman yalıtım plakası,
12. Birleşim elemanı.

ŞEKİL 5.20 LVM-Insurance Building Yapısı'nın Giydirme Cephesinin Detayı,
(Schüco International Documents).

5.2.2. BİNA YÜKSEKLİĞİNDEKİ ÇİFT TABAKALI CEPHELER.

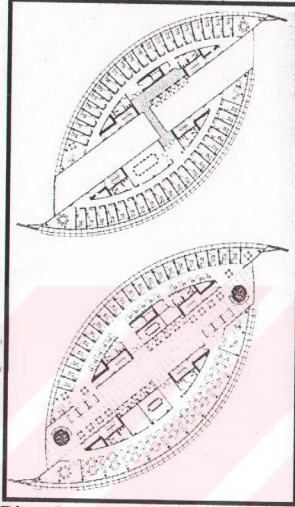
Çift tabakalı cephe; iki cephe arasındaki boşluğun, binanın yüksekliği boyunca devam ettiği örneklerdir. Bu sistemdeki önemli problem; cephe tabakaları arasındaki boşluktaki hava cephe boyunca ısınarak yükselir ve bu ısınma üst katlarda çok olur. Havanın fazla ısınmasını önlemek için, havanın içeri ve dışarı akışını sağlayan büyük hava bacaları yapılır.

1998 yılında Bunn'daki Deutsche Post için yapılan yarışmada, mimar Murphy/Jahn'ın projeleri ödül almıştır. Bu proje, kış bahçeleriyle çift tabakalı cephe uygulamalarının kombinasyonudur. Cephe boyunca devam eden boşluk, burada dış havanın içeriye alınması için kullanılmıştır, (resim 5.8).



RESİM 5.8 Deutsche Post Binası'nın Maket Fotoğrafı, (Compagno, 1999, p.152).

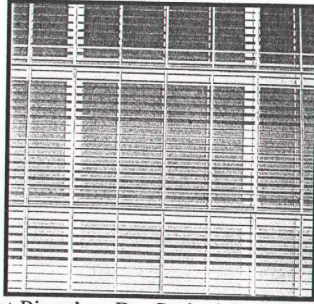
240 metre yüksekliğindeki bina 10 katlı 4 bölüme bölünmüştür. Merkezde yer almış olan kış bahçesini iki ofis kulesi sarar, (şekil 5.21).



ŞEKİL 5.21 Deutsche Post Binası'nın Kat Planları, (Compagno, 1999, p.152).

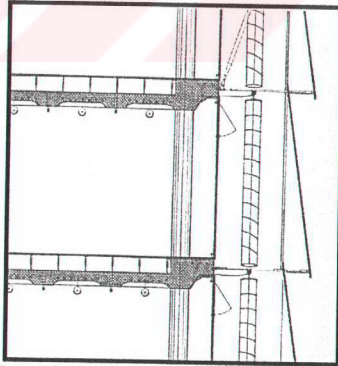
Geniş güneş kontrol jaluzileri, boşluğun içine yerleştirilmiştir. İç cephe açılabilen pencerelerden oluşturulmuşlardır.

Çift tabakalı giydirme cephenin, dış cephe tabakasında kat yüksekliğinde cam tabakaları kullanılmıştır. Bu cam tabakaları noktasal olarak, dört köşeden tutturulmuştur. Kuzey cephesinde, cam tabakaları dışarıya doğru eğilmiştir. Bunun sonucu olarak oluşan yarıklar da kepenklerle kapatılmıştır, (resim 5.9).



RESİM 5.9 Deutsche Post Binası'nın Dış Cephesinin Görünüşü, (Compagno, 1999, p.153).

Kışın; dış cephedeki jaluziler kapalı tutularak, cephe tabakaları arasındaki boşluğun tampon bölge olarak çalışması sağlanır. Yaz aylarında ise; bu jaluziler açık tutulur ve dışarıdaki temiz hava boşluğun içine dolar. İç cephedeki pencerelerin açılmasıyla, yılın önemli bir periyodunda binada doğal vantilasyon sağlanır. Ofislerdeki kirliliği hava ise kış bahçelerine dolar, (şekil 5.22).



ŞEKİL 5.22 Deutsche Post Binası'nın Çift Tabakalı Giydirme Cephesi, (Compagno, 1999, p.153).

Yapının güney cephesi de kuzey cephesi gibi çalışır. Buradaki kat yüksekliğindeki cam tabakaları cepheye yumuşak bir hava verir. Dışarıdaki havanın çok sıcak ve çok soğuk olduğu zamanlarda mekanik ventilasyon devreye girer.

10 katlı kış bahçeleri, iç mekan ve dış mekan arasında doğal bir tampon bölge oluşturur. Kış aylarında kış bahçeleri ofislerden gelen havayla ısıtılır. Yaz aylarındaki yüksek sıcaklıklarda yapının kütleesindeki ısı, geceleri doğal ventilasyonla, gündüzleri ise mekanik ventilasyon kullanılarak soğutulur.

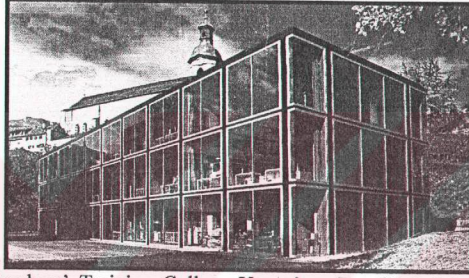
5.2.3. SHAFT CEPHELER

Shaft cepheleer; bina yüksekliğinde boşluğu olan çift tabakalı akıllı cepheyle, kat yüksekliğinde boşluğu olan çift tabakalı akıllı cephenin kombinasyonudur. Bina yüksekliğince devam eden cephe tabakaları arasındaki boşluk, kirli hava için bir baca etkisi yapar. Shaft cepheleerde, pencere kasaları birbirinden hava tahliye kanalları (shaft) ile ayrılır. Cephe arasındaki boşluk, düşey shaftların iki tarafında ve oluk açıklıklarına bağlıdır. Isınmış, kirli hava, kat yüksekliğindeki cepheleer arasındaki boşluktan düşey shaftta geçer. Baca etkisiyle shaftta hava yükselir ve tepedeki açıklıktan dışarı çıkar. Shaftın içindeki kaldırma kuvveti, hava akımının alt katlarda ısıdıkça yükselmesine destek olur. Dışarıdaki en ufak bir hava akımı olması halinde, shaftın içindeki kaldırma kuvvetiyle binanın doğal ventilasyonu sağlanır.

Shaftın içinde yükselen ısınmış hava belli bir yüksekliğe eriştikten sonra basıncın değişmesiyle kat yüksekliğindeki boşluğa geri dönebilir. Bu yüzden shaftın yüksekliğini sınırlamak gerekmektedir. Bu sınırlamanın belirlenmesinde bazı

faktörler etkili olmuştur; binanın toplam yüksekliği, bölgeye hakim olan rüzgar, v.b. Bu faktörler her bina için ayrı ayrı hesaplanmalıdır.

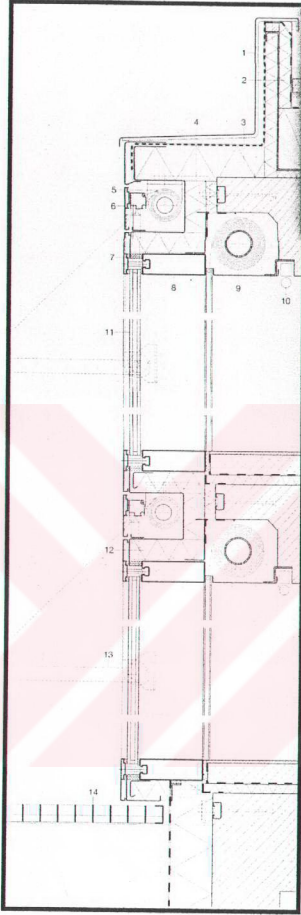
Chur'de yapılmış olan Teachers' Training College Yapısı'nın giydirme cephesi çift tabakalı akıllı shaft cephe prensibiyle yapılmıştır. Mimari proje Valentin Bearth, Andrea Deplazes Partner Daniel Ladner tarafından yapılmıştır, (resim 5.10).



RESİM 5.10 Teachers' Training College Yapısı'nın Dış Görünüşü, (Detail 200-3 p.382)

Bina büyük bir şeffaflıkta tasarlanmıştır. Bazı mekanların iç cephesinde opak malzemeler kullanılarak şeffaflık azaltılmıştır.

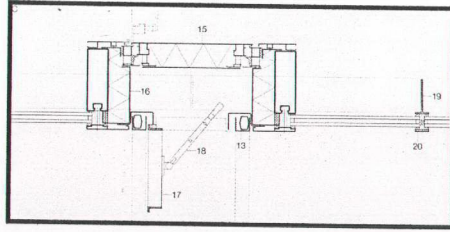
İç ve dış mekan arasındaki görsel bağlantı, jaluziler ve vantilasyon ızgaraları açık olduğu zaman sağlanır, (şekil 5.23).



1. 2 mm alüminyum levha,
2. 40 mm cam köpüğü yalıtım,
3. 100mm taş yünü yalıtım,
4. 160/80/10 mm çelik köşabent,
5. Akrilik güneş koruyucu jaluzi,
6. Köşe çubuğu,
7. 120 mm kaplamalı alüminyum şerit,
8. 60/180 alüminyum cephe rayı,
9. Jaluzi,
10. Florasan tüp,
11. Çift tabakalı cam (8+12+8mm),
12. 60 mm taş yünü yalıtım,
13. 40/40/2 mm kesitli jaluzi kolu,
14. Alüminyum ızgara,

ŞEKİL 5.23 Teachers' Training College Yapısı'nın Giydirme Cephesinin Kesiti,
(Detail 200-3 p.384).

Rasyonel ve kristal yapıdaki strüktürü, cephe elemanları ve bina köşelerindeki düşey birleşimler vurgulamaktadır, (şekil 5.24).



13. 40/40/2 mm kesitli jaluji kolu, 15. 70mm yalıtımlı açılabilir kanat,
 16. 2mm alüminyum levha, 17. Alüminyum vantilasyon kanat, 18. açılabilen destek,
 19. 40/100/5/4 mm anotlu alüminyum T kesit, 20. 40/6mm alüminyum

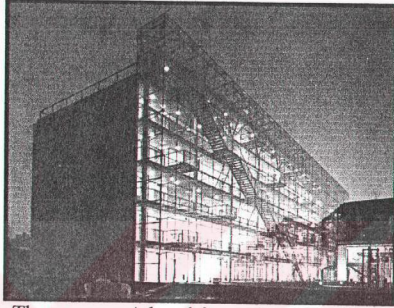
ŞEKİL 5.24 Teachers' Training College Yapısı'nın Giydirme Cephesinin Yatay Kesiti, (Detail 200-3 p.385).

5.3. İKLİM HOLLERİ

Çift tabakalı cepheler, genellikle çok katlı yapılarda rüzgar basıncına karşı önlem olarak kullanılır. Bununla beraber çift tabakalı cephelerde oluşan tampon bölge, alçak yapılarda da enerji tasarrufu sağlar. Kış bahçeleri, atriyum ve iklim holleri ise cephe arasındaki boşluğun genişletilmiş hali olarak yorumlanabilir. Bunlar etkisi azaltılmış bir tampon bölge gibi davranış gösterirler; ısı kayıplarını azaltırlar, pasif olarak güneş ısımasından ısı kazandırır ve yapının doğal ventilasyonunda rol oynar.

Thompson Advertising Agency Binası, bina yüksekliği boyunca devam eden kış bahçesine örnek olarak, Frankfurt am Main'de, 1992-1995 yılında yapılmıştır. Yapı

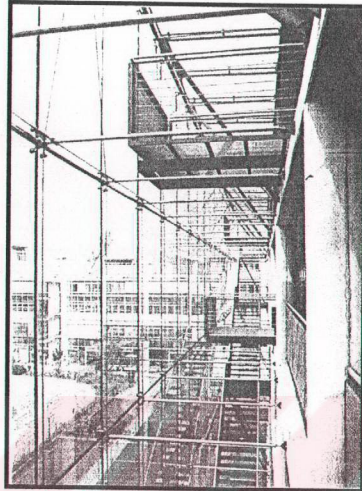
Schneider+Schumacher tarafından yapılmıştır. Yapı, “set of shelves” rafların üst üste yerleşimi konseptinin üzerine kurulmuştur. Kış bahçesi raf sistemine benzetilmiş olan kat döşemelerinin önüne yerleştirilerek, vitrin etkisi yaratılmıştır, (resim 5.11).



RESİM 5.11 Thompson Advertising Agency Binası'nın Dış Görünüşü, (Compagno,1999, p.158).

Kış bahçesi, yapıyı trafik gürültüsünden korurken aynı zamanda soğuk mevsimlerde ısı tampon bölgesi olarak çalışır. Giydirme cephe kuzeye baktığı için, yaz aylarında aşırı ısınma tehlikesi de yoktur.

66 metre uzunluğundaki, 21 metre yüksekliğindeki ve 2.8 metre derinliğindeki cam kutu biçimindeki giydirme cephe, çelik konstrüksiyonun çatıya asılmasıyla taşınır. 7.2 metre aralıklı kolonlar yerleştirilmiştir. Bunlar giydirme cephenin üzerine etki eden düşey yükleri çatı döşemesine aktarır. Cepheye etkileyen yatay yükleri ise basınç çubuklarıyla kat döşemelerine aktarılır, (resim 5.12).

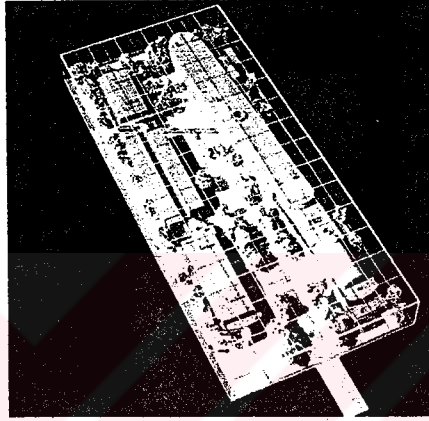


RESİM 5.12 Thompson Advertising Agency Binası'nın Giydirme Cephesinin İçeriden Görünüşü, (Compagno,1999, p.159).

Giydirme cephe, 1.8x3.4 metrelik yalıtımlı cam tabakalarından oluşur. Cam tabakası; 15 mm dış tabaka, 6 mm iç tabaka ve iki tabaka arasındaki 20 mm boşluktan oluşur. Cam tabakaları dört köşeden nokta bağlantı ile birleştirilmiştir. Birleşim noktalarında bulon kullanılmıştır ve "spider" birleşim söz konusudur.

Giydirme cephenin dış tabakasında; yalıtımlı cam iç tarafında ise; tek cam kullanılmıştır. Kış aylarında; ofislerden çıkan hava kış bahçesinin içine dolar. Yaz aylarında ise; zemindeki ve çatıdaki vantilasyon delikleri açılarak doğal bir hava akımının oluşması sağlanır.

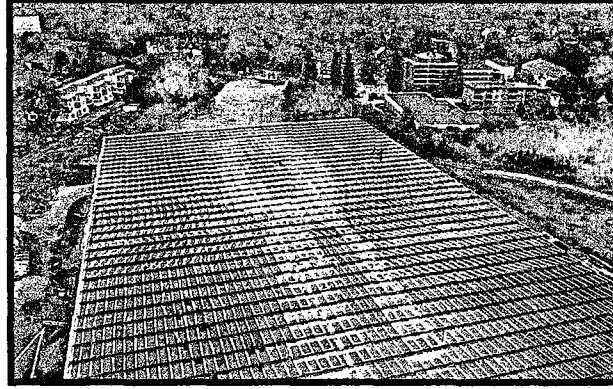
İklim holünü kullanan bir diğer yapı ise; Herne-Sodingen'deki Training Center of the Ministry of the Interior of North Rhne-Westphalia binasıdır. Yapı 1992-1999 yıllarında Jourde&Perraundid ve Heggor Schliff Planer+Architekten tarafından, iklim holü prensibi kullanılarak yapılmıştır. Köşelerinde yeşil alanların bulunduğu, dokuzar yapıdan oluşan, iki lineer yapı grubunu kapsayan 72x168 metrelik büyük bir holden oluşur, (resim 5.13).



RESİM 5.13 North Rhne-Westphalia Binası'nın Maket Fotoğrafi, (Compagno,1999, p.159).

Yarı kamusal, hava korunumlu, havuzlar, bitkilerle ve teraslarla bahçe düzenlemesi yapılmış olan yapı "microclimatic skin" olarak adlandırılmıştır. Burada ziyaretçiler yılın her mevsiminde teraslarda rahatça dolaşabilir.

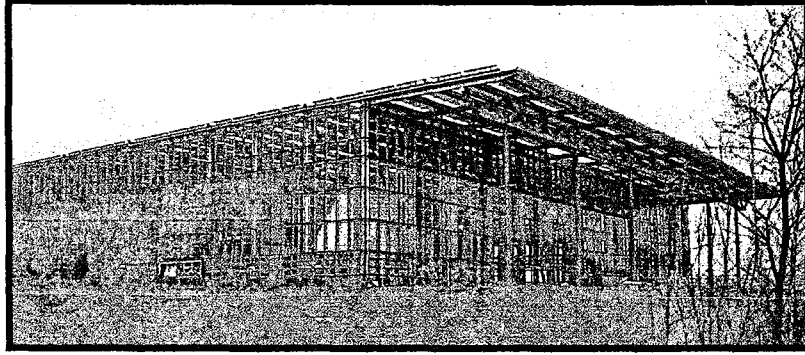
Kış aylarında yapı kütlelerindeki ısı kaybı, hol sayesinde azaltılır ve aynı zamanda pasif olarak kullanabilen güneş enerjisi kazanımı sağlanır. Yaz aylarındaki fazla ısınmayı önlemek ve aktif enerji kazanımı yapabilmek için photovoltaik hücreler çatıya ve batı cephesine yerleştirilmiştir. Bu photovoltaik hücreler maksimum 1 megavat enerji üretebilirler, (resim 5.14).



RESİM 5.14 North Rhne-Westphalia Binası'nda Çatıya Yerleştirilen Photovoltaik Hücreler, (Compagno,1999, p.167).

Yapının doğal vantilasyonunu sağlanması için ve geceleri yapıyı soğutmak için çatıdaki tepe pencereleri ve cephedeki cam panjurlar açılır. Bazı iç odalar mekanik olarak havalandırılmıştır. Dışarıdaki temiz hava vantilasyon tünellerine girer ve isteğe göre ısıtılır veya soğutulur.

72x168 metre boyutlarında olan holün taşıyıcı sistemi ahşap malzemedен oluşturulmuştur. Ahşap elemanların birleşim noktalarında çelik elemanlar kullanılmıştır. Ahşap konstrüksiyonda 4 sıra dairesel ahşap kolon kullanılmıştır. Bu kolonlar 2.2 metre yüksekliğindeki kirişler taşır, uzunlamasına ise ikincil kirişleri taşır. Bunların üzerinde de şed şeklinde alüminyum çerçeve elemanları vardır. Bu elemanların içine, 102x2.70 metrelik photovoltaic hücreli cam paneller yerleştirilmiştir. Photovoltaic modüller %63, %73 ve %86 lık bir kaplama alanına sahiptirler ve binanın üzerinde bulut etkisi yaratarak gün ışığına karşı yapıyı korurlar, (resim 5.15).



RESİM 5.15 North Rhine-Westphalia Binası'nın Dış Görünüşü, (Compagno,1999, p.166).

Ahşap iskelet sistemde kullanılan cephede, 15 metre uzunluğunda, 6 metre aralıklarla cam kayıtları kullanılmıştır. Bu kayıtlar zeminden çatıya kadar devam eder. Yatay cam kayıtlarıyla birlikte bir sistem oluştururlar. Bu sisteme prefabrike cam elemanlar asılır. Cami elemanlar 8 mm kalınlığındadır. Cam tabakaları alüminyum çerçeveye silikon ile yapıştırılır.

BÖLÜM ALTI

METAL KONSTRÜKSİYONLU ÇİFT TABAKALI AKILLI GİYDİRME CEPHELERİN İNCELENMESİ

Çift tabakalı akıllı giydirme cepheler, akıllı giydirme cephe türleri içinde üretim ve uygulama açısından en uygun olduğu için, uygulama örneklerine en çok rastlanan akıllı giydirme cephelerdir. Bu bölümde; çift tabakalı akıllı giydirme cephelerin türleri olan; kat yüksekliğindeki çift tabakalı akıllı giydirme cephe, bina yüksekliğindeki çift tabakalı akıllı giydirme cephe ve shaft cephe örnekleri incelenmiş ve karşılaştırılmaları yapılmıştır.

6.1. ÇİFT TABAKALI AKILLI GİYDİRME CEPHE ÖRNEKLERİNİN İNCELENMESİ

Bu bölümde; metal konstrüksiyonlu çift tabakalı akıllı giydirme cephe örnekleri incelenecek ve karşılaştırılacaktır. İncelenecek olan giydirme cephe örnekleri şunlardır;

- The Galleries Lafayette Binası,
- RWE Yönetim Binası,
- Düsseldorf Stadttor Binası,
- Commerzbank Yönetim Binası,

- Administration Building,
- Debis Yönetim Merkezi,
- Occidental Chemical Centre Binası,
- The Business Promotion Centre And Technology Centre,
- GSW'nin Yönetim Merkezi,
- Photonics Centre Binası,
- ARAG-Versicherung Yönetim Binası.

6.1.1 THE GALERIES LAFAYETTE BİNASI

Jean Nouvel tarafından 1995 yılında, Berlin'de yapılan "The Galleries Lafayette" Binası'nda kat yüksekliğinde çift tabakalı cephe kullanılmıştır. Kapalı, içe dönük bir hacme sahip olan büyük mağazada, koni formundaki atriyum ofislerle çevrelenmiştir, (resim 6.1).

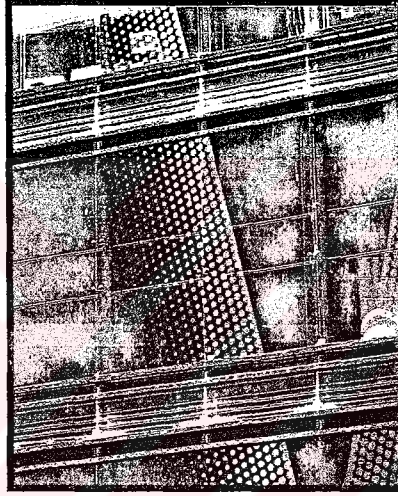


RESİM 6.1 The Galleries Lafayette Binası'nın Dış Görünüşü, (Compagno, 1999, p.136).

Çift tabakalı cephenin döşemeye denk gelen kısımlarında, 55 cm yüksekliğinde aydınlatılmış yazı ve logolar yerleştirilebilmektedir. Bu nedenden dolayı giydirme cephenin bu yapıda bilgi taşıyıcısı konumun da vardır. Bu şeritlerin altında ve üstünde 15 cm yüksekliğinde, boşluğun vantilasyon yarıkları bulunur. Bu açıklıklar

her zaman açık kalır. Boşluktan içeriye kuş girmesini engellemek için tel ile kapatılmıştır. Çift tabakalı cephe, dükkan cephesi gibi şeffaf olarak tasarlanmıştır. Yoldan geçenler gün boyu ofislerin içini görebilmektedir.

Dış cephe cam tabakasının %20 lik bir alanı gri noktalarla taranmıştır. Koni şeklindeki atriyumun ana hatlarının cephenin üzerinde görünmesini sağlamak için, noktaların yoğunluğunun %20 ile %100 arasında değiştirilmiştir, (resim 6.2).

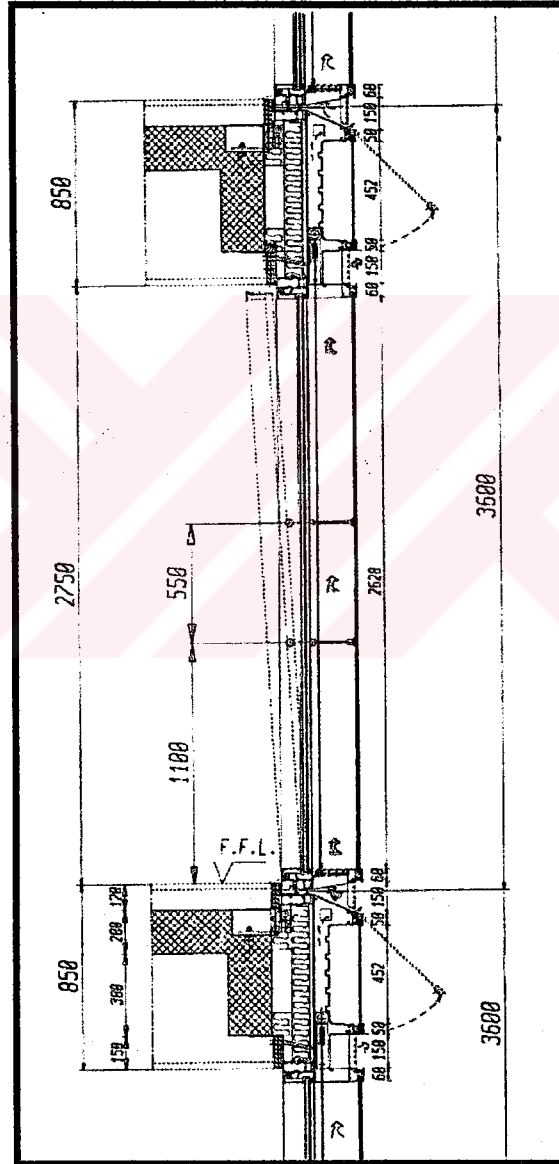


RESİM 6.2 The Galleries Lafayette Binası'nın Giydirme Cephesinin Görünüşü, (Compagno, 1999, p.137).

