

196075

**ÇEVRE DUYARLI BÜRO BİNALARI VE CEPHE  
ÇÖZÜMLEMELERİ**

Sevil Özer  
Yüksek Lisans Tezi

Fen Bilimleri Enstitüsü  
Mimarlık Anabilim Dalı  
Ekim – 2003

Anadolu Üniversitesi  
Merkez Kütüphane

## JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Sevil Özer' in "Çevre Duyarlı Büro Binaları ve Cephe Çözümleneleri" başlıklı Mimarlık Anabilim Dalındaki, Yüksek Lisans tezi 21.10.2003.....tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

	Adı-Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı)	: Prof. Dr. Yavuz Koşaner	
Üye	: Doç. Dr. Türkan Göksal	
Üye	: Yard. Doç. Dr. Emrah Gökaltun	

Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 05.11.2003.. tarih ve 36/4.... sayılı kararıyla onaylanmıştır

Enstitü Müdürü  
**Prof. Dr. Orhan ÖZER**  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
M ü d ü r ü

Anadolu Üniversitesi  
Merkez Kütüphane

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### ÇEVRE DUYARLI BÜRO BİNALARI VE CEPHE ÇÖZÜMLEMELERİ

SEVİL ÖZER

Anadolu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Mimarlık Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Yavuz Koşaner  
2003, 125 sayfa

Bu çalışmada, Çevre Duyarlı Büro Binaları'nın cephe oluşum seçeneklerinin ve Türkiye'deki uygulama örneklerinin araştırılması amaçlanmıştır.

İlk bölüm, giriş bölümü olarak hazırlanmış, tez kapsamında ele alınan problemler anlatılmış, çalışmanın kapsamı, metodu ve kurgusu belirlenmiştir.

İkinci bölümde çalışmanın içinde geçen kavramların tanımlaması yapılmış, Çevre Duyarlı Büro Binalarının ve cephe oluşumlarının gelişimine yer verilmiştir.

Üçüncü bölümde cephe tasarım gereksinimleri ve bu gereksinimlerin karşılanması için alınması gereken önlemler incelenmiştir.

Dördüncü bölümde, cephe oluşum seçenekleri ile ilgili bir sınıflandırma yapılmış ve yapılan sınıflandırmadaki cephe oluşum seçeneklerinde cephe tasarım gereksinimleri için neler yapıldığı ortaya konulmuştur.

Beşinci bölümde, Türkiye'deki Çevre Duyarlı büro binaların cephe çözümlenmeleri incelenmiştir. Cephe oluşum seçeneklerinin her biri için bir örnek uygulama seçilmiştir. Seçilen örnek uygulamaların cephelerinde, cephe tasarım gereksinimleri için yapılan çözümlenmeler ortaya konulmuştur.

Sonuç bölümünde, cephe oluşum seçenekleri doğrultusunda ele alınan örnek uygulamaların cephelerinin, cephe tasarım gereksinimlerini nasıl yerine getirdiği özetlenmiş ve öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çevre Duyarlı Büro Binaları, Cephe Tasarım Gereksinimleri, Cephe Oluşum Seçenekleri, Cephe Çözümlenmeleri

## **ABSTRACT**

**Master of Architecture Thesis**

### **ENVIRONMENTAL RESPONSIVE OFFICE BUILDINGS AND FACADE ANALYSES**

**SEVİL ÖZER**

**Anadolu University  
Graduate Application of Natural and Applied Sciences  
Architecture Program**

**Supervisor: Prof. Dr. Yavuz Koşaner  
2003, 125 pages**

The aim of the thesis is to research the alternatives of Environmental Responsive Building's facade formation and the sample applications in Turkey.

First chapter is prepared as an introduction, and the problems faced throughout the thesis are explained. The content and the method of the study are determined.

In the second chapter, concepts that are described in the thesis are defined, and developments of environmental responsive office building's facade analysis are discussed.

In the third chapter, requirements of facade design and the steps that are to be taken to meet these requirements are discussed.

In the fourth chapter, alternatives of the facade formation are classified, and the carried out works of facade design requirements are explained for these classifications.

In the fifth chapter, solutions of environmental responsive building's facade formations are examined. A sample application for each one of facade formation alternatives is selected. In the facade of the selected sample applications, all the solution techniques for the facade formation design requirements are discussed.

In the conclusion chapter, The summary of how the facade of sample applications are carried out in the direction of facade design requirements are given. The way of solutions are briefly explained and new solutions are proposed.

**Keywords :** Environmental Responsive Office Buildings, Facade Design Requirements, Facade Formation Alternatives, Facade Analyses.

## TEŞEKKÜR

Tez alışmam boyunca gstermiş olduğu yakın ilgi, yardım ve önerilerinden dolayı tez danışmanım Prof. Dr. Yavuz Koşaner' e teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimimde bana bilgi ve deneyimlerini aktaran Anadolu Üniversitesi Mimarlık Bölümünün değerli hocalarına, maddi ve manevi desteğini esirgemeyen Sayın Mimar Murat Muzaffer İstanbulluoğlu' na ve bugüne kadar bana her konuda destek olan, her türlü fedakarlığı yapan sevgili aileme teşekkür ederim.

Sevil Özer

Eskişehir, Ekim 2003

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Çalışma Alanının Tanımı.....	2
1.2. Çalışmanın Amacı.....	3
1.3. Çalışmanın Metodu.....	3
1.4. Çalışmanın Kurgusu.....	4
<b>2. ÇEVRE DUYARLI BÜRO BİNALARI.....</b>	<b>6</b>
2.1. Kavramların Tanımlanması.....	6
2.2. Çevre Duyarlı Büro Binalarının Gelişimi.....	11
2.3. Çevre Duyarlı Büro Binalarının Cephe Oluşumlarının Gelişimi.....	18
<b>3. ÇEVRE DUYARLI BÜRO BİNALARININ CEPHE TASARIM GEREKSİNİMLERİ.....</b>	<b>26</b>
3.1. Strüktürel Performans (Yüklerin Etkisi).....	28
3.2. Hava ve Su Sızdırmazlık.....	30
3.3. Yoğuşma (Kondensasyon).....	32
3.4. Doğal Havalandırma.....	34
3.5. Güneş Kontrolü.....	36
3.6. Doğal Aydınlatma.....	37
3.7. Ses Geçirimsizlik.....	38
3.8. Isıl Performans (Isıl Genleşmeler, Isı Yalıtımı).....	42
3.9. Yangın ve Duman Korunumu.....	44
3.10. Temizlik ve Bakım.....	45

3.11. Koruma ve Güvenlik.....	46
3.12. Bileşenlerin Dayanıklılığı ve Montaj.....	47
<b>4. BÜRO BİNALARININ CEPHE OLUŞUM SEÇENEKLERİ.....</b>	<b>48</b>
4.1. Geleneksel Cepheler.....	48
4.1.1. Tuğla Cepheler.....	48
4.1.2. Gaz Beton Cepheler.....	51
4.1.3. Kaplamalı Cepheler.....	52
4.2. Geleneksel Dışı Cepheler.....	54
4.2.1. Prekast Beton Cepheler.....	54
4.2.2. Cam Cepheler.....	61
4.2.3. Metal Cepheler.....	69
<b>5. ÖRNEKLEMELER.....</b>	<b>72</b>
5.1. Geleneksel Cephe Uygulamalarına Örneklemeler.....	73
5.1.1. Ostim İş Merkezi / Ankara.....	73
5.1.2. Porsuk İş Merkezi / Eskişehir.....	79
5.2. Geleneksel Dışı Cephe Uygulamalarına Örneklemeler.....	84
5.2.1. MHP Genel Merkez Binası / Ankara.....	84
5.2.2. İş Bankası Kuleleri / İstanbul.....	89
5.2.3. Vakıfbank Bahçelievler Hizmet Binası / Ankara.....	94
5.2.4. Uğur Makine Yönetim Binası / İstanbul.....	100
<b>6. SONUÇ.....</b>	<b>105</b>
<b>7. KAYNAKLAR.....</b>	<b>108</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

2.1.	Seagram Binası, Mies Van Der Rohe ve Philip Johnson, New York 1958.....	12
2.2.	Ford Foundation Binası, Kevin Roche Dinkeloo & Associates, New York 1967.....	13
2.3.	ING Binası, Ton Alberts, Amsterdam 1987.....	14
2.4.	Lloyd's Binası, Richard Rogers, Londra 1986.....	16
2.5.	Commerzbank, Norman Foster, Frankfurt 1997.....	17
2.6.	Federal İstatistik Bürosu, Bauart Mimarlık Bürosu, İsviçre 2000.....	18
2.7.	Algier Binası, Le Corbusier 1938.....	19
2.8.	Reidy' in Bir Büro Binası, Rio de Janerio 1957.....	20
2.9.	Çift cephe uygulama sistemleri için bir örnek.....	21
2.10.	Hooker Building, Buffalo, New York 1981.....	22
2.11.	Business Promotion Centre, Norman Foster, Duisburg 1993.....	23
4.1.	Dış duvar kurgusunda çeşitli yalıtım uygulamaları.....	49
4.2.	Yatay duvar panelleriyle kolon birleşim detayları – Kaplamalı tuğla duvar uygulaması.....	53
4.3.	Metal parapet kaplama şekilleri.....	53
4.4.	Prekast betonarme cephe sistem montajı.....	55
4.5.	Birkaç katmanlı beton plakların oluşturulması.....	57
4.6.	Beton plaklar arası yatay ve düşey derzleri oluşturma olanakları.....	58
4.7.	Fibrobeton prekast panelin kesiti.....	59
4.8.	Prekast beton panellerin katlara taşınması.....	59
4.9.	Prekast beton paneller arası derz oluşumu.....	60
4.10.	Prekast beton panelin döşemeye bağlantısı ve köşe birleşimi.....	60
4.11.	Planar sistem uygulaması.....	64
4.12.	Silikon cephelerde galvaniz sacların (tava) parapet bölgelerine yerleşimi.....	65
4.13.	Tek kabuklu cam cephelerde güneş kırıcıların düzenlenme şekilleri... ..	65
4.14.	Çift kabuklu cephelerde yaz ve kış havalandırması.....	66
4.15.	Çift kabuklu cam cephelerin havalandırma şekilleri.....	67
4.16.	Metal cephe duvar kesiti.....	69



4.17.	Aasma metal cephe sistem uygulamaları.....	70
4.18.	Metal cephe oluşumunda - alüminyum kompozit levhalı- yalıtım malzemesinin cephenin alt kısmından görünüşü.....	71
4.19.	Metal cephe uygulaması.....	71

## ÇİZELGELER DİZİNİ

3.1.	Değişik rüzgar hızlarının cam üzerinde oluşturdukları yük değerleri...	29
3.2.	Bina yüksekliğine bağlı olarak belirlenen rüzgar hızı ve yükü.....	29
3.3.	Basınç alanlarına düşen yağmur suyu miktarı.....	31
3.4.	Çeşitli malzemelerin buhar geçirimsizlik katsayıları.....	34
3.5.	Gürültü düzeyleri, türleri ve algılama.....	39
3.6.	Çeşitli camların yaklaşık gürültü yalıtım değerleri.....	40
3.7.	Çeşitli malzemelerin ses yutuculuk değerleri.....	41
3.8.	Çeşitli malzemelerin ısı genleşme katsayıları.....	43
4.1.	Hafif giydirme cephe sistemleri şantiye montaj sistemine göre sınıflandırılması.....	62
4.2.	Boşluk genişliği ve güneş kontrol elemanı konumunun ısı geçirme katsayısı ve güneş ısı kazanç katsayısı değerine etkisi.....	68
5.1.	Çevre duyarlı büro binalarının cephe oluşum seçenekleri ve Türkiye’deki uygulama örnekleri.....	72
5.2.	Ostim İş Merkezi cephe özellikleri.....	73
5.3.	Ostim İş Merkezi cephe çözümlerinin incelenmesi.....	78
5.4.	Porsuk İş Merkezi cephe özellikleri.....	79
5.5.	Porsuk İş Merkezi cephe oluşumunun incelenmesi.....	83
5.6.	MHP Genel Merkez Binasının cephe özellikleri.....	84
5.7.	MHP Genel Merkez Binası cephe oluşumunun incelenmesi.....	88
5.8.	İş Bankası Kuleleri cephe özellikleri.....	89
5.9.	İş Bankası Kuleleri cephe oluşumunun incelenmesi.....	93
5.10.	Vakıfbank Bahçelievler Hizmet Binası cephe özellikleri.....	94
5.11.	Vakıfbank Bahçelievler Hizmet Binası cephe oluşumunun incelenmesi.....	99
5.12.	Uğur Makine İş Merkezi cephe özellikleri.....	100
5.13.	Uğur Makine İş Merkezi cephe oluşumunun incelenmesi.....	104
6.1.	Geleneksel ve geleneksel dışı cephe oluşumlarında yapılan çözümler.....	105

## 1. GİRİŞ

İnsan doğada varolduğundan bu yana, doğadan yararlanmış, doğayı işlemiş ve doğaya egemen olmaya çalışmıştır. Ancak insanoğlu, uzun süre çevreye verdiği zararların farkında olmamıştır. Özellikle endüstri devrimiyle başlayan ve XX. yüzyılda karşılaşılan hızlı teknolojik gelişmelerin çevre üzerindeki baskısı tehlikeli boyutlara ulaşmıştır (Keleş ve Hamamcı 1993).

Bu süreç içerisinde yaşanan çevresel sorunlar, mimarlık ve çevre arasındaki ilişkinin sorgulanmasına neden olmuş ve beraberinde sürdürülebilir, enerji etkin ve ekolojik yaklaşımlarla “çevre duyarlı bina” kavramı 70’li yıllarda mimarlık gündemindeki yerini almıştır. “Çevre duyarlı bina” tasarımlarında, çevrenin zarar görmesini engelleme ve kullanıcıların gereksinimlerine cevap verebilme çabalarıyla birlikte, bu binaların cephe çözümlerinde de yenilikler olmuştur. Bu yenilikler ile cephelerin, su, hava, ışık, ses, ısı geçişleri vb. gibi çevresel etkileri kontrol etmesi ve tüm yapısal gereksinimlere de cevap vermesi beklenmiştir.

Bu gelişim özellikle büro binalarına yansımıştır. Çünkü büro binaları, insan ve insan gereksinimleri için tasarlanmış ve bugüne kadar inşa edilmiş en büyük ve en kompleks yapıları oluşturmakta ve günümüz çalışan insanının yaşantısının büyük bir bölümünü kapsayan aktiviteleri bünyesinde barındırmaktadır. Bu denli insan hayatında önemli bir yer alan büro binalarından, çalışan insanın tüm gereksinimlerinin karşılanması beklenmektedir (Begeç 1999). Bu beklentilerin tamamının karşılanması cephe tasarımında önemli bir unsur olmuştur. Bu beklentilerin belirlenmesi ve karşılanması için çeşitli çalışmalar yapılmış ve yapılan çalışmalar, cephe oluşumlarında çeşitli yaklaşımları da beraberinde getirmiştir.

“Çevreye duyarlı büro binaları” ile ilgili yapılan çalışmalar Avrupa, Amerika ve Uzakdoğu ülkelerinde yoğun olarak görülmekle birlikte, ülkemizde de bu konuda çalışmalar yapılmaktadır. Ülkemizde bu alanda yapılan bilimsel çalışmalarda, doktora ve yüksek lisans tezi ve araştırma projeleri olarak enerji etkin, ekolojik ve akıllı binaların tasarımı ve cephe kuruluşları incelenmiş, iklimsel konfor, enerji performansı, inşaat maliyetleri ve duvar kuruluşlarında ısı

davranışların araştırılmasına gidilmiştir.<sup>1</sup> Tüm bu araştırmalar içerisinde çevre duyarlı büro binalarının cephe oluşum seçeneklerinin sınıflandırılması ve Türkiye’deki uygulama örneklerinin araştırılması ile ilgili bir çalışma yapılmamıştır.

### 1.1. Çalışma Alanının Tanımlanması

Günümüzde cephe tasarım gereksinimleriyle ve çevre duyarlı binaların cephe oluşumlarıyla ilgili yapılmış bir çok çalışma bulunmaktadır.<sup>2</sup> Bu çalışmalar incelendiğinde, dış duvar tasarım gereksinimlerinin saptanması ve verimliliğin artırılması yönünde yapılmış çalışmalar olduğu görülmektedir. Bu durumda yapılan tez çalışmasının alanı,

- ✓ Cephe tasarım gereksinimleri,
- ✓ Çevre duyarlı büro binalarının cephe oluşum seçenekleri,
- ✓ Çevre duyarlı büro binalarının Türkiye’deki uygulama örnekleri olarak sınırlanmaktadır.

Cephe tasarım gereksinimleri konusunda, araştırmacıların çalışmaları belirli kabullere dayanmaktadır. Rich ve Dean (1999) cephe tasarım gereksinimlerini genel kategoriler altında toplayarak cephe oluşumları, dayanıklılık, hareketler

---

<sup>1</sup> Bu araştırmalar içinde; Çetiner (2002), Çift Kabuk Cam Cephelerin Enerji ve Ekonomik Etkinliğinin Değerlendirilmesinde Kullanılabilecek Bir Yaklaşım konusunda Doktora Tezi çalışmasını yaparken, Bilgin (2001), Geleceğin Ofis Binalarındaki (Enerji Etkin Ofis Binası) Tasarım Parametrelerine İlişkin Kriterlerin Saptanması konusunda Doktora Tezi çalışmasında yapı kabuğuna yansıyan değişimlere değinmiş, Gökşal ve Ülgen (2000), Güneş ve Mimari Bağlamında Enerji Korunumlu Cephe Kuruluşlarında Isıl Davranışların Deneysel Araştırılması çalışmasını Anadolu Üniversitesi Araştırma Projesi kapsamında gerçekleştirmiş ve Bayazıt (1997), Enerji Korunumu, İklimsel Konfor ve İnşaat Maliyetler Açısından Uygun Bina Kabuğunun Seçilmesi konusunda Yüksek Lisans Tez çalışması hazırlamıştır.

<sup>2</sup> Rich ve Dean (1999) “Principles of Element Design” isimli araştırmasında, Allen (1997) “Envelope Design for Buildings” isimli çalışmasında ve Nashed (1996) “Time-Saver Details For Exterior Wall Design” isimli kitabında, Hutcheon (2003) “Requirements For Exterior Walls” isimli (IRC) Kanada Bina Araştırma Enstitüsünde yayınlanan çalışmasında, DOE (1971) “Performance Requirements For External Walls” isimli çalışmasında, Eriç (1994) “Yapı Fiziği ve Malzemesi” isimli kitabında konu ile ilgili çalışmalar yaparken, Çetiner (2002), Yaman (1998), Erdoğan (1999), Ertemli (1998) yaptıkları tez çalışmalarının içinde cephe tasarım gereksinimlerine değinmişlerdir. Cephe oluşum seçenekleriyle ilgili, Harvard Tasarım Okulu Massachusetts Teknoloji Enstitüsü tarafından “Innovation in Building Envelopes and Environmental Systems” çalışmasında, Compagno (1999) “Intelligent Glass Façades” isimli çalışmasında ve Wigginton ve McCarthy (2000) “Environmental Second Skin Systems” isimli Plymouth Üniversitesinde yaptığı çalışmasında, cephe tasarım gereksinimleri ve oluşumlarıyla ilgili sınıflandırmalar yapılmıştır.

gibi temel yaklaşımlara bağı olarak incelerken, DOE (1971) cephe kurgularını etkileyen doğal ve yapay çevre şartlarıyla sınırlı tutmuştur.

Çevre duyarlı binaların cephe oluşum seçenekleri ile ilgili Harvard Tasarım Okulu Massachusetts Teknoloji Enstitüsü ([http-1](http://1)), Compagno (1999) ve Wigginton ve McCarthy (2000) tarafından Plymouth Üniversitesinde yapılan çalışmalarda cam cepheler ele alınmış, tek ve çift kabuklu olarak sınıflandırılmış, Yücesoy (2001), Nashed (1996), Türkçü (2000) ve Özcan (1994) cephe oluşum seçeneklerini; işlev ve konumlarına, malzemelerine göre ele alırken, Rich ve Dean (1999) yalıtım katmanlarının oluşumuyla sınırlı tutmuştur.

Çevre duyarlı büro binalarında çeşitli cephe oluşum seçenekleri ile karşılaşmıştır. Karşılaşılan cephe oluşum seçenekleri ile ilgili Türkiye’ den örnek uygulamalar belirlenmiştir. Örneklerin seçimi bu alanda çalışma yapan, bu binaların cephelerini tasarlayan ve uygulayan kişi ve işletmelerin referanslarıyla gerçekleştirilmiştir.

## **1.2. Çalışmanın Amacı**

Bu tez çalışmasının amacı; çevre duyarlı büro binalarının cephe oluşum seçeneklerinin ve Türkiye’ deki uygulama örneklerinin araştırılmasıdır.

## **1.3. Çalışmanın Metodu**

Tez çalışmasının alanı doğrultusunda üç aşamalı bir yöntem izlenmiştir. Birinci aşamada literatür taramasını içeren kuramsal araştırma yapılmıştır. Konu ile ilgili kitap, makale, dergiler (vb.) ve web sayfalarından yararlanılmıştır. Bu araştırmalar çevre duyarlı büro binalarının, cephe tasarım gereksinimleri ve cephe oluşum seçenekleri doğrultusunda yapılmıştır.

İkinci aşamada, tez konusu ve yapılmış taramalar doğrultusunda, bu alanda çalışmalar yapan ilgili kişilerle görüşmeler yapılmıştır.

Üçüncü aşamada, tezde belirtilen amaca ulaşmak için çevre duyarlı büro binalarının cephe oluşum seçeneklerinin sınıflandırılması yapılmış, bu cephe

oluşumlarında cephe tasarım gereksinimlerinin nasıl karşılandığı belirlenmiştir. Bunun belirlenmesinde;

- ✓ Cephe oluşum seçeneklerinin her biri için örnek uygulamalar tespit edilmiş,
- ✓ Cephe tasarım gereksinimlerinin listesi hazırlanmış,
- ✓ Cepheyi tasarlayan ve uygulamasını yapan kişi ve kurumlarla görüşmeler yapılarak, cephe tasarım gereksinimlerinin karşılanmasında cephe kesitinde ve detaylarda ne tür önlemler alındığı belirlenmiştir.

İncelemesi yapılan uygulama örnekleri, bu konuda bilimsel çalışma yapan kişi ve üretici-uygulayıcı işletmelerin referanslarıyla belirlenmiştir.

#### **1.4. Çalışmanın Kurgusu**

Yapılan çalışma beş aşamalı olarak kurgulanmıştır.

Birinci aşamada, çevre duyarlı büro binalarıyla ilgili genel bilgilendirilmelere yer verilmiştir (bkz. blm. 2). Bu üç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk olarak çalışma alanının sınırlarının çizilmesi ve çalışma alanındaki değişimi ve gelişimi sorgulamak ve anlamak için öncelikle çevre duyarlı binaların tanımlanması yapılmıştır. Yapılan tanımlamanın ardından çevre duyarlı büro binalarının gelişimi ele alınmıştır. Son olarak da çevre duyarlı büro binalarının, bu gelişim süreciyle birlikte değişim yaşayan cephe oluşumlarının gelişimine yer verilmiştir

İkinci aşamada cephe tasarım gereksinimlerine yer verilmiştir (bkz. blm. 3). Yapılan araştırmalar sonucunda ele alınan cephe tasarım gereksinimleri;

- ✓ Strüktürel performans (Yüklerin etkisi),
- ✓ Hava ve su sızdırmazlık,
- ✓ Yoğuşma (Kondansasyon),
- ✓ Doğal havalandırma,
- ✓ Güneş kontrolü,
- ✓ Doğal aydınlatma,
- ✓ Ses geçirimsizlik,
- ✓ Isıl performans (Isıl genleşmeler, ısı yalıtımı),

- ✓ Yangın ve duman korunumu,
- ✓ Temizlik ve bakım,
- ✓ Koruma ve güvenlik,
- ✓ Bileşenlerin dayanıklılığı ve montajdır.

Üçüncü aşamada cephe oluşum seçeneklerinin sınıflandırılması yapılmıştır. Bu sınıflandırma, geleneksel ve geleneksel dışı cephe oluşumları olarak ele alınmıştır (bkz. blm. 4). Yapılan araştırmalarla ele alınan geleneksel cephe oluşumları;

- ✓ Tuğla cepheler
- ✓ Gaz beton cepheler,
- ✓ Kaplamalı cepheler olarak sınıflandırılmıştır.

Geleneksel dışı cephe oluşumları ise;

- ✓ Prekast beton cepheler,
- ✓ Cam cepheler,
- ✓ Metal cepheler olarak sınıflandırılmıştır.

Dördüncü aşamada çevre duyarlı büro binalarına cephe oluşum seçeneklerine ait Türkiye’de yapılmış uygulama örnekleri belirlenmiş ve bu binaların cephelerinde, cephe tasarım gereksinimlerinin yerine getirilmesi için yapılan çözümler yapısal açıdan ortaya konulmuştur (bkz. blm. 5). Örnek uygulamalar bölüm 4’de ele alınan cephe oluşumlarının sınıflandırılması doğrultusunda belirlenmiştir. Her bir sınıflandırma için bir uygulama örneği ele alınmıştır.

Beşinci aşama da ise, cephe oluşum seçenekleri doğrultusunda ele alınan Türkiye’deki uygulama örneklerinin cephelerinde, cephe tasarım gereksinimlerinin yerine getirilmesi için yapılan çözümlerinin özeti verilerek, ulaşılan nokta ortaya konulmuş ve öneriler getirilmiştir.

## 2. ÇEVRE DUYARLI BÜRO BİNALARI

Çevre tanımından yola çıkarak çalışma alanımızdaki değişimi, gelişimi sorgulamak ve anlamak için öncelikle tez kapsamı içinde yer alan ana kavramların tanımlarının verilmesi, sınırlılıkların belirlenmesi açısından önemli görülmüştür.

### 2.1. Kavramların Tanımlanması

**Çevre:** Keleş ve Hamamcı (1993) Çevrebilim adlı kitabında çevreyi şu şekilde tanımlamaktadır:

*“Çevre, insan faaliyetleri ve canlı varlıklar üzerinde hemen ya da süre içinde dolaylı ya da dolaysız bir etkide bulunabilecek fiziksel, kimyasal, biyolojik ve toplumsal etkenlerin belirli bir zamandaki toplamıdır.” (Keleş ve Hamamcı 1993).*

Miller (1992) ise; çevrenin, tüm dışsal koşullar ve faktörlerin, canlı ve canlı olmayan, organizmalar ya da yaşam şekline etkisini kapsayan bir tanımlama olduğunu belirtmektedir.

Çevre sözcüğü 1970’li yıllara kadar, hem Türkçe’de hem de başlıca Batı dillerinde, “ortam”, “dolaylarında”, “bulunulan yerin çerçevesi” gibi anlamlara gelirken, 1970’li yıllar boyunca sözcüğün içeriğinin varsullaştırılmasına tanık olunmuştur. Çevre, insan yaşamını koşullandıran doğal ve yapay öğelerin tümü anlamına gelmiştir (Keleş ve Hamamcı 1993). Çevre kavramı ne kadar açık ve kolay anlaşılır gibi görünse de ilgi alanı belirlenmeye çalışıldıkça, bu kavramın sınırlarının çizilmesinin güçlüğü ortaya çıkmaktadır. Tez kapsamı içinde ele alınan çevre; doğal ve yapay çevre olarak sınırlandırılmıştır.

Doğal çevre; insanın oluşumuna katkıda bulunmadığı, hazır bulunduğu çevredir. Yapay çevre ise; insanın bilgi ve kültür birikimine dayanarak, doğal çevresinde bulmuş olduğu yer altı ve yerüstü zenginliklerini kullanarak yarattığı çevredir (Keleş ve Hamamcı 1993). Mimar, doğal çevreye müdahale ederek bu çevre içinde yer alan yeni bir yapma çevreyi tasarlayan kişidir ve dolayısıyla değiştirdiği doğal çevreye ve tasarladığı yeni çevreye karşı sorumlulukları vardır



(Öztürk 1999). Bu doğrultuda tasarımda ve yapımda çevreye duyarlı olmak büyük önem taşımaktadır.

**Çevre Duyarlı Bina:** Zeiher (1996) çevre duyarlı tasarımı; dünya çapında tanımlanan bir metod, çevreye duyarlı tasarlanan binayı; mevcut teknolojileri ve bilgiyi, ekonomik ve yasal istekleri kapsayan bir kompleks olarak tanımlamaktadır. Yeang (1999) ise; çevresel duyarlılık kararlarının verilmesinde iki önemli faktörün etkin olduğunu belirtmiştir. Bunlardan birincisi; yerel iklim, ikincisi; binanın bulunduğu yer ile karşılıklı etkileşimidir.

Çevre duyarlı bina<sup>1</sup>, sürdürülebilir mimari, ekolojik yaklaşım, enerji etkin bina ve akıllı bina kavramlarının genel başlığını oluşturmaktadır (Eryıldız 2003). Bu bağlamda çevre duyarlı binanın tanımının yapılabilmesi için sürdürülebilir mimari, ekolojik yaklaşım, enerji etkin bina ve akıllı bina kavramlarının tanımlanması ve çok iyi anlaşılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

**Sürdürülebilir Mimari:** Sürdürülebilir gelişme için yapılan ilk açıklama, 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından yapılmıştır. Yapılan açıklamaya göre sürdürülebilirlik şu şekilde tanımlanmaktadır (Schmitz-Günter 1999):

*“Sürdürülebilirlik bugünün gereksinmelerini, gelecek kuşakların kendi gereksinmelerini karşılama yetisinden yoksun bırakmadan karşılamaktır.”* (Schmitz-Günter 1999).

Tönük (2003), Norman Foster’ın sürdürülebilirlik kavramı ve bu kapsamda ele alınacak bina tasarımlarını şu şekilde tanımladığını belirtmektedir:

*“Sürdürülebilirlik kavramı en az kaynak ile en çoğu başarabilmektir.”* (Tönük 2003).

Bu tanımlamayla, kaynak tüketiminin ve dolayısıyla doğal çevreye verilebilecek zararlarının minimum düzeyde tutularak en fazla verimliliği yakalamanın öneminin vurgulandığını söyleyebiliriz.

---

<sup>1</sup> Çevre duyarlı bina İngilizce de; “*environmental responsive building*” olarak adlandırılmaktadır (Daniels 1995) (Zeiher 1996).

Canan (2003) ise, T. Schmitz-Günther' in sürdürülebilir yaklaşımı şu şekilde özetlediğini ifade etmektedir.

*“Uzun vadede inşa etmek gelecek için inşa etmektir.” (Canan 2003).*

Koçhan (2003), sürdürülebilir bir çevre sağlamanın ön koşullarını ise şu şekilde sıralamaktadır:

- Akılcı, verimli ve minimal kaynak tüketimi,
- Geri dönüşümlü malzeme ve yenilenebilir kaynak kullanımı,
- Enerji stoklarının korunması, çevre kirliliği yaratmayan ve yenilenebilir enerjilerin kullanılması,
- Atıkların geri kazanılması.

**Ekolojik Yaklaşım:** Kışlaloğlu ve Berkes (1994) ekolojiyi şu şekilde tanımlamaktadır:

*“Ekoloji insan ve diğer canlıların, birbirleriyle ve çevreleriyle olan ilişkilerini inceleyen bilim dalıdır” (Kışlaloğlu ve Berkes 1994).*

Çevresel sorunların 1970'lerden sonra giderek önem kazanmasıyla kapsamı genişleyen ekoloji kavramını; insan ve doğa arasındaki ilişkiyi inceleyen bir bilim dalı olarak da tanımlayabiliriz.

Chapman ve Reiss (2001) ekolojinin, organizmaların çevredeki yaşamla ilişkisini incelediğini belirtmiştir. Bilgin (2001) ise, ekolojik yaklaşımı şu şekilde tanımlamaktadır:

*“Doğal kaynakların korunması ve çevreye minimum zarar verilmesi genel başlığından hareketle, binanın kullanım öncesi aşamasından itibaren başlayan, kullanım süresince devam eden ve kullanım sonrası ya da dönüştürülmesi kapsamında, her türlü malzeme, bileşen, ulaşım, teknik, sistem, süreç seçimi, atıkların toplaması vb. alanlarda, ekolojinin üç temel ilkesi azaltma (reduce), yeniden kullanım (reuse), dönüştürme (recycle) yaklaşımlarının kabul edilmesidir.” (Bilgin 2001).*

Tönük (2001), mimarlıkta ekolojinin tanımlanması ile ilgili P. Krusche (vd)'nin şu tanımlamayı yaptığını belirtmiştir:

*“Mimarlıkta ekoloji iklimsel özelliklere ve mevcut topografyaya uygun, toprak zenginliklerine, suya, havaya ve mevcut yeşil dokuya saygılı bir yaklaşımı gerektirir” (Tönük 2001).*

Tönük (2001), M. ve H. Wachberger’ in ise mimarlıkta ekolojiyi şu şekilde tanımladığını belirtmektedir:

*“ Mimarlıkta ekoloji... güneş enerjisinin kullanımı, iklim şartlarına uygun olarak planlama ve inşa etme bilinci olarak tanımlanabilir” (Tönük 2001).*

**Enerji Etkin Bina:** Bilgin (2001), G.Utkutuğ’ un enerji etkin yaklaşımın tanımlanmasını ve mimari yansımalarını şu şekilde vurguladığını belirtmektedir:

*“...enerji etkin tasarım, yapıyı oluşturan tüm malzeme ve bileşenlerin üretimi, yapının tasarımı yanı sıra, kullanımı, bakımı, işletimi ve iklimlendirme sistemlerinin seçim ve yönetimine kadar geniş bir alan çerçevesinde yapının standartlarını düşürmeden, enerji girdilerinin bireysel ve toplumsal yarara yönelik olarak miktar ve maliyetinin minimize edilmesidir. Hem binayı çevreye uyumlandırmak ve kendini yenileyen enerji kaynaklarından yararlanmak hem de kullanılan enerjiyi koruma ve israfına yönelik tedbirleri almayı hedefleyen, tasarım-üretim-işletim yaklaşımlarıdır” (Bilgin 2001).*

Göksal (1999), enerji korunumlu tasarımın amacını şu şekilde açıklamaktadır:

*“Dış çevredeki iklim elemanlarının etkilerine bağlı olarak tasarımda alınan önlemlerle (planlama, detay çözümü, malzeme seçimi) bina içindeki iklimsel konforun en az yapma enerjiye gereksinim duyulacak şekilde gerçekleştirilmesidir.” (Göksal 1999).*

Ulukavak (2001), G. Utkutuğ’ un bir mimarın enerji ve tasarım etkileşimini, tasarımına aktarabilmesi için dört önemli hareket noktasının iyi bilinmesi gerektiğini belirttiğini söylemektedir. Bunlar:

- Kullanıcıların rahat edebilecekleri iç iklimsel konforu sağlayan mekanları sunmak, bunun için en etkin çözümü bulmak, oluşturmak,
- Çevresel kirlenmeyi ve yenilenemeyen doğal kaynakların tüketimini önleyecek enerji türlerine, örneğin, rüzgar, güneş, su gibi enerji kaynaklarının kullanımına öncelik verecek tasarımları gerçekleştirmek, böylece konvansiyonel enerji tüketimini azaltarak sadece destek sistemler olarak kullanmak,

- Kullanılan enerjiyi israf etmeyecek, tam aksine tasarruf edecek uygulamaları gerçekleştirmek,

- Bütün bunlarla birlikte bina ömrü ve sağlığını korumaya yönelik stratejileri uygulamak.

**Akıllı Bina:** Tönük (2001), EIBG (European Intelligent Building Group)' nın akıllı bina tanımını şu şekilde geliştirdiğini belirtmiştir:

*“ Akıllı bir bina, bina performansının artırılmasına yönelik çalışmalar kapsamında; tasarımda, kullanılan yapı malzemelerinde, seçilen sistem ve teknolojilerde ekolojik ilkelerle bir bütünlük oluşturur ve ilgili grupların isteklerini de yerine getirmeye veya karşılamaya çalışır. İlgili gruplar kapsamında bina sahipleri, yöneticiler, ikamet edenler ve toplum gelir. Akıllı binalarda performans iyileştirilmesine, çevresel enformasyonların anahtar kaynaklar olarak ele alınması ve enformasyon sistemleri olarak binaya entegre edilmesi ile ulaşılır. Akıllı bir binanın performansı, elde edilebilen tüm çevre sistemlerinin enformasyonunun tasarımda kullanılması ile başlar ve bina ömrü boyunca da performansı yükseltici kriterler olarak önem kazanırlar. Çevresel enformasyonların her aşamada daha etkin kullanılmaları binanın tasarımı, üretimi, uygulaması ve işletmesi süreçlerinin birbirleriyle uyum içinde olmalarına bağlıdır.” (Tönük 2001).*

Tönük (2001) ise akıllı binayı şu şekilde tanımlamaktadır:

*“Akıllı bina ekolojik ilkelere uygun olarak tasarlanmış binaların, binanın kullanımı ve kullanıcıları ileri teknoloji ürünlerinin desteği ile denetleyen, bir üst ve gelişmiş ekolojik mimarlık ürünüdür.” (Tönük 2001).*

Özden (2000), S. McClelland' ın akıllı binaları şu şekilde tanımladığını belirtmiştir:

*“Kaynakların, servislerin yürütülmesini hazır hale getirmek için, işletme kontrolü ve veri iletişim teknolojilerini bünyesine entegre etmiş binalara verilen addır.” (Özden 2000).*

Özer (1996) ise , E. Kulaksızoğlu' nun akıllı binaları şu şekilde nitelendirdiğini belirtmiştir:

*“... kullanıcının amacı doğrultusunda en verimli çalışma ortamının sağlandığı, işletme masraflarının en aza indirildiği, işletmede en ileri teknolojilerin kullanıldığı problemsiz binalar...” (Özer 1996).*

## 2.2. Çevre Duyarlı Büro Binalarının Gelişimi

İnsan faaliyetleri sonucunda çevreye verilen zararların, doğanın kendini yenileyebilme yeteneği sayesinde zamanla yok olacağı kanısı, zaman içerisinde sanılanın tersine, çevreye bırakılan kirliliğin nicel ve nitel olarak artması ile çevrenin kendini yenileyebilme yeteneğinin de çok üstüne çıkmış ve çevre hızla bozulmaya başlamıştır. 1950' li yıllarda Londra'da 4 bin kişinin ölümüne sebep olan hava kirliliği, 60'lı yıllarda telaffuz edilmeye başlanan "asit yağmurları" ve 70'li yıllarda dünyanın karşı karşıya kaldığı tehlike, çevresel sorunların giderek yaygınlık kazanması ve gelecek kaygısı, çevre sorunlarının daha ciddi olarak ele alınmasına neden olduğu bilinmektedir.

Tüm bu gelişimler sonucunda Birleşmiş Milletler 5-16 Haziran 1972 tarihleri arasında Stockholm' de bir Çevre Konferansı düzenlemiş ve bu konferansta çevresel sorunların evrenselliği kabul edilmiştir (Keleş ve Hamamcı 1993). 1970 sonrasında tırmanışa geçen çevresel sorunlarla birlikte çevre, mimarlık alanının da en önemli konularından birini oluşturmuştur. Bu gelişim, bina tasarım ve yapım aşamalarında çevreye olan duyarlı yaklaşımı da beraberinde getirmiştir.

Çevre ile mimarlığın ilişkisinin 1970 sonrası mimarlık gündeminde yerini almasına karşın bu ilişkinin çok yeni olduğunu söylemek doğru değildir. Çünkü çevresel koşullar yüzyıllar boyunca bina tasarımı ve yapımı süreçlerinde etken olmuşlardır. Fakat sanayi devrimi ve endüstri teknolojilerinin gelişimi, yeni malzemelerin üretilmesi, fosil kökenli yakıtın ucuz ve tükenmez gibi algılanması ve bununla birlikte bina tasarımında (özellikle cam cepheli büro binalarında), bulunulan yerin ve iklimsel özelliklerin göz ardı edilmesi ile yön ve amaç gözetmeksizin tasarımlar yapıldığı görülmektedir.

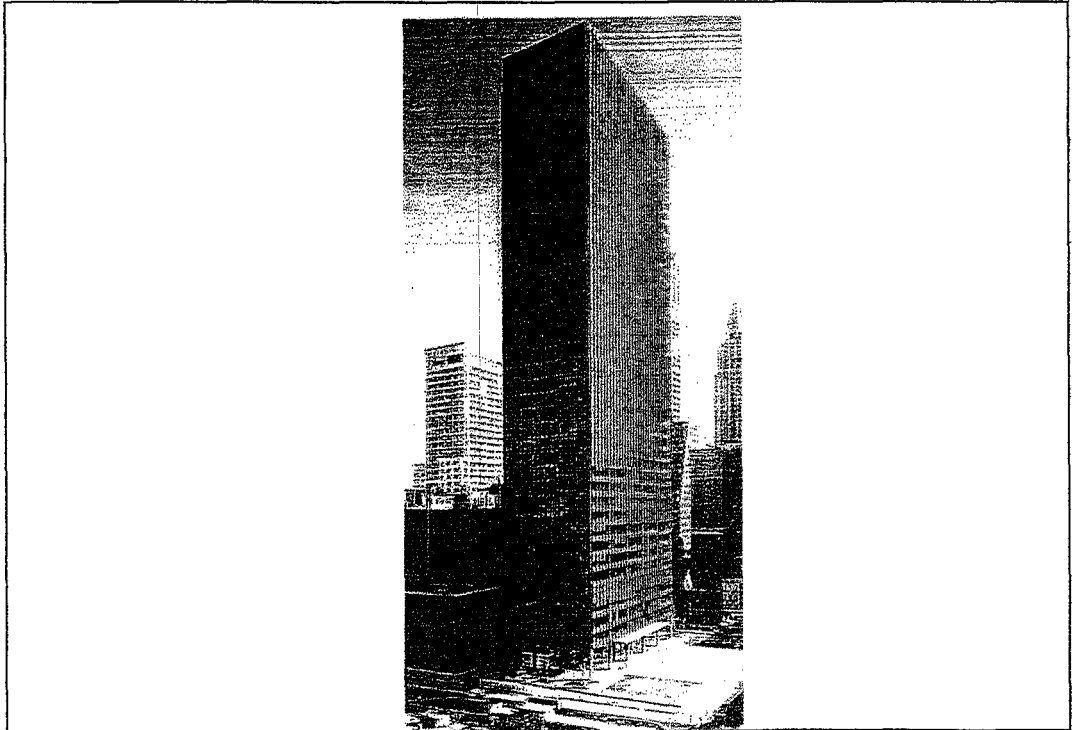
Bu gelişim süreci içinde, Mies Van Der Rohe ve Philip Johnson' nın (1958) New York'taki Seagram Binası, şehir merkezinde gerçekleştirilen cam cepheli büroların ilk örneğini oluşturmaktadır (Şekil 2.1.). Cam cephe, çevre gerekleri sorgulanmadan serbestçe kullanılmıştır.

1950'li yıllarda büro binalarında aranan en büyük özellik, esneklik ve işlev olmuştur. 1960'lı yıllara gelindiğinde ise, büro binalarının tasarımında yapıyı

yeşille buluşturma, aydınlatma, çalışanların fiziksel ve psikolojik ihtiyaçlarına yönelik çalışmalar önem kazanmaya başlamıştır (Bilgin 2001).

60'lı yıllara ait en çarpıcı örneklerden biri, Kevin Roche Dinkeloo & Associates tarafından tasarlanan Ford Foundation Offices' dır. Kevin Roche Dinkeloo & Associates' in, 1967 tarihli, Ford Foundation Offices (New York), binaların çevreyle ilişkisinin ele alınmaya başlandığı büro binalarına ilişkin örnekler içinde önemli bir noktada yer almaktadır (Şekil 2.2.). Binada, gün ışığı kullanımı, yeşille bütünleşme ve hava dolaşımını zenginleştirme gibi önemli adımlar atılmıştır.

İç ve dış ortamı bütünleştirme çabalarına rağmen, kullanılan büyük cam yüzeyler ısı kayıplarında artışa sebep oluş ve tüm bu gelişimler sonucunda, talepleri karşılamak için harcanan aşırı kaynak tüketimi, zararlı atıklar, çevre kirliliği ve kullanıcının gereksinimine yeterince yanıt vermeyen binalar, çevre ve mimarlık arasındaki ilişkinin yeniden ele alınarak günümüzün bina tasarımında sürdürülebilirlik, ekolojik ve enerji etkin tasarım gibi çevre duyarlı söylemleri gündeme getirmiştir. Bu gelişim süreci içinde binaların karakteristik özelliklerinde de değişim yaşanmıştır.



Şekil 2.1. Seagram Binası, Mies Van Der Rohe ve Philip Johnson, New York, 1958 (Duffy 1997).

Daniels (1995) endüstri devrimi öncesi ve sonrası binalarının karakteristik özelliklerini şu şekilde belirtmektedir:

Endüstri devrimi öncesi karakteristik özellikler;

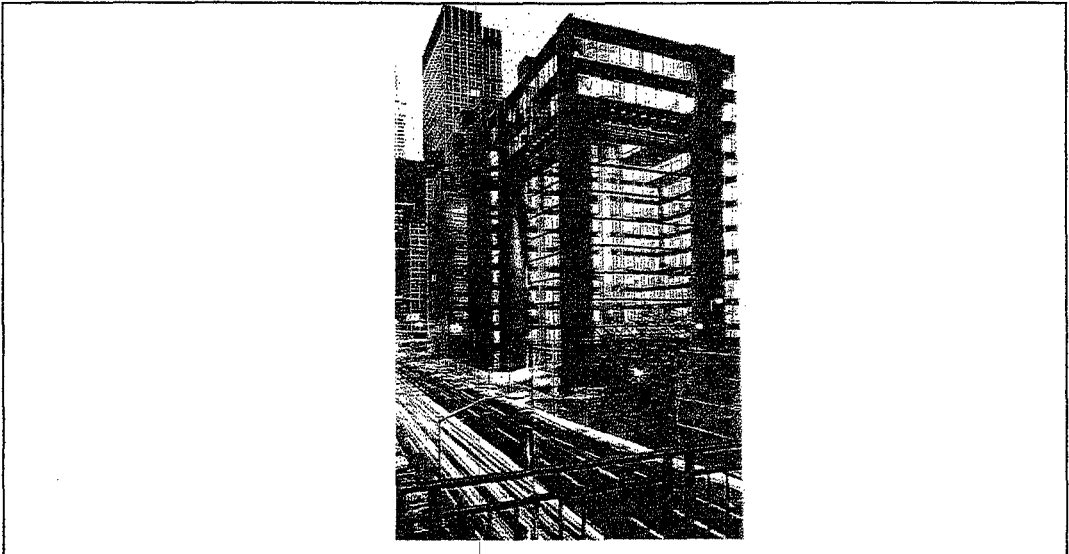
- Küçük pencereler,
- Bina yığınları ile yüksek depolama kapasiteleri,
- Isıtma ve sağlıkla ilgili sistemler için düşük standartlar.

Endüstri devrimi sonrası karakteristik özellikler;

- Çalışma alanlarını küçük alanlar içine toplama,
- Haberleşme ve bilgi için mesafenin kısalması,
- Mevcut alanın maksimum kullanımı.

1973'de yaşanan enerji krizi ile birlikte enerji verimliliği büro binalarının dizaynında anahtar kelime olmuştur. Araştırmalar basit çözümler için yeniden yapılmış, havalandırma sistemleri ve tesisatları yeniden ele alınmış ve yeni karakteristik özellikler ortaya çıkmıştır. Bu yeni karakteristik özellikleri Daniels (1995) şu şekilde belirtmektedir:

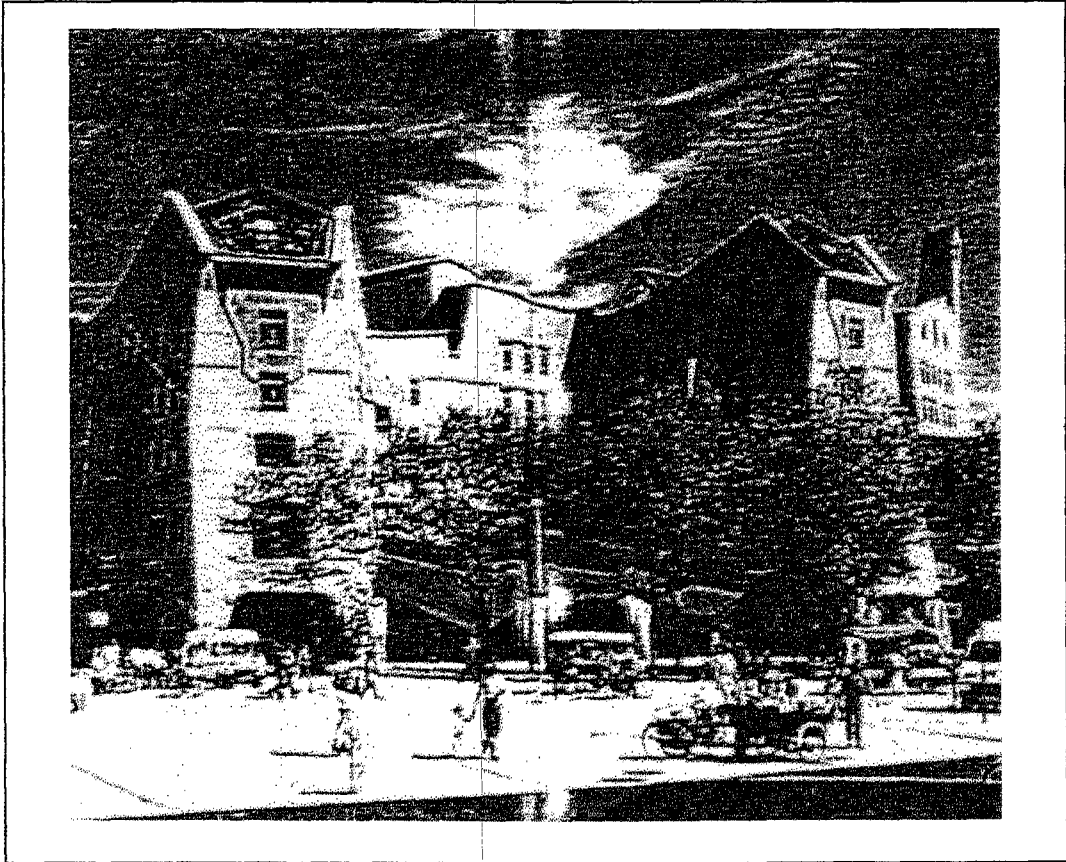
- Doğal havalandırma için cephenin açılması,
- İklim tampon kuşağının yaratılması (holler),
- Güneşten korunma (güneş kırıcılar) ve ısı yalıtımının geliştirilmesi,
- Enerji kullanım sistemleri.