Dış cephe tabakası üzerindeki vantilasyon birimlerinin üstüne ve altına 12 mm kalınlığında, 1.35x2.65 metre boyutlarında cam tabakalar yerleştirilmiştir. Dış cam cephe tabakası; zemin kat planıyla aynı hizada kavislidir. İç cephe ise; bu eğriliğin etrafında çokgen çizer. İç cephe 1.35x2.75 metrelik modüllerden oluşur. 29 mm kalınlığındaki iç cepheyi; dışta 8 mm kalınlığında yalıtımlı cam tabakası, içte 6 mm Low-E kaplamalı cam tabakası ve bu iki tabakanın arası argon gazıyla doldurulmuş

boşluk oluşturur. İki cephe tabakası arasındaki 20 cmlik boşluğa, paslanmaz çelikten, delikli güneş kontrol elemanları yerleştirilmiştir.

Bu çift tabakalı cephe trafik gürültüsünden bina içini korur. Yılın büyük bir kısmında binanın doğal ventilasyonunu sağlar. Eğer dışarıdaki sıcaklık çok düşük veya yüksek olursa mekanik ventilasyon sistemi devreye girer, (şekil 6.1).



ŞEKİL 6.1 The Galleries Lafayette Binası'nın Giydirme Cephesinin Detayı, (Compagno, 1999, p.137).

TABLO 6.1 The Galleries Lafayette Binası'nın Analiz Tablosu

YAPININ ADI	The Galleries Lafayette
YAPININ YERİ, YAPIM TARİHİ	Berlin, 1995
YAPININ MİMARİ	Jean Nouvel
YAPININ FONKSİYONU	Alışveriş merkezi
YAPIDA KULLANILMIŞ OLAN GİYDİRME CEPHE	Çift tabakalı akıllı cephe
ÇİFT TABAKALI GİYDİRME CEPHE TÜRÜ	Kat yüksekliğinde çift tabakalı akıllı cephe
DIŞ CEPHE CAM CİNSİ	Cam tabakalarının üzeri %20 oranında gri noktalarla kaplanmıştır. Tek cam kullanılmıştır.
DIŞ CEPHE CAM BOYUTU	1.35X2.65 metrelik boyutlardaki modüllerden oluşur. 12 mm kalınlığındadır.
İÇ CEPHE CAM CİNSİ	8mm kalınlığında yalıtımlı cam dışta, içte ise 6mm kalınlığında Low-E kaplamalı cam ve bu iki cam tabakasının arasındaki boşluk argon gazıyla doldurulmuştur.
İÇ CEPHE CAM BOYUTU	1.35X2.75 metrelik modüllerden oluşur. 29mm kalınlığındadır.
İKİ CEPHE ARASINDAKİ BOŞLUK BOYUTU	20 cm
KULLANILAN GÜNEŞ KONTROL ELEMANIN MALZEMESİ, BOYUTU, YERİ	Paslanmaz çelikten delikli güneş kontrol elemanları iki cephe tabakası arasındaki boşluğa yerleştirilmiştir.
HAVA SİRKÜLASYON BİÇİMİ	Kat döşemesine denk gelen kısımlardaki 55 cm lik şeritlerin altında ve üstünde 15 cm yüksekliğinde vantilasyon yarıkları bulunur. Kat döşemesinin alt kısmındaki yarıktan içeriye alınan hava, boşlukta ısınarak yükselir ve döşemenin üst noktasındaki yapıktan dışarıya atılır. Bu arada mekanların havalandırılması için iç cephe pencereleri açılır ve içeriye temiz hava alınır.
DOĞAL VANTİLASYONA YARDIMCI ELEMAN KULLANILMASI	Dışarıdaki sıcaklığın çok düşük veya çok yüksek olduğu zamanlarda mekanik vantilasyon kullanılır.

6.1.2. RWE YÖNETİM BİNASI

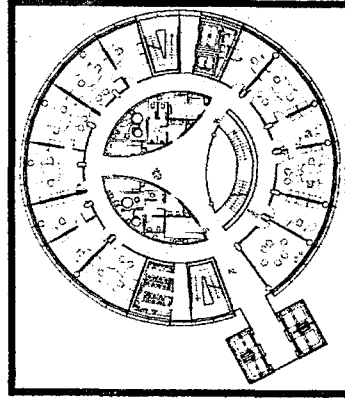
Çift tabakalı akıllı giydirme cepheye bir başka örnekte; 1990-1997 yılları arasında mimar Ingenhoven Overdiek ve ortakları tarafından RWE AG'nin, Essen'de yapılan yönetim binası yapılmıştır. 31 katlı olan yapının formu silindirdir. Ofis bölümleri cephe boyunca, yardımcı mekanlar merkezde, asansör kulesi ise binadan ayrı bir bölüm olarak tasarlanmıştır. Dairesel form, minimum yüzey alanda maksimum iç hacim verdiği için, enerji korunumu açısından tercih edilmiştir. Aynı zamanda dairesele form rüzgara ve doğal aydınlatma için optimum koşullar sağlanmıştır, (resim 6.3).



RESİM 6.3 RWE Yönetim Binası'nın Dış Görünüşü, (Compagno, 1999, p.138).

Çift tabakalı giydirme cephe, kat yüksekliğinde prefabrike modüllerden oluşmuştur. Bu modüller 1.97 metre genişliğinde ve 3.95 metre yüksekliğindedir. 10 mm kalınlığındaki cam tabakalar kullanılmıştır. İç cephede kat yüksekliğinde, ısı yalıtımlı sürmeli cam tabakası kullanılmıştır. Sürmeli cam tabakası güvenlik

önlemleri için maksimum 13.5 cm açılabilir. Fakat temizlik ve bakım için tamamen açılması olanaklıdır. İç ve dış tabaka arasında, 50 cm genişliğinde boşluk vardır. Bu boşluğa alüminyum jaluzi yerleştirilmiştir, (şekil 6.2).



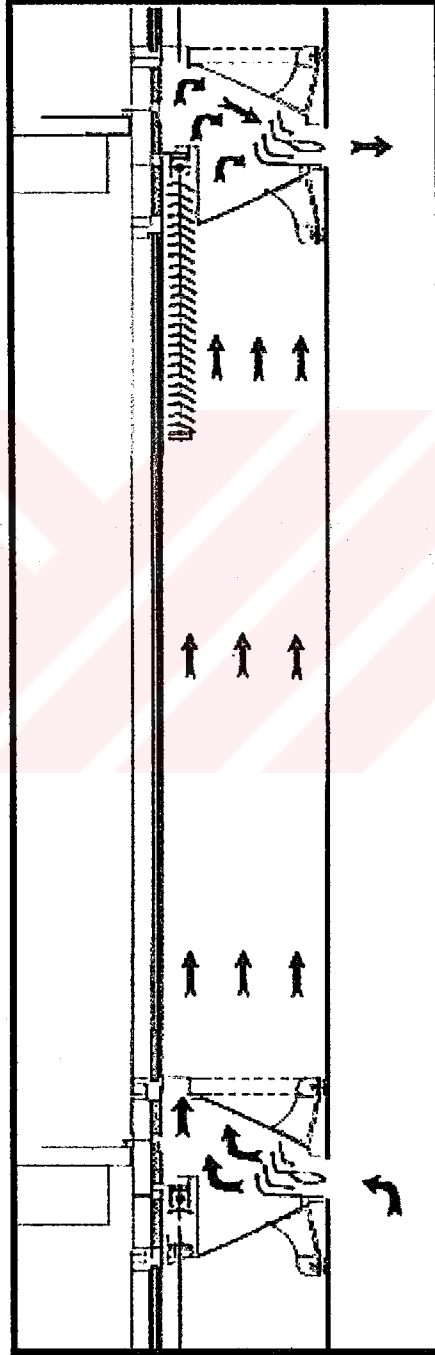
ŞEKİL 6.2 RWE Yönetim Binası'nın Tip Kat Planı, (Compagno, 1999, p.138).

İki cephe tabakası arasındaki boşluğa, her kat döşemesi seviyesinde vantilasyon elemanları yerleştirilmiştir. Burada kullanılan vantilasyon elemanının gittikçe daralan formu vardır. Bu forma “balık ağzı” formu da denilir. Bu yarık 15 cm yüksekliğindedir. Kullanılmış kirli havanın cam cephenin bir boşluğundan öbür boşluğa geçmesini engellemek için, cephe boşlukları bir çözülmüştür. Her bölümde boşluk içine hava alttan alınır, boşluk dışına ise üstten verilir. Böylelikle cephe boyunca hava akımı aynı yönde devam eder, (resim 6.4).



RESİM 6.4 RWE Yönetim Binası'nın Giydirme Cephesinin Görünüşü, (Compagno, 1999, p.139).

Yaz ve kış aylarındaki doğal hava ventilasyonunu desteklemek için, ek bir ventilasyon sistemi kurulmuştur. Delikli metal panel tabakalarla kaplanmış olan betonarme döşeme, aynı zamanda ısı deposudur. Maksimum gün ışığından yararlanmak için, dış cephede beyaz cam kullanılmıştır, (şekil 6.3).



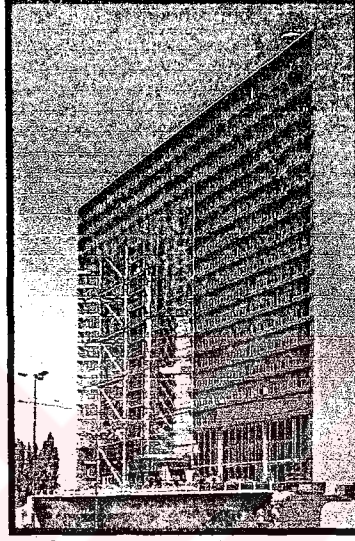
ŞEKİL 6.3 Çift Tabakalı Cephe Hava Akış Şeması, (Compagno, 1999, p.139).

TABLO 6.2 RWE Yönetim Binası'nın Analiz Tablosu

YAPININ ADI	RWE Yönetim binası
YAPININ YERİ, YAPIM TARİHİ	Essen, 1990-1997
YAPININ MİMARİ	Ingenhoven Overdiek
YAPININ FONKSİYONU	İş merkezi
YAPIDA KULLANILMIŞ OLAN GİYDİRME CEPHE	Çift tabakalı akıllı cephe
ÇİFT TABAKALI GİYDİRME CEPHE TÜRÜ	Kat yüksekliğinde çift tabakalı akıllı cephe
DIŞ CEPHE CAM CİNSİ	Kat yüksekliğinde prefabrike modüller kullanılmıştır. Güneş ışığından faydalanmak için ekstra beyaz cam kullanılmıştır.
DIŞ CEPHE CAM BOYUTU	1.97X3.95 metrelik boyutlarda 10mm kalınlığında cam tabakaları kullanılmıştır.
İÇ CEPHE CAM CİNSİ	Kat yüksekliğinde, ısı yalıtımlı cam kullanılmıştır.
İÇ CEPHE CAM BOYUTU	Kat yüksekliğinde cam kullanılmıştır.
İKİ CEPHE ARASINDAKİ BOŞLUK BOYUTU	50 cm
KULLANILAN GÜNEŞ KONTROL ELEMANIN MALZEMESİ, BOYUTU, YERİ	İki cephe tabakası arasındaki boşluğa alüminyum jaluzi yerleştirilmiştir.
HAVA SİRKÜLASYON BİÇİMİ	Hava içeriye alt kat döşemesi seviyesinden içeri almır ve üst kat döşemesi seviyesinden dışarıya atılır.
DOĞAL VANTİLYASYONA YARDIMCI ELEMAN KULLANILMASI	Doğal vantilyasyonu desteklemek için mekanik vantilyasyon kullanılmıştır.

6.1.3. DÜSSELDORF STADTTOR BİNASI

Kat yüksekliğinde çift tabakalı cepheye bir başka örnek olarak, “Düsseldorf Stadttor” yapısını verebiliriz. Bu yapı 1991-1997 yıllarında mimar Petzinka Pink ve ortakları tarafından yapılmıştır, (resim 6.5).

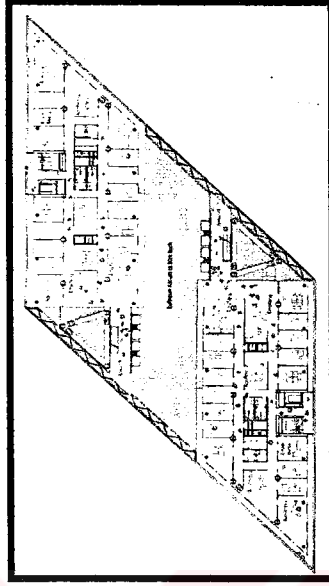


RESİM 6.5 “Düsseldorf Stadttor” Yapısı’nın Dış Görünüşü, (Compagno, 1999, p.140).

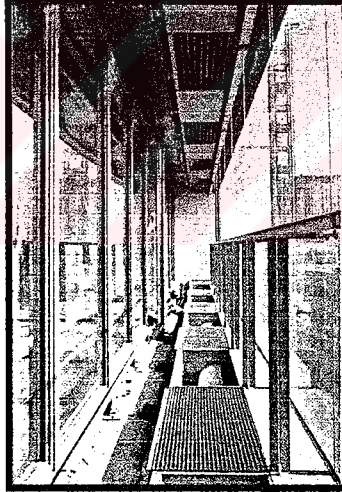
Eşkenar dörtgen formlu bina 70 metre yüksekliğindedir. Birbirine paralel 16 katlı iki ofis kulesinden oluşan yapı, 3 katta birbirine bağlanmıştır. Böylelikle merkezdeki atriyumun yüksekliği 56 metre olmuştur. Yapı cam giydirme cepheyle kaplanmıştır. Çift tabakalı giydirme cephenin uygulanmasıyla, yapıya etkileyen rüzgar basıncı ve trafik gürültüsü azaltılmıştır, (şekil 6.4).

İç cephe, ahşap çerçevelidir ve 1.5x2.85 lik modüllerden oluşur. Kullanılan cam ise Low-E kaplamalı, yalıtımlı camdır. Zemin kat planına göre iki giydirme cam

cephe tabakası arasındaki boşluk değişiklik gösterir; 0.9 metre veya 1.4 metre olur, (resim 6.6).



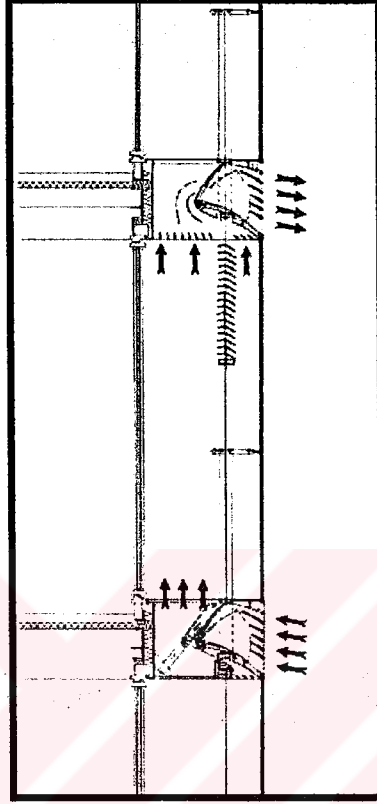
ŞEKİL 6.4 "Düsseldorf Stadttor" Yapısı'nın Kat Planı, (Compagno, 1999, p.140).



RESİM 6.6 "Düsseldorf Stadttor" Yapısı'nın Çift Tabakalı Giydirme Cephesinin Görünüşü, (Compagno, 1999, p.141).

Giydirme cephelerin temizliği ve bakımı sırasında güvenliğin sağlanabilmesi için, iki cephe tabakası arasındaki boşluğa parmaklıklar yerleştirilmiştir. Döşemelerin ön taraflarına doğal vantilasyon birimleri yerleştirilmiştir. Yaz ve kış aylarında havanın

içeriye ve dışarıya akışını mekanik olarak kontrol eden jaluziler, bu vantilasyon birimlerinin üzerine yerleştirilmiştir, (şekil 6.5).



ŞEKİL 6.5 “Düsseldorf Stadttor” Yapısı’nın Doğal Vantilasyonu, (Compagno, 1999, p.141).

Dış giydirme cephe, 1.49 X 2.85 metrelik cam tabakalarından oluşmuştur. Cam tabakalarının kalınlığı, 12 veya 15 mm olarak değişiklik gösterir. Bu cam paneller vantilasyon birimlerinin altına ve üstüne lineer olarak yerleştirilmiştir. G-faktörü 0.10 olan alüminyum jaluziler, dış giydirme cephenin hemen arkasına boşluğa yerleştirilmişlerdir. Hava jaluzileri kapandığında yapının u-değeri 1.1 W/m²K olur. Bu çift tabakalı cephe sayesinde yılın %60’ında doğal vantilasyon sağlanır. Dış hava sıcaklığı en üst veya en alt düzeylere geldiğinde mekanik vantilasyon sistemi devreye girer.

TABLO 6.3 Düsseldorf Stadttor Binası'nın Analiz Tablosu

YAPININ ADI	Düsseldorf Stadttor
YAPININ YERİ, YAPIM TARİHİ	Düsseldorf, 1991-1997
YAPININ MİMARİ	Petzinka Pink
YAPININ FONKSİYONU	İş merkezi
YAPININ KAT SAYISI	16 katlı iki ofis merkezi
YAPIDA KULLANILMIŞ OLAN GİYDİRME CEPHE	Çift tabakalı akıllı cephe
ÇİFT TABAKALI GİYDİRME CEPHE TÜRÜ	Kat yüksekliğinde çift tabakalı akıllı cephe
DIŞ CEPHE CAM CİNSİ	Beyaz cam
DIŞ CEPHE CAM BOYUTU	1.49x2.85 metrelik cam tabakalar kullanılmıştır. Cam tabakalarının kalınlığı 12-15 mm arasında değişir.
İÇ CEPHE CAM CİNSİ	Low-E kaplamalı cam kullanılmıştır.
İÇ CEPHE CAM BOYUTU	1.5x2.85 metrelik modüllerden oluşur.
İÇ CEPHE PROFİL BOYUTU	Ahşap çerçevesi
İKİ CEPHE ARASINDAKİ BOŞLUK BOYUTU	Zemin kat planına göre değişiklik gösteren iki cephe arasındaki boşluk genişliği; 0.9 metre ile 1.4 metre arasındadır.
KULLANILAN GÜNEŞ KONTROL ELEMANININ MALZEMESİ, BOYUTU, YERİ	İki cephe arasındaki boşlukta, döşemelerin ön tarafına yerleştirilmiş vantilasyon elemanlarının üzerine mekanik olarak kontrol edilebilen alüminyum jaleziler yerleştirilmiştir.
HAVA SİRKÜLASYON BİÇİMİ	Alt döşeme seviyesinde içeriye alınan hava boşlukta ısınarak yükselir ve üst döşeme seviyesinden dışarıya atılır.
DOĞAL VANTİLYASYONA YARDIMCI ELEMAN KULLANILMASI	Doğal vantilasyonun yetersiz kaldığı durumlarda mekanik vantilasyon kullanılır.

6.1.4. COMMERZBANK YÖNETİM BİNASI

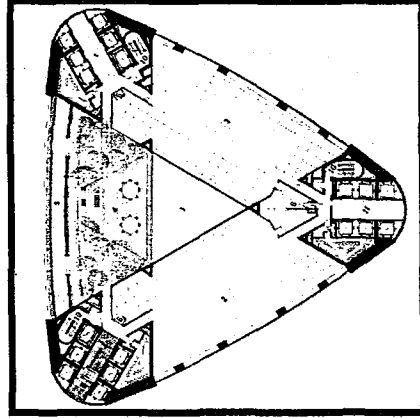
1991-1997 yıllarında Norman Foster ve ortakları tarafından Frankfurt am Main’de yapılan, Commerzbank’ın yönetim binasında da çift tabakalı cephe kullanılmıştır. Bu yapıda iki çeşit “tampon bölge” uygulaması vardır. Bunlar; çift tabakalı cephe ve kış bahçesidir, (resim 6.7).



RESİM 6.7 Commerzbank Yönetim Binası’nın Dış Görünüşü, (Compagno, 1999, p.142).

60 katlı olan yapı, dörder katı kapsayacak şekilde birimlere ayrılmıştır. Ve bu birimler birbirlerini ofsetleyen niteliktedir. Ofis alanlarının iki kenarı kavisli plana sahipken diğer kenarında ise kış bahçesi vardır. Sirkülasyon alanları, servis odaları ve taşıyıcı sistem köşelerde toplanmıştır. Binanın merkezinde 12 katlı atriyum

bulunmaktadır. Atriyum üç kış bahçesini zincir halkası gibi birbirine bağlar, (şekil 6.6).

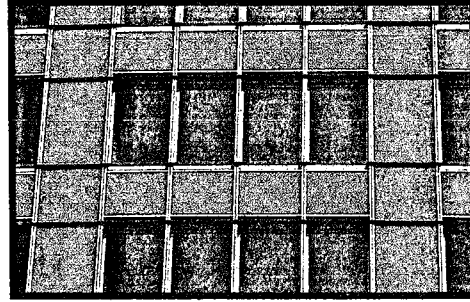


ŞEKİL 6.6 Commerzbank Yönetim Binası'nın Planı, (Compagno, 1999, p.142).

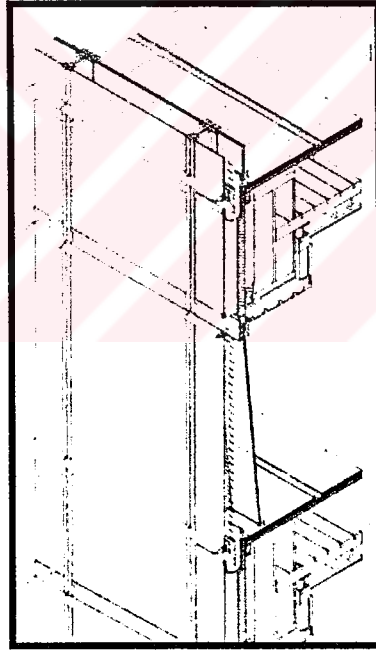
İlk olarak yarışma projesi olarak tasarlanan yapıda doğal sirkülasyonun sağlanması için çift tabakalı cephe önerilmiştir. 3 katta bir modüllemiş dış cephede, sürekli bir boşluk ve iç cephenin pencerelerinin açılabilir olması düşünülmüştür. Boşluğun alt ve üst noktalarında hava panjurları yerleştirilmiştir. Kış bahçeleri doğal ventilasyonun sağlanması için bütün bina boyunca yükselmektedir. İlk başta alınmış olan bazı kararlar uygulamaya geçilmeden önce değiştirilmiştir. Cephe üzerinde yapılan araştırmalar sonucu 3 kat olarak düşünülen cephe boşluğu azaltılmış, tek kat olarak uygulanmıştır. Çünkü Viendel kirişleri 1.5 metre yüksekliğinde parapet oluşturur.

Dış cephe 8 mm kalınlığında 1.4x2.25 metrelik tabaka camlardan oluşturulmuştur. Dış cepheyle iç cephe arasında 20 cm mesafe vardır. İç cephe 1.38x2.12 metrelik açılabilen low E kaplamalı camdan oluşur. 12 cm yüksekliğindeki hava giriş ve çıkış ağzı parapet üzerindeki gri delikli kaplamanın

üstüne ve altına yerleştirilmiştir. Bu hava giriş ve çıkış delikleri hep açık kalır. Elektrikli alüminyum jaluziler ısı ve parlama kontrolü için boşluğun içine yerleştirilmişlerdir, (resim 6.8, şekil 6.7).



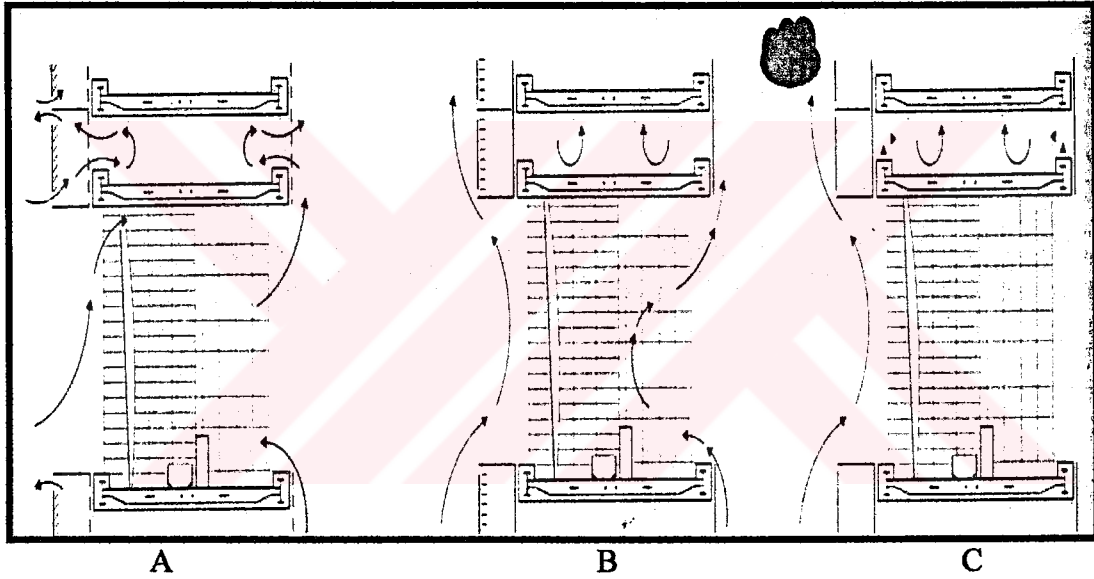
RESİM 6.8 Commerzbank Yönetim Binası'nın Dış Cephesinin Görünüşü, (Compagno, 1999, p.143).



ŞEKİL 6.7 Commerzbank Yönetim Binası'nın Giydirme Cephesinin Aksonometrisi,

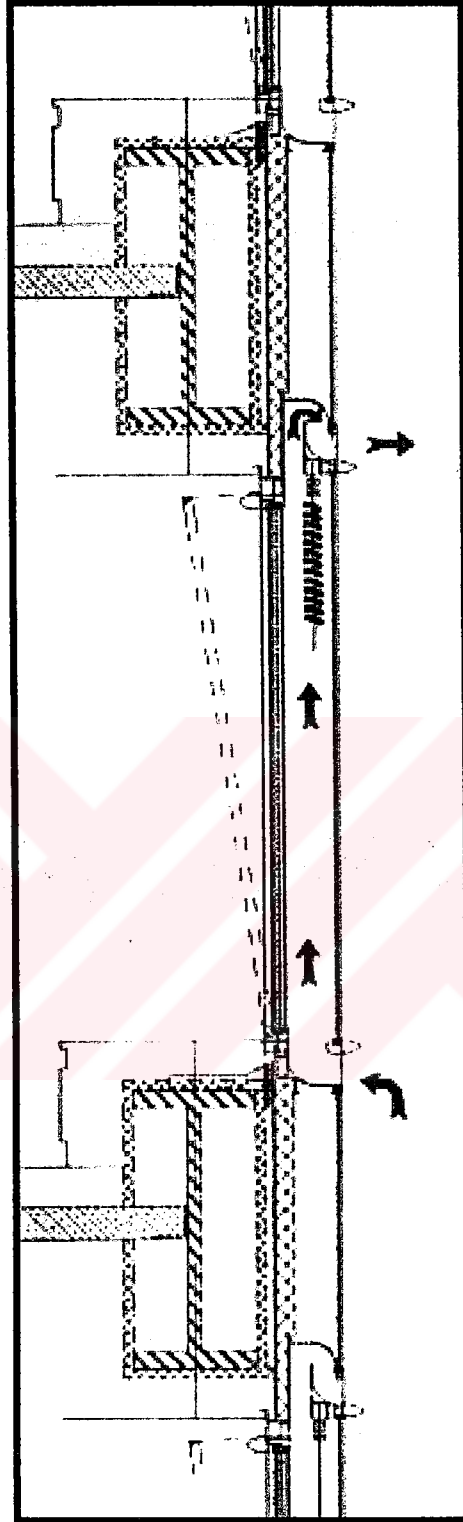
Uzun araştırmalar sonucu kış bahçeleri yapının merkezine alınmıştır. Her kış bahçesi low-E kaplamalı cam ile kaplanmıştır. Kış bahçelerinin her birinin yüksekliği 14 metredir. Doğal vantilasyon için kış bahçesinin üst taraflarına, 3x3.6 metrelik

yatay eksenli pencereler yerleştirilmiştir. Yılın soğuk olduğu zamanlarda kış bahçelerinin pencereleri kapalı tutulur. Böylelikle kış bahçesinin içindeki hava seralarda olduğu gibi ısınır. Ve bu özelliğinden dolayı iklimsel tampon bölge görevini görür. Sıcak havalarda; kış bahçesinin pencerelerinin açılmasıyla beraber, dışarıdaki hava içeriye dolar ve buradan da çok katlı atriyumun içine dolar. Havanın atriyuma dolmasını basınç ve sıcaklık koşulları etkiler. Hava buradan da öbür kış bahçelerine dolar. Böylelikle yapıda bulunan insanlar ofislerini doğal olarak havalandırabilirler, (şekil 6.8, şekil 6.9, şekil 6.10, şekil 6.11).

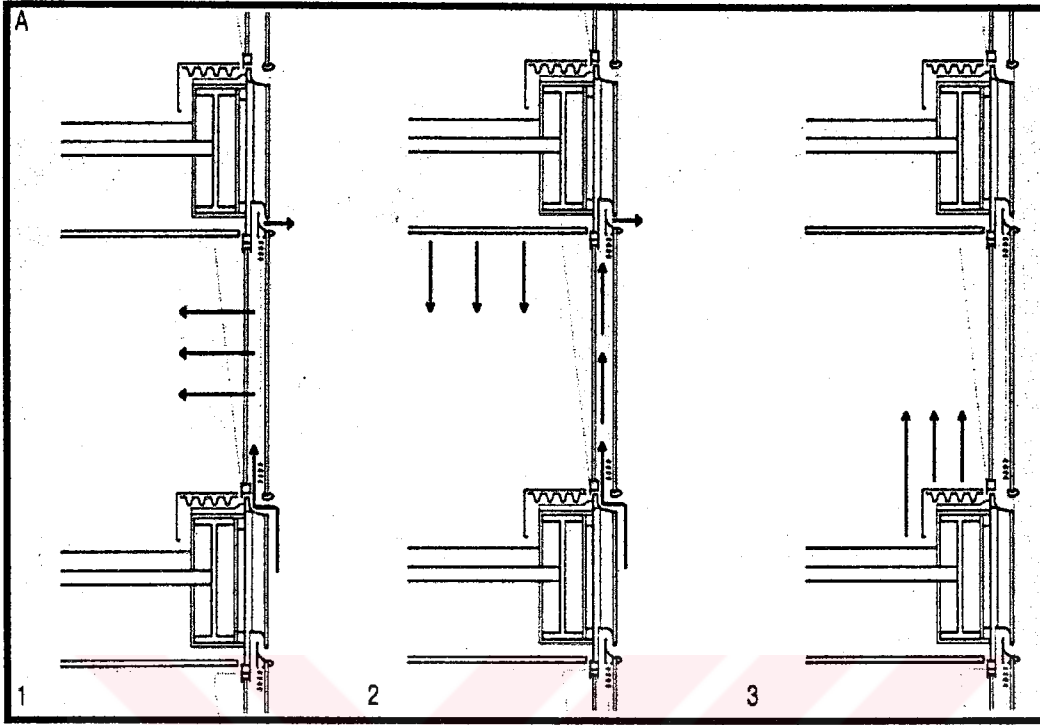


- A. Yaz aylarındaki doğal ventilasyon
- B. Kış aylarında (güneşli hava) doğal ventilasyon
- C. Kış aylarında (soğuk havada) doğal ventilasyon

ŞEKİL 6.8 Commerzbank Yönetim Binası'nın Mevsimlere Göre Doğal Ventilasyon Şemaları, (Detail 1997-3, p. 352).

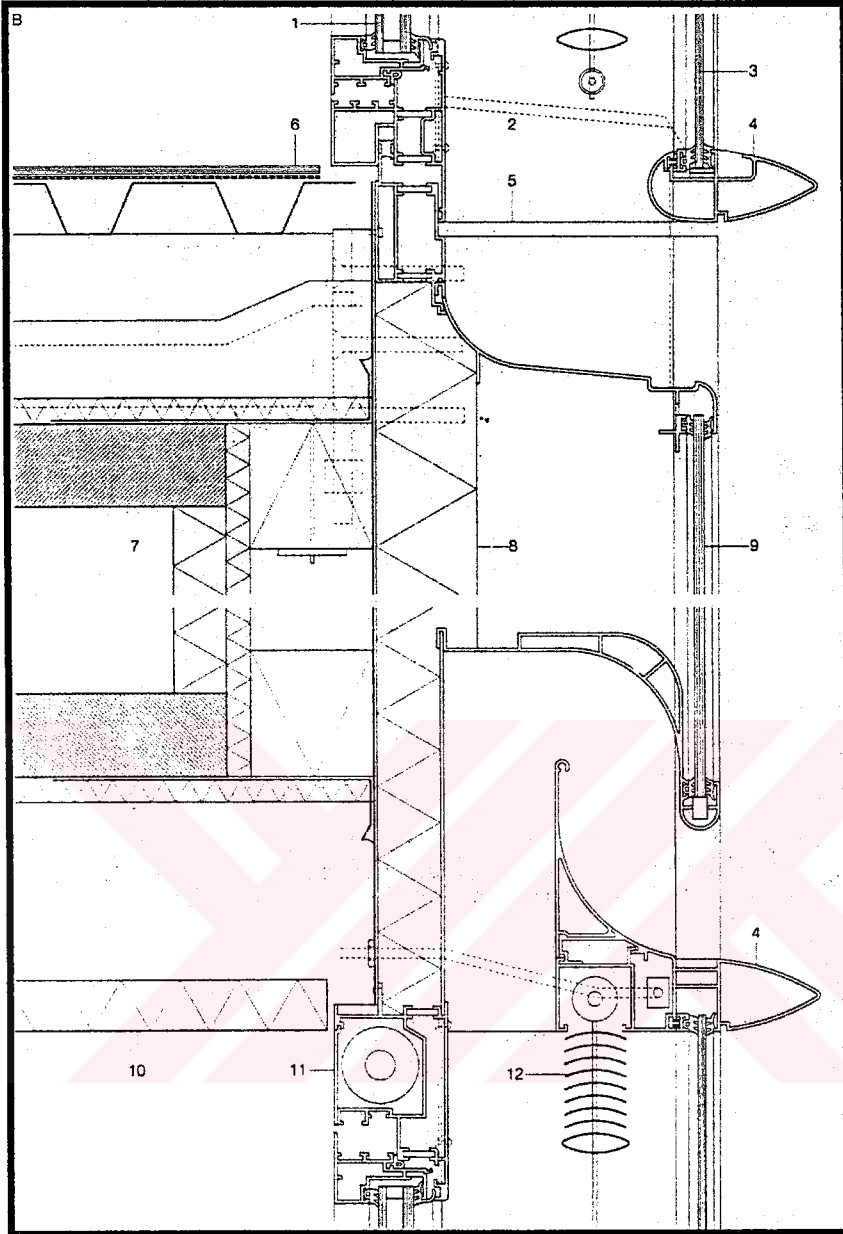


ŞEKİL 6.9 Commerzbank Yönetim Binası'nın Dış Cephesindeki Doğal Vantilasyon Şeması, (Compagno, 1999, p.143).



- 1.Yaz aylarında temiz havanın iç mekana alınması
- 2.Sıcak yaz aylarında tavandan soğutma
- 3.Kış aylarında ısıtma

ŞEKİL 6.10 Commerzbank Yönetim Binası'nın Değişik Hava Koşullarında Air-condition çalışması, (1997-3, p. 354)



1. Alüminyum açılır kanat (çift tabakalı; 6/14/8mm), 2. Cephe boşluğu, 3. 6mm kalınlıklı cam, 4. Alüminyum ray, 5. Panel ayağı, 6. 6mm kalınlıklı cam, 7. 475/1100 mm kesitli viendel kirişi, 8. 80mm ısı yalıtımı, 9. 8mm kalınlıklı cam, 10. 40mm kalınlıklı metal panel, 11. Pencere motoru, 12. Alüminyum jaluzi.

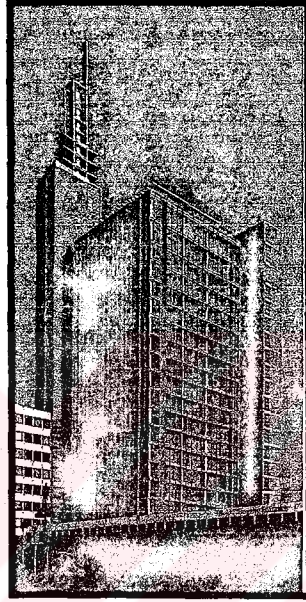
ŞEKİL 6.11 Commerzbank Yönetim Binası'nın Giydirme Cephe Detayı, (Detail 1997-3 p.354).

TABLO 6.4 Commerzbank Yönetim Binası Analiz Tablosu

YAPININ ADI	Commerzbank Yönetim Binası
YAPININ YERİ, YAPIM TARİHİ	Frankfurt am Main, 1991-1997
YAPININ MİMARİ	Norman Foster
YAPININ FONKSİYONU	İş Merkezi
YAPININ KAT SAYISI	60 katlı
YAPIDA KULLANILMIŞ OLAN GİYDİRME CEPHE	Çift tabakalı akıllı cephe
ÇİFT TABAKALI GİYDİRME CEPHE TÜRÜ	Kat yüksekliğinde çift tabakalı akıllı cephe
DIŞ CEPHE CAM CİNSİ	Kaplamalı tek cam kullanılmıştır.
DIŞ CEPHE CAM BOYUTU	1.4x2.25 metrelik tabaka cam kullanılmıştır. 8mm kalınlığında cam kullanılmıştır.
İÇ CEPHE CAM CİNSİ	Low-E kaplamalı cam kullanılmıştır.
İÇ CEPHE CAM BOYUTU	1.38x2.12 metrelik tabaka cam kullanılmıştır.
İKİ CEPHE ARASINDAKİ BOŞLUK BOYUTU	20 cm
KULLANILAN GÜNEŞ KONTROL ELEMANIN MALZEMESİ, BOYUTU, YERİ	İki cephe tabakası arasındaki boşluğa mekanik olarak kontrol edilen alüminyum jaluziler kullanılmıştır.
HAVA SİRKÜLASYON BİÇİMİ	Alt döşeme seviyesinde içeriye alınan hava boşlukta ısınarak yükselir ve üst döşeme seviyesinden dışarıya atılır. Ayrıca yapının merkezine kış bahçesi yerleştirilmiştir. Doğal vantilasyon için kış bahçesinin çatısına döner pencereler yerleştirilmiştir. soğuk havalarda bu pencereler kapalı tutulur ve kış bahçesi sera etkisi yaratarak iklimsel tampon görevi görür. Yaz aylarında kış bahçesinin çatısındaki pencereler açılarak doğal vantilasyon sağlanır.
DOĞAL VANTİLYASYONA YARDIMCI ELEMAN KULLANILMASI	Doğal vantilasyonun yetersiz kaldığı durumlarda mekanik vantilasyon kullanılır.

6.1.5. ADMINISTRATION BUILDING

Administration Building Yapısı Hannover'da, çift tabakalı akıllı giydirme cephe ile yapılmış olan bir binadır. Yapı şehirdeki en yüksek kuledir. Kare planlı olan yapıda, her katta kabaca 400 m² ofis mekanı vardır. Yapının dışına karşılıklı olarak iki adet sirkülasyon çekirdeği yerleştirilmiştir. Sirkülasyon çekirdeklerinin dış yüzeyi seramik kaplanmıştır, (resim 6.9).

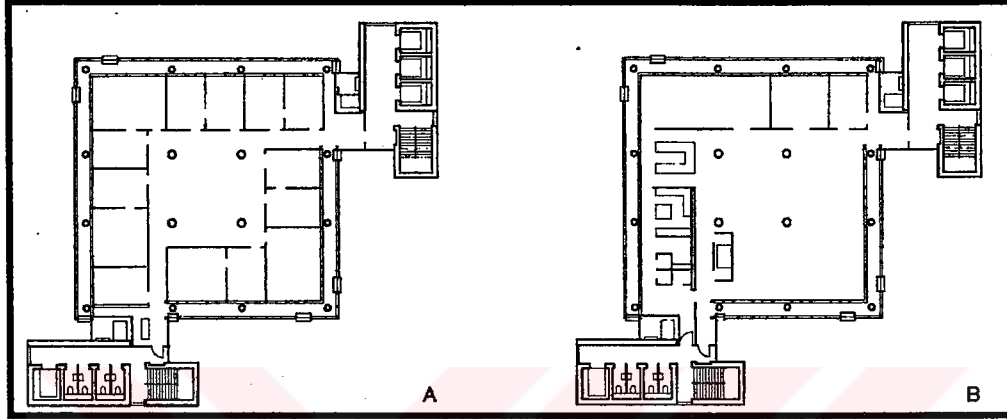


RESİM 6.9 Administration Building Yapısı'nın Dış Görünüşü, (Detail 2000-3, p.397).

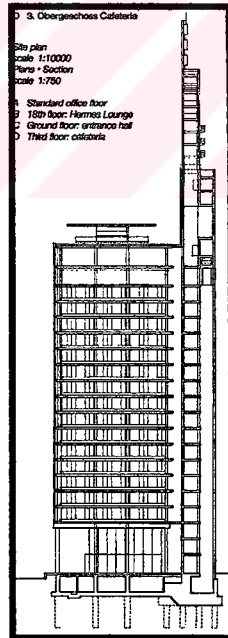
Binanın ısıtılması ve soğutulması yapıdaki termal aktivasyonla sağlanır. İç mekandaki ısı kaynakları olarak insanları, eşyaları ve lambaları verebiliriz. Yaz aylarında yalıtımdan kaynaklanan istenmeyen ısı kazanımları, binanın iç mekanlarına girmeden, iç ve dış cephe arasındaki boşluktaki hava akımıyla binanın dışına atılır, (şekil 6.12, şekil 6.13).

İç cephenin kat yüksekliğindeki ahşap sürgülü elemanları sayesinde, bütün odalar ayrı ayrı havalandırılabilir. Pencere kapalıyken pencere kayıtlı altındaki deliklerden, cephe tabakaları arasındaki boşluktaki hava içeriye alınır. Kirli hava ise; merkezi kanal sistemiyle toplanıp çatıdan dışarıya atılır. Ventilasyon sistemi büyük oranda doğal yollardan sağlanır.

. Yapıda, çift tabakalı giydirme cephe kullanılmasıyla, yapıyı dış ortamın etkilerinden koruyan bir tampon bölge oluşturulur. Böylelikle odalar rüzgarlı havalarda bile doğal olarak havalandırılabilir. Tampon bölgenin aynı zamanda strüktürel, yangına karşı ve yapısal avantajları da vardır. Konsol betonarme döşemeler tampon bölgelerin sınırlarını tanımlar; her bir kat kendi yangın yalıtımını sağlar, (resim 6.10).



ŞEKİL 6.12 Administration Building Yapısı'nın Planları, (Detail 2000-3, p.398).

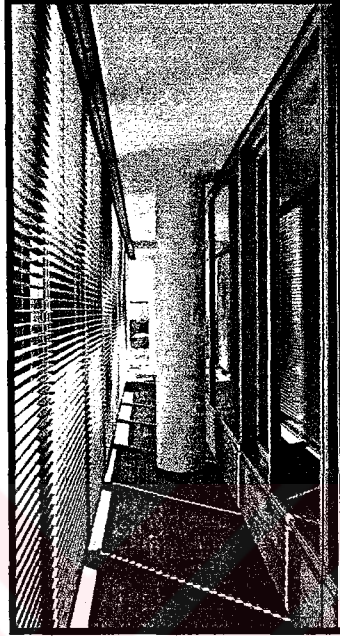


ŞEKİL 6.13 Administration Building Yapısı'nın Kesiti, (Detail 2000-3, p.398).

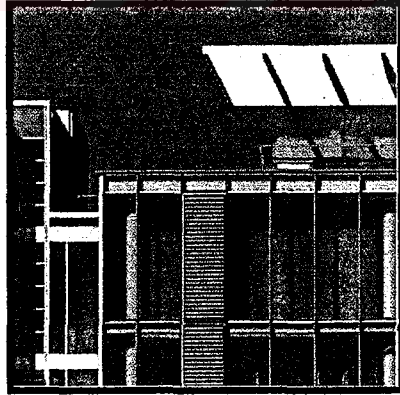
Dış cephedeki 3 metre yüksekliğindeki 8 adet şerit panjurlar boşluğun vantilasyonunu sağlar. Panjurların hareketi bilgisayarlar ile kontrol edilir ve uydu

istasyonundan alınan rüzgar tünel testlerine ve analitik değerlere dayanır.

İç kabukta sürgülü pencereler ve ön panelde havayı içeri alan delikler vardır. Pencere açıldığında, mekanik bir elemanla bu delikler kapatılır, (resim 6.11).



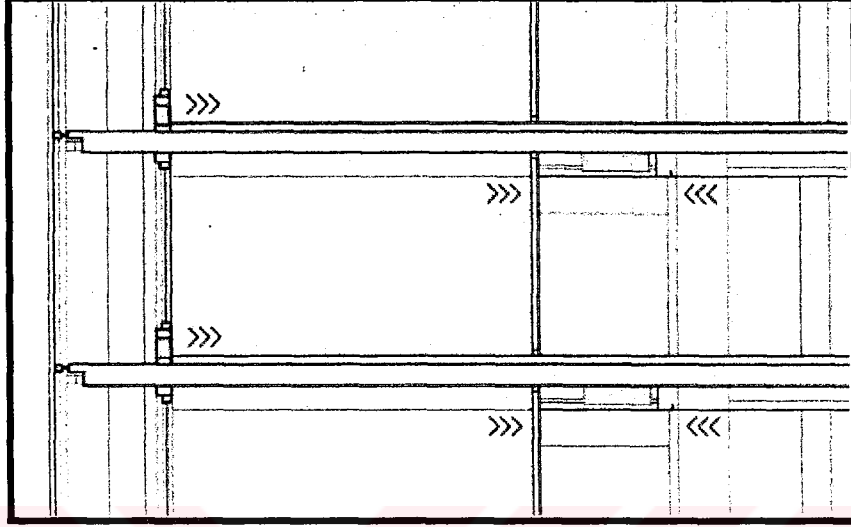
RESİM 6.10 Administration Building Yapısı'nın Çift Tabakalı Akıllı Cephesinin Görünüşü, , (Detail 2000-3, p.402).



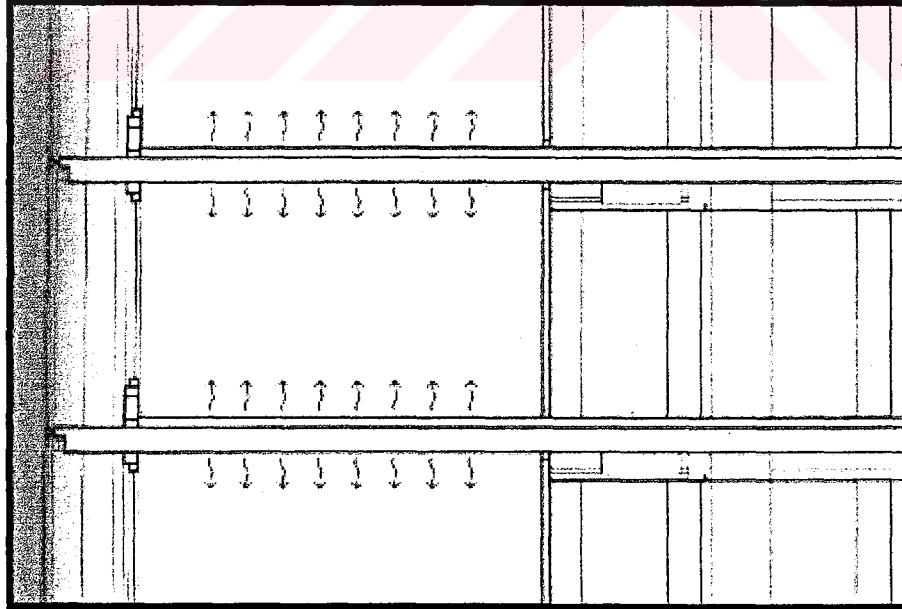
RESİM 6.11 Administration Building Yapısı'nın Dış Cephe Görünüşü, (Detail 2000-3, p.400).