Şekil 2.2. Ford Foundation Binası, Kevin Roche Dinkeloo & Associates, New York, 1967 (Duffy 1997).

Bu gelişimlerle birlikte mimaride “çevre ve enerji bilinçli tasarım” kalite parametreleri olarak değerlendirilmeye başlanmış, artan çevre kirliliği, bozulan ekolojik dengeler ve gelişen teknolojiler paralelinde “tasarım ölçütleri” değişmiştir. Artık binalar, mevcut kaynakların ve ekolojik dengelerin korunması konusunda önemli koşullardan biri, temiz, tükenmez, atıkları olmayan, yenilenebilir enerji kaynağı olan “güneş” enerjisinden yararlanarak, pasif ısıtma ve iklimlendirme sistemleri olarak tasarlanmaya başlanmıştır (Göksal 1999).

Mimarlık alanında, enerjinin etkin kullanımı yaklaşımlarının bina tasarım ve üretim sürecine aktarılması çalışmaları, 1980’li yıllarda ekolojik bilinçlenme şeklinde daha geniş bir zeminde tartışılmaya başlanmıştır (Bilgin 2001). İlk ekolojik tavrı yansıtan Ton Alberts’ in Amsterdam’ daki ING Binası, güneş enerjisinden yararlanan, doğal çevre dokusuna uyum sağlayan bir yaklaşımla tasarlanmıştır (Şekil. 2.3.).



Şekil 2.3. ING Binası, Ton Alberts, Amsterdam, 1987 (Duffy 1997)



1993 yılında Dünya Mimarlar Birliği Genel Kurulunda alınan “Sürdürülebilir Bir Gelecek İçin Bağımlılık” kararlarından sonra ekolojik mimarlık çalışmaları yolunda önemli adımlar atılmaya başlanmıştır (Eryıldız 2003).

Günümüzde önemli bir noktada yer alan “ekolojik mimarlığın” tasarım ilkelerini Tönük (2001) şu şekilde belirtmiştir:

- Yapma çevrenin tasarımında ve kullanımında doğal kaynakların zarar görmesini en az seviyeye indirme,
- Mevcut topografyaya uygun; toprak zenginliklerine, suya, havaya, mevcut yeşil dokuya saygılı bir yaklaşım ile binanın konumlandırılması,
- Doğa ile uygun tasarlama, iklim şartlarına ve topografik özelliklerine uyumlu tasarım,
- Fonksiyonel mekan gruplarının yataydaki tasarımda sirkülasyon elemanlarını ve sulu hacimleri mümkün olduğu kadar kuzey yönünde tasarlamak,
- Bina içinde yatay dağılımda olduğu gibi düşey dağılımda da ekolojik ilkeleri göz önüne almak,
- Tasarımın esneklik ve değişkenlik kriterlerine imkan sağlaması ve mekanların multi-fonksiyonel olması,
- Güneş enerjisini kullanmaya yönelik tasarımlar,
- Modern teknolojinin ağırlıklı olarak yer aldığı disiplinler arası bir tasarım çalışması olan akıllı binaların tasarım ilkelerini geliştirmek.

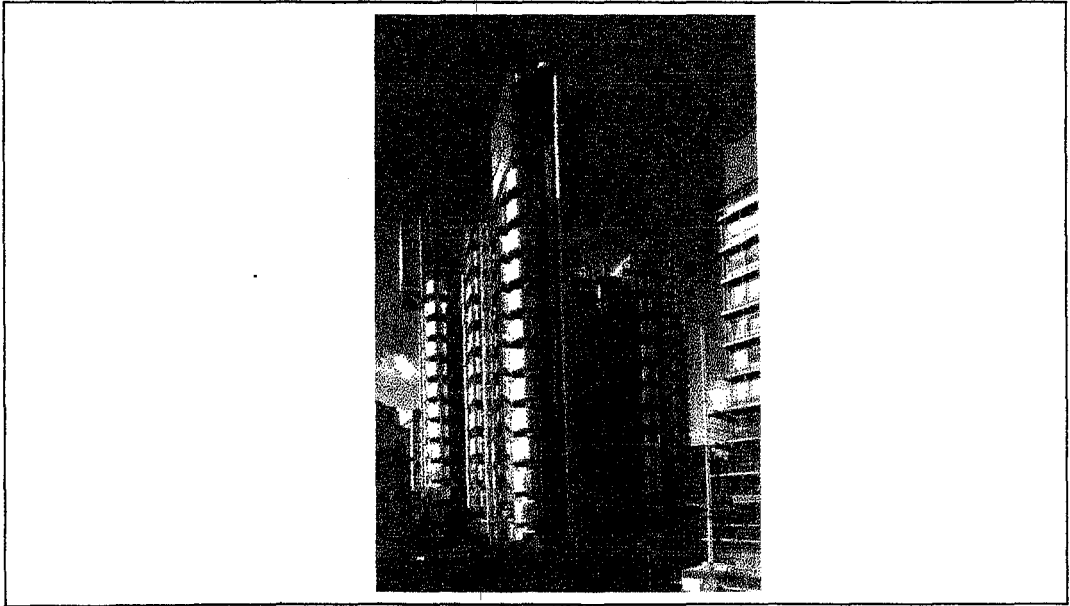
Tüm bu süreç içerisinde büyük gelişme gösteren yapı teknolojisinin, çevreye duyarlı tasarımların performanslarını arttırıcı yönde imkanlarından faydalanılmıştır. Isı geri kazanım sistemleri, tesisatla ilgili yeni ve ileri teknoloji uygulamaları ve akıllı elektronik teknolojilerinin kullanılması sayesinde doğal verilerin ağdaş teknolojilerle değerlendirildiği çevreye duyarlı tasarımlar yapıldığı görülmektedir. Bilgisayarla yapılan modellemeler kabuk vasıtasıyla ısı kayıplarını azaltan optimum yapı formunun oluşmasında kullanılmakta, binanın enerji gereksinimini bilgisayar simülasyonları ve analizleriyle belirlenmektedir (Eryıldız 2003).

Özellikle 1980 sonrası karşımıza çıkan akıllı binaların ilk örneklerinden biri, Richard Rogers’ ın Lloyds of London binasıdır (şekil 2.4.). Gelecekteki akıllı ve enerji etkin bina tasarımlarının ilk temel taşı olarak nitelendirilebilir.

Tönük (2001)'ün akıllı binaların tasarımı ile ilgili yaklaşımı şu şekildedir:

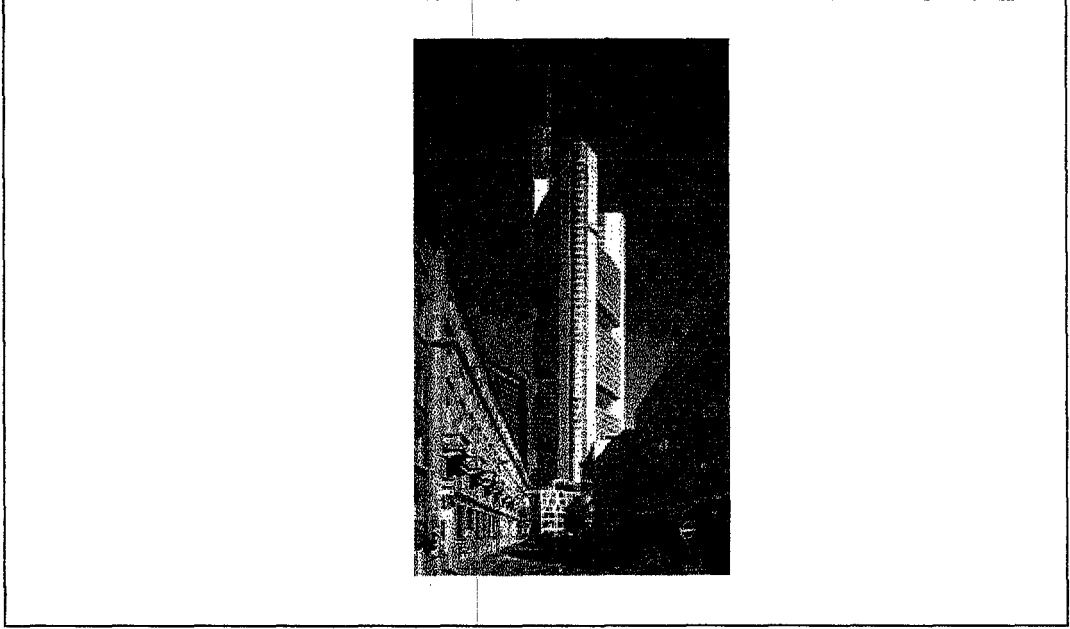
*“Akıllı binaları yönlendiren kriterler öncelikle ekolojik kriterlere uygun bina tasarımını yönlendiren kriterleri esas alırlar.” (Tönük 2001).*

Ekolojik tasarımı yönlendiren kriterler; arazi formu ve zenginliklerine uyum, bina formu, mekan organizasyonu, bina kabuğu, malzeme seçimi, tükenmeyen enerji kaynaklarının kullanımı, binada sıhhi tesisat ve dolaşım sistemleri ile ilgili kriterler akıllı binalar için de geçerlidir. Ancak akıllı binaların tasarımını yönlendiren kriterler, ekolojik bina tasarımını yönlendiren kriterlerin bir üst standardını esas almaktadırlar. Örneğin, malzeme kullanımındaki kriterlerden, geri dönüşümlü malzeme kullanımı ekolojik tasarımda bir tavsiye kriteri iken, akıllı binaların tasarımında yönlendirici standart kriter olması amaçlanmıştır. Bu bağlamda binanın yıkım aşamasında çevreye getirilen moloz yükü azalacaktır. Ekolojik tasarım kapsamındaki bina sıhhi tesisat ve dolaşım sistemleri kriteri de akıllı binaların tasarımında yönlendirici standart kriterler kapsamındadır. Tükenmeyen enerji kaynaklarının kullanımı ekolojik tasarımda mevcut sistemlere destek olarak öngörülürken, akıllı binalarda enerji sistemlerinin tükenmeyen enerji kaynaklarından beslenmesi standart kriterdir. Güneş enerjisinin aktif kullanımı yoluyla binanın senelik ısıtma, sıcak su ve gerektiğinde elektrik ihtiyacı için gerekli enerji sağlanır (Tönük 2001).



Şekil 2.4. Lloyd's Binası, Richard Rogers, Londra, 1986 (Özgen ve Eşsiz 1999)

Teknolojinin, binaların çevreye daha duyarlı olmasını sağlamak için yapılan çalışmaların başladığı yıllarda, en çarpıcı örneklerinden biri de Commerzbank Genel Müdürlük binasıdır. Norman Foster tarafından Frankfurt’ da tasarlanan Commerzbank (1997), dünyanın ilk ekolojik gökdeleni olarak kabul edilmektedir (Tönük 2001) (Şekil 2.5.). Gün ışığından doğal aydınlatma için maksimum düzeyde faydalanılmıştır. Binada kullanılan kış bahçesi ekolojik yaklaşımın bir kriterini vurgularken, kullanılan BMS (Building Management System)<sup>1</sup> sistemiyle iç ve dış ortam arasında kontrol sağlanmaktadır.



Şekil 2.5.Commerzbank, Norman Foster, Frankfurt, 1997 (<http-2>)

Günümüze geldiğimizde ise çevreye duyarlı büro binalarının en iyi örnekleri arasında Federal İstatistik bürosunu görmekteyiz (Şekil 2.6.). Bauart mimarlık bürosunun İsviçre’deki Federal İstatistik Bürosu (2000) binası, çevrenin korunması için, ekolojik yaklaşım ve enerjinin korunumu, binanın yapımından başlayarak dikkate alınmıştır. Doğal aydınlatmanın ve havalandırmanın sağlanması, enerjinin akıllı kullanımı gibi çözümler yapılmıştır.

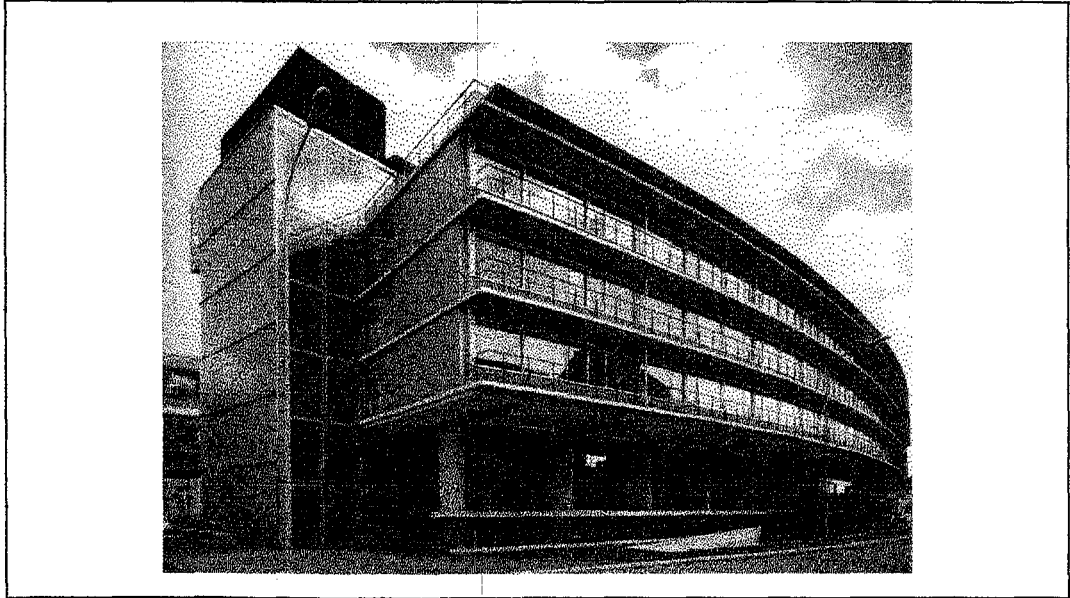
<sup>1</sup> Wigginton ve Harris (2002), BMS sistemlerini, binanın dışına yerleştirilen algılayıcılarla bilgi alan ve uygun kontrolü harekete geçiren elemanları işleten üniteyi oluşturan santral olarak tanımlamaktadır.

Sonuç olarak, 50'li yıllarda esneklik ve fonksiyon, 60'lı yıllarda yapının doğayla bütünleştirilmesi çabası, 70'li yıllarda çevresel sorunlarla birlikte tartışılmaya başlanan sürdürülebilirlik kavramı ve enerji korunumu, 80'li yıllarda ekolojik/ sürdürülebilirlik yaklaşımları, kalite, etkinlik ve bilgisayar sistemlerinin yapı tasarımına girişi, 90'lı yıllar sürdürülebilir bir gelecek için yapılan çalışmalar ve ekolojik mimarlık alanında önemli adımların atılması ile günümüzün çevre duyarlı binalarının gelişimini özetleyebiliriz.

### 2.3. Çevre Duyarlı Büro Binalarının Cephe Oluşumlarının Gelişimi

*“Cephe, iç ve dış mekanların ara bağlantısı, sabit ve değişken açılardan görüntüsü, biçim ve işlev ilişkisi gibi temel sorunların yoğunlaştığı bir alandır.” (Sacripanti 1983).*

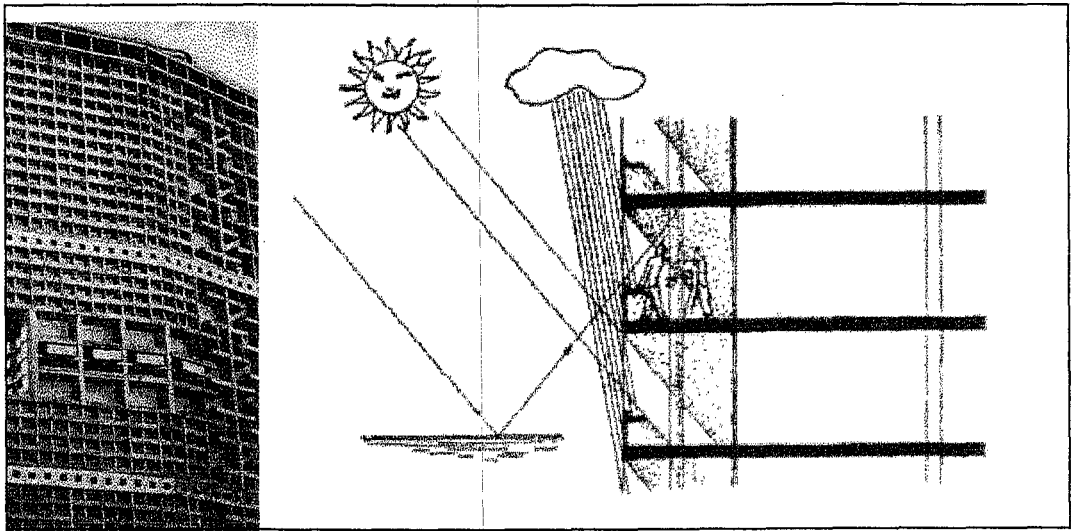
Bu tanımlamayla cephenin iç ile dış arasında yer alan ayırıcı bir bölme ve yapının bütünün ayrılmaz bir parçası olarak ele alındığını görmekteyiz. Günümüzde ise cephenin bölücü özelliğinin yanı sıra iç ortam ile dış ortamı birbirine bağlayıcı, geçirgen bir özelliği de bulunmaktadır. Cephe en basit şekliyle iç ve dış ortam arasında bir sınır oluşturarak insanları dış etkilerden korumak işlevini üstlenmektedir.



Şekil 2.6. Federal İstatistik Bürosu, Bauart mimarlık bürosu, İsviçre, 2000 (Canan 2003)

Çevre duyarlı büro binalarının gelişim süreci içinde cephe oluşumlarında da büyük değişimler yaşanmıştır. 1920'li yıllarda tasarımcılar, bürolarda güneş ve ısı sorunlarına önem vermişlerdir (Dökmeci, Gülgeroğlu ve ark. 1993). Fakat bu yıllarda öncelikli bir problem olarak, dış duvar kuruluşunda yağmur sızıntıları ele alınmış, dış duvarlar katmanlaşmaya başlamıştır (Allen 1997). 1930' lu yıllara gelindiğinde ise gün ışığından yararlanma, doğal havalandırma ve iç ortam konforunun sağlanması yönünde çalışmalar yapılmıştır (Göksal 1998). Bu yıllarda iklimlendirme ve aydınlatma teknolojilerindeki gelişmelerin en önemli etkilerinin büro binalarına yansıdığı bilinmektedir. Özellikle yüksek binalarda gün ışığının içeri alınmasında kontrol amaçlı olarak güneş kırıcı sistemler kullanılmaya başlanmıştır.

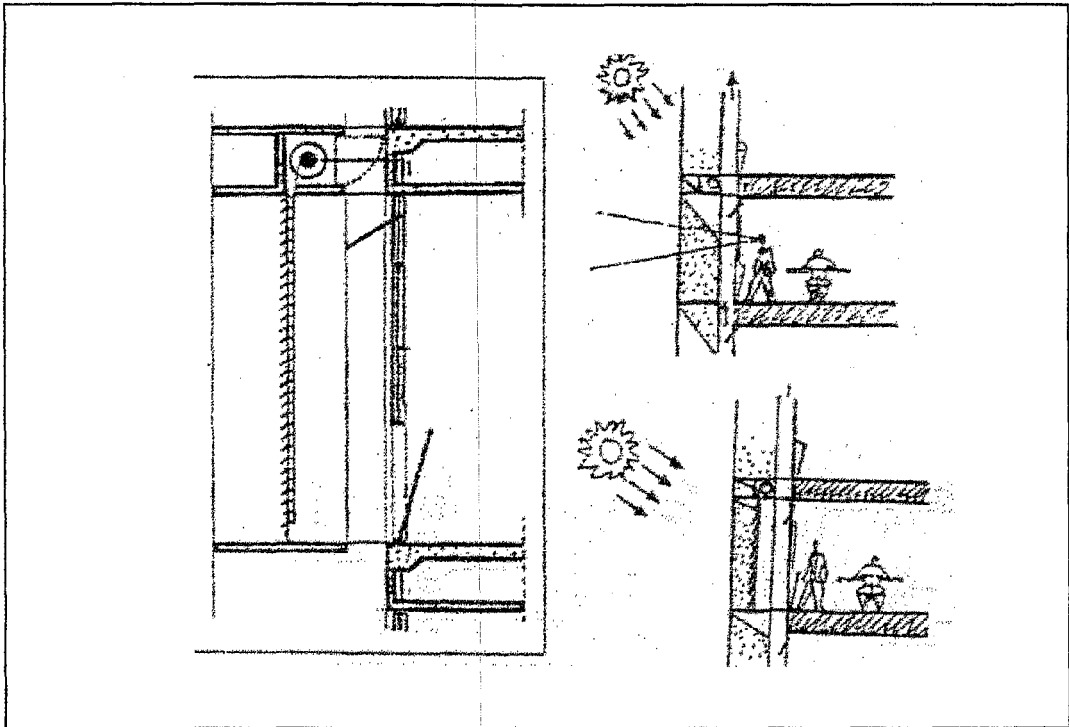
İlk güneş kırıcı sistem uygulamaları, Le Corbusier' in Algier (1938) binasındadır (Şekil 2.7.). Le Corbusier' in Algier binası ilk güneş kırıcı sistemlerin uygulandığı örnek uygulama olmasına rağmen, günümüzün çevre duyarlı büro binaları için önem taşıyan ve dönemin en iyi örneklerinden olan Reidy' in Rio de Janeiro' daki büro binası gösterilmektedir (Şekil 2.8.). Reidy' nin büro binasının (1957) cephesi, özel güneş kırıcı bir sisteme sahiptir. Güneş kırıcılarla pencere alanının arasında yer alan bölümde hava sirkülasyonuna izin veren açıklıklar vardır (Behling ve Behling 1996). Güneş kırıcı cephe sistem detayı incelendiğinde, günümüzün çevre duyarlı büro binalarına öncülük ettiği de söylenebilir.



Şekil 2.7. Algier binası, Le Corbusier, 1938 (Behling ve Behling 1996)

1945’lerde ise iç ortamda ısı konforun yaratılması önem kazanmaya başlamıştır. İlk adım olarak tuğla duvarın iç katmanlarında değişim yapılmış, çeşitli yalıtım materyalleri kullanılmıştır (Allen 1997). 1950’lere gelindiğinde ise merkezi iklimlendirme sistemlerinin keşfi ile doğal kaynakları ve çevre kirliliğini düşünmeden, büro binalarının iklimlendirilmesi için rahatlıkla harcanan fosil tabanlı enerji kullanımı görülmektedir. Bu kullanım 1970’li yıllar sonrası sorgulanmaya başlanmıştır (Bilgin 2001). Cephe oluşumlarında en köklü değişimler bu yıllara rastlamaktadır.