Kullanılmış, kirli hava kanallardan geçer ve dışarıya atılmadan önce döner ısı değiştiriciden geçerek ısı elde edilir. Elde edilen bu ısı iç mekanın ısıtılmasında

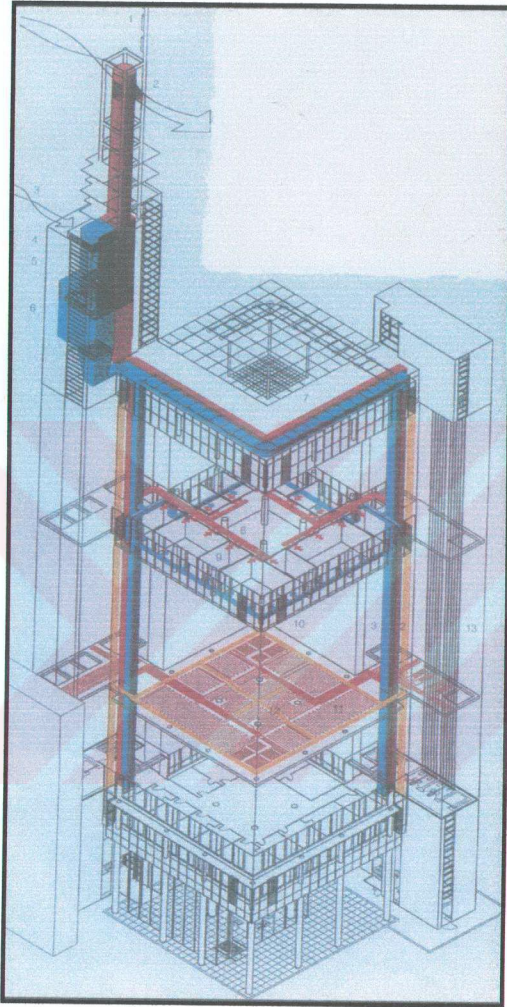
kullanılır. Bu yöntemlere ek olarak mekanik ve pasif havalandırma yöntemleri kullanılmaktadır. Kış aylarında pasif sistem tampon bölgeyi soğutma amaçlı olarak kullanılır, mekanik sistem ise ısıtmada kullanılır, (şekil 6.14, şekil 6.15, şekil 6.16, şekil 6.17, şekil 6.18).



ŞEKİL 6.14 Administration Building Yapısı'nın Vantilasyon Şeması, (Detail 2000-3, p.403).

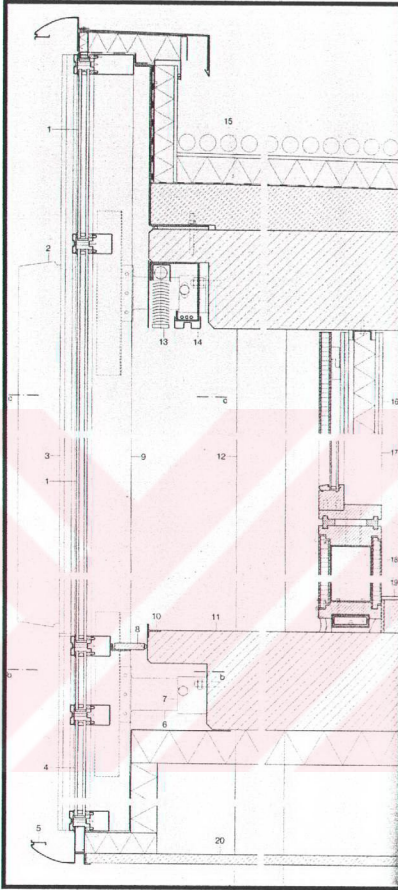


ŞEKİL 6.15 Administration Building Yapısı'nın Termoaktif Döşemesi, (Detail 2000-3, p.403).



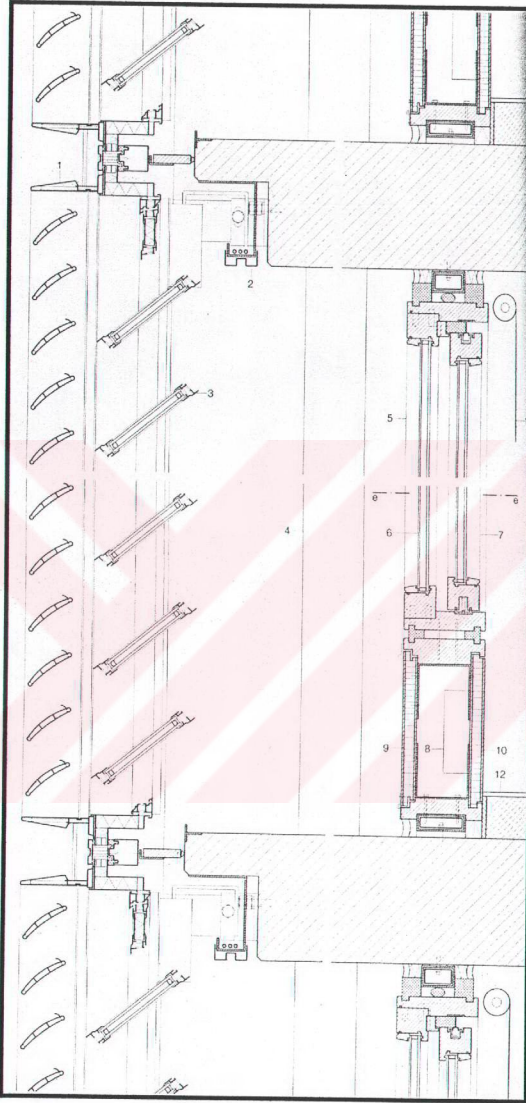
1. Hava İstasyonu
2. Hava
3. Hava Kazanımı
4. Fan
5. Ses Emiciler
6. Döner Isı Değiştirici
7. Servis Katı-
Soğutucu
8. Ofis
Katındaki
Hava Çıkış
Noktaları
9. Mekanik Hava Alımı
10. Dış Cephe'deki
panjurlardaki doğal
ventilasyon
11. Termoaktif döşeme
12. Elektrik
dağıtım
13. Ventilasyon

ŞEKİL 6.16 Administration Building Yapısı'nın Mekanik Hava Dolaşımı, (Detail 2000-3, p.404).



- 1.Dış cephe (8+16+8mm) ($k=1.1$ W/m²K)
- 2.Alüminyum vantilyasyon elemanı (koruyucu kepenkli)
- 3.Gezer iskele için sürme ray olarak kaplama şerit
- 4.Çelik ve cam cephe (8+16+8 mm) dış tabaka beyaz kaplamalı
- 5.Drenaj delikli alüminyum kesiti
- 6.Kaplamalı dökme alüminyum eleman
- 7.100/100/10 mm ebatlarında galvanize çelik köşebent
8. 20 mm sert ağaç duman tutucu
- 9.Oluklu cephe dikmesi
10. 40/40/4 mm çelik T kesiti
- 11.300 mm betonarme döşeme
- 12.500 mm çaplı betonarme kolon
- 13.Alüminyum jaluzi
- 14.Alüminyum kaplamalı boru
- 15.Çat konstrüksiyonu
- 16.Alçı levha üzerine kontraplak kaplama
- 17.İç cephe cam ve ahşap (4+16+6 mm)
- 18.Denetimli hava kazanım deliği
- 19.Ofis zemini kaplaması
- 20.Giriş holü üzerinde 30mm kalınlığında lifli beton alt yüzey
- 21.Cam vantilyasyon kepenkleri
- 22.Koridor camı (8+16+8 mm)

ŞEKİL 6.17 Administration Building Yapısı'nın Cephe Detayı, (Detail 2000-3, p.400).



- 1.Koruyucu kepenk
konstrüksiyonlu
alüminyum
ventilasyon
elemanı
- 2.Levha alüminyum
kaplamalı boru kanalı
- 3.Koridora açılan cam
ventilasyon kepenkleri
- 4.500 mm çaplı
betonarme kolon
- 5.Ahşap iç cephe
çerçevesi
- 6.Cam cephe (4+16+6
mm)
- 7.Kayar pencerelerden
doğal ventilasyon
- 8.Hava giriş ağızlı
mekanik ventilasyon
- 9.Kontrol deliği 10. 35
mm kontraplak
- 11.Perde
- 12.Halı

ŞEKİL 6.18 Administration Building Yapısı'nın Cephe Detayı, (Detail 2000-3, p.402).

TABLO 6.5 Administration Building Yapısı'nın Analiz Tablosu

YAPININ ADI	Administration Building Yapısı
YAPININ YERİ, YAPIM TARİHİ	Hannover
YAPININ MİMARİ	Thomas Herzog
YAPININ FONKSİYONU	İş merkezi
YAPIDA KULLANILMIŞ OLAN GİYDİRME CEPHE	Çift tabakalı akıllı cephe
ÇİFT TABAKALI GİYDİRME CEPHE TÜRÜ	Kat yüksekliğinde çift tabakalı akıllı cephe
DIŞ CEPHE CAM CİNSİ	Çift tabakalı cephe, beyaz kaplamalı
DIŞ CEPHE CAM BOYUTU	8mm dış tabaka, 16mm boşluk, 8mm iç tabaka
İÇ CEPHE CAM CİNSİ	Çift tabakalı cephe, beyaz cam
İÇ CEPHE CAM BOYUTU	4mm dış tabaka, 16mm boşluk, 6mm iç tabaka
İKİ CEPHE ARASINDAKİ BOŞLUK BOYUTU	56 cm
KULLANILAN GÜNEŞ KONTROL ELEMANIN MALZEMESİ, BOYUTU, YERİ	Alüminyum jaluzi, iki tabaka arasına yerleştirilmiş ve dış cephenin önüne yerleştirilmiş 8 adet şerit alüminyum panjur elemanlar
HAVA SİRKÜLASYON BİÇİMİ	Ön paneldeki kat döşemelerinin seviyesindeki deliklerden hava içeri, iki cephe arasındaki boşluğa alınır. Isınan hava yükselir ve yine kat döşeme seviyesindeki boşluklardan dışarı atılır.
DOĞAL VANTİLYASYONA YARDIMCI ELEMAN KULLANILMASI	Mekanik ve pasif havalandırma alternatifleri de kullanılmaktadır. Kış aylarında pasif sistem tampon bölgeyi soğutma amaçlı olarak kullanılır, mekanik sistem ise ısıtmada kullanılır. Kullanılmış, kirli hava kanallardan geçer ve dışarıya atılmadan önce döner ısı değiştiriciden geçerek ısı elde edilir. Elde edilen bu ısı iç mekanın ısıtılmasında kullanılır.

6.1.6. DEBİS YÖNETİM MERKEZİ

Berlin Potsdamerplatz'da 1991-1997 yıllarında, Renzo Piano ve Christoph Kohlbecker tarafından 21 katlı Debis Yönetim Merkezi yapılmıştır. Burada farklı bir çözüme gidilmiştir; kullanılan çift tabakalı giydirme cephe çerçevesizdir. Yatay eksenleri etrafında dönerek açılan pencereler kışın ısı tamponu olarak, yazın ise dış ısıdan korunmak için tek tabakalı cephe gibi hareket eder, (resim 6.12).



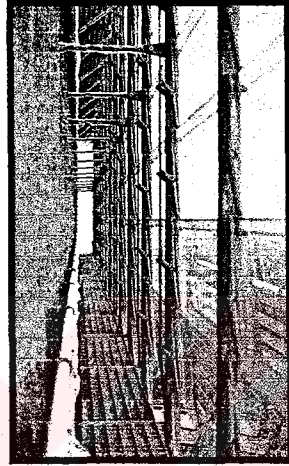
RESİM 6.12 Debis'in yönetim Merkezi'nin Dış Görünüşü, (Compagno, 1999, p.144).

Altı cephe modülüne ayrılmış olan çift tabakalı cephede, 8.1 metrelik grid kullanılmıştır ve yüksekliği 85 metredir. İç cephe 1.35 X 3.75 metrelik modüllerden oluşur. Merkezdaki camlar alttan ve yandan açılan, üst taraftaki camlar ise alttan açılan, elektrikle kontrol edilen camlardır. Parapetin önünde sandviç panel elemanlar kullanılmıştır.

Dış cephe her katta 8 eksene bölünmüştür. 1.33x0.52 lik cam jaluziler 2x6 mm kalınlığındadır. Bunlar iki kenarından dökme alüminyum dirseklerle ve iki gömme

cıvata ile taşınırlar. Cam jaluzilerin 7 tanesi bir kol etrafında 70 dereceye kadar dönebilir. 8. jaluzi ise sadece temizlik amaçlı açılabilir.

İki cephe arasındaki boşluk 70 cm genişliğindedir. 10 mm tabaka cam kaplamalı makas köprüsü tarafından boşluğun bölünmesiyle, yangın sırasında dumanın etrafa yayılması engellenmiş olur, (resim 6.13).

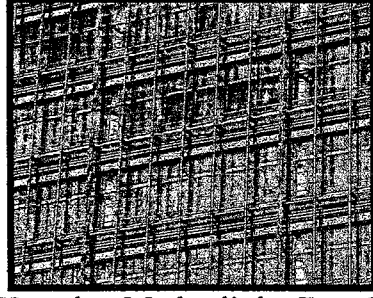


RESİM 6.13 Debis'in yönetim Merkezi'nin Çift Tabakalı Cephesindeki Boşluğun Görünüşü, (Compagno, 1999, p.145).

Güneş kontrolü için, iç cephenin önüne alüminyum jaluziler yerleştirilmiştir. Alüminyum jaluziler tuğla rengindedir. Kışın soğuk havalarda jaluziler kapalı tutulur. Böylelikle cephe boşluğunda bir tampon bölge oluşturulur.

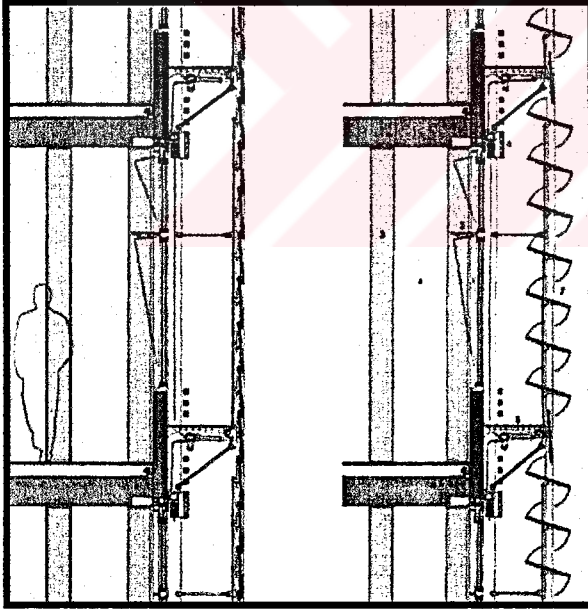
Cam jaluziler kapandığında ortaya çıkan 10 mm genişliğindeki aralıklarda, minimum hava değişimi gerçekleşir. Ilık havalarda boşluğun içindeki, güneş tarafından ısıtılan hava, iç cephedeki pencerelerin açılmasıyla yapının içine alınabilir. Sıcak havalarda ise jaluziler eğilerek, dışarıdaki havanın boşluk içinde dolaşması sağlanır. Böylelikle yılın %60'ında yapıda doğal vantilasyon sağlanır; -5 derecenin

altındaki ve 20 derecenin üstündeki sıcaklıklarda ise mekanik vantilasyon kullanılır, (resim6.14).



RESİM 6.14 Debis'in Yönetim Merkezi'nin Dış Cephe Görünüşü, (Compagno, 1999, p.145)

Geceleri binayı serinletmek için camlar ve cam jaluziler otomatik olarak kapatılır, (şekil 6.19).



A

B

A. Cephe kışın ısı tampon alanı gibi davranır

B. Cephe yazın ise güneş kontrollü tek tabakalı cephe gibi davranır.

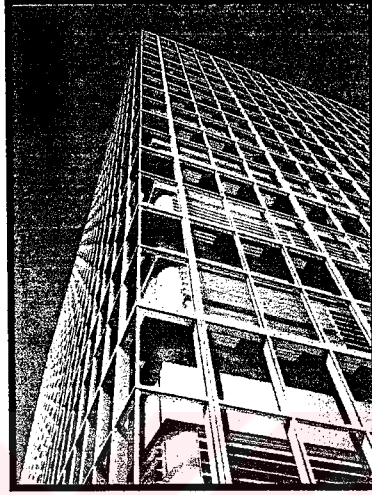
ŞEKİL 6.19 Debis'in Yönetim Merkezi'nin Çift Tabakalı Cephesinin Yaz Ve Kış Aylarındaki Davranışı, (Compagno, 1999, p.144).

TABLO 6.6 Debis Yönetim Merkezi'nin Analiz Tablosu

YAPININ ADI	Debis Yönetim Merkezi
YAPININ YERİ, YAPIM TARİHİ	Berlin, 1991-1997
YAPININ MİMARİ	Renzo Piano ve Christoph Kohlbecker
YAPININ FONKSİYONU	Yönetim Merkezi
YAPININ KAT SAYISI	21 katlı
YAPIDA KULLANILMIŞ OLAN GİYDİRME CEPHE	Çift tabakalı akıllı cephe
ÇİFT TABAKALI GİYDİRME CEPHE TÜRÜ	Kat yüksekliğinde çift tabakalı akıllı cephe, dış cephe çerçevesizdir.
DIŞ CEPHE CAM CİNSİ	Beyaz cam
DIŞ CEPHE CAM BOYUTU	1.33X0.52 metrelik cam panjur elemanlar kullanılmıştır. Cam panjurlar 2X6mm kalınlığındadır
İÇ CEPHE CAM CİNSİ	Kaplamalı cam
İÇ CEPHE CAM BOYUTU	1.35X3.75 metrelik modüllerden oluşur.
İKİ CEPHE ARASINDAKİ BOŞLUK BOYUTU	70 cm
KULLANILAN GÜNEŞ KONTROL ELEMANIN MALZEMESİ, BOYUTU, YERİ	İki cephe arasına iç cephenin önüne alüminyum jaluziler yerleştirilmiştir. Jaluziler tuğla rengindedir. Dış cephenin önüne 1.33X0.52 metrelik cam panjur elemanlar yerleştirilmiştir.
HAVA SİRKÜLASYON BİÇİMİ	Dış cephedeki kendi eksenleri etrafında dönerek açılan pencereler (cam jaluziler) kışın ısı tamponu olur, yazın ise dış ısıdan korur. İki cephe arasındaki alüminyum jaluziler de güneş kontrolü için yerleştirilmiştir. Dış cepheden boşluğa alınan hava boşlukta ısınır ve yükselir. Soğuk havalarda bu ısınan hava iç cephedeki pencereler açılarak iç mekan ısıtılır.
DOĞAL VANTİLYASYONA YARDIMCI ELEMAN KULLANILMASI	-5 derecenin altındaki ve 20derecenin üstündeki sıcaklıklarda mekanik vantilasyon kullanılır.

6.1.7. OCCIDENTAL CHEMICAL CENTRE BİNASI

Occidental Chemical Centre Binası, 1980 yılında New York'ta Hellmuth Obata ve Kassabaum tarafından yapılmıştır. Yapı tasarımında pasif enerji kullanımı ve yüksek oranda transparan cephe istenilen kriterlerin önde gelenleri olmuştur, (resim 6.15).



RESİM 6.15 Occidental Chemical Centre Binası'nın Dış Görünüşü, (Wigginton, 1996, p.158)

Çift tabakalı olarak üretilmiş olan giydirme cephenin dış ve iç cephesi; çift cam olarak tasarlanmıştır. İki cephe arasındaki boşluk 1.5 metredir. Bu boşluğun içine, uçak kanadı şeklindeki jaluziler yerleştirilmiştir, (resim 6.16).



RESİM 6.16 Occidental Chemical Centre Binası'nın Giydirme Cephe Görünüşü, (Wigginton, 1996, p.160).

Dış cepheyi oluşturan çift camlı cephenin dış tabakasında; mavi-yeşil kaplamalı cam, iç tabakasında ise beyaz cam kullanılmıştır. Düşey pencere kayıtları 1.5 metre aralıklarla yerleştirilmiştir. 1.5 metre genişliğindeki boşluğa, 4.5 metre uzunluğundaki uçak kanadı şeklindeki jaluziler yerleştirilmiştir. Jaluzi plakasının arka kısmında güneşin geldiğini hisseden güneş hücreleri vardır. Güneş ışınları, güneş hücrelerinin üzerine düşünce jaluziler eğilir. Böylelikle ortaya iki sonuç çıkar;

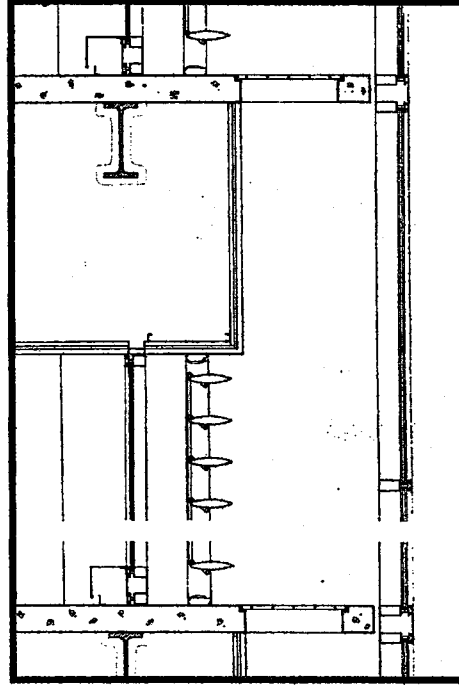
1. Güneş ışınlarının yapının içine girmesi engellenir,
2. Radyoaktif enerji jaluzi tarafından alınır, (resim 6.17).



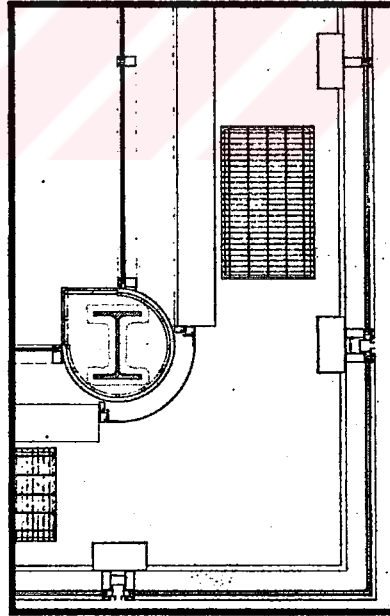
RESİM 6.17 Occidental Chemical Centre Binası'nın Çift Tabakalı Giydirme Cephe Arasındaki Boşluğun Görünüşü, (Wigginton, 1996, p.157).

Jaluzilerin üzerlerine gelen güneş ışınlarıyla eğilip düzelmesi olaylarıyla, kat hizasındaki ızgaralar beraber çalışarak baca etkisi oluşturulur. Isınmış hava bina boyunca devam eden boşluğun içinde yükselir ve binanın en üst noktasından dışarıya atılır.

Binanın akıllı ve dinamik olması, otomasyon sistemi kullanılmasıyla bağlantılıdır, (şekil 6.20, şekil 6.21).



ŞEKİL 6.20 Occidental Chemical Centre Binası'nın Çift Tabakalı Giydirme Cephесinin Kesiti, (Wigginton, 1996, p.161).



ŞEKİL 6.21 Occidental Chemical Centre Binası'nın Çift Tabakalı Giydirme Cephесinin Planı, (Wigginton, 1996, p.161).

TABLO 6.7 Occidental Chemical Centre Binası'nın Analiz Tablosu

YAPININ ADI	Occidental Chemical Centre
YAPININ YERİ, YAPIM TARİHİ	New York,1980
YAPININ MİMARİ	Hellmuth Obata,Kassabaum
YAPININ FONKSİYONU	İş Merkezi
YAPIDA KULLANILMIŞ OLAN GİYDİRME CEPHE	Çift tabakalı akıllı cephe
ÇİFT TABAKALI GİYDİRME CEPHE TÜRÜ	Bina yüksekliğinde çift tabakalı akıllı cephe
DIŞ CEPHE CAM CİNSİ	Mavi-yeşil kaplamalı çift cam,
DIŞ CEPHE CAM BOYUTU	1.5X4.5 metre ebatlarında
İÇ CEPHE CAM CİNSİ	Beyaz cam, çift cam
İÇ CEPHE CAM BOYUTU	Kat yüksekliğinde
İKİ CEPHE ARASINDAKİ BOŞLUK BOYUTU	1.5 metre
KULLANILAN GÜNEŞ KONTROL ELEMENİN MALZEMESİ, BOYUTU, YERİ	Jaluziler iki cephe tabakası arasındaki boşluğa yerleştirilmiştir. 4.5 metre uzunluğunda uçak kanadı şeklinde jaluziler kullanılmıştır.
HAVA SİRKÜLASYON BİÇİMİ	Bina kat seviyesinde bulunan ızgaralar sayesinde elde edilen bina yüksekliğindeki boşlukta, hava alt katlardan bina yüksekliğince yükselerek çatıdan dışarıya atılır. Jaluzilerin mekanik olarak hareketiyle yapının içine güneş ışınının girmesi engellenir.
DOĞAL VANTİLYASYONA YARDIMCI ELEMAN KULLANILMASI	Mekanik vantilasyon

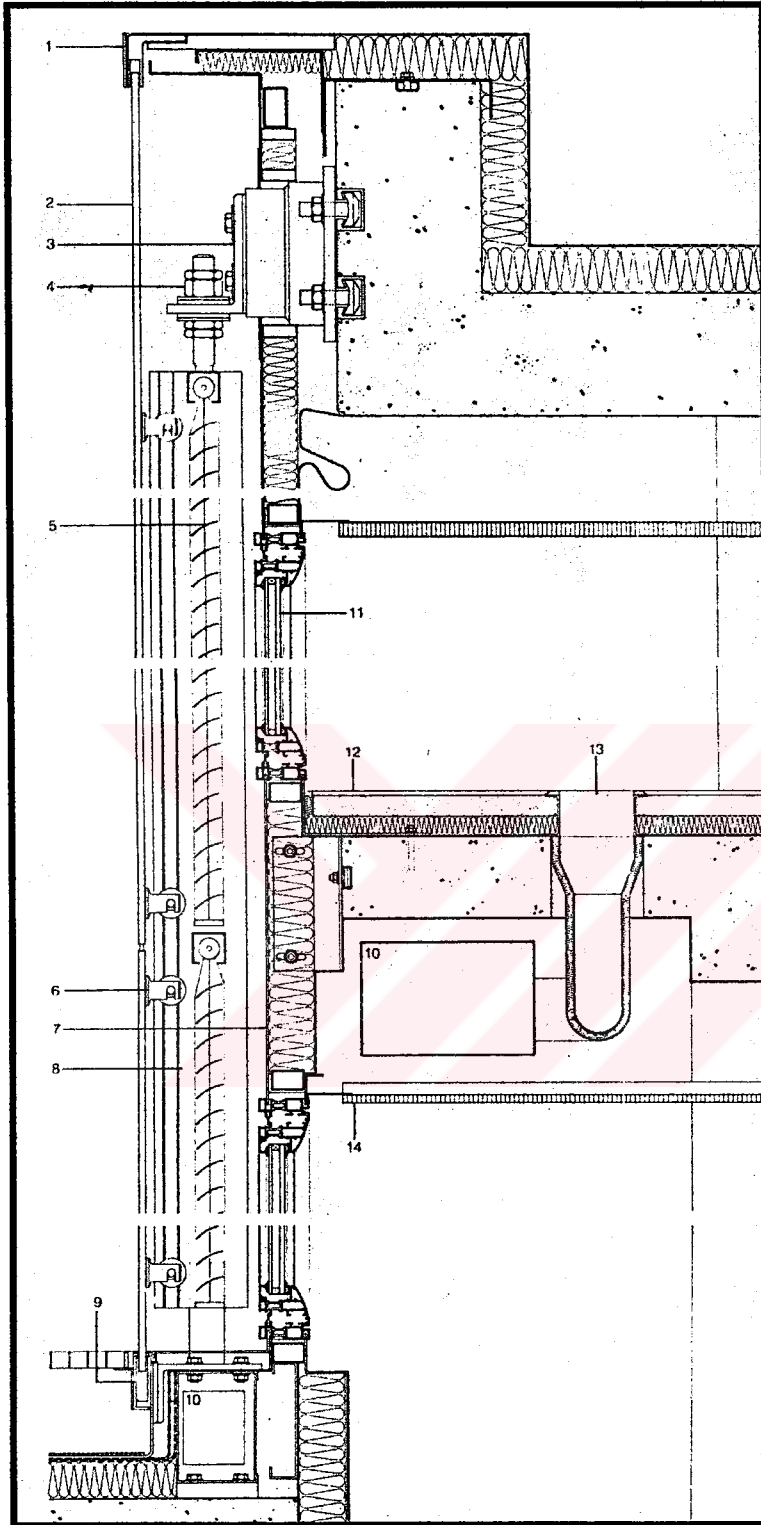
6.1.8. THE BUSINESS PROMOTION CENTRE AND TECHNOLOGY CENTRE

Foster and Partners'ın Kaise Bautechnik ile birlikte, 1993 yılında "The Business Promotion Centre And The Technology Centre" Binası'nı Microelectronic Park'ta yapmıştır, (resim 6.18).



RESİM 6.18 The Business Promotion Centre And The Technology Centre" Binası'nın Dış Görünüşü, (Detail 1993-3 p.297).

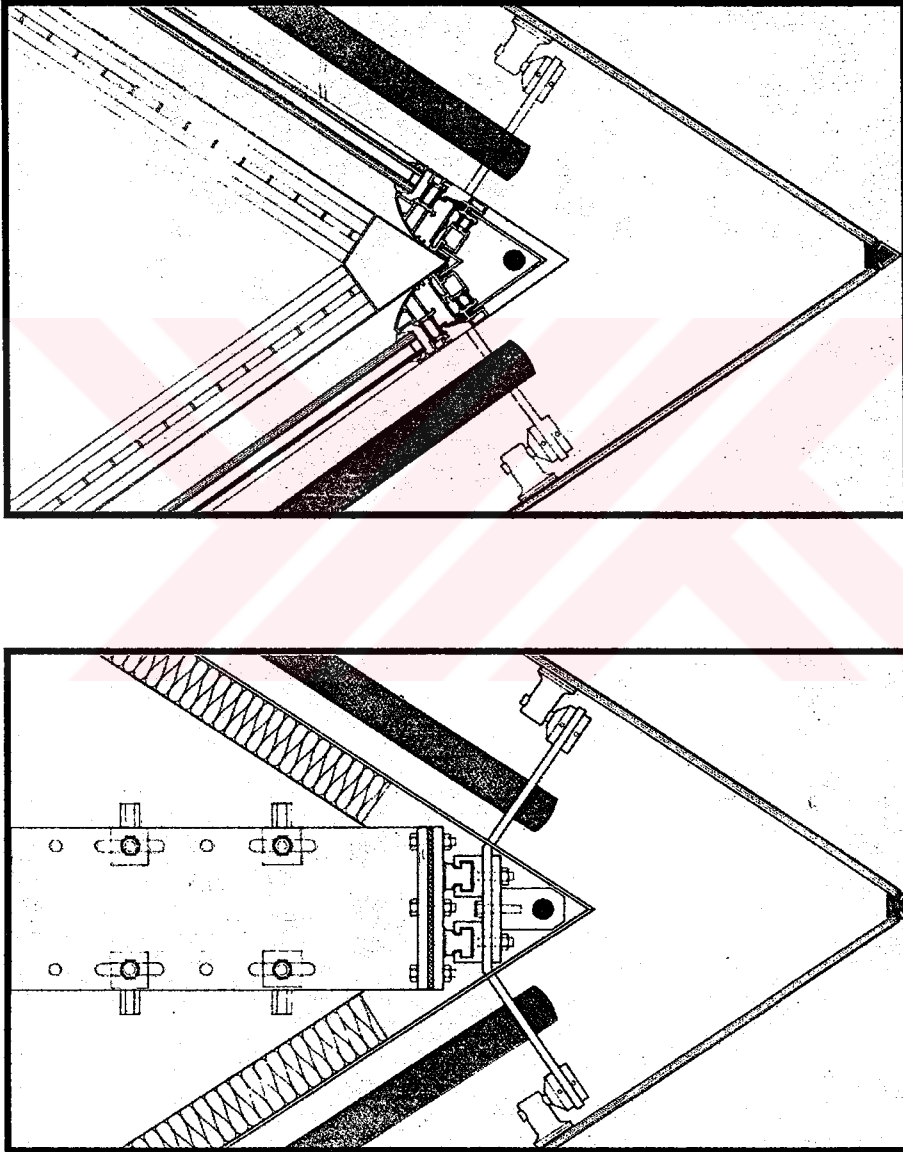
Kavisli ve lens formundaki binanın, çift tabakalı olan giydirme cephesini oluşturan katmanlar şöyledir; bütün kat yüksekliğince devam eden yalıtımlı cam cephe ve bu cephenin 20 cm önünde, tek tabakalı cephe. Tek tabakalı cephe 1.50x3.30 ebatlarında, 12 mm kalınlığında cam tabakalarından oluşur. Düşey pencere kayıtlarının kullanıldığı cephede, Planar bulonlar kullanılmıştır. Pencere kayıtları arasındaki mesafe 16 - 27 metredir ve çatının kenarına asılmıştır. Cephenin üzerine gelen yatay yükleri aktarabilmesi için cephe ara kat döşemelerine bağlanmıştır, (şekil 6.22).



1. Alüminyum
levha,
2. 12 mm kalınlıklı cam,
3. Çelik köşebent,
4. Paslanmaz çelik cıvata,
5. 50 mm jaluzi,
6. Gergi desteği,
7. Alüminyum kaplama,
8. alüminyum kesit,
9. Alüminyum levha,
10. Hava kanalı,
11. Çift tabakalı cam,
12. Çimento bitiş,
13. Hava kanalı,
14. Asma tavan,

ŞEKİL 6.22 The Business Promotion Centre And The Technology Centre”
Binası’nın Giydirme Cephe Kesiti, (Detail 1993-3 p.294).

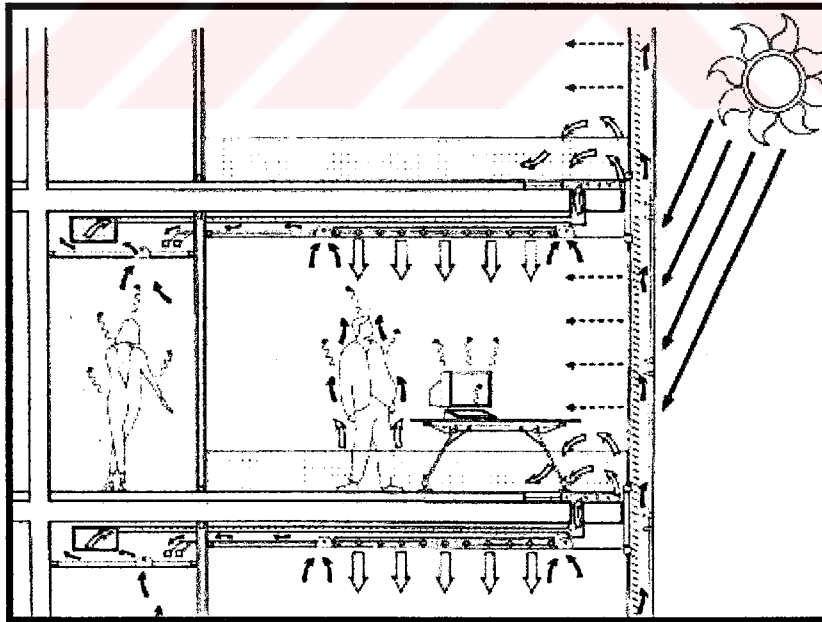
İç giydirme cephe tabakasında, yalıtımlı cam kullanılmıştır. Dış yüzeyde 6mm cam, iç yüzeyde 8 mm low-E kaplanmış tabaka cam ve bu iki tabaka arasında kalan boşluk argon gazı ile doldurulmuştur. İç taraftaki çift tabakalı cephede bulunan açılabilen kapılar sayesinde, cephe tabakalarının temizliği yapılabilmektedir. Çift tabakalı cephenin U-değeri yaklaşık olarak $1.4 \text{ W/m}^2\text{K}$ 'dır, (şekil 6.23).

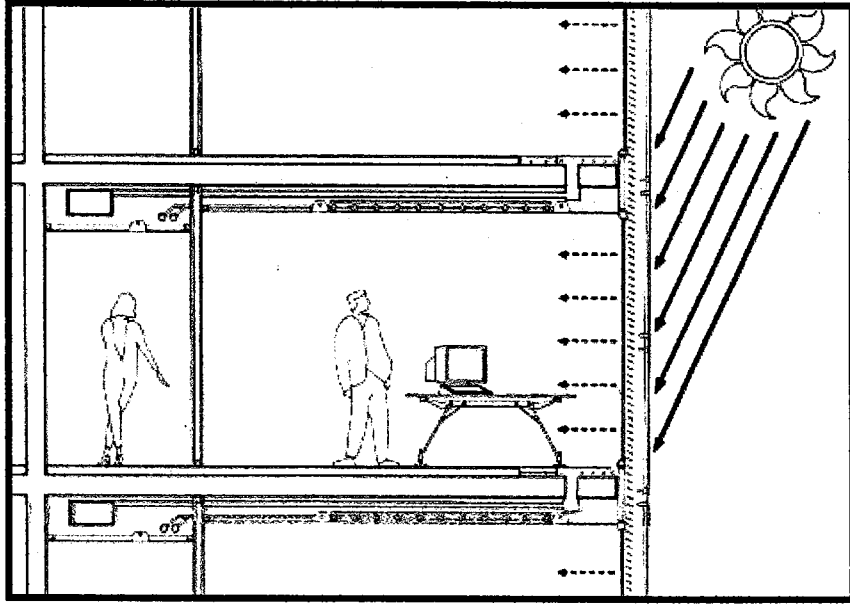


ŞEKİL 6.23 The Business Promotion Centre And The Technology Centre” Binası’nın Giydirme Cephesinin Köşe Birleşim Detayları, (Wigginton, 1996, p.166).

Delikli, bilgisayar ile kontrol edilebilen panjur elemanlar, boşluğa, iki tabakanın arasına yerleştirilmişlerdir. Böylelikle güneş kontrol elemanları havanın etkilerinden korunmuştur. Boşluğun alt kısımlarına, dış çevreden daha yüksek basınçlı hava enjekte edilmiştir. Boşluk içinde hava yükselirken panjurların sahip olduğu ısıyı alır. Isınan hava kat kenarlarında bulunan küçük deliklerden dışarıya atılır, (şekil 6.24).

Rüzgar yüklerini alabilmesi ve termal etkilere adapte olabilmesi için, kırlangıç kuyruklu birleştirici elemanlar, her kattaki çerçevede kullanılmıştır. Bu elemanlar sayesinde, cephe serbest hareket edebilmekte ve katlardaki yükler cepheyi etkilememektedir. Yüksek cam paneller, silikon birleştiriciler ile birleştirilmiştir. Cephedeki maksimum şeffaflık, parlamamanın engellenmesi, uygun gölgelemenin sağlanması, vantilasyon, ısıtma ve soğutma açısından ileri teknoloji enerji binası olarak adlandırılmıştır.

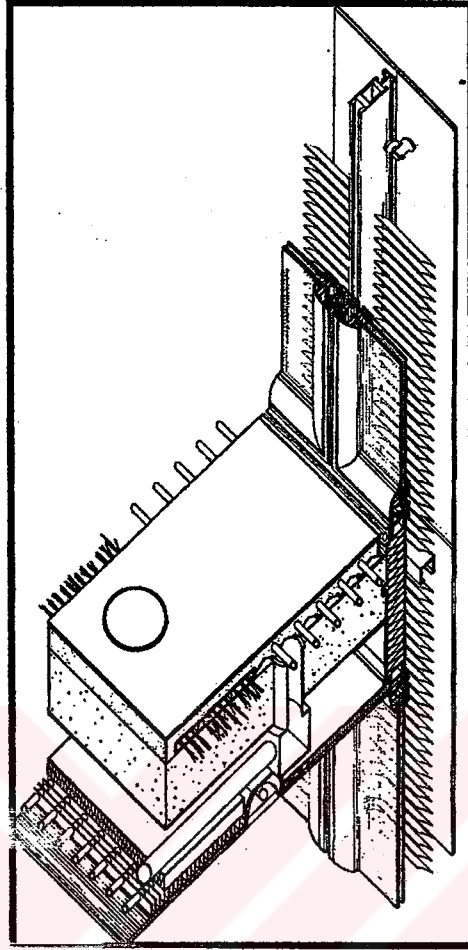




ŞEKİL 6.24 The Business Promotion Centre And The Technology Centre” Binası’nın Isıya Karşı Davranışı, (Detail 1993-3, p.295).

Termal ve görsel konforu sağlamak için, her odada kullanılan özel kontrol panelleriyle kontrol edilen hassas güneş kontrol elemanları sayesinde, odadaki ısı ve ışık ayarlanabilir. Kontrol paneli, binanın kullanıldığı enerjinin merkezi kontrol sistemine bağlanmıştır. Bütün odalar “Quellüftung” (kaynaktan dolaşan vantilasyon) yöntemi ile doğal olarak havalandırılmaktadır. Soğuk hava zemininin üzerine, enerji kullanmadan, “temiz hava havuzu” oluşturularak yayılır. Bu binanın içinde havalandırma elemanları veya draftlar yoktur. Gazla çalışan bir motor, enerji kaynağı olarak çalışır. Çıkan artık gazlar kışın ısıtmada, yazın ise (emme yoluyla) soğutmada kullanılır. Bu sistemde çatıdaki photovoltaic piller ve şeffaf yalıtım panelleri de enerji elde etmede destek olur.

Ofisleri soğutmak için soğuk tavan, ısıtmak için ise cephe boyunca devam eden 60 cmlik zemin altında ısıtma sistemi kullanılmıştır, (şekil 6.25).



ŞEKİL 6.25 The Business Promotion Centre And The Technology Centre” Binası’nın Giydirme Cephesinin Aksonometrisi, (Detail 1993-3, p.295).

Bina kullanılmaya başlandıktan sonra, bazı ısıtma problemleri ortaya çıkmıştır. Boşluk içinde, panjurlardaki ısıyı alarak yükselen hava, üst katlarda çok fazla ısınmıştır. Bu istenmeyen ısıyı azaltmak için boşluk boyutu ayarlanabilir veya çatıdaki vantilasyon deliklerinin büyüklüğü ayarlanabilir.

TABLO 6.8 The Business Promotion Centre And The Technology Centre Binası'nın Analiz Tablosu

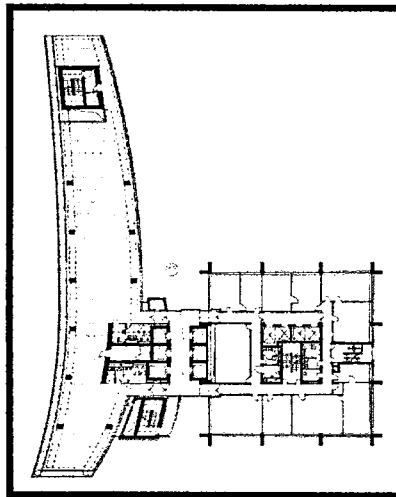
YAPININ ADI	The Business Promotion Centre And The Technology Centre olan
YAPININ YERİ, YAPIM TARİHİ	Microelectronic Park, 1993
YAPININ MİMARİ	Foster and Partners, Kaise Bateknik
YAPININ FONKSİYONU	İş merkezi
YAPININ KAT SAYISI	4 katlı
YAPININ KAT YÜKSEKLİĞİ	6 metre
YAPIDA KULLANILMIŞ OLAN GİYDİRME CEPHE	Çift tabakalı akıllı cephe
ÇİFT TABAKALI GİYDİRME CEPHE TÜRÜ	Bina yüksekliğinde çift tabakalı akıllı cephe
DIŞ CEPHE CAM CİNSİ	Tek cam
DIŞ CEPHE CAM BOYUTU	1.50X3.30 ebatlarında, 12mm kalınlığında tek cam
İÇ CEPHE CAM CİNSİ	Çift cam kullanılmıştır Low-E kaplamalı cam, u-değeri: 1.4W/m ² K.
İÇ CEPHE CAM BOYUTU	6mm dış tabaka, boşluk, 8mm Low-E kaplamalı cam
İKİ CEPHE ARASINDAKİ BOŞLUK BOYUTU	20 cm
KULLANILAN GÜNEŞ KONTROL ELEMANININ MALZEMESİ, BOYUTU, YERİ	Bilgisayar kontrollü 50mm genişliğinde jaluzi elemanlar iki cephe arasındaki boşluğa yerleştirilmiştir.
HAVA SİRKÜLASYON BİÇİMİ	Dış cephenin alt kısımlarından boşluk içine alınan hava, boşluk içinde yükselirken jaluzi elemanlarının ısısını da alır ve çatıdaki boşluktan dışarı atılır. Eşyalardan ve insanlardan çıkan ısı ise; vantilasyon elemanları tarafından emilerek yapının içi soğutulur. Kışın ise; jaluziler açık konuma getirilerek güneş ışınları binanın içine alınır.
DOĞAL VANTİLYASYONA YARDIMCI ELEMAN KULLANILMASI	60 cmlik zemin altından ısıtma, soğuk tavan, gazla çalışan bir motor, photovoltaik piller.

6.1.9. GSW'NİN YÖNETİM MERKEZİ

Berlin'de 1995-1999 yıllarında, Sauerbruch Hutton Mimarları tarafından yapılan GSW'nin (Gemeinnützige Siedlungs Und Wohnbaugenossenschaft mbH) yönetim merkezinde çift tabakalı cephe uygulanmıştır. İki cephe tabakası arasındaki boşluk bina yüksekliği boyunca devam ettirilmiştir, (resim 6.19, şekil 6.26).



RESİM 6.19 GSW'nin Yönetim Merkezi'nin Dış Görünüşü, (Compagno, 1999, p.150).



ŞEKİL 6.26 GSW'nin Yönetim Merkezi'nin Kat Planı, (Compagno, 1999, 150).

Burada kullanılmış olan hava bacası sayesinde, ısınan hava dışarıya atılır. Bina kompleksi 19 katlı, 10 metre genişliğinde, 65 metre uzunluğundadır.

Çift tabakalı cephe, binanın doğu cephesinde kullanılmıştır. İç cephe prefabrike modüllerden oluşmaktadır. 1.8x1.9 metrelik üstten açılabilen pencereler, elektrik motorlarıyla kontrol edilebilir. Dış cephede 10 mmlik cam kullanılmıştır. Zemin katta ve çatı katında kullanılan jaluziler açılabilen niteliktedir, (resim 6.20).

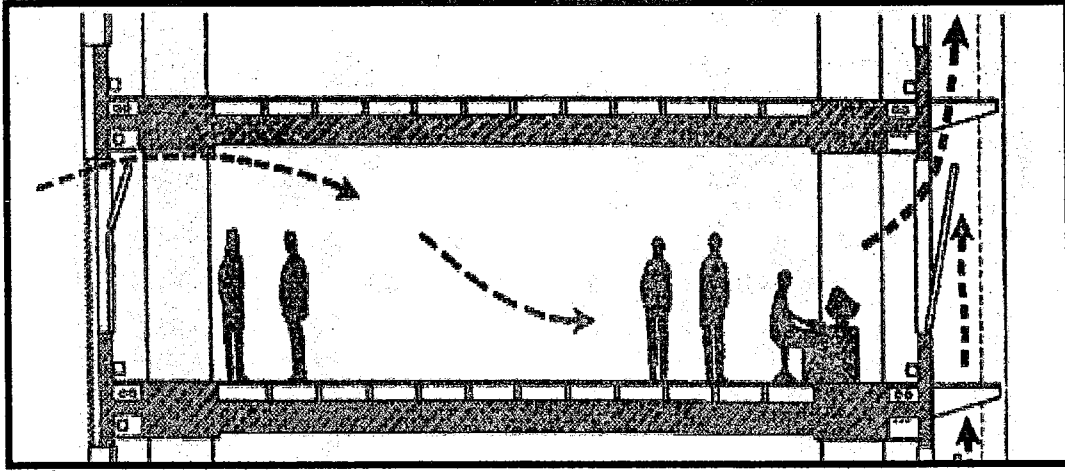


RESİM 6.20 GSW'nin Yönetim Merkezi'nin Dış Cephesinin Görüntüşü, (Compagno, 1999, 151).

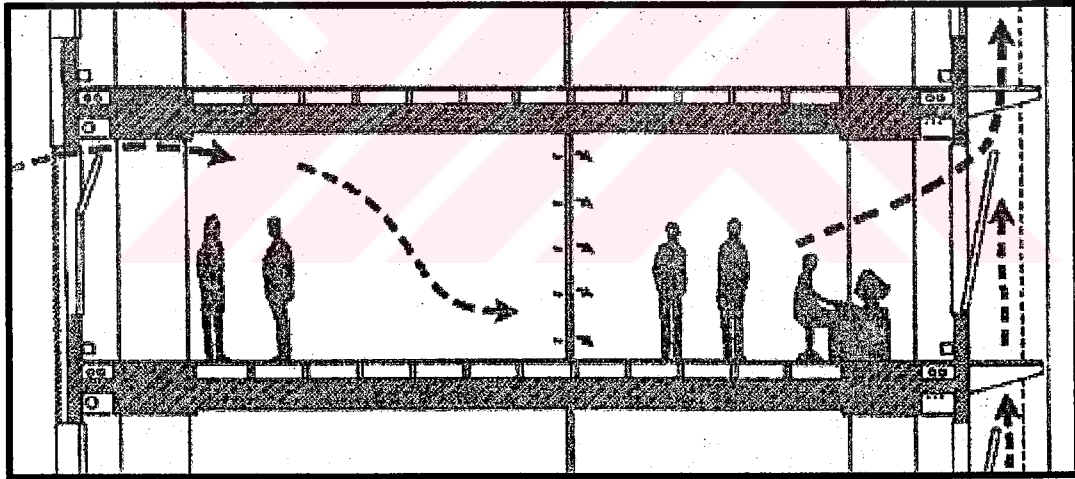
Cephe tabakalarının arasındaki boşluğa, yağmur sularının dolmasını engellemek için çatıda aerodinamik bir kapak, boşluğun üzerine konulmuştur. Cephelerin bakımı için 0.9 metre genişliğindeki boşluğa, köprü makasları yapılmıştır. 0.6x2.9 metrelik düşey alüminyum jaluziler, güneş kontrolü için kullanılır. Ofis katları doğal vantilasyonla havalandırılır.