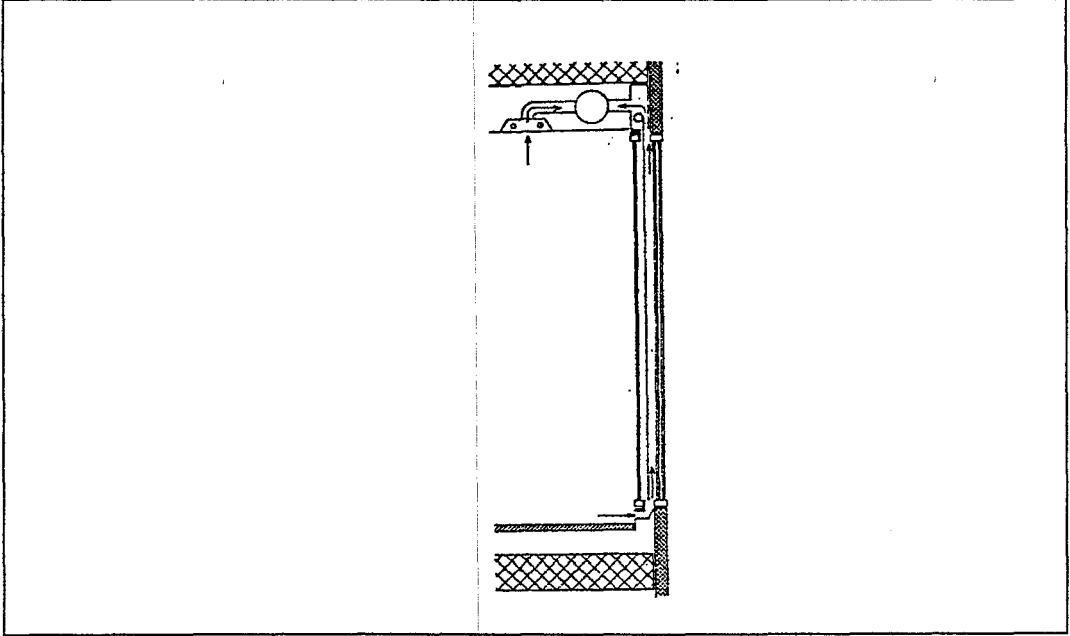
1960-80 yılları arası prefabrikasyon ve hafif betonun gelişmesi, cephede yansıtıcı camların kullanılması ve alüminyum giydirme cephe uygulamaları görülmektedir (Begeç 1999). Bu yıllarda büro binalarında, yapay aydınlatma, donanım ve güneş kazançlarından meydana gelen ısı fazlası, klima sistemleriyle bu ısının binanın dışına atılması düşüncesi, kullanıcı sağlığı açısından büyük problemlere sebebiyet vermiştir (Edwards 1996). Bu problemleri ortadan kaldırmak için yapılan çalışmalarla cephelerde, çift kabuklu sistemler ortaya çıkmıştır.



Şekil 2.8. Reidy’ in bir büro binası, Rio de Janerio,1957 (Behling ve Behling 1996)

1970'lerin başında ortaya çıkan ilk çift kabuklu sistemler, mekanik havalandırılmalı olarak gelişmiştir. Bu gelişim; binalarının dışında kullanılan gölgeleme sistemlerinin, yüksek rüzgar yükleri olduğunda kullanım zorluğu getirmesinden kaynaklanmaktadır (Heusler 2002). Bu gelişimin ilk örnekleri; iç tarafa bir tek cam panelin, dış tarafta bir çift cam panelin yerleştirilmesi ve iki cam panel arasında iç ortamdaki mekanik tesisatla bağlantılı bir hava boşluğu bırakılması ile oluşturulduğu görülmektedir (Şekil 2.9.). Boşluk içerisine yerleştirilen güneş kırıcılar, güneş kontrolüne imkan tanımakta, iç cam panel temizlik, bakım ve onarım amaçlı olarak açılabilir (Çetiner 2002).

1970 lerden sonraki teknolojik gelişim, bilgisayar sistemleri ile yapılan simülasyonlar ve analizler kontrollü bir kabuk arayışını da beraberinde getirmiştir. Bu çalışmalarla birlikte tasarım projeleri ve proje yönetimleri daha kompleks ve daha duyarlı olmuştur. 1980'li yıllarda yalıtım malzemelerinde de gelişim yaşanmıştır (Tzonis ve Lefaivre 1997).

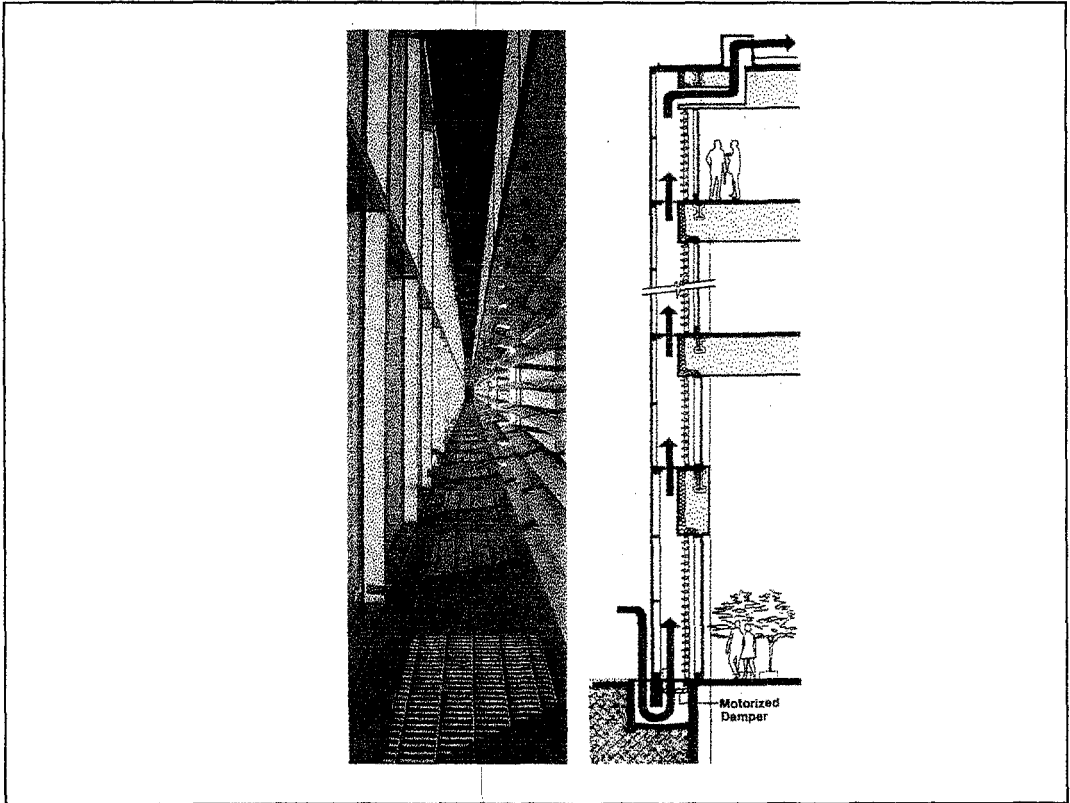


Şekil 2.9. Çift cepheli uygulama sistemleri için bir örnek (Compagno 1999)

Mekanik havalandırılmalı çift cephelerin ilk örnek uygulamaları içinde, New York' da 1981 yılında inşa edilen Hooker binasını görmekteyiz (Şekil 2.10.). Bu yıllarda mekanik havalandırılmalı çift cephelerin, enerji tüketimin azaltılmasında önemli bir etkisi olduğu kabul edilmiştir. (Behling ve Behling 1996).

1980' li yıllardan sonra ortaya çıkan akıllı bina kavramıyla cephe oluşumlarında yenilikler yaşanmaya başlanmıştır. Çetiner (2002), Mill, Dubin Hartkopf ve Loftness' in Akıllı bina uygulamalarına ilişkin yaptıkları analizlerinin yer aldığı Atkin' nin kitabında; binaların değişen iklim şartlarına ve kullanıcı gereksinmelerine karşı dinamik sistemler olarak tasarlanmaları gerektiğini belirterek, binada enerji etkinliğin, mekan konforunun ve iş üretkenliğinin artırılması için kullanıcı kontrolü ile merkezi kontrol sistemlerinin birlikte düşünülmesi gerektiğini ifade ettiklerini belirtmiştir.

Sonuç olarak, dış iklimten tamamen izole edilmiş, sadece klima sistemleri ile kontrol edilebilen ve kullanıcılarda 'Hasta Bina Sendromu' olarak isimlendirilen rahatsızlıklara (baş ağrısı, konforsuzluk hissi vb.) neden olan iç mekanlar; iklimle dengeli tasarım anlayışı ile birlikte yerlerini doğal havalandırılmalı kullanıcı tarafından güneş ışınımının kontrolünün yapılabilirdiği, klima sistemlerinin kullanımının azaldığı konforlu ortamlara bırakılmaya başlanmaktadır (Çetiner 2002).



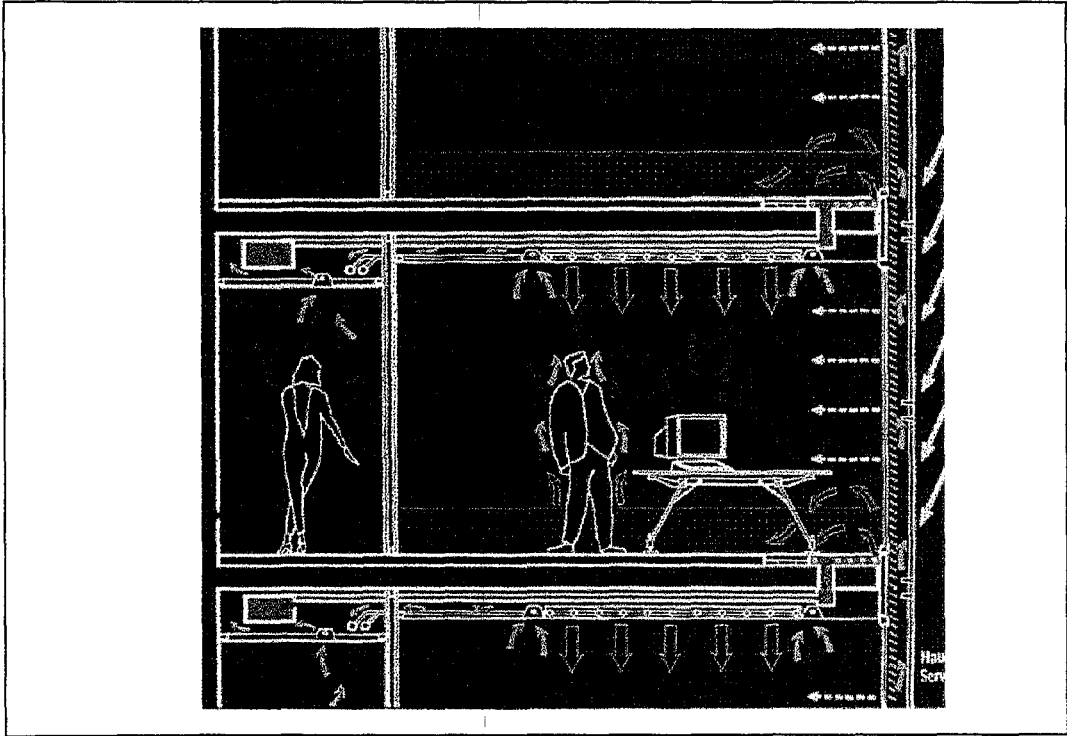
Şekil 2.10. Hooker Building, Buffalo, New York, 1981 (Behling ve Behling 1996)



Çetiner (2002), Lang ve Herzog' un çift kabuk cam cephelerin daha sonra geliştirilen örnekleri için, şu ifadeyi kullandığını belirtmektedir.

*“...çift cam panel cephenin iç tarafına yerleştirilmiş ve gerektiğinde havalandırma amacıyla açılabilir şekilde düzenlenmiştir. Bu örneklerde aradaki hava boşluğunun genişliğinin arttığı ve ötekilerde olduğu gibi içteki mekanik tesisatla bağlantılı olmadığı görülmektedir. Havalandırma doğal olarak sağlandığı için, mekanik tesisatın kullanımı ve buna bağlı olarak enerji tüketimi azalmaktadır. Geniş ara boşluk; güneş kontrol elemanlarının kullanımına, ve yüksek binalarda bile dışa pencere açılmasına imkan tanımaktadır.”*

Bu alanda yapılmış uygulama örnekleri içinde Norman Foster' ın Duisburg' daki Business Promotion Centre' ı verilebilir (Şekil 2.11.).



Şekil 2.10. Business Promotion Centre, Norman Foster, Duisburg, 1993 (Behling ve Behling 1996)

Cephe oluşumlarındaki gelişim çerçevesinde katmanlaşma, yani birden fazla yüzey ile dış zarfın çözümü özellikle doğal kaynaklardan yararlanma hedefleriyle uygulamaya aktarılmıştır. Bu katmanlaşmaya ek olarak katmanlar arasında/üzerinde kullanılan elemanlar (jaluzi, güneş kırıcılar, storlar, ara boşlukta hava akımını kuvvetlendiren mekanizmalar, fotovoltaikler vb.) yer alabilmektedir.

Akıllı bir binanın bunlara eklemlemediği ise kabuğun otomasyona bağılı olarak kumanda ve kontrol edebilmesidir. Bu kontrol ve kumanda şansı da yeni sınırlayıcının çerçevesine duyarlı – dinamik özelliğini açıkladığı söylenebilir. Bilgin (2001) bu yeni sınırlayıcıları şu şekilde ifade etmektedir:

- Kabuktan beklenen denetim koşullarına otomasyonla cevap veren, binayı oluşturan diğer sistemlerle entegre ve sistemler bütünüünün en canlı, nefes alan parçasıdır.

- Üçüncü boyutu ve sistem tanımı ile salt bitirme anlamına gelen yüzey olmaktan öteye gitmektedir.

- Dinamiktir, dönüşebilir, açılabilir, renk değiştirebilir, binalarımızın elektromekanik sistem aktif yüküne pasif anlamda katkı koyabilir, kullanıcıasına daha etkin eylem alanı sunmak üzere, kontrol ve kumanda edilebilir.

- Bir uyumlayıcıdır. Dışın içe akışını gereksinime paralele olarak kabul eden bir arabulucudur.

- Sınırlayıcı olma niteliği yanısıra uyumlamak anlamında içerik değiştirmiştir.

Akıllı binalarla birlikte geniş bir kontrol ve kumanda ağının devreye girmesi ile birlikte binanın yaşaması için gereken enerjiyi, doğal ve mekanik yollardan karşılayacak iki farklı yapılanma, karşılıklı etkileşim içindedir. Bilgin (2001) bu etkileşimin sonucunu şu şekilde ifade etmektedir:

- Kabuktan beklenen ve birbiri ile çelişen istekler (ısı kazanımından fedakarlık etmeden, doğal aydınlatmadan yararlanmak ya da ısı kazanımını gerçekleştirirken parlama, yansımaya gibi olumsuz koşullardan kurtulmak vb.), kabuğa ait elemanların otomasyona bağılı hareketi ile aynı anda sağlanabilmektedir. Enerji etkin tasarım kriterleri çerçevesinde kabul gören çok katmanlı kabuk sistemler ve ışık / güneş kontrol elemanlarının tamamı, bina otomasyon sistemlerine bağılı bir biçimde kumanda edilmektedir. Eskiden sabit olan stor / jaluzi / güneş kırıcı raflar, güneşten elde edilecek ısı / ışık, kazanç / korunum kriterlerine göre “hareket etme-yönlenme” kabiliyetine ulaşmaktadır. Çok katmanlı kabuk elemanların her bileşenine ilişkin kontrol / kumanda otomasyona bağılı olarak elde edilebilir.

- Enerji etkin tasarım kriterleri çerçevesinde, iç ortam konfor koşullarının belirlenmesinde, doğal enerji kaynaklarından maksimum yararlanarak, mekanik sistemlerin devreye girmesini minimumuna çekmeyi hedefleyen kabuk, bu amacına, otomasyona bağlı denetim sistemleri ile ulaşacaktır. Çok katmanlı kabuk yaklaşımlarında, iç yüzeyden yapılan doğal havalandırmanın hem manuel hem de otomasyon ile kontrol edilebilmesi ile, kabuk, iç ve dış koşullarının gereklerine paralel kilitlenme ya da açılma yeteneklerine kavuşmuştur. Böylesi bir denetim kabiliyeti ile sistem, doğal enerji kaynaklarından maksimum yararlanma ve en son ve en olumsuz koşulda mekanik sistemlere geçiş, anlamında daha etkin bir nitelik kazanır.

Böylesi bir gelişim ve etkileşim sonucunda ortaya çıkan cephe, artık dış ortam verilerini gerektiği oranda kabul edip yararlanacak bir filtre haline dönüşmektedir. Cephe oluşumlarının tüm bu gelişimi ile ilgili olarak Heusler (2002), 1850'lerden günümüze kadarki süreci şu şekilde özetlemektedir:

- 1850'ye kadar: Masif duvarlar (boşluklu çatı pencereleri)
- 1850'den sonra: İskelet yapı
- 1930'dan sonra: Perde duvarlar (giydirme cepheler)
- 1950'den sonra: Pencereler için sistemler
- 1955'den sonra: Birleştirilmiş cepheler
- 1970'den sonra: Isısal izolasyonun iyileştirilmesi
- 1980'den sonra: Cepheler için sistemler
- 1985'den sonra: Gün ışığı, ısısal enerji ve çift yüzey teknolojisi

Çevreye duyarlı büro binalarının ve cephe oluşumların gelişiminden de görüldüğü üzere yapının ayrılmaz bir parçası olan cephenin, çevresel kontrollerin sağlanması ve kullanıcıların gereksinimleri dikkate alınarak tasarlanması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu nedenle tezin bundan sonraki bölümünde cephe tasarım gereksinimlerine yer verilmiştir. Bir cepheden ne tür bir kuruluşa sahip olursa olsun, tüm bu gereksinimleri karşılaması beklenmektedir.

### 3. ÇEVRE DUYARLI BÜRO BİNALARININ CEPHE TASARIM GEREKSİNİMLERİ

Cepheler; iç ve dış mekan arasında bir sınır oluşturarak insanları dış ortamın etkilerinden korumak işlevini üstlenmişlerdir (Göksal 1998). Cephenin bu işlevi yerine getirebilmesi için doğru tasarlanması gerekmektedir.

Hutcheon (2003), Kanada Bina Araştırma Enstitüsünde (IRC) yayınlanan çalışmasında cepheden beklenen temel gereksinimleri aşağıdaki gibi belirtmektedir:

- Isı kontrolü,
- Hava kontrolü,
- Su buharı kontrolü,
- Yağmur kontrolü,
- Aydınlatma ve güneş kontrolü,
- Ses kontrolü,
- Yangın kontrolü,
- Mukavemet,
- Dayanıklılık,
- Estetik gereklilikler,
- Ekonomik gereklilikler.

DOE (1971) ise, cephe kurgularını etkileyen doğal ve yapay çevre şartlarıyla birlikte, cephe tasarım gereksinimlerini aşağıdaki gibi belirtmektedir:

- Hava, su ve su buharı sızıntıları,
- Nem ve ısı hareketler,
- Donma durumunun etkisi,
- Mukavemet,
- Ses etkisi,
- Gün ışığı etkisi,
- Yangın etkisi,
- Kimyasalların etkisi,
- Biyolojik zararlıların etkisi.

Rich ve Dean, 1959' da cepheden beklenen gereksinimleri; mukavemet ve stabilite, boyutsal kararlılık, su sızdırmazlık, ısı yalıtımı, havalandırma, ses yalıtımı, gün ışığı kullanımı, yangından koruma, dayanıklılık ve bakım, ekonomik olması ve faydalı malzemelerin kullanımı şeklinde ele alındığını belirterek, 1997'de günümüz ihtiyaçlarına çözüm getirebilmek amacıyla binanın kendisini oluşturan her bir elemana etki eden etkenlere bağlı olarak, cepheden beklenen özellikleri aşağıdaki gibi sıralamaktadır (Rich ve Dean 1999).

- Yapısal kararlılık (Stabilite),
- Sızdırmazlık,
- Minimum enerji kullanımı,
- İç mekanda sağlıklı bir havalandırma ve yüksek bir hava kalitesi sağlama,
- Gölgeleme sağlamak amacıyla dışarıdaki binalardan, ağaç ve bitkilerden yararlanma,
- Yılın tamamında konforlu bir iç iklim sağlama,
- Güneş enerji kazancı ve sağlıklı bir mekan için gün ışığından yararlanma,
- Yeniden kullanılabilir olması,
- Yangına karşı dayanıklı malzemelerden yapılması,
- Yangın alarm sistemlerinin olması,
- Güvenli bir bina olması,
- Üretim aşamasında kullanılan enerjiyi azaltabilen malzeme ve tekniklerin kullanımı.

Cephenin, duvar oluşum kategorileri, görünüş ve tavır, yapısal dayanıklılık ve kararlılık, hava engeli, ısıl performans, hareket, ses engeli, güvenlik ve emniyet, yangın direnci ve biyolojik zararlı saldırılarına yanıt verebilecek yeterlilikte tasarlanması gerekmektedir (Rich ve Dean 1999). Bina kabuğu iç ve dış ortam arasında bir filtre görevi görerek hava, ısı, ışık, koku ve gürültünün içeri girişini kontrol etmelidir (Olgay ve Olgay 1973).

Dış duvarda atmosferik olaylar, sistem seçimi, üretim, kullanılan malzemenin niteliği, güneş etkisi, montaj teknolojileri ve işçilik, tasarımın oluşumunda ve kullanım sürecinde konfor koşullarının sağlanmasında önemli etkenlerdir. Bu sayılanların dış duvar kuruluşuna etkisi ve alınması gereken önlemler aşağıda verilmektedir.

### 3.1. Strüktürel Performans (Yüklerin Etkisi)

Dış duvar kurgusunun yapıya gelen yükleri karşılaması gerekmektedir. Eriç (1994) yapıya gelen yükleri yatay ve düşey yükler olarak iki grupta ele almıştır. Dış duvarı etkileyen yatay yükler; deprem ve rüzgar yükü, düşey yükler ise; kar ve cephenin kendi yüküdür. Bu yükler karşısında alınması gereken önlemler aşağıda verilmektedir.

#### I. Yatay yükler karşısında alınması gereken önlemler;

- Deprem meydana getirdiği yatay yükler sonucu yapının çeşitli kesitlerinde gerilmeler meydana gelir. Bu gerilmelerin kritik bir değere ulaşması sonucu en zayıf noktadan çatlama ve takip eden süreçte çökme ve kırılmalar meydana gelmektedir. Bu deformasyonların etkilerini azaltmak veya aşırı hale dönüşmesini önlemek için, sistemin detayların ve malzemenin seçiminde gerekli önlemlerin alınması şarttır (Eriç 1994).

- Dış duvarların maruz kaldığı darbe ve çarpmalar sonucunda oluşan yatay yüklerle karşı, malzeme seçiminde dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu çarpmalar sonucunda oluşan oyuk ve çentiklerin derinlikleri malzeme yüzeyinin karakterine göre değişim göstermektedir. Bu değişimin duvar yüzeyinde yapısal bozulmalara olanak vermeyecek ölçütlere olmalıdır (Rich ve Dean 1999).

- Cepheler rüzgar yüklerine karşı dirençli olmalıdır. Özellikle yüksek katlı cam cepheli ve birbirine yakın binalarda türbülans etkisi dikkate alınmalıdır. Bu etki zamanla malzeme yorulma gibi problemler meydana getirmektedir. Çizelge 3.1.' de değişik rüzgar hızlarının cam üzerinde oluşturdukları yük değerleri verilmiştir.

- Cam dış duvar kurgularında rüzgar yükleri cam malzemenin kırılma indisinin yüksek olması nedeniyle önemli bir unsurdur. Bu nedenle taşıyıcı sistemin tasarımında rüzgar yükleri dikkate alınarak hesaplamalar yapılmalıdır. Çizelge 3.2' de bina yüksekliğine bağlı olarak belirlenen rüzgar hızı ve yükü verilmiştir (Ekşi 1998).

- Deprem ve rüzgar yükünün fazla olması durumunda, doğrama içerisine çelik kutu profiller yerleştirilerek taşıyıcı sistem desteklenmelidir (Çapkur 2003).

• Rüzgar yükleri sonucunda cephelerde sürekli bir salınım meydana gelmektedir. Bu salınım karşılamak için uygun genişleme derzleri bırakılmalıdır.

• Rüzgar yüküne karşı kullanılan cam ünitenin direnci, cam ünitenin niteliğine, cam kalınlığına ve ünitenin büyüklüğüne göre belirlenir (Zığındere 2003).

## II. Düşey yükler karşısında alınması gereken önlemler;

• Cephe ve binanın bir bütün olarak hareket etmesi gerekmektedir. Cephe konstrüksiyonunun hareketlerini ana taşıyıcı sisteme aktaran bağlantı elemanları doğru detaylandırılmalı ve kondansasyona izin verilmemelidir (Erdoğan 1999).

• Cephe yüzeyine sonradan takılan hafif ağırlıkta mobilyalar, yazı panoları, servis boruları, yangın söndürme aletleri gibi birçok parçanın yüzey üzerinde taşınabilmesi ve deformasyona izin vermemesi için yük hesaplarına katılması gerekmektedir (Rich ve Dean 1999).

• 90 ° den farklı açılardaki dış duvar kurgularında yapının bulunduğu iklim bölgesi dikkate alınarak projelendirme yapılmalı ve kar yükleri dikkate alınmalıdır.

Çizelge 3.1. Değişik rüzgar hızlarının cam üzerinde oluşturdukları yük değerleri (Ekşi 1999)

Rüzgar Hızı m/s	Rüzgar Yükü N/m <sup>2</sup>	Rüzgar Hızı m/s	Rüzgar Yükü N/m <sup>2</sup>
28	670	42	1510
30	770	44	1660
32	880	46	1820
34	990	48	1980
36	1110	50	2150
38	1240	52	2320
40	1370		

Çizelge 3.2. Bina yüksekliğine bağlı olarak belirlenen rüzgar hızı ve yükü (Şenkal 2003)

Bina Yüksekliği (m)	Rüzgar Hızı (m/s)	Yük ( $q=v^2/16$ ) (N/m <sup>2</sup> )
<8	28.3	50
8-20	35.8	80
20-100	42.0	110
>100	45.6	130

### 3.2. Hava ve Su Sızdırmazlık

Dış duvarda su sızıntıları, atmosfer yağışları ve kapilarite yoluyla oluşmaktadır (Ertemli 1998). Bir dış duvar düşey veya düşeye yakın olması nedeniyle atmosfer yağışlarından önemli ölçüde etkilenmemektedir, fakat bulunduğu bölgedeki yağış rejimi, yer altı su seviyesi, su basıncı, su baskımı (sel), kirli sular, sızıntı, akma ve sıçramalar karşısında cephe kurgusunda önlemler alınması gerekmektedir (Rich ve Dean 1999). Hava ve su sızıntılarına karşı alınması gereken önlemler ise aşağıda verilmektedir.

#### **D) Dış duvarlarda atmosfer yağışlarıyla oluşan su sızıntıları karşısında alınması gereken önlemler;**

- Su sızıntısının meydana gelmesi için; açıklıkların olması, hava akımının suyu boşluklara itmesi ve suyun bu açıklıklardan geçmesi gerekmektedir (Nashed 1996). Bu nedenle dış duvarların; bünyesine su almayacak veya alınan suyu tahliye edebilecek bir kurguyla düzenlenmesi gerekmektedir. Böylelikle yağışla gelen suyun, duvar yapısında bozulmalara olanak vermeden uzaklaştırılması sağlanmaktadır (Çapkur 2003).

- Duvarın kurgusu ve malzemenin yapısı su sızıntıların önlenmesinde önemli bir faktördür. Cephede kullanılan malzemelerinin su emme değerlerinin düşük olması gerekmektedir. Su ile temas eden yüzeylerin ve özellikle köşelerin üzerinde önemle durulmalı ve köşe birleşmelerinde gerekli detaylandırma önlemler alınmalıdır (Ertemli 1998). Bina yüzeyinde, içerisine sıvı yalıtım gereçleri katılarak oluşturulmuş sıva kullanılarak su geçirimsizlik sağlanabilmektedir. (Özcan 1994). Ayrıca dış duvar kurgusu içerisinde su geçirimsizliğini sağlayan yalıtım membranı kullanılmalı ve yapılan uygulamalarda işçilik hatalarına karşı önlemler alınmalıdır (Türkçü 2000).

- Atmosfer yağışlarının, özellikle de yağmur suyunun cephe yüzeyinde oluşturduğu kanallar duvar-kasa, kasa-kanat, kanat-kanat arası sorunlu bölgeler oluşmasına neden olmaktadır (Toydemir ve Gürdal 2000). Oluşan sorunlu bölgelerde sızıntıları önlemek için fitiller ve silikon contalar kullanılmalı, derzlerin sızıntılara karşı kontrollü oluşturulması sağlanmalıdır (Yaman 1998).



- Az katlı binalarda saçak kullanımı cepheye gelen yağmur suyu miktarlarını azaltmaktadır, fakat çok katlı binalarda bu çözüm yeterli olmamaktadır. Özellikle üzerinde korniş ve profiller bulunan cephe tasarımları, suyun yüzeyde tutulmasını kolaylaştırdığından dikkat edilmesi gereken unsurlardandır (Eriç 1994).

- Atmosfer yağışlarıyla meydana gelen suyun yüzeyden uzaklaştırılması için düşeyde ve yatayda kanallar oluşturulmaktadır. Cam dış duvar kurgusunda oluşturulan bu kanallar cephe kurgusu içinde düşünülerek çözümlenmelidir (Çapkur 2003).

- Yağmur suyuna maruz kalan dış duvarların dış ve iç yüzeyleri arasında basınç farklılıkları bulunmaktadır. Bu farklılık bulunduğu konuma ve binanın yüksekliğine bağlı olarak değişim göstermektedir. Çizelge 3.3.'de yüzeye düşen yağmur suyu miktarının basınç alanlarıyla orantısı görülmektedir (DOE 1971). Yüksek katlı binalarda türbülans etkisinden dolayı yağmur suyu basınçla yukarı doğru hareket etmekte ve bu durum detaylarda dikkat edilmesi gereken bir unsurdur (Rich 1977). Cam dış duvar kurgusu içinde çözümlenen kanallar suyun yükselmeden tahliye edilmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca bu kanallarda atmosfer yağışları karşısında yeterli yalıtım sağlanamamakta ve bu sebepten dolayı da bina cephesi boyunca profiller ve duvar bileşenleri arasına su geçirimsizliğini sağlayan yalıtım malzemeleri ile kaplanması gerekmektedir.

## **II) Dış duvarlarda kapilarite yoluyla oluşan su sızıntıları karşısında alınması gereken önlemler;**

- Zemin suyunun duvar yüzeyinde hasara sebep olmaması için dış duvardan uzaklaştırılması gerekmektedir. Bu sebepten dolayı detay çözümlerinde önlemler alınmalı ve zemin suyuna karşı duvar kurgusunda yalıtım membranı kullanılmalıdır.

Çizelge 3.3. Basınç alanlarına düşen yağmur suyu miktarı (DOE 1971)

BASINÇ ALANI	YAĞMUR SUYU MİKTARI
600 N/m <sup>2</sup>	60 mm su
1000 N/m <sup>2</sup>	100 mm su

• Yağmur suyu açık derz genişliğinin az olması durumunda kapilarite etkisiyle derz içinde ilerler, derz ara kesitinde boşluk oluşturulmasıyla bu etki ortadan kaldırılabilmektedir (Ertemli 1998).

• Nem oranının yüksek olduğu bölgelerde tasarlanan cephelerde, özellikle hafif metal cam cephe kurgularında kapilarite yoluyla tuz ve sülfat birikmekte ve bu oluşum bina cephesine zarar vermektedir. Bu nedenle gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.

### III) Dış duvarlarda hava sızıntıları karşısında alınması gereken önlemler;

• Hava sızdırmazlık gerek cepheden ısı kayıp ve kazançlarının azaltılmasında gerekse su sızdırmazlığın sağlanmasında önem taşımaktadır. İç mekan konfor düzeyinin sağlanabilmesi için, cephede iç ve dış ortamlar arasındaki basınç farklılıklarından oluşan hava hareketlerinin önlenmesi gerekmektedir.

• Cephede su sızıntılarını önlemede kullanılan fitiller ve silikon contalar, hava sızıntılarının önlenmesinde de yeterli olmaktadır. Fakat sızdırmazlığın sağlanmasında işçilik kalitesi önemli de bir faktör olmaktadır (Çapkur 2003).

### 3.3. Yoğuşma (Kondansasyon)

“Hava sıcaklığı duvarın bir tarafında uzunca bir süre daha yüksekse, buhar basıncında soğuk tarafa doğru düşme olur. Isı farkları buhar basınç farkları doğururlar. Oda içinde canlıların insanların, hayvanların ve bitkilerin verdikleri su ile bir rutubet düzeyi oluşur. İçeride hava soğuduğunda, soğuk hava sığağa göre daha az rutubet kaldırdığından, buhar halindeki rutubetin bir miktarı su haline geçer. Bu su duvarın içinde oluşursa adına kondansasyon denir” (Koncz 1979). “Yoğuşma hava içindeki su buharının taşınmayacak duruma gelip sıvılaşması” olarak da tanımlanabilir (Erdoğan 1999).

Bir hacimdeki rutubet miktarı arttıkça konforsuzluk meydana gelmektedir. İdeal oran, bağıl nem miktarının %50- %60 olmasıdır. Ancak, rutubet oranının %20’ nin altında olduğu ortamlarda insanlar solunum problemleri yaşamakta, %75’in üzerine çıktığında ise mantar, küf gibi bakterilerin üremesine olanak

sağlayan ortamlar oluşmaktadır (Şenkal 2002). Yoğuşma olayı, yapı elemanı içindeki yalıtım malzemelerinin değerini düşürmekte, metalik birleşim elemanlarını korozyona uğratmaktadır. Duvar içinde yoğuşmanın engellenebilmesi için alınması gereken önlemler ise aşağıda verilmektedir.

- Duvarlardaki yalıtım membranlarının doğru yerleştirilmesi yoğuşmanın engellenmesinde önemli bir unsurdur (Thomas 1999).

- Buhar bariyerinin duvarın soğuk tarafına yerleştirilmemesine dikkat edilmelidir, çünkü buharı bu noktada kilitleyerek yalıtımlı kısımda yoğuşmaya sebebiyet vermektedir (İmren 1998). Dolayısıyla duvar katmanların doğru kurgulanması dikkat edilmesi gereken bir unsurdur. Çeşitli malzemelerin buhar geçirimsizlik katsayıları Çizelge 3.4.' de verilmektedir. Çevre sıcaklıkları ile birlikte malzemenin yüzey sıcaklığı da dikkat edilmesi gerekmektedir.<sup>1</sup>

- Duvar içine giren su buharının duvar yüzeyinden dışarı atılması ve yoğuşmaya izin veren ortamların yaratılmaması sağlanmalıdır. Dış duvar kurgularında kullanılan su yalıtım membranı, rutubet ve nem etkisi karşısında yeterli korunumu sağlamamaktadır. Bu nedenle gerekli ek önlemler alınmalıdır. Hafif metal dış duvar kurgularında meydana gelen yoğuşma, cepheye direkt etki etmekte ve gerekli önlemlerin alınması sağlanmalıdır.

- Cam dış duvar kurgularında kondensasyonun engellenmesi için taşıyıcı profiller ile tespit profilleri arasına fitiller yerleştirilmelidir<sup>2</sup> (Zığındere 2003). Cephe kurgusu içerisinde biriken yoğuşma suyunun dışarı atılması için kondens kanalları oluşturulması gerekmektedir. Cam yüzeyler ile doğramalar arası bütül bant geçirilmeli, duvarla birleştiği noktalarda ise silikon çekilmelidir.

- Oluşturulan parapet boşlukları ise mutlaka havalandırılmalı ve kullanılan ısı yalıtımının iç yüzeyine buhar kesici yerleştirilmelidir. Parapet boşluğu içinde oluşan yoğuşma suyunun dışarı atılması sağlanmalıdır (Çapkur 2003). Ayrıca dış duvarda oluşturulacak havalandırma sistemiyle mekan içerisinde nem dengesi sağlanmalıdır.

<sup>1</sup> Maksimum yüzey sıcaklığı yüzeyin rengine, kullanılan malzemenin karakterine ve konstrüksiyona göre değişim göstermektedir.(DOE 1998).

<sup>2</sup> Yoğuşmayı önlemek için 200°C de yumuşamayan ve deforme olmayan EPDM plastik fitillerin kullanılması gerekmektedir (Şenkal 2002).

Çizelge 3.4. Çeşitli malzemelerin buhar geçirimsizlik katsayıları (Eriç 1994).

MALZEME	BUHAR GEÇİRİMLİLİK KATSAYISI (δ gr/m-mmHg)
Beton	0.003
Taş	0.005
Tuğla Duvar	0.014
İç Sıva	0.0045
Ahşap Talaş Levha	0.008-0.019
Mantar Levha	0.017-0.003
Plastik Köpük Levha	0.0014
Bitümlü Karton	0.000002
Cam Yünü	0.075
Hava	0.085

### 3.4. Doğal Havalandırma

Cepheden, gerek kullanıcı konforu gerekse soğutma giderlerinin azaltılması açısından doğal havalandırmanın sağlanması beklenmektedir. Gereksinim duyulan havalandırma miktarı, hava değişim oranı ile ölçülmekte ve bu değer bir büro binasında minimum 2-2.5 ac/h olması gerekmektedir (Daniels 1995).

“İklimlendirme süreci temelde performansı artırıcı davranış, yapma iklimlendirmeye gelecek yükü minimize etmektedir” (Külahçı ve Kazu 1994). Soğutma giderlerinin azaltılması, yakıt tüketimini ve çevreye verilen zararın ölçeğini de azaltmaktadır. Bununla birlikte özellikle büro binalarında; doğal havalandırmanın sağlanmasıyla iç mekanı kullanıcıların konforlu bir ortamda çalışmalarını sağlanmakta ve iş verimliliği de artmaktadır.

Binalarda doğal havalandırmanın sağlanması iç ve dış ortam arasındaki basınç ve sıcaklık farklılıkları ile meydana gelmektedir (Şen 1967). Doğal havalandırmanın yapılmasında dikkat edilmesi gereken unsurlar aşağıda verilmiştir.

- İç ortamdaki ısı fazlalığında hava akımını hızlandırma, ısı kaybında hava akımını durdurmak gerekmektedir. Yerleşme, yönelme, açık ve kapalı alan miktarı ile rüzgar ilişkilerinin dengeli olması gerekmektedir (Gürler 1977).

• Doğal havalandırmanın sağlanmasında yapının yönlendirilmesi önemli bir unsurdur (Şen 1967). Özellikle yüksek katlı ve çift kabuklu cephelerde; açıklıkların bulunduğu cepheleri, yazın etkin rüzgar doğrultusuna göre (örneğin batı rüzgarı etkili ise kuzey-güney doğrultusunda) yerleştirilmesi ve hava çıkış noktalarının rüzgara dik doğrultudaki duvarların olabildiğince üst düzeylerine yerleştirilmesine dikkat edilmesi gerekmektedir (Sev ve Özgen 2003).

• Pencerelerden sağlanan hava akımının kontrollü olarak içeri alınması gerekmektedir (Bordass 1995). İç mekanda hava sirkülasyonunun hızı fazla olmamalıdır, çünkü rahatsız edici bir iç ortam yaratmaktadır (Gut ve Ackerknecht 1993). Büro binaları için iç ortam hava sirkülasyonunun hızı yaz aylarında 0.2 ila 0.4 m/s arasında, kış aylarında ise  $\leq 0.2$  m/s olması istenmektedir. (Göksal 2000).

• Doğal havalandırma ile iç ortam ısı konfor koşulları ve hava kalitesi sağlanmaktadır (Allard 1998). Fakat kontrollü olarak içeri alınmaması durumunda ısıtma isteklerinin önemli bir şekilde artması, kışın kabul edilenin altında nem oranı, yazın oda sıcaklığının kabul edilenin altında olması gibi sonuçlar meydana gelmektedir (Daniels 1995). Bu nedenle gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.

• Bazı iklimlerde doğal havalandırma etkili bir pasif soğutma tekniği olabilmektedir. Bunun için, odaların yerleşimi ve pencere sistem tasarımlarının soğutmanın gerekli olduğu zamanlardaki hakim rüzgar doğrultusunda karşılıklı hava akımlarına imkan vermesi istenmektedir (Elagöz 1989).

• Doğal havalandırmayı sağlamak için açıklıkların düzenlenmesi, pencere boyutları ve açılış biçimlerinin doğru tasarlanması, çapraz havalandırmadan yararlanma tekniklerinin doğru değerlendirilmesi gerekir (Özgen, Mert ve ark. 2001).

• Çift cidarlı cam cephe kurgusunda doğal havalandırma nedeniyle istenmeyen gürültü, hava kirliliği ve koku gibi problemler oluşmakta ve hava filtrelerinin kullanımı, kirli hava ve sert iklim koşullarında bu açıklıkların otomatik olarak kapatılması bu soruna çözüm oluşturulabilmektedir (Ergün 2003).

### 3.5. Güneş Kontrolü

Güneş ışınımlarından korunma ve yararlanmada; bina ve binanın bulunduğu iklim koşulları arasındaki ilişkinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Yapıya, doğal ısı kaynağı olarak etki yapan güneş ışınımının çeşitli dönemlerde kontrollü olarak içeri alınması sağlanmalıdır (Demir 1986). Büro binalarında içsel ısı kazançlarının yüksek olması nedeniyle güneş kontrolü, binanın soğutma yükünün azaltılmasında önemli bir unsurdur (Ayçam 1998). Bu kontrol güneş kırıcı elemanlarla ve cephede kullanılan cam malzemenin özellikleriyle sağlanabildiği gibi yapı çevresindeki bitkilerle de sağlanabilmektedir. Güneş kontrolünün sağlanmasında dikkat edilmesi gereken unsurlar aşağıda verilmektedir.

- Güneş ışınımının ısıtıcı etkisine gereksinim duyulan ve duyulmayan devrelerin belirlenmesi gerekmektedir (Berköz 1983). Böylelikle güneş ışınımının iç ortama girişini gereksinimler doğrultusunda kontrol ederek yeterli ısı yalıtımı sağlanır.

- Işık geçirgenliği / Güneş radyasyon ısısı geçirgenliği orantısının yüksek olması, dış duvar boşluklarında kullanılan ünitenin güneş kontrol performansının yüksekliğini ifade etmektedir (İnşaat 1989). Güneş kontrol performansının yüksek olması için güneşin radyasyon ısısının duvar yüzeyinden uzak tutulması gerekmektedir. Bunun için cam malzeme ile birlikte dış duvar yüzeyinde güneş kırıcı önlemler alınmalıdır.

- Güneş kırıcı elemanlar, duvarın bir filtre gibi iklimsel değişkenlerin yumuşatılarak iç ortama aktarılmasına yardımcı olur. Güneş kırıcı elemanların güneş açlarına bağlı olarak düzenlenmesi gerekmektedir<sup>1</sup> (Demir 1986). Çünkü iklim koşullarındaki değişimler güneş ışınımının karakteristiğini de değiştirmektedir (Fontoynt 1999). Bu nedenle güneş kırıcı elemanların düzenlenmesinde binanın bulunduğu yer, enlem ve yön önemli bir unsurdur (Olgay ve Olgay 1973).

---

<sup>1</sup> Güneş kırıcı elemanlar güneş açlarına bağlı olarak düşey, yatay veya her ikisinin bir arada kullanıldığı birleşmeler olarak düzenlenebilmektedir (Demir 1986). Düşey güneş kırıcılar binanın doğu ve batı yönünde, yatay gölgeleme güney yönünde, karma gölgeleme yatay ve düşey gölgelemelerin tek başına başarılı olamadığı durumlarda kullanılır (Timoçin 2001).

- Cephelerde kimyasal ve mekanik bozulmalara sebebiyet vermemek için, gün ışığını gereksinimler doğrultusunda içeri alan güneş kırıcı sistemler kullanılmalıdır.

- Cam dış duvar kurgusunda güneş kontrol kaplamaları tercih edilmelidir<sup>1</sup> (Rich ve Dean 1999). Cam cephelerde kullanılan kaplamaların niteliğinin ve renginin seçiminde; binanın yeri, yönü ve bulunduğu bölgenin iklimi dikkate alınarak, uzman kişilerin yardımı alınmalıdır.

- Cam dış duvarlarda kullanılan güneş kontrol kaplamaları ile iç ortamın ısıtma ve soğutma yükü azaltılabilmektedir. Bu enerji kayıplarını azaltmakta önemli bir unsurdur (Givoni 1976).

### 3.6. Doğal Aydınlatma

Cephenin doğal aydınlatma gereksinimini sağlayıp sağlamadığı cam yüzeyinden geçen ışık miktarına bağlı olarak belirlenmektedir. Işık geçirgenlik faktörü (%) ile ölçülmekte olan bu miktarın düşük olması halinde; ilave aydınlatmaya duyulan gereksinim artmaktadır (Çetiner 2002). Doğal aydınlatmanın sağlanmasında dikkat edilmesi gereken unsurlar aşağıda verilmektedir.

- İç ortam kullanıcılarının çalışma verimliliğinin sağlanmasında optimum aydınlatma düzeyinin sağlanması önemli bir unsurdur (Sirel 1995).

- Cam yüzeylerin seçiminde ışık geçirgenlik oranları dikkate alınmalıdır. Gün ışığının gereksinimler doğrultusunda içeri alınması cam yüzeylerle sağlanmasına ek olarak güneş kırıcı elemanlarda kullanılmalıdır.

---

<sup>1</sup>Cam, yapı kabuğundan beklenen ısı, ışık ve gürültü denetimini geniş ürün seçenekleriyle cevap verebilmektedir (Türkseven 1998). Özellikle koşullara göre şeffaf halden yansıtıcı ve absorbe edici hale geçiş bu özelliklerini tekrar tersine çevirebilme ve ışık geçişini denetleyebilme yeteneğine sahip seçici geçirgenlikli cam kullanımıyla yapı kabuğundan beklenen denetimler sağlanmaktadır (Button ve Pye 1993). Seçici geçirgenlikli camlar içine argon yada kripton gazı yerleştirilmiş yüksek yalıtımlı, katmanlı camlarla ısı geçişlerini kontrol etmek mümkün olabilmektedir (Doğrusoy 2001).

• Doğal aydınlatmanın sağlanmasında binanın yeri, yönü, konumu ve içerideki fonksiyonlar dikkate alınmalıdır. İçerideki fonksiyonlar dikkate alınmadan sağlanan doğal aydınlatma kullanıcılar da göz rahatsızlıkları, dikkat dağınıklığı yorgunluk gibi fiziksel rahatsızlıkları ortaya çıkarmaktadır (Doğrusoy 2001). Bu nedenle doğal aydınlatmanın sağlanmasında binanın tasarımı ve cephede kullanılan cam malzemenin niteliği ve rengi büyük önem taşımaktadır. Doğal aydınlatmanın sağlanmasıyla yapay aydınlatmaya düşen yük azalmaktadır. Bu durum harcanan enerji tüketimini ve dolayısıyla çevreye verilen zararı da azaltabilmektedir.

### 3.7. Ses Geçirimsizlik

“Ses, hareket halindeki bir cisimden oluşarak titreşime dönüşmüş molekül hareketlerinin belli bir şiddet ve frekans sınırları içinde belirginleşen ve kulağımızda işitme hissi doğuran küresel bir dalga hareketidir.”(Eriç 1994). Gürültü ise; “ İnsanları rahatsız eden, genellikle suni olarak meydana gelen, düzensiz ses dalgalarının üst üste binmesidir.”(Ertemli 1998). Gürültü, sağlığı tehdit eden bir unsur olarak kabul edilmekte, özellikle giydirme cephe yüksek katlı büro binalarında çalışma verimliliği açısından önem kazanmaktadır (Yaman 1998). Çizelge 3.5’ de gürültü düzeyleri, türleri ve bunların algılanması verilmektedir. Rich ve Dean (1999) sesin yayılma hızının hava sıcaklığına göre değişim gösterdiğini ve sıcaklık arttıkça sesin yayılma hızının da arttığını söylemektedir. Ses geçirimsizlik için alınması gereken önlemler ise aşağıda verilmiştir.

#### **I) Yapı dışında oluşan gürültüler karşısında alınması gereken önlemler;**

• Dışarıdan gelebilecek gürültülere karşı mutlaka yalıtım yapılması gerekmektedir.<sup>1</sup> Bu nedenle dış duvar kurgusunda ses yalıtım bariyerleri kullanılmalı, gürültü düzeyinin yüksek olması durumunda pencere alanları küçük tutulmalı ve doğramalarda ses kırıcılar kullanılmalıdır (Zığındere 2003)

<sup>1</sup> (Tasarlanan ürünlerde, beklenen ortalama ses azalma indeksinin, alanın tüm yüzeyinde en uygun olarak 1/3 oktav seviyelerindeki frekansta bulunması istenmektedir (DOE 1971))



• Cam ünitelerde ses geçirimsizliğinin sağlanmasında çeşitli kombinasyonlarda cam kullanımına gidilmekte yada geliştirilmiş kaplamalar kullanılmaktadır. Bunun sağlanmasında; cam kalınlığının arttırılmakta, üçlü cam sistemine geçilmekte, laminasyonlu camlar<sup>1</sup> tercih edilmekte ve hava boşluğu arttırılmaktadır. Ses geçirimsizliğinin sağlanmasında cam malzemenin niteliğiyle beraber duvar ve pencere kenarlarında çatlakların kapatılması, açılan pencerelerin kanatlarından sızdırmazlığın da sağlanması gerekmektedir (Akyürek 2003). Cam kalınlığının iki katına çıkarılması halinde ses geçirimsizliği yaklaşık 4 dB artmaktadır (Button ve Pye 1993). Çizelge 3.6.' de çeşitli camların yaklaşık gürültü yalıtım değerleri verilmiştir.

• Yapının dış duvarlarını etkileyen gürültü düzeyine bağlı olarak uygun duvar ve pencere detayları saptanmalıdır. Duvar, cam ilişkisi doğru kurgulanmalı, tespitler iyi yapılmalı, boşluklar ve delikler bırakılmamalıdır (Ertemli 1998).

Çizelge 3.5. Gürültü düzeyleri, türleri ve algılama (İzolasyon 1998)

Ses ve gürültü türleri	Gürültü düzeyi (dB)	Algılama
Çöl sessizliği	10	Duyulabilir Boyut
Fısıldama	20	
Sessiz kırık bölge	30	
Normal konuşma sesi	40	
Sessiz apartman	50	
Yüksek insan sesi	60	Yoğunluk Boyutu
Ağır trafik	80	
Büyük orkestra	90	
Yaklaşan metro	100	Sancı Boyutu
Çim biçme makinası	110	
Aşırı zorlayan motor	120	
Uçak	130	

<sup>1</sup> Laminasyonlu camlar iki veya daha çok cam plakanın plastik katmanlar yardımıyla basınç ve ısı altında birleşimiyle üretilen güvenlik camlarıdır. Koruma ve gürültü yalıtımı sağlamaktadır (Akyürek 2003).