Boşluğun içindeki hava, kaldırma kuvvetiyle yükselir. Böylelikle alt katlarda boşluk içinde alçak basınç oluşur. Pencereler açıldığında ofislerdeki kullanılmış,

kirli hava boşluğun içine dolar ve batı cephesinden içeriye temiz hava girer, (şekil 6.27, şekil 6.28).



ŞEKİL 6.27 GSW'nin Yönetim Merkezi'ndeki Çapraz Vantilasyon-Açık Plan, (Compagno, 1999, 151).



ŞEKİL 6.28 GSW'nin Yönetim Merkezi'ndeki Çapraz Vantilasyon-Batı Cephesiyle Kombinasyonlu, (Compagno, 1999, 151).

Çatı köşesinin aerodinamik dizaynı, alçak basınç etkisini artırılır ve bu da cephe boşluğundaki baca etkisini destekler. 1992 yılında tasarımın ilk aşamalarında, batı cephesi açılabilen pencereleriyle tek tabakalı olarak tasarlanmıştır. İlk tasarımda ofis

kısımlarının, tek bir sıra halinde doğu cephesine dizilmesi ve batı cephesinde koridorun yer alması düşünülmüştür. Fakat tasarımın ilerleyen aşamalarında tek sıra ofisin yeterli olmadığına karar verilmiş ve ofis mekanları paralel iki sıra olarak uygulanmasına karar verilmiştir. Havanın içeriye dolmasına olanak sağlamak için, batı cephesinde ofislerin arasında boşluk bırakılmıştır. Daha sonra batı cephesinin tek tabakalı olması düşüncesinden vazgeçilmiş, hem batı hem de doğu cephesi çift tabakalı cephe olarak uygulanmıştır.

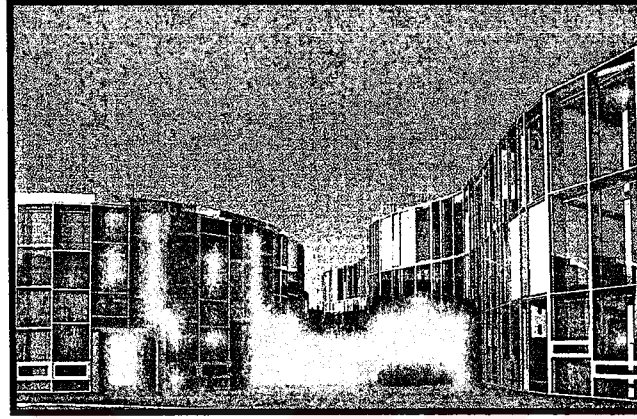


TABLO 6.9 GSW Yönetim Merkezi Binası'nın Analiz Tablosu

YAPININ ADI	GSW Yönetim Merkezi
YAPININ YERİ, YAPIM TARİHİ	Berlin, 1995-1999
YAPININ MİMARİ	Sauerbruch Hutton Mimarları
YAPININ FONKSİYONU	İş merkezi
YAPININ KAT SAYISI	19 katlı
YAPIDA KULLANILMIŞ OLAN GİYDİRME CEPHE	Çift tabakalı akıllı cephe
ÇİFT TABAKALI GİYDİRME CEPHE TÜRÜ	Bina yüksekliğinde çift tabakalı akıllı cephe
DIŞ CEPHE CAM CİNSİ	Kaplamalı cam
DIŞ CEPHE CAM BOYUTU	10mm kalınlığında cam kullanılmıştır.
İÇ CEPHE CAM CİNSİ	Low-E kaplamalı cam
İÇ CEPHE CAM BOYUTU	1.8X1.9 metrelik cam tabakaları kullanılmıştır.
İKİ CEPHE ARASINDAKİ BOŞLUK BOYUTU	0.9 metre
KULLANILAN GÜNEŞ KONTROL ELEMANIN MALZEMESİ, BOYUTU, YERİ	İki cephe tabakası arasına 0.6X2.9 metrelik alüminyum jaluziler kullanılmıştır.
HAVA SİRKÜLASYON BİÇİMİ	Boşluğun içinde hava yükselirken alt katlarda alçak basınç oluşur ve iç cephe pencerelerinin de açılmasıyla kirli hava iç mekandan boşluğa dolar, batı cephesinden içeriye temiz hava dolar.
DOĞAL VANTİLYASYONA YARDIMCI ELEMAN KULLANILMASI	Doğal vantilyasyonun yetersiz kaldığı durumlarda mekanik vantilyasyon kullanılır.

6.1.10. PHOTONICS CENTRE BİNASI

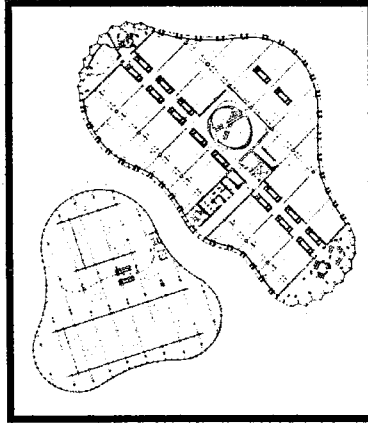
Shaft cephelere örnek olarak Berlin-Adlershof'ta 1995-1998 yıllarında Sauerbruch Hutton Mimarları tarafından yapılan Photonics Centre'dır, (resim 6.21).



RESİM 6.21 Photonics Centre Binası'nın Dış Görünüşü, (Compagno, 1999, p.154).

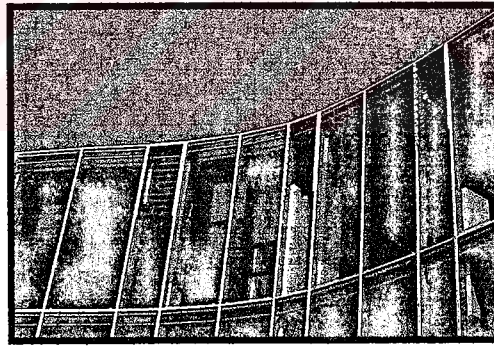
Araştırma merkezi, iki amorf planlı yapıdan oluşur. İki yapı arasında eğrisel bir geçit vardır. Bu yapılardan biri üç katlı, diğeri ise tek katlıdır. Üç katlı olan yapıda; ofis mekanları, laboratuvarlar ve çalışma alanları vardır. Tek katlı yapı ise; testlerin yapıldığı bir holdür. 3 katlı olan yapıda shaft cephe uygulanmıştır.

Binanın taşıyıcı sistemi prefabrike dir. Çift beton kolonlar kullanılmıştır. Bu kolonlarla, 0.75 metre genişliğinde bacalar oluşturulur. Bu bacadan kullanılmış hava dışarı atılır. Shaftların sağında ve solunda, kat yüksekliğinde çift tabakalı cephe kullanılmıştır. Çift tabakalı cephenin cephe tabakaları arasında 1.5 metre genişliğinde boşluk bulunur. Bu boşluk shaftın oluk açıklıklarına bağlıdır, (şekil 6.29).



ŞEKİL 6.29 Photonics Centre Binası'nın Kat Planı, (Compagno, 1999, p.154).

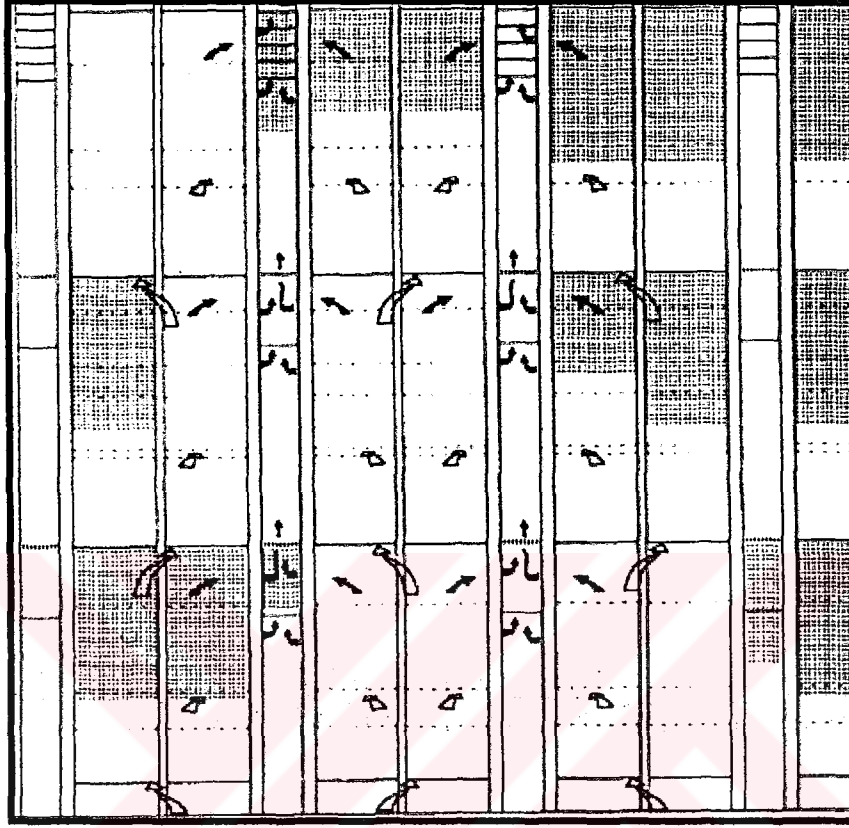
Çift tabakalı cephenin, dış giydirme cephesi tek tabakalıdır. İç cephe ise; kat yüksekliğindeki çerçevelerden oluşmuştur. İç cephede low-E kaplamalı yalıtımlı cam kullanılmıştır. İki cephe tabakası arasındaki 0.70 metrelik boşlukta jaluziler yerleştirilmiştir, (resim 6.22).



RESİM 6.22 Photonics Centre Binası'nın Dış Cephesi, (Compagno, 1999, p.155).

Dış mekandaki temiz hava, zemin kattaki vantilasyon yarıklarından kat yüksekliğindeki boşluğun içine dolar. İç mekanların havalandırılmasını sağlamak için, iç cephedeki sürmeli pencereler açılır. Isınmış, kullanılmış hava, 0.75 metre genişliğindeki oluk açıklıklarına dolar. Burada hava çatı seviyesine kadar yükselir.

Ve cam panjurların arasından dışarıya atılır. Bu vantilasyon sistemi aynı zamanda binanın geceleri de soğutulmasına olanak sağlar, (şekil 6.30).



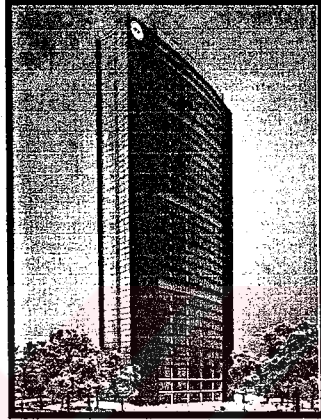
ŞEKİL 6.30 Photonics Centre Binası'nın Doğal Vantilasyon Şeması, (Compagno, 1999, p.155).

TABLO 6.10 Photonics Centre Binası'nın Analiz Tablosu

YAPININ ADI	Photonics Centre
YAPININ YERİ, YAPIM TARİHİ	Berlin- Adlershof- 1995-1998
YAPININ MİMARİ	Sauerbruch Hutton Mimarları
YAPININ FONKSİYONU	Araştırma merkezi
YAPININ KAT SAYISI	İki yapıdan biri 3 katlı, diğeri tek katlıdır
YAPIDA KULLANILMIŞ OLAN GİYDİRME CEPHE	Çift tabakalı akıllı cephe
ÇİFT TABAKALI GİYDİRME CEPHE TÜRÜ	Shaft cephe
DIŞ CEPHE CAM CİNSİ	Tek cam kullanılmıştır
İÇ CEPHE CAM CİNSİ	Low-E kaplamalı cam
İKİ CEPHE ARASINDAKİ BOŞLUK BOYUTU	0.70 metre
KULLANILAN GÜNEŞ KONTROL ELEMANIN MALZEMESİ, BOYUTU, YERİ	İki cephe tabakası arasına jaluziler yerleştirilmiştir.
HAVA SİRKÜLASYON BİÇİMİ	Zemin kattaki cephe yarıklarından hava iki cephe arasındaki boşluğa alınır. İç cephenin açılmasıyla iç mekandaki kirli hava boşluğa dolar ve cephedeki boşluk arasında ısınan havayla beraber, cephedeki 0.75 metre genişliğindeki shafta girer. Burada çatı seviyesine kadar yükselir ve dışarı atılır.
DOĞAL VANTİLYASYONA YARDIMCI ELEMAN KULLANILMASI	Doğal vantilasyonun yetersiz kaldığı durumlarda mekanik vantilasyon kullanılır.

6.1.11. ARAG- VERSİCHERUNG YÖNETİM BİNASI

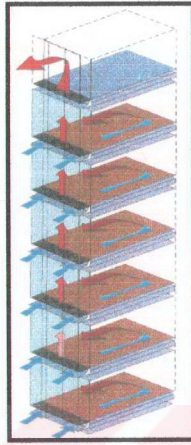
Çift tabakalı ve shaftlı giydirme cepheye bir başka örnek olarak; Düsseldorf'ta yapılan ARAG-Versicherung'un yönetim binasını verebiliriz. Bu yapı 1994-1999 yılları arasında RKW Rhode Kellermann Wawrowsky ve ortaklarının, Foster ve ortaklarının işbirliğiyle yapılmıştır, (resim 6.23).



RESİM 6.23 ARAG-Versicherung'un Yönetim Binası'nın Görünüşü, (Compagno, 1999, p.156).

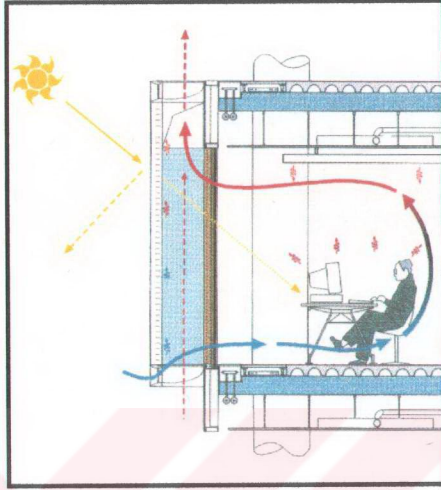
Çift tabakalı cephe, doğal ventilasyonu sağlamasının yanında, yapının alt katlarında trafik gürültüsüne karşı koruma da sağlar.

130 metre yüksekliğindeki yapının, zemin kat planı eğriseldir. Servis çekirdekleri bu eğrinin bitiş noktalarında konumlandırılmıştır. Çok katlı yapı 7 bölüme ayrılmıştır. Bu yedi bölüm birbirinden ayrı olarak planlanmıştır. Her bölümde; 6 kat ofis mekanları, çift kat yüksekliğindeki bir bahçe katı ve bina servis mekanları vardır. Binanın yedi bölüme bölünmesiyle, yedi tane ventilasyon shaftı oluşur. Bu ventilasyon shaftları, cephedeki oluk açıklıklarına bağlanır ve iki yanında kat yüksekliğindeki cephe boşluğu vardır, (şekil 6.31).

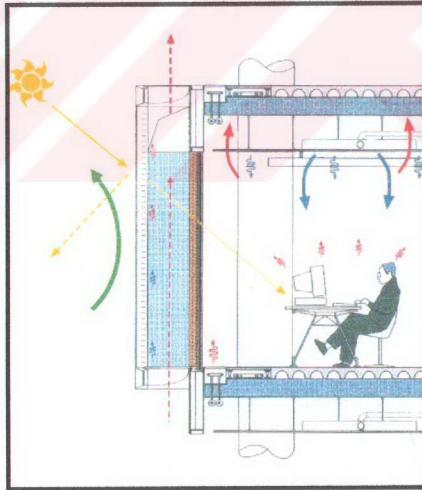


ŞEKİL 6.31 ARAG-Versicherung'un Yönetim Binası'nın Doğal Ventilasyon Şeması, (Compagno, 1999, p.157).

40 cm yüksekliğindeki ventilasyon birimleri, havanın içeriye giriş noktaları ve kat döşemelerinin önünde konumlandırılmıştır. Zemin kattaki ızgaradan içeriye, 55 cm genişliğindeki boşluğa temiz hava dolar. Ve iç cephedeki pencerelerin açılmasıyla, ofis mekanlarının içine dolarak doğal ventilasyon sağlanır. Isınan hava yükselerek oluk açıklıklarından çıkar ve yedi katlı shaftın içine girer. Burada yükselmesine devam eden hava çatıdaki cam panjurların arasından dışarıya çıkar. Shaftın çok yüksek olmasından dolayı hava akımının shaftın içinde dolaşmasını sağlamak için, dış ortamdan gelecek bir hava akımına ihtiyaç yoktur, (şekil 6.32, şekil 6.33).

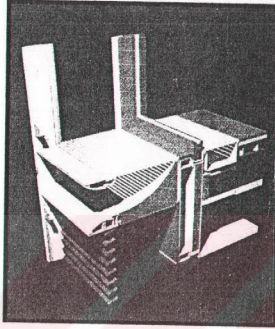


ŞEKİL 6.32 ARAG-Versicherung'un Yönetim Binası'nın Kış Aylarında Doğal Vantilasyonu, (Compagno, 1999, p.157).



ŞEKİL 6.33 ARAG-Versicherung'un Yönetim Binası'nın Kış Aylarında Doğal Vantilasyonu, (Compagno, 1999, p.157).

İç cephe, kat yüksekliğinde alüminyum çerçeveli sürmeli pencerelerden oluşur. Böylelikle her ofis ayrı olarak havalandırılabilir. Zemin altı konvektörler, iç cephenin önüne ısıtma amaçlı yerleştirilmişlerdir. Soğutma amaçlı olarak soğuk tavan kullanılmıştır, (resim 6.24).



RESİM 6.24 ARAG-Versicherung'un Yönetim Binası'nın Giydirme Cephe Modülü, (Compagno, 1999, p.157).

TABLO 6.11 ARAG-Versicherung Yönetim Binası'nın Analiz Tablosu

YAPININ ADI	ARAG-Versicherung
YAPININ YERİ, YAPIM TARİHİ	Düsseldorf, 1994-1999
YAPININ MİMARİ	RKWRhode Kellermann Wawrowsky
YAPININ FONKSİYONU	İş merkezi
YAPIDA KULLANILMIŞ OLAN GIYDİRME CEPHE	Çift tabakalı akıllı cephe
ÇİFT TABAKALI GIYDİRME CEPHE TÜRÜ	Shaft cephe
İKİ CEPHE ARASINDAKİ BOŞLUK BOYUTU	55 cm
KULLANILAN GÜNEŞ KONTROL ELEMENİN MALZEMESİ, BOYUTU, YERİ	İki cephe tabakası arasına yerleştirilmiş alüminyum jaluziler kullanılmıştır.
HAVA SİRKÜLASYON BİÇİMİ	Zemin kattaki ızgaradan iki cephe tabakası arasındaki boşluğa alınan hava, iç cephedeki pencerelerin açılmasıyla ofislerde doğal ventilasyon sağlar. Ve boşluğa geri verilir. Isınan hava yükselerek boşluktan shafta girer ve yükselerek çatıdan dışarıya atılır.
DOĞAL VANTİLYASYONA YARDIMCI ELEMAN KULLANILMASI	Doğal ventilasyonun yetersiz kaldığı durumlarda mekanik ventilasyon kullanılır.

6.2. İNCELENEN ÇİFT TABAKALI AKILLI GİYDİRME CEPHELERİN İRDELENMESİ

Bölüm 6.1’de; çift tabakalı akıllı giydirme cephelerin üç türünün (kat yüksekliğinde akıllı giydirme cephe, bina yüksekliğinde akıllı giydirme cephe, shaft cephe) de uygulamaları incelenmiştir. Bu örneklerin karşılaştırılmaları yapılmıştır, (tablo 6.12-A, tablo 6.12-B, tablo 6.12-C). Bu incelemeler sonucu elde edilen sonuçlar şunlardır;

Kat yüksekliğinde çift tabakalı akıllı cephenin avantajları;

- Her kat kendi içinde havalandırılabilir,
- Dış görünüş kısıtlanmaz,
- Güneş kontrol elemanları cepheler arasındaki boşluğa gizlenir,
- Dışa doğru iyi ses yalıtımı,
- Katlar arasında iyi ses yalıtımı,
- Hava giriş ve çıkış yolları kısa olduğu için yazın ve kışın daha iyi havalandırma sağlanır,
- Hava giriş-çıkışlarının üst üste veya şaşırtmalı olarak düzenlenmesi, atık havanın devreye girmesini engeller,
- Yatay ve düşey izolasyon yoluyla cephede yangın bölümleri birbirinden ayrılır,
- Ekstra yangın önlemine gerek yoktur.

Bina yüksekliğinde çift tabakalı akıllı giydirme cephenin avantajları;

- Dış mekan ile iç mekan arasında görüntü bakımından kesinti yoktur,
- Dışa doğru daha iyi ses yalıtımı,
- Güneş kontrol elemanlar dışarıdan görülmez,

Bina yüksekliğinde çift tabakalı akıllı giydirme cephenin dezavantajları;

- Alt kattaki kullanılmış hava üst katlara çıkar,
- Bina yüksekliğince devam eden boşluk, gürültünün katlar arasında dolaşımına neden olur,
- Yaz aylarında, üst katlarda, iki cephe arasında ısındıkça yükselen hava nedeniyle pencere ile havalandırma yapılamaz,
- Yangın durumunda ara boşluk duman dolabilir,
- Ekstra yangın önlemleri alınmalıdır.

Shaft cephenin avantajları;

- Dış görüntüş kısıtlanmaz,
- Güneş koruyucuları cephe boşluğuna gizlenir,
- Dışa doğru daha iyi ses yalıtımı sağlanır,

Shaft cephenin dezavantajları;

- Hava tahliye kanalları ve hava deliklerinin tespiti zordur,
- Hava tahliye kanallarındaki basıncın kötü olduğu durumlarda, bu kanallardaki hava iki cephe tabakası arasındaki boşluğa geri kaçabilir,
- Yangın durumunda, birçok kata hava tahliye kanalından duman yayılabilir,

- Ekstra yangın önlemi gereklidir.

Kat yüksekliğinde akıllı giydirme cephenin, bina yüksekliğinde akıllı giydirme cephenin ve shaft cephenin avantaj ve dezavantajları yukarıda belirtilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda, kullanım açısından en uygun olanının kat yüksekliğinde akıllı giydirme cephe olduğu görülmektedir.

Kat yüksekliğinde akıllı giydirme cephelerde, ventilasyon yarıkları kat döşemelerinin önüne yerleştirilmiştir. Alt döşeme seviyesindeki ventilasyon yarıklarından, çift tabakalı cephe arasındaki boşluğa alınan havayla doğal ventilasyon sağlandıktan sonra, hava üst döşeme seviyesindeki ventilasyon yarıklarından dışarıya atılır. Böylelikle her katın havalandırılması kendi içinde tamamlanır. Bu çok büyük bir avantajdır. Çünkü; doğal ventilasyon sırasında iç mekanlardaki havalar birbirine karışmaz, katlar arasında daha iyi ses yalıtımı sağlanır ve yatay-düşey izolasyon yoluyla cephede yangın bölümleri birbirinden ayrılır.

Kat yüksekliğinde çift tabakalı akıllı cephelerde doğal ventilasyonun sağlanmasına olanak sağlayan, dış cephede bırakılan ventilasyon boşluklarının yükseklikleri 10-40 cm arasında değişmektedir. Ventilasyon boşluklarının en çok kullanılan boyutu 15 cm dir.

İncelenen çift tabakalı akıllı giydirme cephe örneklerinde; çift cephe tabakaları arasındaki boşluk boyutları arasında bir karşılaştırma yapıldığında, boşluk boyutunun 20-150 cm arasında değişmekte olduğu görülmektedir. Boşluk boyutunun belirlenmesinde boşluktaki hava akımının sağlanması, baca etkisi, binanın bulunduğu yerdeki iklim ve binanın cephesindeki rüzgar basıncı etkili olmaktadır. Bu veriler doğrultusunda bina içi performans kriterlerini sağlayacak şekilde tasarlanan çift tabakalı akıllı cephenin cephe tabakaları arasındaki boşluk boyutu minimum 20 cm, maksimum 150 cm olmaktadır. Boşluk boyutunda önemli bir diğer kriter de; boşluğa temizlik ve bakım için girilebilmesidir. Boşluk boyutunun 50 cm den fazla olduğu

örneklerde, cephe tabakalarının arasındaki boşluğa yerleştirilen ızgaralar üzerinde yürünebilir. Böylelikle bakım ve temizliğin rahat bir şekilde yapılması sağlanır. Boşluk boyutunun 50 cm'den az olduğu örneklerde ise; cephe tabakalarının bakım ve temizliği için, iç cephe tabakasındaki camlar açılarak boşluğa ve dış cephe tabakasına ulaşılır.