• Cephede kullanılan malzemelerin ses yutuculuğuna sahip olması, ses geçiş kaybının çok olması ve strüktürdeki titreşimlerden etkilenmeyecek biçimde uygulanması gerekmektedir (Ertemli 1998). Çizelge 3.7' de çeşitli malzemelerin ses yutuculuk değerleri verilmiştir.

• Giydirme cephelerde ses geçirimsizlik için sadece cam kısımlarda önlem almak yeterli değildir. Bu tür cephelerde, doğrama ve montaj elemanlarının ses geçirgenliği ile açılan kanatların aralıkların gürültü yalıtımına olan olumsuz katkıları da göz önüne alınarak detaylandırılmalıdır (Ertemli 1998). Kasa kanat arasında infiltrasyon (hava geçişleri) için kullanılan elastik bant ve fitillerle ses yalıtımı sağlanabilmektedir.

• Yerinde yapım cephelerde ses geçirimsizliğinin sağlanmasında kabuğu oluşturan malzemelerin nitelikleri önemli bir unsurdur. Tek tabakalı (yalın) cephelerde sesin geçişi, elemanın kütlesi tarafından engellenmekte, dolayısıyla birim yüzey ağırlığı ile ses yalıtımı doğru orantılı olarak değişmektedir (Türkçü 1999). Ayrıca seçilen malzemenin boşluksuz, birim ağırlığı ve elastiklik modülü yüksek olmalıdır, çift tabakalı duvar kurgularında ise sesin direkt etkisine maruz kalan tabakanın yumuşak ve eğilebilir nitelikte olması ve özellikle döşemelerin duvarla birleşim noktalarında elastik bir yalıtım yapılması veya tabakalar arasına birim ağırlığı yüksek bir yalıtım malzemesi konulması gerekmektedir (Eriç 1994). İki kabuk arasında ses yayılımının devamını oluşturacak ses köprülerinin oluşmaması için gerekli önlemler alınmalıdır (Kiper 1992).

Çizelge 3.6. Çeşitli camların yaklaşık gürültü yalıtım değerleri (İnşaat 1989)

Cam Türü	Yalıtım Değeri
12 mm tek cam	31 dB
10 mm tek cam	30 dB
6 mm tek cam	27 dB
6+12+6 mm düzeninde oluşturulmuş ısı yalıtımlı çift cam	29 dB
6+20+6 mm düzeninde yerleştirilmiş aralıklı cam	41 dB
6 mm laminasyonlu cam	29 dB

## II) Yapı içinde oluşan gürültüler karşısında alınması gereken önlemler;

• Yapı içinde oluşan gürültülerin (özellikle büro binalarında) katlar arası aktarımına karşı gerekli yalıtım önlemleri alınmalıdır.<sup>1</sup>

• Kat aralarındaki bağlantılar, boşluklar ve kanallar ses geçişlerinin olduğu yerlerdir. Birleşim yerleri oluşabilecek ses geçişlerine karşı kapatılmalıdır (Rich ve Dean 1999). Özellikle hafif metal cam dış duvar kurgusunda taşıyıcı sistemde meydana gelen titreşimleri bir süre sonra gürültü olarak yayılmaktadır. Bunu önlemek için ses tutucu levhalar kullanılmakta ve doğramalarda silikon, elastik macunlar ve özel fitiller kullanılarak oluşan titreşimin bir bölümü yutulabilmektedir (Zığındere 2003).

• Cam dış duvar kurgularında su tahliye kanallarında meydana gelen sesin engellenebilmesi için doğru detaylandırma yapılmalıdır (Çapkur 2003).

• Çift tabakalı cam dış duvar kurgularında iki tabaka arasındaki hava boşluğu iyi bir ses yalıtımı sağlamakla birlikte katlar arası ses aktarımına sebep olmaktadır (Çetiner 2003). Bu nedenle gerekli önlemler alınmalıdır.

Çizelge 3.7. Çeşitli malzemelerin ses yutuculuk değerleri (Eriç 1994)

Malzeme	Ses Yutuculuk Değeri $\alpha$ (m/sn) 500 Herz İem
Beton	0.03
Mermer	0.01
Masif Ahşap	0.06
Sıvasız Tuğla	0.05
Düz Sıva	0.02
Pürüzlü Sıva	0.03
Kapalı Pencere	0.03

<sup>1</sup> "Küçük bürolarda (1-2 masa) 46-60, orta bürolarda (3-10 masa) 50-65, büyük bürolarda (10'dan fazla) 56-68 dB ortalama ses olmaktadır." (Neşeli 1990).

### 3.8. Isıl Performans (Isıl Genleşmeler, Isı Yalıtımı)

Duvar içinde meydana gelen ısı hareketleri iç ve dış mekandaki maksimum ve minimum sıcaklıkların hızlı değişimleri sonucunda oluşmakta veya duvarın dış yüzeyinde tekrarlanan atmosferik koşullardan kaynaklanmaktadır. Bir dış duvar kurgusunda dış yüzeyin sıcaklığı, yapının bulunduğu bölgeye, kullanılan malzemenin niteliğine, güneş geliş açısına göre değişim gösterirken, iç yüzey sıcaklığı da kullanıcıların etkinliklerine göre değişim göstermektedir. (DOE 1998). Duvar içindeki ısı hareketleriyle genleşme ve büzülme meydana gelmektedir. Dış duvarın doğru kurgulanması meydana gelecek deformasyonları engelleyebildiği gibi enerji korunumunu da sağlamaktadır. Bu nedenle alınması gereken önlemler aşağıda verilmektedir.

#### D) Isıl genleşmeler karşısında alınması gereken önlemler;

- Dış duvar kuruluşunda ısı genleşmelere olanak sağlayacak boşlukların ve derzlerin bırakılması gerekmektedir.

- Geleneksel yapı sistemlerinde rötre olayı dikkate alınarak duvar örgülerinin yapılması gerekmektedir (Muslubaş 2003). Böylelikle örgü sonrası meydana gelebilecek genleşme ve büzülmeyle sıvada ve bağlantı harcında meydana getirebileceği deformasyonlar önlenmektedir. Genleşme oranı yüksek hafif metal sistemlerde ise taşıyıcı sistem içerisinde genleşme boşlukları ve derzlerin bırakılması gerekmektedir.

- Genleşmeler sonucunda meydana gelebilecek deformasyonların önlenmesinde; bu deformasyonların önceden tespit edilerek, uygun genleşme ve kılma paylarının bırakılması ve kullanılacak malzemelerin ısı genleşme katsayılarının bilinmesi gerekmektedir (Neşeli 1990). Çizelge 3.8' de çeşitli malzemelerin ısı genleşme katsayıları verilmektedir.

- Cephe boşluklarında yanlış seçilmiş cam üniteler kullanıldığında ısı genleşmeler camın patlamasına sebep olmaktadır. Camlarda ısı genleşmeleri sonucu oluşacak patlamaları önlemek için, ısı işlemlere tabi tutulmuş camlar kullanılmalıdır (Çapkur 2003).

Çizelge 3.8. Çeşitli malzemelerin ısı genleşme katsayıları (Neşeli 1990)

Malzeme	Isı Genleşme Katsayısı $\alpha$ cm/cm.C° 10 <sup>-5</sup>
Taş	7-12
Alçı	25
Beton	10-12
Tuğla	5-8
Cam	3-5
Çelik	12
Alüminyum	24
Bakır	16
Çinko	33
Ahşap (Life paralel)	4-9
Ahşap (Life dik)	30-50
PVC (Sert)	70-80
PVC (Yumuşak)	125-180

## II) Isı yalıtımının sağlanması için alınması gereken önlemler;

• Dış duvarlarda ısı yalıtımı yapılması gerekmektedir. Dış duvar kurgusu içerisinde ısı geçirgenlik değerleri ( $U_{value}$  veya  $k$ ) düşük olan malzemeler tercih edilmelidir (Toydemir ve Gürdal 2000). Malzeme seçiminde, boşluklu veya arada hava boşluğu bulunacak malzemeleri yan yana getirmek, ısı yalıtım malzemesini soğuk yüzeye yakın olarak yerleştirilmesi gerekmektedir. Tek yalıtım malzemesi kullanılacaksa kondensasyon kontrolleriyle bu yalıtım malzemesinin kalınlığının saptanması gerekmektedir (Neşeli 1990). Cephede ısı yalıtımının doğru kullanılması ve ısı geçişlerinin kontrol edilmesi cephede enerji korunumunu sağlamaktadır.

• Cam yüzeylerde ısı kayıplarını önleyen düşük emisyonlu kaplamalar kullanılmaktadır (http-3). Böylelikle cam yüzeyde ısı yalıtımı yapılmaktadır.

• Pencere açıklıklarının duvar ile birleştiği yerlerde ısı köprülerinin oluşmaması için detaylandırmaya dikkat edilmesi gerekmektedir. Isı köprüleri hatalı detaylandırma sonucu bu noktalarda görülen hava akımıyla veya uygulama hataları sonucu ısı yalıtım malzemesinin çatlayarak içine harç, sıva, beton vb.nin sızmasıyla oluşur (Türkçü 2000). Bu nedenle detaylandırmalara dikkat edilmesi gerekmektedir.

### 3.9. Yangın ve Duman Korunumu

“Yanma, malzemenin hidrojenden kurtulması ve oksijenin absorpsiyonunu oluşturan sıcaklık ve akkor hale gelme olayıdır.” (Eriç 1994). Yangın korunumunda amaç; yangın çıkış olasılıklarının azaltılması, can güvenliğinin sağlanması ve malvarlığı kayıplarının en aza indirgenmesidir (Ertemli 1998). Yapıyı etkileyen yangın; yapı dışı ve yapı içi olarak iki grupta ele alınmaktadır. Yapı dışında oluşan yangının yapıya ulaşmasını ve yapıyı etkilemesini, yapı içinde oluşan yangının ise yapının tümüne yayılmasını engellemek gerekmektedir (Ekşi 1998). Yangına karşı alınması gereken önlemler aşağıda verilmiştir.

#### I) Yapı dışı yangınlar karşısında alınması gereken önlemler;

- Yapının kullanım amacına bağlı olarak yangın yönetmeliklerindeki grubu belirlenerek ve gereken şartlara uyulmalıdır. Dış duvar kurgusunda, kolay yanan veya yanma sırasında aşırı toksik atık çıkaran madde içeren yapı bileşeni ya da malzemesi bulunmamalıdır (Rich ve Dean 1999).

- Cam cepheli binalarda, yangına karşı dayanımlı olan laminasyonlu, temperli yada ısı işlemlere tabi tutulmuş camlar kullanılmalıdır (Dilek 2003).

- Yüksek yapılarda dış koruma uygulamaları dışarıdan su püskürtücülerle sağlanabilmekte ve böylelikle cephe yüzeyinde bir su tabakası oluşmakta ve ısı düşürücü etki yapmaktadır (Yaman 1998).

#### II) Yapı içi yangınlar karşısında alınması gereken önlemler;

- Yanma esnasında radyasyon yayan alan kontrol altına alınmalı, duvar yüzeyi alevlere karşı korunumlu olmalı ve kontrolsüz ısı geçişlere izin verebilecek kurgulardan kaçınılmalıdır (Rich ve Dean 1999).

- Yangın sırasında oluşan duman ve gazlar yapı içinde yükselerek üst katlara doğru hareket etmektedir. Özellikle yüksek katlı büro binalarında bu daha da büyük bir önem taşımaktadır. Çünkü burada yapının yüksekliğinden dolayı baca etkisi söz konusudur. Yangın ve dumanın üst katlara ilerlemesini engellemek için giriş seviyelerinde galvanizli çelik elemanlar ve katlar arasında ek yerlerine yangına dayanıklı mastikler kullanılmalıdır. Profiller ise yangına dayanıklı olmalı, bunun için de profil içleri köpükle doldurulabilmektedir (Çapkur 2003). Bağlantı elemanlarının tümünün yangına karşı dayanımları yüksek olmalıdır.

- Prekast beton plaklarla oluşturulan cepheler; yangının katlar arası geçişini önlemede etkilidir, çünkü katlar arası boşluk bırakılmamaktadır. Bununla birlikte beton yangına dayanımı yüksek bir malzemedir. (Ertemli 1998).

### 3.10. Temizlik ve Bakım

Hızlı kentleşme ve beraberinde getirdiği çevre kirliliği binaların cephelerini tehdit eden unsurlardan biridir. Özellikle trafiğin yoğun olduğu bölgelerde cephe kirliliğinde artış olmaktadır. Binanın cephesinin kirlenmesi; rüzgar faktörlerinden etkilenme şekli, konumu ve çevresel etkilere göre değişim gösterir. Hakim rüzgar yönüne paralel cephelerde kirlilik tutma oranı düşmekte fakat toz tutma oranı yükselmekte, hakim rüzgar yönüne dik olan cephelerde ise kirlilik oranı sürekli yüksek olmaktadır.

**D) Yapı dışından gelebilecek toz, kir, çamur, katı atıklar, mikroorganizmalar ve bakteriler karşısında alınması gereken önlemler;**

- Dış duvar yüzeyinin dokusal karakteristiğinin dışarıdan gelebilecek zararlılardan etkilenmemesi ve tozların yapının içine girişinin engellenmesi gerekmektedir (Rich ve Dean 1999). Yüksek katlı büro binaların cephelerinde rüzgarın türbülans etkisinden dolayı toz birikimi meydana gelmekte ve periyodik temizlik yapılarak bu oluşumun engellenmesi gerekmektedir.

- Dış duvarlar dışarıdan gelebilecek mantarlar, böcekler, kemirgenler ve mikro-organizmalar gibi zararlılara karşı dirençli olmalı; onların yaşama ve üremesine neden olan nemli ortamların oluşmaması için detaylandırmaya dikkat edilmelisi gerekmektedir. Periyodik temizlik yapılarak bu tip zararlıların oluşumu önlenmelidir (Zığındere 2003).

- Duvar yüzeyini saran sarmaşık türü bitkiler, yağmur suyunu tutmakta veya kendi bünyesinde bulunan su-nem nedeniyle duvar kurgusunun iç kısımlarına kadar suyun girmesine neden olmaktadır (Ekşi 1998).

- Yüksek katlı cam cepheli büro binalarının temizliğinde kullanılan asansörlerin yeri ve konstrüksiyonunun binanın estetik görünüşünü engellemeyecek şekilde tasarlanması gerekmektedir. Bunun için dış duvar

kurgusundaki taşıyıcı sistem aks aralıklarının, temizleme asansörünün aks aralıkları düşünülerek tasarlanması gerekmektedir.

## **II) Dış duvar yüzeyinde atmosferik olaylardan kaynaklanan kirlenmelere karşı alınması gereken önlemler;**

- Giydirme cephe kuruluşlarında temizleme ve bakım sistemleri düşünülmeli, küçük elemanlardan başlayarak sistemin tümüne kadar, sökölüp takılma ve değiştirilme olanakları sağlanmalıdır (Öke 1999). Yağış sonucu cephelerde oluşan kirliliğin önlenmesi için periyodik olarak temizlik yapılmalıdır.

- Detay ve malzeme seçimi esnasında kirliliğin kolay tutunamayacağı pürüzsüz yüzeyler tercih edilmelidir. Cephelerin temizliğinde ise oksit çözen yada aşındırıcı etkisi olan temizlik malzemelerinin kullanılmaması gerekmektedir.

### **3.11. Koruma ve Güvenlik**

Binaların hırsızlık ve saldırılardan korunması, insanların güvenliğinin sağlanması için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Özellikle cam dış duvar kurgusuna sahip binalarda kasti saldırılar, atmosfer olayları karşısında gerekli önlemler alınmalı ve güvenlik sağlanmalıdır. Dış duvar kurgusunda alınması gereken önlemler aşağıda verilmektedir.

#### **I) Yapı dışından gelebilecek kasti saldırılar karşısında alınması gereken önlemler;**

- Dış duvar kuruluşunda, kırılma indisi çok zayıf ve ani darbelere karşı direnci çok düşük olan cam yüzey seçimine dikkat edilmesi gerekmektedir. Cam malzemelerde alınan önlemlerin başında temperleme ve laminasyon işlemleri gelmektedir<sup>1</sup> (Zığındere 2003).

- Cepheler meydana gelebilecek kasti saldırılara karşı korunaklı olmalıdır (Rich ve Dean 1999). Saldırı sonrası oluşabilecek yıpranma ve kırılma zararlarının minimuma indirecek önlemlerin alınması gerekmektedir.

<sup>1</sup> Temperleme işlemi; “darbeye ya da ısıl gerilmelere karşı camların dayanımını 4-5 kat arttıran bir ısıl işlemdir.” Laminasyon işlemi; “kırılma durumunda camların dağılmasını önlemek amacıyla, iki ya da daha fazla kalınlıkta camın PVB film tabakası ile ısı altında birleştirilmesi işlemidir”(Akyürek 1989).



## **II) Atmosfer olayları karşısında alınması gereken önlemler;**

- Atmosfer yağışları ve hava hareketlerine karşı koruma ve güvenlik amaçlı önlemler alınması gerekmektedir.

## **III) Güvenliğin sağlanması için alınması gereken önlemler;**

- Cam seçiminde kalınlık, boyut ve rüzgar yükleri güvenlik açısından dikkate alınmalıdır (Zığındere 2003).

- Cam dış duvarlarda ısıl gerilimler sonucunda oluşacak patlamaları ortadan kaldırmak için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.

### **3.12. Bileşenlerin Dayanıklılığı ve Montaj**

Cepheleri oluşturan bileşenler uyum içerisinde çalışmalı ve üzerine gelen yükleri dengeli bir şekilde aktarabilmelidir. Tüm bileşenler yatay yükler ve korozyon karşısında dirençli olması gerekmektedir (Rich ve Dean 1999).

#### **I) Korozyon karşısında alınması gereken önlemler;**

- Yatay yüklerin karşılanması için tekil elemanlarda korozyon etkisi çok önemlidir. Tüm bileşim elemanlarında korozyona karşı önlemler alınması gerekmektedir. Cam dış duvarlarda birleşim elemanları cephenin tüm yükünü ana taşıyıcıya aktarmaktadırlar. Cephe kurgusundaki ankrajlar, bağlantı elemanları ve çelik elemanların tümü korozyona karşı galvanize edilmeli ya da antipas boyalarla boyanmalı, dübellere ve saplamalara paslanmaz olmalı veya kaplanmalı, kullanılan alüminyumlar elastostatik toz boya ile kaplanmalıdır (Zığındere 2003).

- Korozyonu önlemek için atmosfer yağışlarıyla yada yoğuşmayla meydana gelen suyun cephe yüzeyinden uzaklaştırılması gerekir.

#### **II) Bileşenlerin dayanıklılığı ve montajda alınması gereken önlemler;**

- Fugalar ve birleşim elemanları doğru olarak çözülmeli, genişlemelere karşı telorans payları bırakılmalı ve kullanılan malzemelerin yıpranma payları göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Zığındere 2003).

- Montaj konusunda en önemli sorunlar işçilikten meydana gelmekte ve bu nedenle kaliteli bir işçilik yapılması dikkat edilmesi gereken bir unsur olmaktadır.

#### **4. BÜRO BİNALARININ CEPHE OLUŞUM SEÇENEKLERİNİN SINIFLANDIRILMASI**

Çalışmanın bu bölümünde büro binalarının cephe oluşum seçeneklerinin sınıflandırılması yapılmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda kerpiç, taş, beton briket, ahşap cephe oluşumlarına büro binalarında karşılaşılmaması nedeniyle tez kapsamı içinde ele alınmamıştır.

Yapılan çalışmada cephe oluşumları aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır:

- Geleneksel cepheler,
- Geleneksel dışı cepheler.

Bir dış duvar hangi kurguda olursa olsun tüm fiziki ve çevresel etkilere cevap verebilmelidir (Rich ve Dean 1999). Bu nedenle, tezin bu bölümünde ele alınan geleneksel ve geleneksel dışı cephe oluşum seçeneklerinde, cephe tasarım gereksinimlerinin karşılanması için yapılan çözümlere yer verilmektedir.

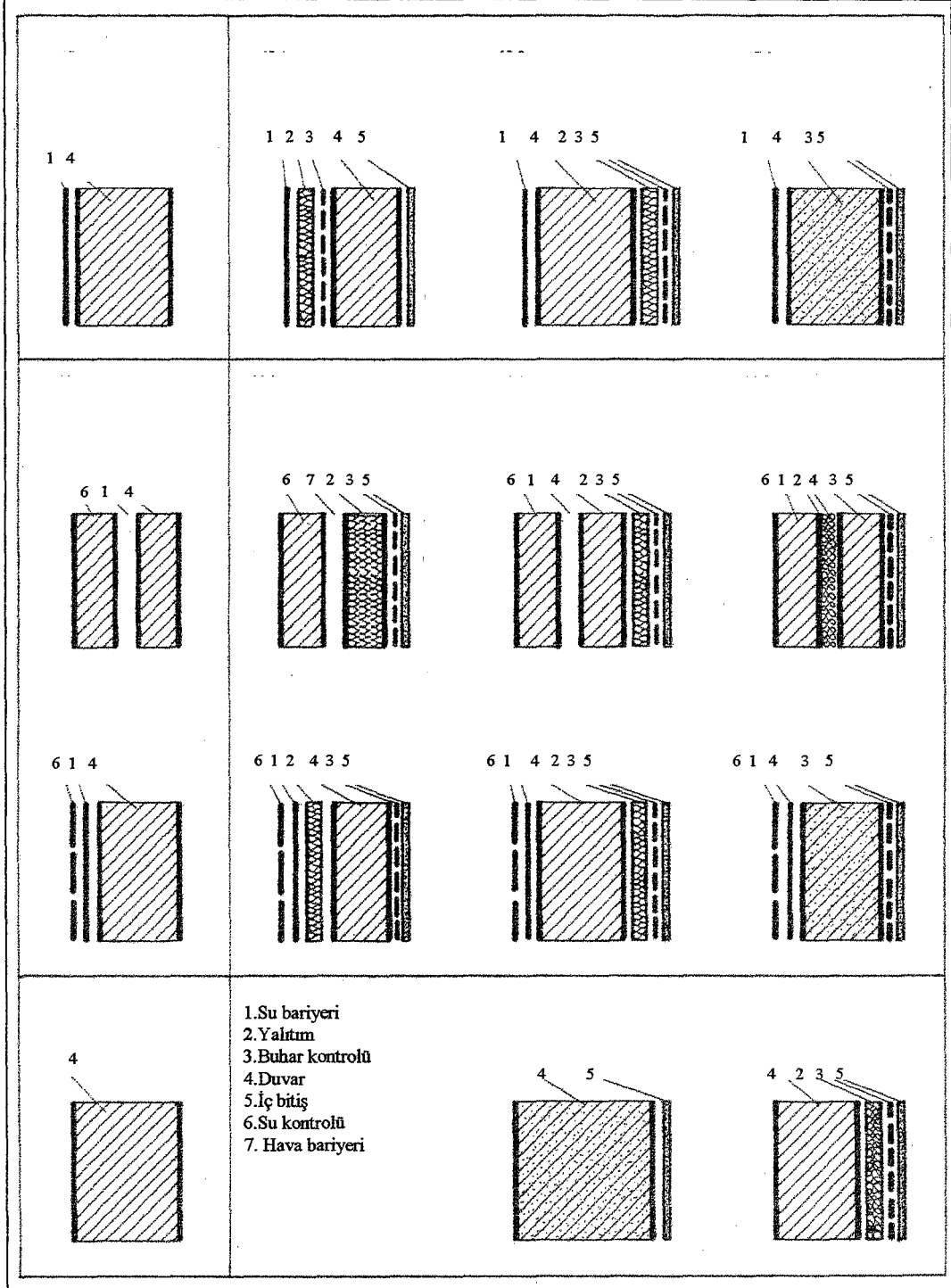
##### **4.1. GELENEKSEL CEPHELER**

Geleneksel cephe sistemlerine “yerinde yapım cephe sistemleri” de denilmektedir. Yerinde yapım cephe sistemleri, taşıyıcı sistem ve dış kabuğun elemanlarının tümünün yapı yerinde birlikte olduğu sistemlerdir. Karkas yapılarda taşıyıcı sistemin kolon, kiriş, döşeme gibi elemanları yapıldıktan sonra, cephe elemanlarını oluşturacak olan dolgu elemanları yerinde örülerek yapılmaktadır (Ertemli 1998). Bu cephelerin sınıflandırılması ise aşağıda verilmektedir.

###### **4.1.1. Tuğla Cepheler**

Tuğla örgülü duvarlarda su, ses, gürültü geçirimsizlik vb. gereksinimleri karşılamada çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Yalıtım malzemeleri içte, dışta, hem içte hem de dışta düzenlenmekte veya iki tabakalı oluşumlara gidilerek arada hava boşluğu oluşturulmaktadır. İki tabaka arasında hava boşluğu bırakılabileceği gibi boşluğa yalıtım da konulmakta veya hem hava boşluğu hem de yalıtım

kullanıldığı kurgulara da gidilebilmektedir. Ara boşluklu tuğla dış duvar kurgularında, yoğuşma problemi olması nedeniyle gerekli yalıtım önlemleri alınmaktadır. Şekil 4.1’ de dış duvar kurgusunda çeşitli yalıtım uygulamaları görülmektedir.