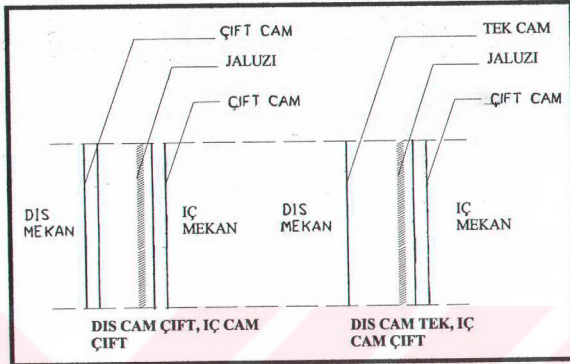
Cephe tabakaları arasındaki boşluk boyutuna göre çift tabakalı akıllı giydirme cepheler üçe ayrılır;

1. Küçük boyutlu boşluklu çift tabakalı akıllı giydirme cepheler; boşluk boyutunun minimum değeri olan 20 cm olduğu örneklerdir.
2. Orta boyutlu boşluklu çift tabakalı akıllı giydirme cepheler; boşluk boyutunun 50-70 cm arasında değiştiği örneklerdir.
3. Büyük boyutlu boşluklu çift tabakalı akıllı giydirme cepheler; boşluk boyutunun 70-150 cm arasında değiştiği örneklerdir.

Güneş kontrol elemanları çift tabakalı akıllı giydirme cephelerde, iki cephe tabakası arasındaki boşluğa yerleştirilmiştir. Boşluğa yerleştirilen güneş kontrol elemanları atmosfer şartlarının ve hava kirliliğinin olumsuz etkilerinden korunur. Bu elemanlar binanın dış cephesine yerleştirilenler kadar etkili olmasının yanında ayrıca jaluzilerde oluşabilecek parlamalar ve jaluzilerin fazla ısınması da engellenir. Alüminyum ve paslanmaz çelik jaluzilerden oluşan güneş kontrol elemanlarının bir kısmında bilgisayar ile kontrol edilebilen örnekler olarak kullanılmıştır.

Çift tabakalı akıllı giydirme cepheler oluşturulurken iç ve dış cephe tabakalarının tek-çift cam olmasına göre farklı uygulamalar görülmüştür. İç ve dış cephe tabakalarının cam sayısı belirlenirken yapının içinde bulunduğu atmosferik koşullar ve yapının konumlandığı arazi, bölge dikkate alınmaktadır. Dış cephe tabakası rüzgar basıncı ve aşırı sıcaklık gibi atmosferik koşulların ağır olduğu bölgelerde çift tabakalı olarak tasarlanmıştır. Diğer bölgelerde ise; yapıyı trafik gürültüsü gibi çevre koşullarından korumak ön planda tutularak dış cephe tabakası tek cam olarak tasarlanmıştır. Bu uygulamalar;

1. Dış cephe tabakasının tek cam, iç cephe tabakasının çift cam olarak yapıldığı örnekler,
2. Dış ve iç cephe tabakasının da çift cam olarak yapıldığı örneklerdir.



ŞEKİL 6.34 Çift Tabakalı Akıllı Giydirme Cephelerin Tasarım Prensibi

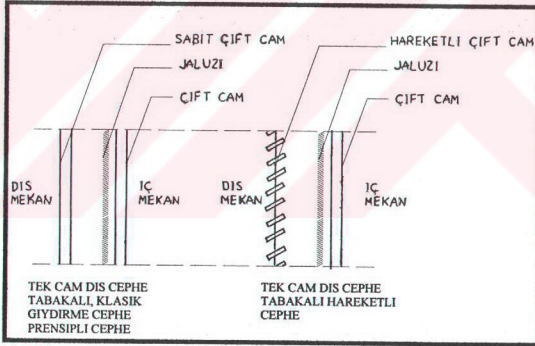
İç cephe tabakasında kullanılan cam elemanların yatay boyutları; 1.05-1.8 metre arasında değişmektedir. Bu boyutların belirlenmesinde, yapının taşıyıcı sistemindeki kolonların aralarındaki mesafe önemli rol oynamaktadır. Bunun yanında kullanılmış olan pencerelerin türü de önemlidir; sürgülü pencerelerde 1.05-1.38 metre arasında değişen boyutlara rastlanırken, üstten açılan pencerelerde 1.8 metrelik boyutlar görülür. İç cephe tabakasının düşey boyutlandırılmasında ise; yapının kat yüksekliği baz olarak alınmıştır. Genelde düşeyde tek bir cam panelinin kullanıldığı iç cephe tabakasında panellerin düşey boyutları; 2.12-3.75 metre arasında değişmektedir.

Dış cephe tabakasında kullanılan cam elemanların yatay boyutları; 1.33-1.97 metre arasında değişmektedir. Cam elemanların düşey boyutları ise; 0.52-4.5 metre arasında değişmektedir. Düşey boyutların belirlenmesinde dış cephe üzerinde ventilasyon boşluklarının bulunup bulunmaması ve yeri etkindir.

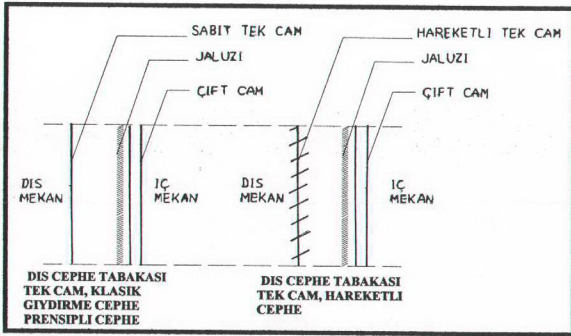
Kat yüksekliğinde akıllı giydirme cepheler, dış cephe tabakasının biçimlenmesi bakımından ikiye ayrılır;

1. Dış cephe tabakası klasik giydirme cephe prensibiyle tasarlanmış olan giydirme cepheler,
2. Dış cephe tabakasının hareketli elemanlarla tasarladığı giydirme cepheler.

Dış cephe tabakasının klasik giydirme cephe prensibiyle tasarlanmış olduğu, çift tabakalı akıllı giydirme cephelerde, dış cephe üzerinde vantilasyon delikleri bırakılır. Bu vantilasyon deliklerinden havanın boşluğa giriş ve çıkışı sağlanır. Dış cephe tabakasının hareketli elemanlarla tasarlandığı çift tabakalı akıllı giydirme cephelerde cam tabakaları jaluzi çalışma prensibiyle tasarlanmıştır. Dış cephe tabakası, 0.50 metrelik cam elemanlardan oluşur. Cephe tabakaları arasındaki boşluğa hava alınmak istendiğinde cam tabakaları açılır. Yaz aylarında; boşluktaki havanın sürekli sirkülasyonunu sağlamak amacıyla açık tutulan dış cephe cam tabakaları, kış aylarında; kapalı tutularak cephe tabakaları arasında tampon bölge oluşturulur. Boşlukta ısınarak yükselen iç mekanların ısıtılmasında kullanılır.



ŞEKİL 6.35 Kat Yüksekliğinde Çift Tabakalı Akıllı Giydirme Cephelerin Dış Cephe Tabakası Biçimlenmesi



ŞEKİL 6.36 Kat Yüksekliğinde Çift Tabakalı Akıllı Giydirme Cephelerin Dış Cephe Tabakası Biçimlenmesi

Çift tabakalı akıllı giydirme türleri içinde avantajları ve dezavantajları en uygun olan, kullanım açısından en etkili olan kat yüksekliğinde çift tabakalı akıllı giydirme cephelerdir. Bu sebeplerden dolayı en yaygın olarak kullanım alanı bulan; çift tabakalı akıllı giydirme cepheler olmuştur.

TABLO 6.12-A ÖRNEKLERİN KARSILAŞTIRILMASI

	The Galeries Lafayette	RWE Yönetim Merkezi	Düsseldorf Stadttor Binası	Commerzbank Yönetim Binası
Yapının yeri, yapım tarihi, mimarı	Berlin, 1995, Jean Nouvel	Essen, 1990-1997, Ingenhoven Overdiek	Düsseldorf, 1991-1997, Petzinka Pink	Frankfurt am Main, 1991-1997, Norman Foster
Yapıda kullanılmış olan çift tabakalı giydirmce cephe türü	Kat yüksekliğinde çift tabakalı akıllı giydirmce cephe	Kat yüksekliğinde çift tabakalı akıllı giydirmce cephe	Kat yüksekliğinde çift tabakalı akıllı giydirmce cephe	Kat yüksekliğinde çift tabakalı akıllı giydirmce cephe
Dış cephe cam cinsi, cam boyutu	1,5X2,65 ebatlarında 12mm kalınlığında tek cam	1,97X3,95 ebatlarında, 10mm kalınlığında tek cam	1,49X2,85 ebatlarında, 8 mm kalınlığında tek cam	1,4X2,25 ebatlarında, 8mm kalınlığında tek cam
İç cephe cam cinsi, cam boyutu	1,5X2,75 ebatlarında 29mm kalınlığında çift cam, Low-E kaplamalı(8+15+6)	Kat yüksekliğinde çift cam	1,5X2,85 ebatlarında Low_e kaplamalı çift cam	1,38X2,12 ebatlarında Low-E kaplamalı çift cam
İki cephe arasındaki boşluk boyutu	20 cm	50 cm	90-140cm	20 cm
Kullanılan güneş kontrol elemanının malzemesi, boyutu, yeri	İki cephe tabakası arasında paslanmaz çelik elemanlar	İki cephe tabakası arasındaki boşluğa alüminyum jaluzi	İki cephe tabakası arasındaki boşluğa alüminyum jaluzi	İki cephe tabakası arasındaki boşluğa mekanik olarak kontrol edilen alüminyum jaluzi
Hava sirkülasyon biçimi	Ön paneldeki kat döşemelerinin seviyesindeki deliklerden hava içeri, iki cephe arasındaki boşluğa alınıp, ısınan hava yükselir ve yine kat döşeme seviyesindeki boşluklardan dışarı atılır. bu arada mekanların havalandırılması için iç cephe pencereleri açılır ve içeriye temiz hava alınır.	Ön paneldeki kat döşemelerinin seviyesindeki deliklerden hava içeri, iki cephe arasındaki boşluğa alınıp, ısınan hava yükselir ve yine kat döşeme seviyesindeki boşluklardan dışarı atılır. bu arada mekanların havalandırılması için iç cephe pencereleri açılır ve içeriye temiz hava alınır.	Ön paneldeki kat döşemelerinin seviyesindeki deliklerden hava içeri, iki cephe arasındaki boşluğa alınıp, ısınan hava yükselir ve yine kat döşeme seviyesindeki boşluklardan dışarı atılır bu arada mekanların havalandırılması için iç cephe pencereleri açılır ve içeriye temiz hava alınır.	Kat yüksekliğindeki çift tabakalı giydirmce cephelerdeki hava sirkülasyon biçimine ek olarak, yapının merkezine iki baltacı yerleştirilmiştir. Doğal vantilyasyon için iki baltacının çatısına döner pencereler yerleştirilmiştir. Soğuk havalarla bu pencereler kapalı tutulur ve iki baltacı sera etkisi yaratarak iklimsel tampion görevi görür. Yaz aylarında, iki baltacının çatısındaki pencereler açılır, ofislerin doğal vantilyasyonu sağlanır.

TABLO 6.12-B ÖRNEKLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

	Administration Building	Debis Yönetim Merkezi	Occidental Chemical Centre Binası	The Business Promotion Centre And Technology Centre
Yapının yeri, yapım tarihi, mimarı	Hannover, Thomas Herzog	Berlin, 1991-1997, Renzo Piano, Christoph Kohlbecker	New York, 1980, Hellmuth Obata	Microelectronic Park, 1993, Foster and Partners, Kaise Bateknik
Yapıda kullanılmış olan çift tabakalı giydirmce cephe türü	Kat yüksekliğinde çift tabakalı akıllı giydirmce cephe	Kat yüksekliğinde çift tabakalı akıllı giydirmce cephe	Bina yüksekliğinde çift tabakalı giydirmce cephe	Bina yüksekliğinde çift tabakalı giydirmce cephe
Dış cephe cam cinsi, cam boyutu	Çift tabakalı (8+16+8), beyaz cam	1,33X0,52 ebatlarında, tek tabakalı beyaz cam	1,5X4,5 ebatlarında, mavi yeşil kaplamalı çift tabakalı cam	1,50X3,30 ebatlarında, 12 mm kalınlığında tek tabakalı cam
İç cephe cam cinsi, cam boyutu	Çift tabakalı (4+16+6), beyaz cam	1,33X3,75 ebatlarında çift tabakalı kaplamalı cam	Kat yüksekliğinde tek tabakalı beyaz cam	Çift tabakalı cam cephe (6+16+8), Low-E kaplamalı cam
İki cephe arasındaki boşluk boyutu	56 cm	70 cm	150 cm	20 cm
Kullanılan güneş kontrol elemanının malzemesi, boyutu, yeri	İki cephe tabakası arasındaki boşluğa alüminyum jaluze	İki cephe tabakası arasındaki boşluğa alüminyum jaluze, dış cephenin önüne 1,33X0,52 ebatlarında cam panjur	İki cephe tabakası arasındaki boşluğa 4,5 metre uzunluğunda alüminyum jaluze	Bilgisayar kontrollü 50 mm genişliğindeki jaluze elemanlar, boşluğa yerleştirilmiştir.
Hava sirkülasyon biçimi	Ön paneldeki kat döşemelerinin seviyesindeki deliklerden hava içeri, iki cephe arasındaki boşluğa alınıp, ısınan hava yükselir ve boşluklardan dışarı atılır. bu arada mekanların havalandırılması için iç cephe pencereleri açılır ve içerye temiz hava alınır.	Kat yüksekliğindeki çift tabakalı giydirmce cepheledeki hava sirkülasyon biçimine ek olarak, dış cepheledeki kendi eksenleri etrafında döner ek açılan pencereler kısmı ısı tapanonu olur. Yazın ise dış ısıdan korur.	Bina yüksekliğindeki çift tabakalı giydirmce cepheledeki hava sirkülasyon biçimine ek olarak, dış cepheledeki kendi eksenleri etrafında döner ek açılan pencereler kısmı ısı tapanonu olur. Yazın ise dış ısıdan korur.	Dış cephenin alt kısımlardan boşluk içine alınan hava, boşluk içinde yükselirken jaluze elemanların ısısını da alır. Ye çatıdaki boşluktan dışarıya atılır. Eyalardan ve insanlardan çıkan ısı, vantilyasyon elemanları tarafından emilir ve bina soğutulur. Kısım ise jaluzeiler açık konuma getirilerek güneş ışınları binanın içine alınır.

TABLO 6.12-C ÖRNEKLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

	GSW'nin Yönetim Merkezi	Photonics Centre Binası	ARAG-Versicherung Yönetim Binası
Yapının yeri, yapım tarihi, mimarı	Berlin, 1995-1999, Sauerbruch Hutton	Berlin-Adlershof, 1995-1998, Sauerbruch Hutton	Düsseldorf, 1994-1999, RKW Rhode Kellermann Wawrowsky
Yapıda kullanılmış olan çift tabakalı giydirmce cephe türü	Bina yüksekliğinde çift tabakalı giydirmce cephe	Çift tabakalı shaft cephe	Çift tabakalı shaft cephe
Dış cephe cam cinsi, cam boyutu	10 mm kalınlığında, tek kaplamalı cam	Tek cam	
İç cephe cam cinsi, cam boyutu	1,8X1,9 ebatlarında Low-E kaplamalı cam	çift cam, Low-E kaplamalı	
İki cephe arasındaki boşluk boyutu	90 cm	70 cm	55 cm
Kullanılan güneş kontrol elemanının malzemesi, boyutu, yeri	İki cephe tabakası arasında 0,6X2,9 ebatlarında alüminyum jalu ziller yerleştirilmiştir	iki cephe tabakası arasındaki boşluğa alüminyum jalu zilleri	iki cephe tabakası arasındaki boşluğa alüminyum jalu zilleri
Hava sirkülasyon biçimi	Dış cephenin alt kısımlarından boşluk içine alınan hava, boşluk içinde yükselirken jalu ziller elemanların ısısını da alır. Ve çatıdaki boşluktan dışarıya atılır. Eşyalardan ve insanlardan çıkan ısı; vantilyasyon elemanları tarafından emilir ve bina soğutulur. kışın ise jalu ziller açık konuma getirilerek güneş ışınları binanın içine alınır.	Zemin kattaki cephe yarıklarından hava iki cephe arasındaki boşluğa alınır. İç cephenin açılmasıyla iç mekandaki kirli hava boşluğa dolar ve cephe tabakaları arasındaki boşlukta ısınan havayla beraber, cephedeki shafta girer. Burada çatı seviyesine kadar yükselir ve dışarıya atılır.	Zemin kattaki cephe yarıklarından hava iki cephe arasındaki boşluğa alınır. İç cephenin açılmasıyla iç mekandaki kirli hava boşluğa dolar ve cephe tabakaları arasındaki boşlukta ısınan havayla beraber, cephedeki shafta girer. Burada çatı seviyesine kadar yükselir ve dışarıya atılır.

BÖLÜM YEDİ

SONUÇ

Giydirme cepheler yapıları kabuk olarak saran, yapıyı dış etkilerden mümkün olduğunca koruyan yapı elemanlarıdır. Giydirme cephe teknolojileri yapı malzemelerinin ve teknolojilerinin gelişmesine bağlı olarak, her geçen gün gelişmekte ve değişmektedir. Giydirme cephenin ilk uygulamalarından bugüne kadar geçen süre içinde, kullanılan malzemeler ve uygulamadaki öncelikler değişmiştir. Günümüzde yapının iç mekan konforu, doğaya duyarlı olması, minimum enerji kullanımı ve hatta enerji üretimi gibi faktörler, giydirme cephe tasarımında en önde gelen kriterlerdir.

Giydirme cephenin ilk uygulamalarında karşılaşılan en önemli sorunların başında; enerji tüketiminin ve enerji kayıplarının fazla olmasıdır. Bu uygulamalarda ısı yalıtımı, enerji korunumu ve iç mekanın konforunun sağlanmasıyla ilgili çalışmalar yapılmamıştır. Giydirme cephe, tuğla duvarın, yeni bir versiyonu olarak görülmüştür, işlevinin; iç mekanla dış mekanı ayırmakla sınırlı olduğu düşünülmüştür. Bunun sonucu olarak önemli problemler ortaya çıkmıştır. Mekanik vantilasyon binayı havalandırmada, ısıtmada ve soğutmada kullanıldığı için büyük bir enerji kaybına neden olmuştur. İç mekandaki klimanın zararlı etkileriyle karşılaşmış, iç ve dış mekan arasındaki ısı bakımından uyumsuzluk nedeniyle sağlık problemleri yaşanmıştır. Enerjinin fazla miktarda kullanılmasıyla da binanın kullanım harcamaları da çok olmuştur.

1974 enerji krizinden sonra dünya enerji politikalarında önemli değişiklikler

olmuştur. Birçok ülke (Almanya, İsviçre, A.B.D. v.b.) enerjini verimli kullanımını sağlamak için teşvik politikası uygulamaya başlamıştır. Teşvik politikası içinde; konutların camlarının çift cam olması ve binaların yalıtımlı olarak inşa edilmesi de vardır. Bu uygulamalar ile enerji tüketiminde büyük kazançlar sağlanmıştır. Fosil kaynaklı enerjinin kullanımı yerine, yenilenebilir enerji kullanımına yönelim başlamıştır. Enerji krizi, fosil enerji kaynaklarının bir gün tükenebileceği konusunda önemli bir uyarıcı olmuştur. Enerji olmadan hayatın olmayacağı göz önüne alınacak olursa, sahip olduğumuz kaynakların verimli kullanılmasının öneminin daha iyi anlaşılacaktır.

Enerjinin giderek önem kazandığı ve dünya siyasi politikalarının enerji kaynaklarına göre düzenlendiği günümüzde, enerjiyi en etkin şekilde kullanmanın önemi büyüktür. Enerji ülkelerin elinde tuttuğu önemli bir koz haline gelmiştir. Bu sebepten dolayı enerji bakımından kendi kendimize yetebilmek çok önemlidir. Bunun için; rüzgar, güneş, jeotermal v.b yenilenebilir enerji kaynaklarını doğru bir şekilde kullanmamız gerekmektedir.. Kullanım sırasında binaya ek enerji gideri getirmediği ve üretim sırasında doğal çevreye zarar vermediği için yenilebilir enerji kaynakları, önümüzdeki yıllarda daha çok kullanılacaktır. Fosil enerji kaynaklarının maliyeti ve sabit miktarda olmasından dolayı bu sonuç kaçınılmazdır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının önemi Batı Avrupa ve Japonya gibi gelişmiş ülkelerde anlaşılmış ve bu konuda çeşitli uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde ise bu konu yeni gündeme gelmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları ancak küçük boyuttaki birkaç yapıda kullanılmıştır. Bunun en önemli sebeplerinden biri; yeterli eğitimin ve bilinçlendirmenin verilmiyor olmasıdır. Uygulanan enerji politikalarında değişiklik yapılmalı, yapılacak çalışmalarla dikkatler bu konuya çekilmeli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı yaygınlaşmalıdır. Enerjinin yetersiz kaldığı durumlarda, yeni enerji santralleri kurulmasına gidilmektedir. Oysa ki enerji tasarruflarının uygulanması politikasına gidilseydi, yeni santraller kullanılmasına gerek kalmaz ve çevre verilen zarar da azalırdı. Enerjinin verimli kullanımı teşvik edilmeli ve çevreye duyarlı yapıların uygulanmasına önem verilmelidir.

Metal konstrüksiyonlu cam giydirmce cephelerde, büyük oranlarda kullanılan cam elemanlardan ısı kayıpları fazla olmaktadır. Enerjinin verimli kullanımının, gittikçe önem kazanmasından dolayı ve dolayısıyla enerji tüketimini en aza indirmek için, giydirmce cepheler üzerinde de çalışmalara başlanmıştır. Bu çalışmaların sonucu olan akıllı giydirmce cephelerde, enerji tüketimi belli oranlarda düşürülmüş, iklimsel konfor açısından çok olumlu sonuçlar alınmıştır.

Akıllı giydirmce cepheler; yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan, doğaya duyarlı, enerji verimi yüksek, kullanım sırasında ekonomik ve ısıtma-soğutma-aydınlatma gereksinimi için harcanan enerjinin minimum olduğu cephelerdir. Akıllı giydirmce cephelerin üzerine yerleştirilen photovoltaik panel elemanlarla, yapı için gerekli olan enerjinin büyük bir bölümü elde edilebilir. Bu yöntemde panellerin üzerine gelen güneş ışınları kaynak olarak kullanılır ve güneş enerjisi mekanik enerjiye dönüştürülür.

Akıllı giydirmce cephelerin kullanımına, 1980'li yıllarda başlanmış ve getirdiği avantajlar nedeni ile, kullanımı hızla yaygınlaşmıştır. Gelecek yılların vazgeçilmez bir yapı elemanı olarak karşımıza çıkacak olan akıllı giydirmce cepheler ile ilgili birçok yapı uygulamasına rastlanmaktadır. Bu örneklerde olumlu sonuçlar alınmış, yapılarda iç mekan performans kriterleri iyi bir şekilde sağlanmıştır. Kullanım aşamasında, aydınlatma, ısıtma ve soğutma için harcanan enerji minimuma indirilmiştir ve hatta bazı binalar enerji bakımından kendi kendine yeterli konuma gelmişlerdir. Güneş enerjisinin verimli ve en iyi şekilde kullanımı sağlanmıştır.

Akıllı giydirmce cephelerin örnekleri birçok ülkede karşımıza çıkmakta olmasına rağmen, ülkemizde uygulama alanı bulamamıştır. Bunun üç nedeni vardır;

1. Akıllı giydirmce cephelerin ilk maliyeti yüksektir. Bundan dolayı, yapılarda uygulamanın pahalı olduğu düşünülmektedir. Oysa ki; akıllı giydirmce cephelerin yüksek ilk maliyetlerinin geri dönüşümü çok kısa bir sürede sağlanmakta ve elde edilen enerji kazanımlarıyla büyük tasarruflar elde edilebilmektedir.

2. Türkçe literatürün yetersiz olması ve henüz çevreye duyarlılığın yeterince artmamasıdır. Bireylerin çevreye duyarlılığının artması için, bu konuda eğitimin verilmesi gerekmektedir. Maalesef doğaya duyarlılık konusunda yeterince eğitim verilmemektedir. Bu konudaki ilk adımların başında belki de eğitim politikamızın tekrar ele alınması ve gözden geçirilmesi gelecektir.
3. Enerjinin tasarruflu kullanılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ve yapılarda yalıtım için devlet teşviğinin olmamasıdır. Bu konudaki teşviğin sağlanması için devlet enerji politikasının yeniden ele alınıp baştan yapılandırılması gerekmektedir. İlk etapta yapılarda yalıtıma daha fazla önem verilmeli, enerjinin verimli kullanımı teşvik edilmeli böylelikle enerji kayıplarının bir kısmı önlenmelidir. Yeni enerji santralleri kurmak yerine, doğal enerjinin kullanılmasına yönelinmelidir.

Giydirme cepheler gelişen malzeme özellikleri ve teknoloji ile sürekli gelişmekte, her gün yeni sistemler ortaya çıkmaktadır. Yeni sistemler günün ihtiyaç ve gereksinimlerini sağlayacak şekilde tasarlanmaktadır. Çağımıza yön veren enerjinin tükenmekte olduğu ve tasarruflu kullanılmasının gerekliliğinin ortaya konduğu son yıllarda, giydirme cepheli binalardaki önemli enerji kayıplarının önlenmesi konusunda çalışmalar yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen yeni sistemlerin anlatımında, bugüne kadar yapılmış ola giydirme cephe sınıflamaları ve tanımlamaları yetersiz kalmakta ve yeni düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebepten dolayı bu çalışmada, yeni bir sınıflama önerilmiştir. Yeni önerilen sınıflama giydirme cephe sistemlerinin iklim kontrollü olmalarına göre yapılmıştır. Buna göre giydirme cephe sistemleri üçe ayrılır;

1. İklim kontrolü açısından ek elemanlarla önlem alınmamış metal konstrüksiyonlu giydirme cepheler,

2. İklim kontrolü açısından ek elemanlarla önlem alınmış metal konstrüksiyonlu giydirme cepheler,
3. Metal konstrüksiyonlu akıllı giydirme cepheler.

İklim kontrolü açısından ek elemanlarla önlem alınmamış metal konstrüksiyonlu giydirme cephelerin örnekleri, giydirme cephelerin ilk uygulanmaya başlandığı yıllarda görülmektedir. İklim kontrolü açısından önlem alınmamış olduğu için kullanım aşamasında, bina içi performans kriterlerinin yeterince sağlanamaması, enerji giderlerinin ve enerji kayıplarının fazla olması gibi problemler ortaya çıkmıştır. Problemleri giderebilmek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucu; iklim kontrolü açısından ek elemanlarla önlem alınmış metal konstrüksiyonlu giydirme cepheler uygulanmasıyla, binanın performans kriterlerinin sağlanması ve enerji kayıplarının önlenmesi amaçlanmıştır. Giydirme cephelerin dış ve iç yüzeylerine güneş kontrol elemanları yerleştirilmiştir. Güneş ışınlarının kontrollü bir şekilde iç mekana alınması hedeflenerek, binayı ısıtmak ve soğutmak için harcanan bina giderlerinde azalma olmuşsa da yeterli olmamıştır. Bunun üzerine metal konstrüksiyonlu akıllı giydirme cepheler geliştirilmiştir. Akıllı giydirme cepheler; yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanır, bina içi doğal vantilasyonu sağlar, ısıtma-soğutma ve aydınlatma giderlerini azaltır, enerji tasarrufu sağlar ve gerekli olan enerjiyi üzerine yerleştirilen fotovoltaik hücreler ile üretir. Enerjinin giderek önem kazandığı günümüzde, enerji ve bina içi konfor açısından olumlu etkilere sahip olan akıllı giydirme cephelerin kullanımı artmaktadır. Bu çalışmada akıllı giydirme cephe tanımı yapıldıktan ve çeşitleri anlatıldıktan sonra, çift tabakalı akıllı giydirme cepheler ele alınmış ve incelenmiştir, (tablo 7.1).

Çift tabakalı akıllı giydirme cephenin, klasik tek tabakalı giydirme cepheye göre avantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Rüzgar ve hava şartlarına karşı yapının korunması,
- Cephe tabakaları üzerinde bulunan ventilasyon delikleri sayesinde, iç mekanların doğal ventilasyon sağlanır,
- Mekanik ventilasyon için harcanan enerji miktarı azalır,
- Daha iyi ses yalıtımı sağlanır,
- Hırsızlığa karşı koruma sağlar,
- Mekanik ventilasyon sırasında kaybedilen ısı kayıpları ortadan kalkar,
- Pasif güneş enerjisi kullanılır,
- İki cephe tabakası arasına ısı ve güneş kontrol elemanlarının yerleştirilebilir. Bu şekilde uygulama alanı bulan güneş kontrol elemanları dış ortamın ve hava koşullarının olumsuz etkilerinde koruma sağlanır. Böylelikle geniş bir ürün yelpazesi kullanılabilir,
- Yaz aylarında gün boyu içeri alınan enerji, gece pencereler açık bırakılarak dışarı atılır,
- Binanın ısıtması, soğutması ve aydınlatılması için harcanan enerji miktarı azalır.
- Mekanın hijyenik bir şekilde havalandırılmasına olanak verir,

Çift tabakalı akıllı giydirme cephenin, klasik tek tabakalı giydirme cepheye göre dezavantajları ise aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Çift tabakalı akıllı giydirme cephelerde cephe tabakaları arasındaki boşluk 20-150cm arasında değişmektedir. Boşluk genişliği arttıkça alan kaybı artmaktadır.

- Klasik giydirmeye cephelere göre montaj aşaması daha uzundur,
- Prefabrikasyonla üretilen cephe birimlerinin şantiyeye nakliyesi maliyeti arttırır.
- Maliyet daha fazladır (ilave güneş kontrol elemanları, ikinci cephe tabakası).
- Akıllı giydirmeye cephelerin tasarlanma aşamasında bu konuda uzman kişilerden yardım alınması gereklidir.

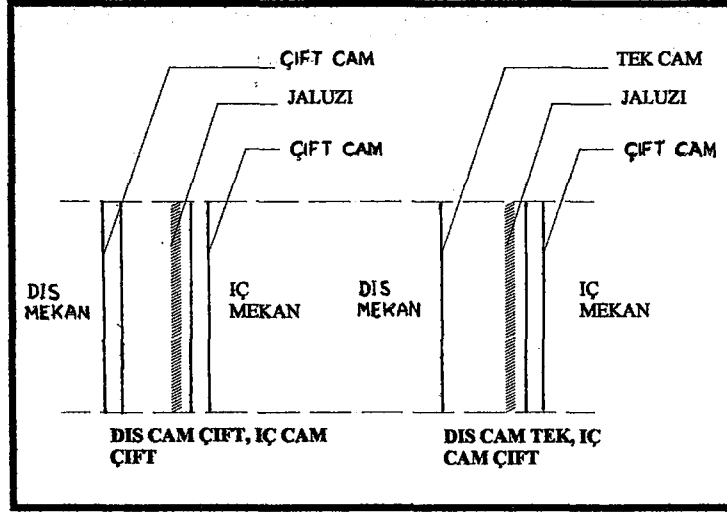
Cephe tabakaları arasındaki boşluk boyutuna göre çift tabakalı akıllı giydirmeye cepheler üçe ayrılır;

1. Küçük boyutlu boşluklu çift tabakalı akıllı giydirmeye cepheler; boşluk boyutunun minimum değeri olan 20 cm olduğu örneklerdir.
2. Orta boyutlu boşluklu çift tabakalı akıllı giydirmeye cepheler; boşluk boyutunun 50-70 cm arasında değiştiği örneklerdir.
3. Büyük boyutlu boşluklu çift tabakalı akıllı giydirmeye cepheler; boşluk boyutunun 70-150 cm arasında değiştiği örneklerdir.

İncelenen çift tabakalı akıllı giydirmeye cephe örneklerinde, cephe tabakaları arasındaki boşluk boyutu 20-150 cm arasında değişmektedir. Boşluk boyutunun minimum 20 cm, maksimum 150 cm olduğu görülmektedir. Boşluk boyutunun belirlenmesinde boşluktaki hava akımının sağlanması, baca etkisi ve binanın cephesindeki rüzgar basıncı etkili olmaktadır. Bu verilere göre düzenlenen boşluk boyutunda önemli bir diğer kriter de; boşluk boyutunun 50 cm den fazla olduğu örneklerde, cephe tabakalarının temizliğinin ve bakımının yapılabilmesi amacıyla boşluğa yerleştirilen ızgaralar üzerinde yürünebilir. Böylelikle bakım ve temizliğin rahat bir şekilde yapılması sağlanır. Boşluk boyutunun 50 cm'den az olduğu örneklerde ise; cephe tabakalarının bakım ve temizliği için iç cephe tabaka camları açılır ve böylelikle boşluğa ve dış cephe tabakasına ulaşılır ancak bu durum doğrama maliyetini arttırmaktadır.

Bu çalışmada incelenen örneklerde iç ve dış tabakalarında çift cam kullanılanlar daha yoğun olmakla birlikte, çift tabakalı akıllı giydirmeye cepheler, dış cephede kullanılan cam tabaka sayısına göre incelenecek olursa ikiye ayrılır, (şekil 7.1):

1. Dış cephe tabakasının tek cam, iç cephe tabakasının çift cam olarak yapıldığı örnekler,
2. Dış ve iç cephe tabakasının da çift cam olarak yapıldığı örneklerdir.



ŞEKİL 7.1 Çift Tabakalı Akıllı Giydirme Cephelerin Tasarım Prensibi

Çift tabakalı akıllı giydirme cepheler oluşturulurken iç ve dış cephe tabakalarının tek-çift cam olmasına göre farklı uygulamalar görülmüştür. İç ve dış cephe tabakalarının cam sayısı belirlenirken yapının içinde bulunduğu atmosferik koşullar ve yapının konumlandığı arazi, bölge dikkate alınmaktadır. Dış cephe tabakası rüzgar basıncı ve aşırı sıcaklık gibi atmosferik koşulların ağır olduğu bölgelerde çift tabakalı olarak tasarlanmıştır. Diğer bölgelerde ise; yapıyı trafik gürültüsü gibi çevre koşullarından korumak ön planda tutularak dış cephe tabakası tek cam olarak tasarlanmıştır.

Çift tabakalı akıllı cephelerde doğal ventilasyonun sağlanmasına olanak sağlayan, dış cephede bırakılan ventilasyon boşluklarının yükseklikleri 10-40 cm arasında değişmektedir. Ventilasyon boşluklarının en çok kullanılan boyutu 15 cm dir.

Güneş kontrol elemanları çift tabakalı akıllı giydirme cephelerde iki tabaka arasındaki boşluğa yerleştirilmiştir. Boşluğa yerleştirilen güneş kontrol elemanları atmosfer şartlarının ve hava kirliliğinin olumsuz etkilerinden korunur. Bu elemanlar

binanın dış cephesine yerleştirilenler kadar etkili olmasının yanında ayrıca jaluzilerde oluşabilecek parlamalar ve jaluzilerin fazla ısınması da engellenir. Alüminyum ve paslanmaz çelik jaluzilerden oluşan güneş kontrol elemanlarının bazıları, bilgisayar ile kontrol edilebilen örnekler olarak kullanılmıştır.

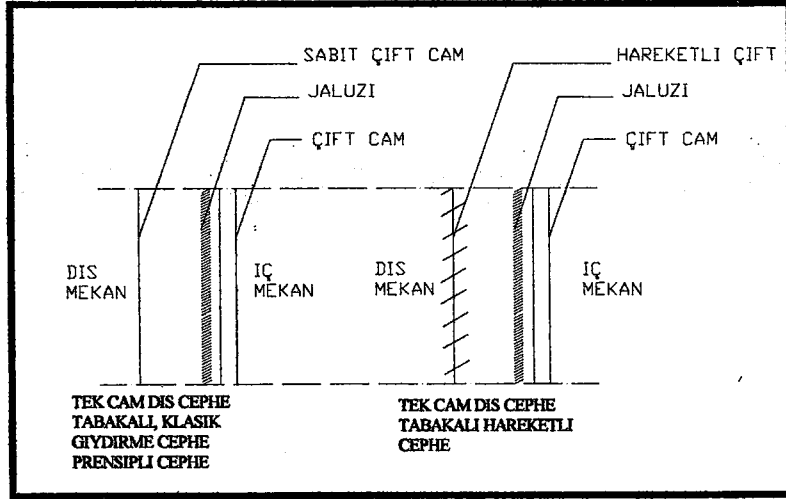
İç cephe tabakasında kullanılan cam elemanların yatay boyutları; 1.05-1.8 metre arasında değişmektedir. Bu boyutların belirlenmesinde, yapının taşıyıcı sistemindeki kolonların aralarındaki mesafe önemli rol oynamaktadır. Bunu yanında kullanılmış olan pencerelerin türü de önemlidir; sürgülü pencerelerde 1.05-1.38 metre arasında değişen boyutlara rastlanırken, üstten açılan pencerelerde 1.8 metrelik boyutlar görülür. İç cephe tabakasının düşey boyutlandırılmasında ise; yapının kat yüksekliği baz olarak alınmıştır. Genelde düşeyde tek bir cam panelinin kullanıldığı iç cephe tabakasında panellerin düşey boyuları; 2.12-3.75 metre arasında değişmektedir.

Dış cephe tabakasında kullanılan cam elemanların yatay boyutları; 1.33-1.97 metre arasında değişmektedir. Cam elemanların düşey boyutları ise; 0.52-4.5 metre arasında değişmektedir. Düşey boyutların belirlenmesinde dış cephe üzerinde vantilasyon boşluklarının bulunup bulunmaması ve yeri etkindir.

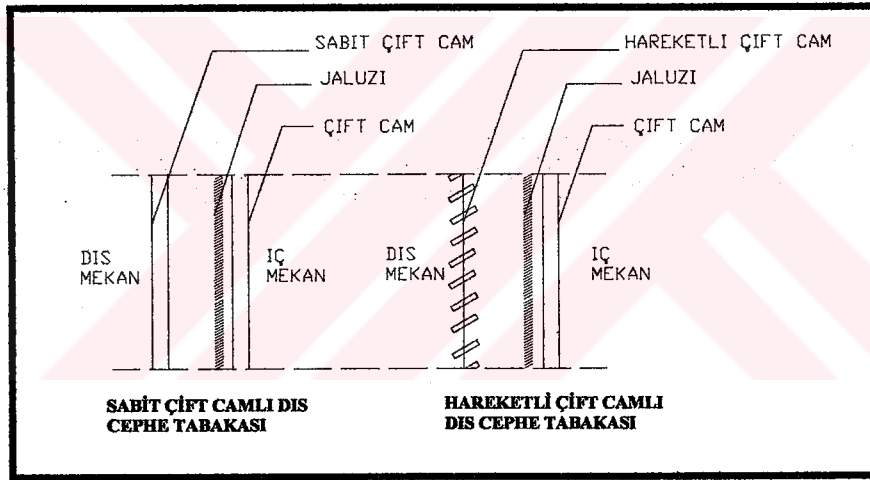
Kat yüksekliğinde akıllı giydirme cepheler, dış cephe tabakasının biçimlenmesi bakımından ikiye ayrılır;

1. Dış cephe tabakası klasik giydirme cephe prensibiyle tasarlanmış olan giydirme cepheler,
2. Dış cephe tabakasının hareketli elemanlarla tasarladığı giydirme cepheler.

Kat yüksekliğinde akıllı giydirme cephelerde, kat döşemeleri seviyesinde kullanılan vantilasyon boşluklarına alternatif çözüm olarak dış cephe tabakası hareketli olarak tasarlanmıştır. Dış cephe tabakası, 0.50 metrelik cam elemanlardan oluşur. Bu cam elemanlar jaluzi gibi çalışarak açılıp kapanabilir. Yaz aylarında iç mekana hava alınmak istendiğinde açılan cam elemanlar, kış aylarında kapalı tutularak tampon bölge oluşturur, (şekil 7.2. şekil 7.3).



ŞEKİL 7.2 Kat Yüksekliğinde Çift Tabakalı Akıllı Giydirme Cephelerin Dış Cephe Tabakası Biçimlenmesi



ŞEKİL 7.3 Kat Yüksekliğinde Çift Tabakalı Akıllı Giydirme Cephelerin Dış Cephe Tabakası Biçimlenmesi

Metal konstrüksiyonlu çift tabakalı akıllı giydirme cephelerin (Kat yüksekliğinde çift tabakalı akıllı cephe, bina yüksekliğinde çift tabakalı akıllı giydirme cephe, shaft cephe), karşılaştırılmaları yapıldığında, kullanımı en uygun olanın kat yüksekliğinde çift tabakalı akıllı giydirme cephe olduğu görülmektedir. Uygulanmış örnekler incelendiğinde kat yüksekliğindeki akıllı giydirme cephelerin avantajlarının diğer türlere göre daha çok olduğu görülmektedir.

Kat yüksekliğindeki akıllı giydirme cephelerde her katın havalandırılması ayrı ayrı yapılabilir. Bu da kirli havanın farklı katlara yayılmasını engeller. Bina yüksekliğinde çift tabakalı akıllı giydirme cephede ise; cephe tabakaları arasındaki boşluk bina yüksekliğince devam ettiği için, alt katlardaki kirli hava üst katlara yayılabilir. Ayrıca bina yüksekliğinde çift tabakalı akıllı giydirme cephelerde, boşluktaki havanın fazla ısınmasını engellemek için boşluk boyutu büyük yapılır. Shaft cephelerde ise; hava tahliye kanallarındaki basıncın kötü olduğu durumlarda, bu kanallardaki hava iki cephe arasındaki boşluğa geri dönebilir. Buradan çıkan sonuçlara göre; doğal vantilasyon açısından, kullanımı en uygun olan cephe türü; kat yüksekliğindeki akıllı giydirme cephelerdir.

Kat yüksekliğindeki akıllı giydirme cephelerin montajı diğer iki türe göre daha kolay ve zahmetsizdir. Montaj aşamasında en sorunsuz cephe türü; kat yüksekliğindeki akıllı giydirme cephelerdir.

Katlar arasındaki ses yalıtımı da kat yüksekliğindeki akıllı giydirme cephelerde daha iyidir. Çünkü bu cephe türünde her kat ayrı ayrı çalıştığı için, ses katlar arasında yayılmaz. Ses yalıtımı açısından da kat yüksekliğindeki akıllı giydirme cephelerdir.

Kat yüksekliğindeki akıllı giydirme cepheler ekstra yangın önlemleri gerektirmez. Çünkü cephenin ve cephe tabakaları arasındaki boşluğun her katta kesintiye uğraması nedeniyle ayrı bir diletasyona gerek yoktur. Fakat diğer iki cephe türünde cephe boşluğunda bir süreklilik söz konusu olduğu için, ekstra yangın önlemi gerekmektedir. Yangın yalıtımı açısından da kat yüksekliğindeki akıllı giydirme cephelerdir.

Çift tabakalı akıllı giydirme türleri içinde avantajları ve dezavantajları en uygun olan, kullanım açısından en etkili olan kat yüksekliğinde çift tabakalı akıllı giydirme cephelerdir. Bu sebeplerden dolayı en yaygın olarak kullanım alanı bulan; çift tabakalı akıllı giydirme cepheler olmuştur.

Bu çalışmada; ülkemizde uygulama alanı bulamamış olan ve bu konudaki literatürün yetersiz olduğu akıllı giydirme cepheleri ve özelliklerini incelenmiştir. Bu konudaki yabancı literatürü tarandıktan ve yapılmış olan örnekleri incelendikten sonra, giydirme cepheler yeniden sınıflandırılarak,akıllı giydirme cephe sistemleri incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Çeşitli sistemlerin avantaj ve dezavantajları ve çift tabakalı akıllı giydirme cephelerin bazı ortak fiziksel özellikleri belirlenmiştir. Türkiye’de “giydirme cephe” başlığı ile yapılan çeşitli tez çalışmalarında hiç ele alınmayan akıllı cepheler, “akıllı giydirme cephe” başlığı ile ele alıp inceleyen ilk çalışma olduğundan daha sonra yapılacak yeni çalışmalara katkıda bulunup, kaynak olacaktır.



REFERANSLAR

Adam, Jakob. (Temmuz, 1995). Pencereleer Ve Bütünleşik Havalandırma Sistemleri.

DBZ

Akkaya, Alper. (Ağustos, 2001). Binalarda Düşük Enerji Konseptinin Giydirmce Cephe Tasarımına Etkileri, Yapı, 237, p.p.83-89.

Akyürek, Yücel. (1994). Cam Giydirmce Cepheler Ve Sağır Cephe Önlerindeki Kaplama Camları. Şişecam.

Allen, William. (1997). Envelope Design For Buildings. Great Britain, Architectural Press.

Cansun, Oktay. Hafif Giydirmce Cephe Ders Notları. İstanbul, İ.T.Ü Mimarlık Fakültesi.

Compagno, Andrea. (1999). Intelligent Glass Facades. Germany, Birkhauser-Publishers For Architecture.

Çakmanus, İbrahim. (Haziran 2001). Binaların Güneş İle Pasif Isıtılması Ve Soğutulması. Yapı, 235, p.p.83-88.

Daniels, Klaus. (1998). Low-Tech Light-Tech High-Tech. Boston, Birkhauser Publishers, p.146.

Davies, Colin. (1998). High Tech Architecture. Great Britain, Thames And Hudson

L.T.D.

Detail 2001-6, p.p. 1050-1055.

Detail 2000-3, p.p.397-405.

Dudley, H. (1958). The Comtemporary Curtain Wall. New York, F. W. Dodge Corporation.

Ecerett, Alan. (1993). Materials. Great Britain, Longman Scientific&Technical, p.p.246-269.

Eyyüce, Ahmet. (Mart, 1995). Yüksek Yapılar İçin Tasarım Yaklaşımları, Tasarım, 51, p.p. 50-58.

Göksal, Türkan. (1988). Geçmişten Günümüze Metal Cepheler. Arredomento Mimarlık, 99, pp.112-116

Gössel, P.G.,Leuthauser, a.g.e.,p.231.

Gürsoy, Yusuf Güray. (Kasım, 1999). Cephe Sistemleri Ve Cephe Kaplamaları Sempozyum Bildirileri. İstanbul, Yapı Endüstri Merkezi, Giydirme Cephe Sistemleri Ve Isı Yalıtım Gruplarına Göre Sınıflandırılması.

Herzog, Thomas. (1996). Solar Energy In Architecture And Urban Planning. München, Prestel.

Koçyiğit, Tijen. (Ekim, 1992). Giydirme Cephe Sistemleri Ve Kullanım Olanakları. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi.

Kodaoğlu, M.T. Kentsel Binaların Isıtılmasında Güneş Enerjisi Kullanımı İçin Pasif Yöntemler. Tesisat Dergisi, 22 p.p.292-297.

Leipzig'de Yeni Fuar Kompleksi. (Temmuz, 1999). Yapı, 212, p.p. 90-101.

Larca 149, p.p. 48-53.

Mağgönül, Gönül. (1999). Cephe Sistemleri Ve Cephe Kaplamaları Sempozyum

- Bildirileri. İstanbul, Yapı Endüstri Merkezi. Giydirme Cephe Camları.
- New Headquarters For The Hongkong Shanghai Banking Corporation. (1988).
Norman Foster, p.p.194-215.
- Oktuğ, Yenal. (1993). Yapıda Temelden Çatıya Cam Ve Cam Kökenli Malzeme Türleri Ve Uygulama Örnekleri Sempozyum Örnekleri. İstanbul, Yapı Endüstri Merkezi, Alüminyum Giydirme Cephe Sistemleri.
- Öztan, Ertan. (1995). Yapıda Kabuk Semineri. İstanbul, Yapı Endüstri Merkezi. Dış Kabuk Sistemleri, Katmanlaşma Ve Birleşim Olanakları.
- Pawlak, M. (1982). Baukunst des Abendlandes-Eine Kultur Historische Dokumentation Über 2500 Jahre Architectur, p.265.
- Schmidt, W. (1985). Fensterbau Mit Aluminium, Düsseldorf.
Schüco Internal Documents.
- Treiber, Daniel. (1995). Norman Foster. Switzerland, English Language Edition.
- Uzak, Ertuğrul. (Şubat, 1998). Metal Çerçevesi Giydirme Cephe. İstanbul, Yüksek Lisans Tezi.
- Watson, Don A. (1998). Construction Materials And Process. New York, McGraw-Hill, p.p.265-282.
- Wigginton, Micheal. (1996). Glass In Architecture. Hong Kong, Phoidon Press Limited.
- Yener, Alpin Köknal. (1992). Yüksek Binalar II. Ulusal Sempozyumu. İstanbul, İ.T.Ü Mimarlık Fakültesi. Yüksek Binalarda Cephe..