Şekil 4.1. Dış duvar kurgusunda çeşitli yalıtım uygulamaları (Rich ve Dean 1999).

Isı yalıtımının yapı fiziği açısından duvarın dış yüzeyinde olması en doğru çözümdür, çünkü ısı kaybı engellenir, dolayısıyla sıcak dönemlerde duvarın fazla ısınması da engellenmiş olur. Doğru boyutlandırılması ve malzeme seçimiyle buhar geçirimsizliği sağlanır ve yoğuşma sorunu önlenir. Çok tabakalı duvar kurgularında buhar geçirgenlik direnci içten dışa doğru azalmalı, ısı yalıtım direnci ise içten dışa doğru arttırılmalıdır (Göksal 2000).

Yalıtım malzemesinin niteliğini kaybetmemesi için; yoğuşma sorununun önlenmesiyle birlikte su geçirimsizliği de sağlanmalıdır. Su geçirmezliğin sağlanması için; duvar su geçirmeyen bir malzemeyle boyanmakta veya kaplanmaktadır. İki tabakalı duvarlarda arada yoğuşan suyun dışarı atılması için su basman seviyesinde ufak çıkış delikleri yapılmaktadır. Akıntı deliklerinin yer aldığı düzlemin 15 cm üstüne yatay su/nem yalıtım tabakası serilerek duvar bünyesinde kılcal nem ilerlemesi durdurulmakta ve bu delikler boşluktan rutubeti de atmaktadır (Türkçü 2000). Bununla birlikte duvar işçiliğine de dikkat edilmesi gerekmektedir. Duvar örgüsünde en üst sıranın birkaç günlük bir bekleme sonrası örülmesi gerekmektedir. Çünkü harçlarda meydana gelen rötre sıvaların çatlamlarına ve ileriki sürelerde içeriye suyun girişine neden olan sonuçları meydana getirmektedir (Muslubaş 2003). Bu çatlaklar duvardan ses geçişinin sağlanmasında da etken olmaktadır.

Ses geçirimsizliğin sağlanması için duvar kalınlığı arttırılmaktadır. Hava sesinin geçebileceği derz aralıkları, delik ve çatlaklar gürültüye karşı alınan yalıtım önlemlerini azaltır veya ortadan kaldırır. Sıva da bir duvarın ses yalıtım değerini arttırır. Bu hem sıvanın duvar ağırlığına katılarak toplam kütesinin artmasına, hem de sıvanın ses köprülerini oluşturacak delik ve çatlakları kapatmasından kaynaklanmaktadır (Türkçü 2000). Fakat bu yeterli bir çözüm olmamakta, bu nedenle duvar kuruluşlarında iki tabakalı seçeneklere gidilmektedir. Fakat burada dikkat edilmesi gereken unsur; iki duvar tabakasını birbiriyle ses köprüsü oluşturacak bir bağlantının olmaması gerekliliğidir. Özellikle gürültünün önlenmesinin istendiği büro binalarında bu önemli bir unsurdur.

Ses yalıtımının sağlanmasında yatay delikli tuğla yerine düşey delikli tuğla tercih edilmektedir. Son yıllarda yalıtımlı tuğlalar yapılmakta, böylelikle ısı

yalıtım değerleri yükseltilmektedir. Bu uygulamalardan biri stroforlu tuğlaldır. Strofor ve tuğlanın beraber kullanıldığı bu duvar kurgusunda ısı yalıtım değerinin yüksek olmasına rağmen, ısı köprüleri tam olarak ortadan kaldırılamamaktadır (Türkçü 2000).

İki tabakalı tuğla duvarların burkulma sorunu aynı kalınlıktaki yalın duvara oranla daha büyüktür. Çünkü duvar narinliği (yükseklik/genişlik) kendi başına düşünölen tabakalar incelmiş olmaktadır. Bu nedenle iki cidar birbirlerine metal kenetlerle tutturulmaktadır. Bunun amacı, kalınlığı azalan cidarların metal kenetlerle bütünleşerek narinlik hesabına girecek kalınlığın arttırılmasıdır. Metal kenetlerin iki duvar tabakası arasında su/nem köprüsü oluşturmaması için, ortalarında bir halka, bir kırıklık vb. yapılarak suyun aşağıya damlaması sağlanmalıdır (Türkçü 2000). Damlayan suların iç cidardan uzak tutulması için duvar altlarında bitümlü şeritler, damlalıklar vb. kullanılarak suyun dışarı atılması sağlanmaktadır. Ara boşluğun havalandırılması için en alt sırada özel havalandırma tuğlaları belli aralıklarda yerleştirilmektedir.

#### 4.1.2. Gaz Beton Cepheler

Duvar yapımında kullanılan blokların tuğladan daha büyük olmasına rağmen, hafifliği, işlenme kolaylığı nedeniyle daha az işçilik gerekmektedir.

Tutkallı birleştirilmesi düzgün derz oluşumunu kolaylaştırır ve düşeydeki sapmaları azaltarak sıva işçiliğinden ve sıva miktarlarından tasarruf sağlar. Gözenekli olması nedeniyle ısı yalıtımı etkin bir malzemedir. Yangından korunma yönünden de olumludur. Türkçü (2000) harçlı örme yerine tutkallı örmenin avantajını şu şekilde belirtmektedir:

- Dayanımı fazla ve sağlam olması,
- Derzin ince oluşu, ısı kaybını ve köprülerini azaltılması.

Gaz beton bloklar geçmeli olarak da üretilebilmektedir. Geçmeli olanlarda düşeyde tutkal kullanılmaktadır, çünkü duvar yüzeyinde çatlak oluşumu ve sıvaların içe göçmesi sızıntıların oluşmasına sebebiyet vermektedir. Gaz beton blok duvarlarda yatay yükleri almak amacıyla da ankraj plakaları kullanılmaktadır. Bu ankraj plakaları ankraj profillerine tutturulur veya çelik

dübellerle kolona bağlanır (Türkçü 2000). Tüm donatılı gaz beton elemanların donatılıları paslanmaya karşı üretim sürecinde antipas boya ile kaplanmalıdır.

Gaz beton bloklarla oluşturulan cepheler tek katmalı olarak kurgulanabildiği gibi çeşitli kaplama malzemeleriyle birlikte çok katmanlı olarak da kurgulanabilmektedirler. Kaplama malzemeleri gaz beton bloklara metal kenetlerle tutturulmaktadır.

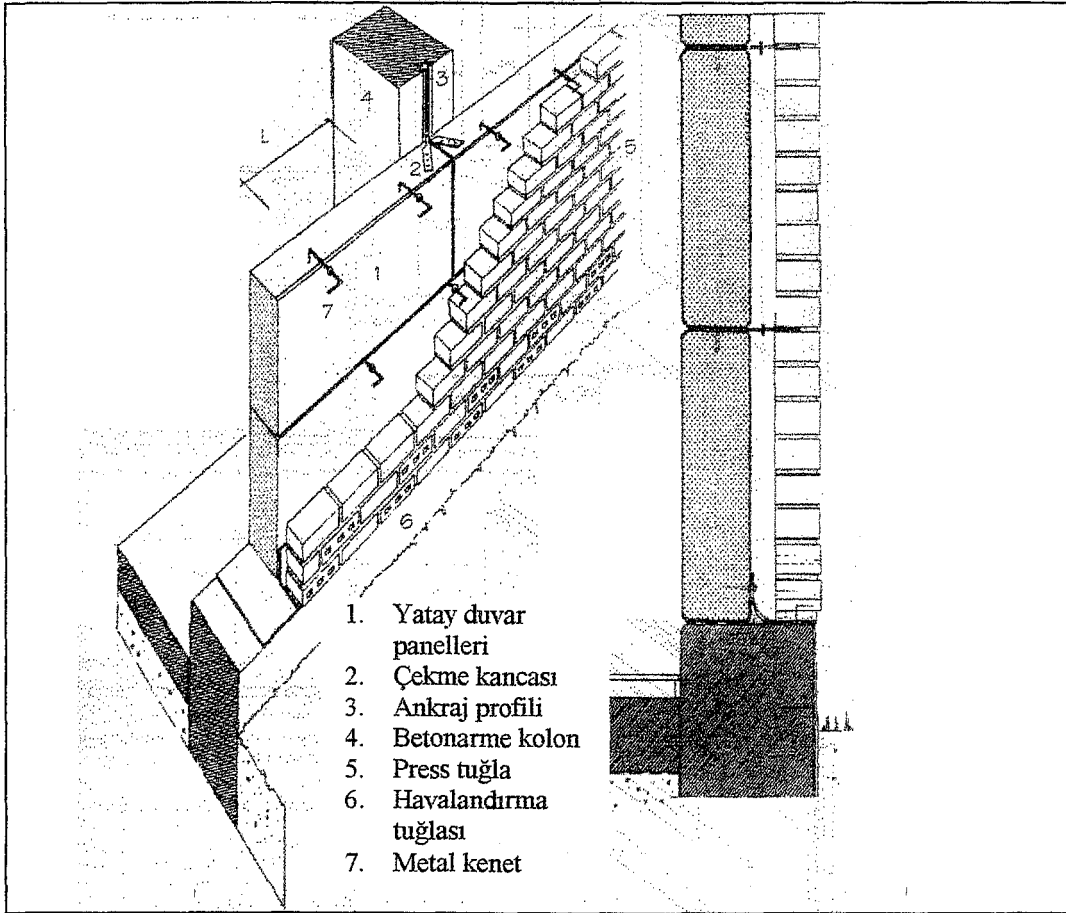
#### 4.1.3. Kaplamalı Cepheler

Duvarlar başta sıva olmak üzere taş, seramik, metal, asbestli, cam, plastik ve ahşap olmak üzere çok değişik malzemelerle kaplanmaktadır (Yücesoy 2001). Ülkemizde büro binalarının cephelerinde yoğun olarak görülen taş, cam ve metal kaplama uygulamalarının cephe tasarım gereksinimlerini karşılaması beklenmektedir.

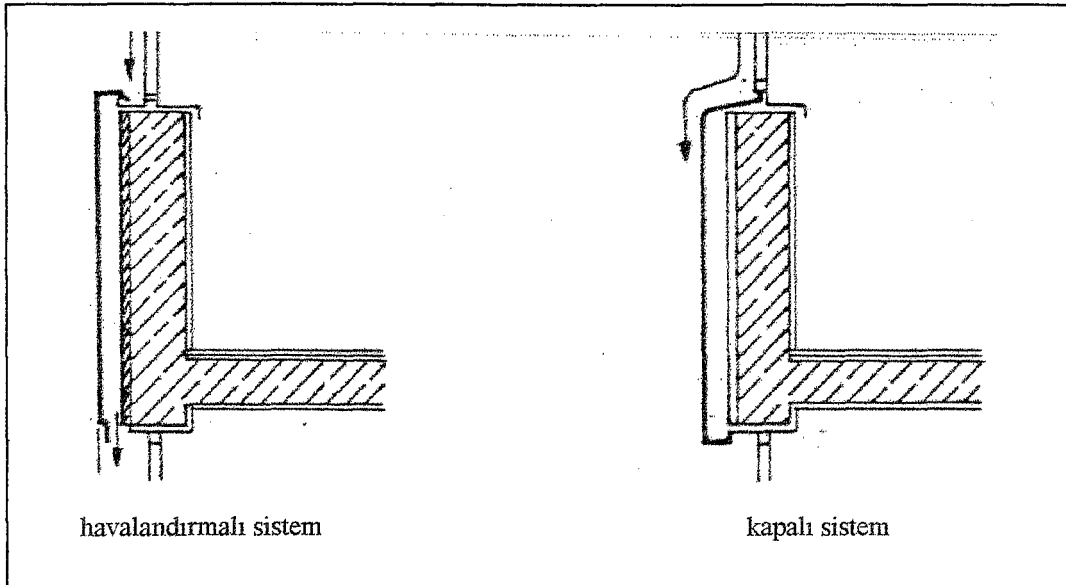
Taş kaplamaların buhar geçirme direnci yüksektir. Bu nedenle taş kaplamanın havalandırılmalı olarak uygulanması gerekmektedir. Bu kaplamalar duvar yüzeyine lama, pim veya vidalardan çok değişik şekillerde oluşturulabilen metal elemanlarla ankre edilebilmektedirler (Şekil 4.2.). Özel nedenler halinde taşın duvara harçla doğrudan tutturulması durumunda, duvardaki su buharının geçişinde yoğuşma olmayacak şekilde önlemlerin alınması gerekmektedir (Yücesoy 2001).

Metal kaplamalı duvarlarda ise eski yapılarda görülen çinko kaplamaları günümüzde alüminyum levhalara yerini bırakmıştır. Metal levhaların uygulamalarında üstten su girmeyecek ya da giren suyu tahliye edecek, havalandırılmalı oluşumlara yer verilmelidir (Yücesoy 2001). Metal parapet kaplamaları iki şekilde tasarlanmaktadır. Bunlar; havalandırılmalı sistem ve kapalı sistemdir (Şekil 4.3.). Her iki halde de sistem iki ayrı prensiple çalışmaktadır. Suyun kaplama altına alınması, suyun kaplama üstünden alınması şeklindedir (Koçyiğit 1992).

Kaplamalı cephelerde, kaplamanın gelen yükler karşısında taşıyıcı sistem ile bir bütün çalışmasına olanak verecek detaylandırmalar yapılmaktadır. Isı yalıtımı ise kaplama ve duvar arasında çözümlenmektedir.



Şekil 4.2. Yatay duvar panelleriyle kolon birleşim detayları – Kaplamalı tuğla duvar uygulaması- (Türkçü 2000).



Şekil 4.3. Metal parapet kaplama şekilleri (Koçyiğit 1992)

## 4.2. GELENEKSEL DIŞI CEPHELER

Geleneksel dışı cephe sistemlerinde cephe bileşenleri, fabrikalarda yapıldıktan sonra yapı yerinde takılan hazır elemanlardan oluşmaktadır. Bu cepheler yapı iÇi ile dışı arasındaki sınırı oluşturarak, sıcaklık, soğukluk, yağmur, güneş vb. gibi dış etkilerin yapının iÇine girmesini engellemektedir. Bunu yaparken iyi bir gőrüŐ, ses yalıtımı, yeterli havalandırma ve aydınlatmayı da sağlaması gerekmektedir. Bu cepheler yapıyı ayakta tutan strüktürden bağımsız olarak gerŐekleŐtiren bir dış kabuk sistemi olarak adlandırılmaktadır (Ertemli 1998). Bu cephe oluşumlarının sınıflandırılması ise aşağıda verilmektedir.

### 4.2.1. Prekast Beton Cepheler

Prekast beton paneller; bina taşıyıcı sistemine, üst üste ve yan yana getirilip, doğrudan monte edilerek, kaplama görevi üstlenirler (Şekil 4.4.). Bu plakların dış duvardan beklenen gereksinimleri (ses, su geçirimsizlik vb.) yerine getirmesi amacıyla beton plakların arasına yalıtım malzemesi konulmaktadır.

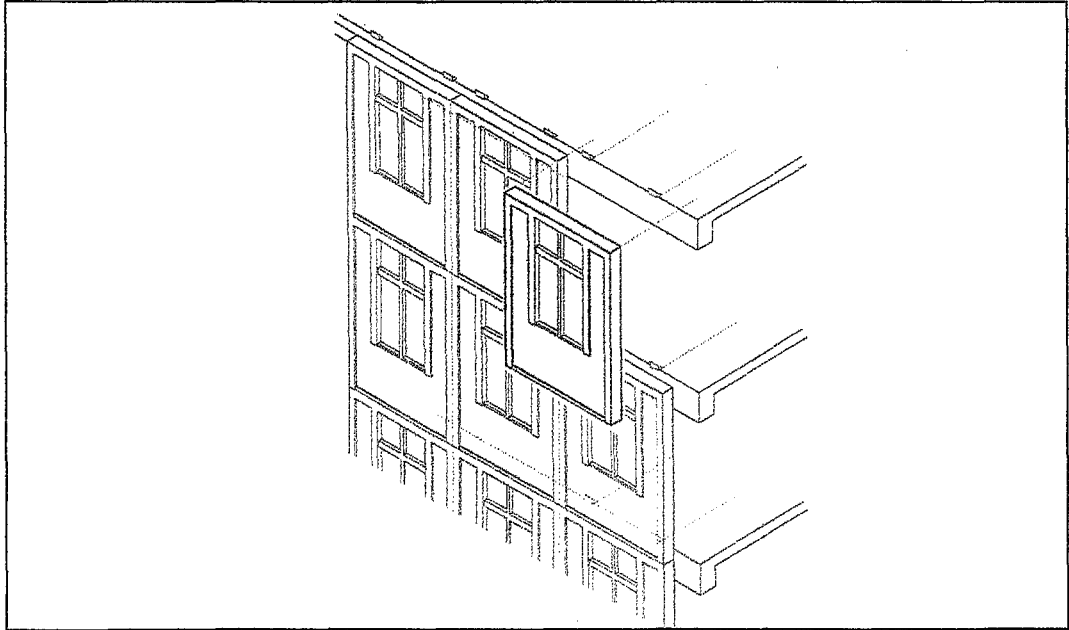
Bina strüktüründen ayrı olarak oluşan dış duvar, esnek planlamanın ortaya őkmasını saĐlamıŐtır. Cephe panelleri ise yalıtım malzemeleriyle birlikte tasarlanmıştır (Koşaner 1991).

Beton elemanın dış kabuğu özel önlemler alınmadan dış hava etkilerine dayanıklıdır. Isı yalıtımı duvar elemanının üretimi sırasında kolaylıkla uygulanabilmektedir. Küçük kesitler dışında yangın mukavemeti uygundur (Koncz 1979). Ses yalıtım gereksinimleri ise ağırlığı düşük olan dış duvar uygulamalarında gerekir, taşıyıcı duvarların ağırlığı nedeniyle ses yalıtımı yeterli olabilmektedir (Koşaner 1991).

Prekast beton cephe panellerinde ısı yalıtımı; cephe panelinin dış tarafına veya iş tarafına ısı yalıtım sağlayacak bir katman oluşturularak veya cephe panelinin sandviŐ panel olarak tasarlanması ile sağlanabilmektedir. Isı yalıtım tabakasının dış yüzeye uygulandığı iki katmanlı oluŐumlarda ısı tutucu katman bir hava boşluğu ile beraber veya hava boşluğu olmaksızın duvar gövdesi üzerinde çeşitli yöntemlerle uygulanabilmekte ve yoğuşma meydana gelmemektedir. Isı



yalıtım tabakasının iç yüzeye uygulandığı iki katmanlı panellerde ısı geçirme değeri ilgili standart ve yönetmeliklerin gerektirdiği düzeyde sağlanmalıdır. Isı yalıtım tabakasının ortada olduğu sandvi panellerde ısı yalıtım tabakasını saran iki beton bileşeni bir arada tutmak amacıyla kullanılan metal bağlantı elemanları ile panel kenarlarını kapatan beton çerçeveler, oluşturacakları ısı köprüleri nedeniyle ısı korunum değerini olumsuz yönde etkiler. Ayrıca, dış katmanda sürekli yn değiştiren termik dalgalanmalar meydana gelmektedir. Bu dalgalanmalar erken yapı hasarlarına yol açmaktadır. Bu nedenle termik genleşmelerin kolayca karşılanabileceği boyutlarda üretilmesi (4-5 m) ve panel katmanlarını yekpare hareketinin önlenmesi gerekmektedir. Bunun için; ısı tutucu tabaka iki ayrı kat olarak uygulanmakta ve ısı tutucu tabaka ile panel katmanlarından birisi arasına yapışmayı engelleyen bir kayma yüzeyi yerleştirilmektedir. Panel içinde meydana gelen yoğuşmayı önlemek için; ısı yalıtım tabakasını cephe panelinin soğuk yüzeyine yakın veya ortasına yerleştirmek gerekir (Uzuner 1995). Isı etkisi karşısında genleşmeden dolayı birleşim noktalarında meydana gelen bozulmalara karşı; belirgin derzli ve elastik dolgular kullanılmalı, genleşme katsayıları birbirinden farklı malzemeler bir araya getirilmemeli, bir araya kullanılması durumunda malzemelerin hareketine imkan verecek detaylar uygulanmalıdır.



şekil 4.4. Prekast beton cephe sistem montajı (Yaman 1998)

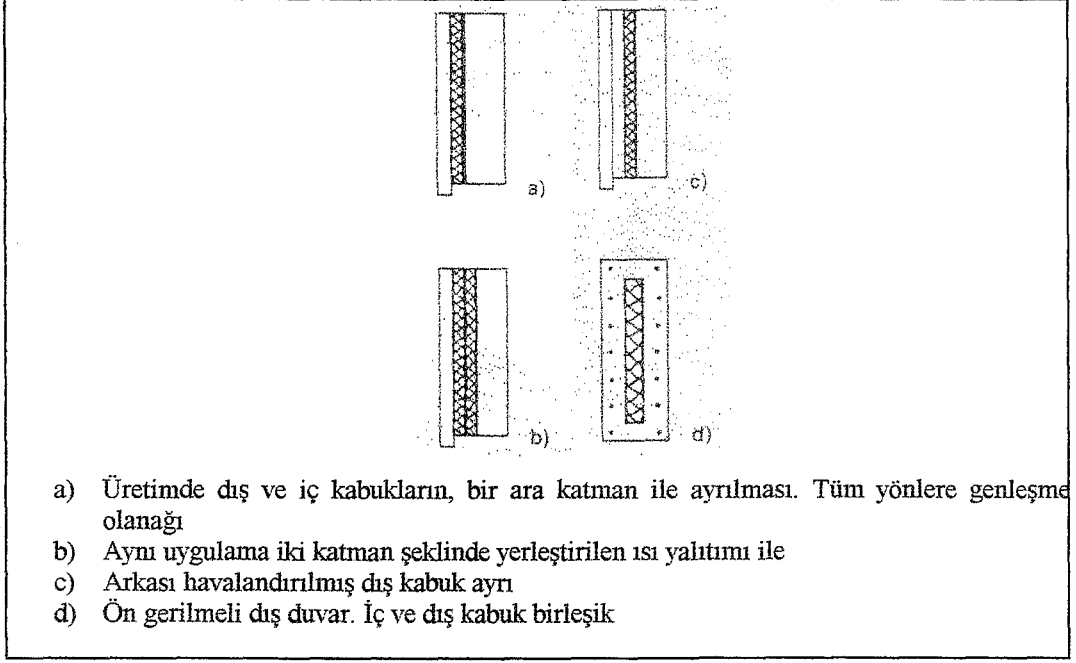
Eğer dış kabuk iç kabuktan bağımsız olarak genişemiyorsa, uzun plakların deformasyon duyarlığına dikkat edilmelidir. Dış ve iç kabuklar, ara katman olmadan betonlanırsa, birbirlerinden bağımsız hareket edemezler. Bunu önlemek için beton ile ısı yalıtımı arasına bitümlü karton yerleştirilir veya ısı yalıtım tabakası iki katman halinde uygulanır. Böylece katmanlar arasındaki aderans azalır ve dış kabuk tek başına hareket edebilir. Katmanlar birleşik konstrüksiyon meydana getirecek biçimde birlikte betonlanmamalıdır. Çünkü bağlantı sağlanan bölgelerde ısı köprüleri ortaya çıkar ve her iki katman birlikte deformasyon yaparlar (Şekil 4.5.) (Koncz 1979). Derzler; derz bantları adı verilen esnek veya sert bir gereçle, derzin geçirimsizliğini sağlama, derzi, kendi biçimini alan mastikle doldurmakla oluşmaktadır. Derz gereçleri ve uygulamaları çok çeşitlidir ve değişik biçimler alabilirler. Yatay derzler, eğer derzlerdeki bindirme rüzgar hızına göre yeterliyse, açık derz yapılmaktadır. Aksi durumda bu derzlerde de esnek gereçler veya derz bantları uygulanabilmektedir (Şekil 4.6.).

Yüzeydeki suyun uzaklaştırılması için ise panelin uygun yerlerinde yatay bant ve bordür oluşturularak, panellerin birleşme yüzeyleri boyunca suyun aşağıya akmasını sağlayan kanalları oluşturularak, girinti ve çıkıntıların alt kısımlarına damlalık yaparak sağlanmaktadır. Kapalı derzlerde hava ve su kesici görevi gören profiller uygulanmaktadır. Tek kademedede geçirimsizliğin sağlandığı derzlerde, özellikle rüzgarlı yağışlarda dolgu malzemesinden içeri hava ve su girişi meydana gelebilmektedir. Bu gibi sızıntıların önlenmesinde hem düşey hem de yatay derzlerde yalıtımın arka bölümünde dışa çıkıntılı yivlerin açıldığı bir drenaj aralığıyla suyun dışa akışı sağlanır.

Havada ve sularda bulunan asit ve sülfatlar beton cephe panellerinde kirlenme, erime ve çözümler meydana getirmektedir. Bunun önlenmesinde yüzey fluat, silikat, akrilik veya polivinil asetat esaslı bir plastik tabaka ile kaplanarak panel yüzeyi korunmaktadır (Uzuner 1995).

Beton cephe paneli üzerinde düşey ve yatay yükler deformasyona sebep olmaktadır. Cephe panelini etkileyen düşey yükler panelin burkulmasına neden olabilir. Burkulmaya karşı alınacak önlem; panel kesitinin arttırılması, donatıda değişiklik, panel kenarlarının desteklenmesidir (Uzuner 1995). Derzlerdeki

bağlantıların yatay yükler karşısında enerji yutma kapasitesinin yüksek olması gerekmektedir.

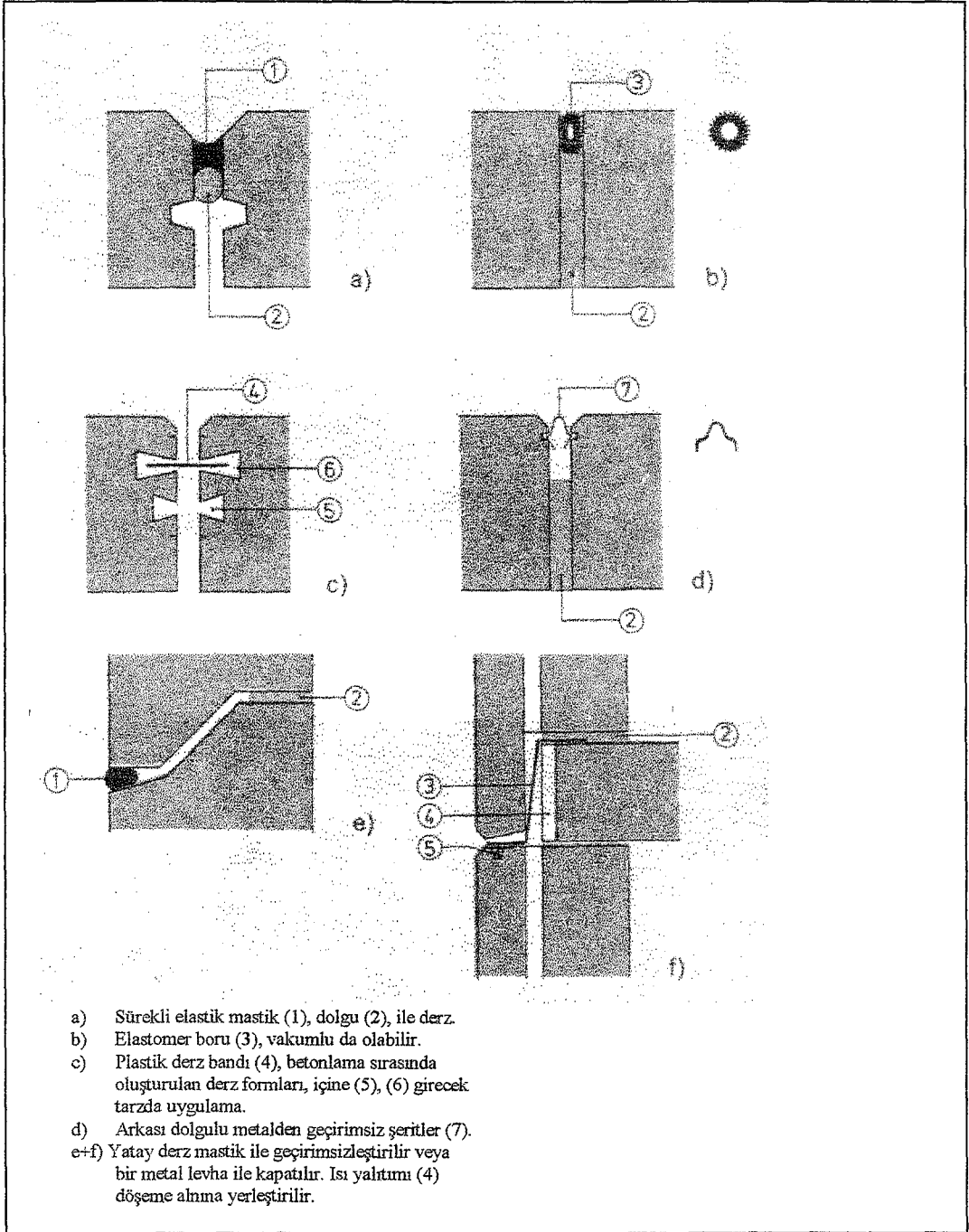


Şekil 4.5. Birkaç katmanlı beton plakların oluşturulması (Koncz 1979)

Deprem yüklerine karşı panellerin kendi aralarında ve döşeme elemanları ile olan birleşimlerinde önlemler alınmalıdır. Bu önlemler; döşeme elemanlarının üzerine hasır donatılı bir üst beton uygulanması, üst üste gelen paneller ve panel döşeme arasında donatılı bağlantı yapılmasıdır. Yangın esnasında yanma hızının belirli bir düzeyde tutulabilmesi için ise beton cephe panelleri arasına ateşe dayanıklı dolgu malzemesi doldurulmaktadır.

Ağır beton panellerin hafifleştirilmesine yönelik çalışmalarla birlikte fiber donatılı beton paneller kullanılmaya başlanmıştır. 1969 yılından bu yana kullanılan fiber donatılı beton; “alkali rezistan cam fiberinin beton harcı ile karıştırılması yoluyla elde edilen ve kalıplanan bir malzemedir.” ve 1987 yılında itibaren ülkemizde uygulanmaktadır (Fibrobeton 2003). Cephenin maruz kaldığı rüzgar ve deprem yüküne karşı gerekli hesaplamalar yapılarak bu hesaba göre hazırlanan çelik kafes fibrobetona, kalıbın içerisine oturtulur. Daha sonra içine foam beton doldurulur ve ısı yalıtımı sağlanır (Şekil 4.7.). Su buharı foam

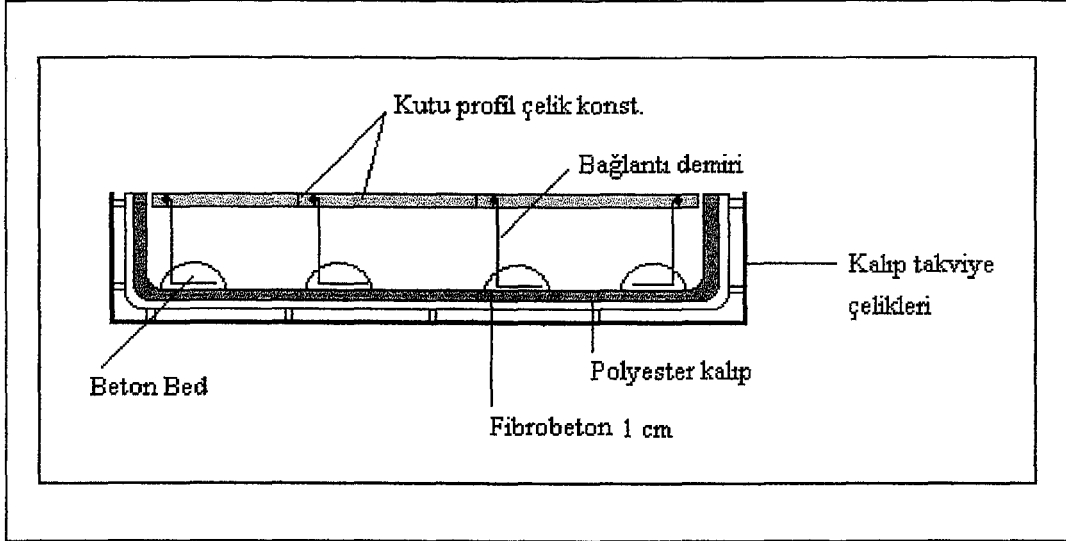
betondan kapilarite yoluyla geçemez, fakat meydana gelebilecek yoğuşma durumunda suyun dışarı çıkması için panel altında delik açılır. Şantiyeye getirilen



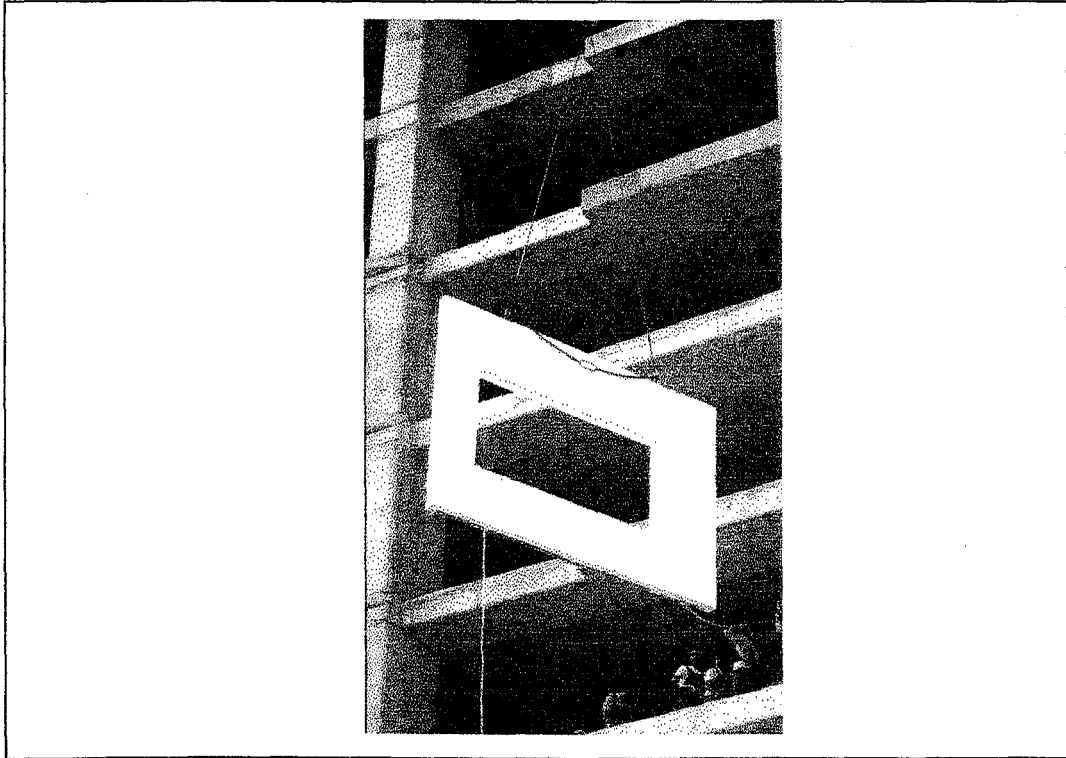
Şekil 4.6. Beton plaklar arası yatay ve düşey derzleri oluşturma olanakları (Koncz 1979)

paneller vinçlerle montajı yapılacak katlara çekilir (Şekil 4.8.) ve panelin içerisine konan çelik plakalarla ve köşebentlerle 4 noktadan binaya somon ve civatalarla bağlanır (Şekil 4.10.). Montajı yapılan paneller arasında genleşmeler için 1 cm boşluk bırakılmaktadır (Şekil 4.9.) (Koçak 2003).

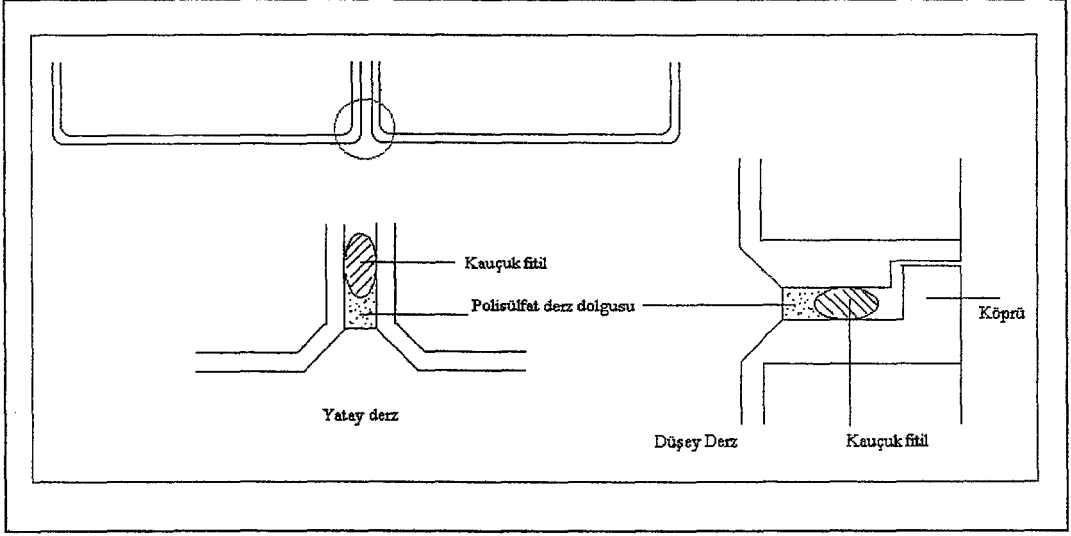
Fibrofombeton paneller taşıyıcı çelik sistemin gerek tahliye ve gerekse yüzey kabuğuna hareketli ankrajlarla bağlanmış olması nedeniyle serbest hareket gösterir ve depremden etkilenmez (Fibrobeton 2003). Meydana gelen hareketler karşısında panelin yapısında bulunan cam elyafından dolayı yüzeyde çatlamlar meydana gelmemektedir (Koçak 2003).



Şekil 4.7. Fibrobeton prekast panelin kesiti



Şekil 4.8. Prekast beton panellerin katlara taşınması (Fibrobeton 2003)



Şekil 4.9. Prekast beton paneller arası derz oluşumu



Şekil 4.10. Prekast beton panelin döşemeye bağlantısı ve köşe birleşimi

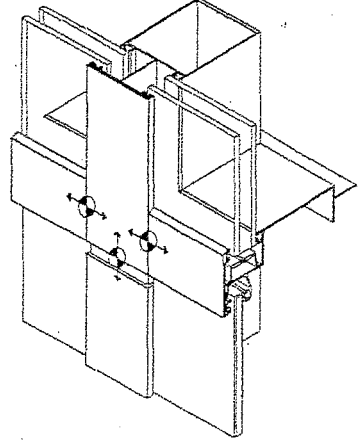
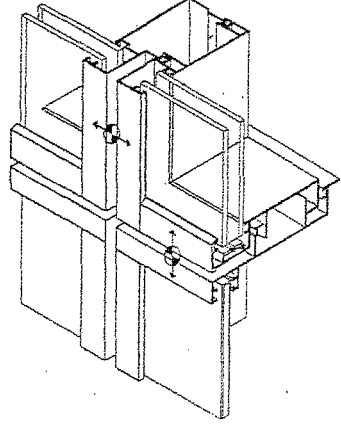
#### 4.2.2. Cam Cepheler

Günümüzde pek çok yapıda kullanılan gelişmiş camlarla dış cephe bütünlüğü sağlanmakta, iç mekanlarda bol ışık, şeffaflık, güneş kontrolü, ısıtma ve havalandırma açısından sağlanan avantajlardan dolayı binayı bir kabuk gibi sarmakta olduğunu görmekteyiz. Doğal olarak bu tür yapılardaki camlardan iç ve dış mekan arasında yer alan bir kılıf yaratmasının yanında, güneşin parlaklığını ve radyasyon ısısını, genel ısı farklılaşmasını, dış ortam gürültüsü gibi etkenlerin kontrol edilmesi beklenmiş ve gelişen cam teknolojisiyle bu beklentilere yanıt verilebilir hale gelmiştir.

Yapılarda kullanılan camların, iç konforu istenilen düzeyde tutabilmek için aşırı parlaklığın, iklimlendirme giderlerinden tasarruf sağlamak amacıyla da güneşin radyasyon etkisinin kontrol altına alınması için üretilen güneş kontrol camları bulunmaktadır. Bu camlar ısı absorblayıcı ve yansıtıcı camlar olarak ele alınmaktadır (Ertemli 1998). İşitsel konforun sağlanması için ise cam ünitelerde katmanlaşma yapılmakta ve laminasyonlu camlar kullanılmaktadır. Kasa kanat arasında hava, ses ve su geçişlerinin engellenmesi için elastik bant ve fitiller kullanılmaktadır. Panel birleşim yerleri ise fitillerle desteklenerek su ve hava sızıntıları önlenmektedir. Cam cepheleri taşıyan profiller içinde bırakılan su tahliye kanalları cephede ıslık sesi oluşumuna neden olmaktadır. Bu oluşumun önlenmesi için kanallar içindeki deliklerin kaydırılarak açılması gerekmektedir. Bu kayma orta delikte 5 cm olarak yapılabilmektedir. Ayrıca birleşimler doğru çözümlenerek cephede oluşan ses de önlenmiş olur. Yapı içinde yangın esnasında oluşan dumanın katlar arası geçişinin önlenmesi için katlar arası galvanizli çelik elemanlar kullanılır. Katlar arası ek yerlerinde yangına dayanıklı mastik çekilir. Yangına dayanımın arttırılması için profillerin içi köpükle doldurulabilmektedir. Cephenin kendi ölü yükü karşısında, statik hesaplar yapılarak profil kesitleri çıkarılır ve boyutlandırılmayla çözümlenir (Çapkur 2003).

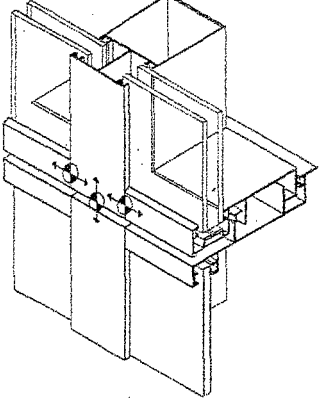
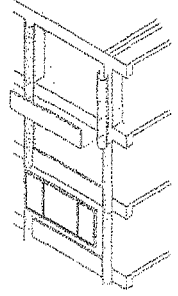
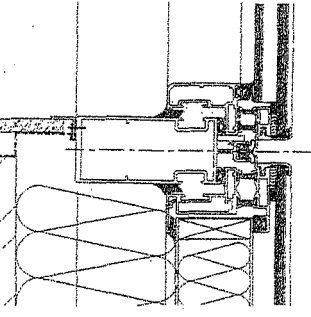
Yaman (1998) ağır ve hafif giydirme cephe sistemleri üzerinde yaptığı çalışmada, hafif giydirme cephe sistemlerinin şantiye montaj sistemine göre sınıflandırmıştır. Yaptığı bu çalışma referans alınarak oluşturulan Çizelge 4.1'de bu sınıflandırma prensipleri ile birlikte verilmiştir.

Çizelge 4.1. Hafif giydirme cephe sistemleri şantiye montaj sistemine göre sınıflandırılması (Yaman 1998)

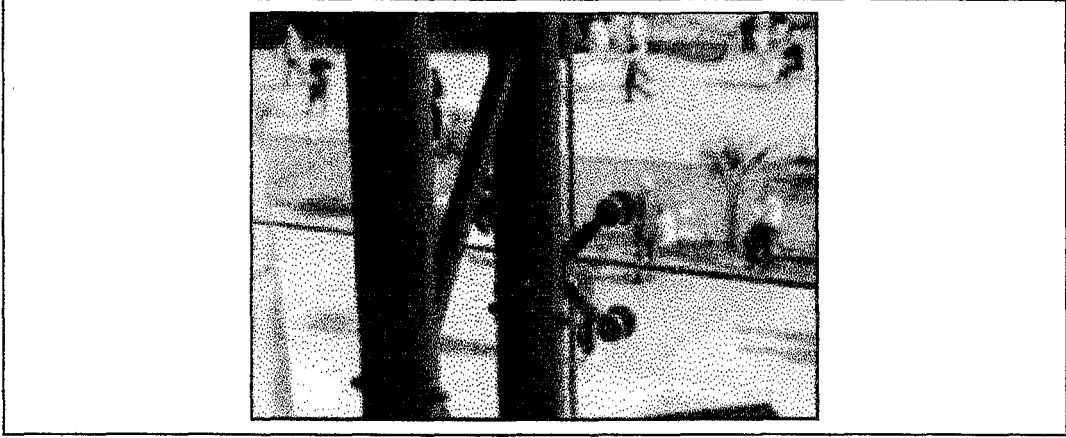
SİSTEMİN ADI	SİSTEMİN ÇALIŞMA PRENSİBİ	ELEMAN MONTAJ ÖRNEĞİ
STİCK - ÇUBUK SİSTEM	<p><b>Çalışma Prensibi:</b> Bu sistemde yapı cephesine aks aralarında çubuklar asılır. Bunların aralarına yatay kayıtlar monte edilir. Paneller ve cam içten veya dıştan monte edilir (Okтуğ 1991).</p> <p><b>Avantajları:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Montaj ve taşıma kolaylığı</li> <li>• Şantiyede çalışıldığından ölçü ayarlama ve açıklık bırakma kolaylığı</li> </ul> <p><b>Dezavantajları:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Şantiyede monte edilmesinden dolayı kalite kontrol zorluğu</li> <li>• Yatay ve düşey hareketlere karşı uyumun zayıf oluşu</li> <li>• Montaj esnasında hava koşullarından etkilenme</li> <li>• Cephe sızdırmazlığı sorunundan dolayı yüksek yapılar için önerilmemektedir.</li> </ul>	
PANEL SİSTEM	<p><b>Çalışma Prensibi:</b> Genellikle bir kat yüksekliğinde ve belli bir modül genişliğinde atölyede imal edilen büyük çerçevesiz ünitelerden oluşur (Yaman 1998).</p> <p><b>Avantajları:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalite kontrolü altında ön üretim avantajı</li> <li>• Az işçilikle hızlı kaplama</li> <li>• Yatay ve düşey yapı hareketlerine tam uyum</li> <li>• Genleşmeden kaynaklanan gürültüler olmaz</li> <li>• Mimari tasarım ve iklimlendirme standardına uygun olarak kanatlar açılabilir</li> <li>• Motorlu aksesuarlar gibi özel amaçlı bina tiplerine uygun çözümlerdir.</li> </ul> <p><b>Dezavantajları:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Panellerin büyüklüğünden dolayı nakliye, şantiyede yatay ve düşey ulaşım zorluğu</li> <li>• Cephede kullanım için açıklık bırakılmasına olanak vermez</li> <li>• Her bina için özel olarak tasarlanır.</li> </ul>	



Çizelge 4.1. (Devamı) Hafif giydirme cephe sistemleri şantiye montaj sistemine göre sınıflandırılması (Yaman 1998)

SİSTEMİN ADI	SİSTEMİN ÇALIŞMA PRENSİBİ	ELEMEN MONTAJ ÖRNEĞİ
<p><b>YARI PANEL SİSTEM</b></p>	<p><b>Çalışma Prensibi:</b> Daha önce tanımlanmış iki sistemin birleşiminden oluşmaktadır. Dikey ve yatay profiller kat bazında bağlandığından kattan kata monte edilen sürekli eleman niteliği kazanmaktadır (Yaman 1998).</p> <p><b>Avantajları:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Panellerin kattan kata olması sebebiyle su kaçaklarının tahliye edilebilmesi</li> <li>• Parapet panellerin yapı dışında takılması işçiliği kolaylaştırmaktadır.</li> <li>• Geçici kullanım açıklıkları bırakma açısından kolaylık sağlaması</li> </ul> <p><b>Dezavantajları:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Düşey taşıyıcılar ile paneller arasında derzlemede titiz işçilik gerektirmektedir.</li> <li>• Derz işçiliği artmasından dolayı iş kaleminin metraj olarak artmaktadır.</li> </ul>	
<p><b>KOLON ve KUŞAK SİSTEM</b></p>	<p><b>Çalışma Prensibi:</b> Yapının düşey strüktürünü vurgulayan kaplama ve giydirme sistemlerinin birlikte kullanıldığı bir sistemdir (Yaman 1998).</p> <p><b>Avantajları:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yapının strüktürel çerçevesini ortaya koyan bir sistemdir.</li> </ul> <p><b>Dezavantajları:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Panellerin büyüklüğü nakliye, şantiye ve montaj zorluğu getirir.</li> </ul>	
<p><b>STRÜKTÜREL SİLİKON SİSTEM</b></p>	<p><b>Çalışma Prensibi:</b> İstenilen nitelikte hazırlanan camların taşıyıcı profille bağlantısı özel silikon mastikle yapılan giydirme cephe sistemidir (Yaman 1998).</p> <p><b>Avantajları:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cephede kesintisiz cam yüzeylerin oluşması mümkündür</li> <li>• Bütün paneller fabrikada imal edilir ve şantiyede montaj yapılır</li> <li>• Hava ve su sızıntısına olanak vermez</li> <li>• Açılabilir kanatlara olanak verir.</li> </ul> <p><b>Dezavantajları:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cam birleşmeleri arasında derzler bırakılmamalıdır</li> </ul>	

Silikon cephe sistemlerinde<sup>1</sup> camın birleşiminde önce norton bant çekilir, sonra üzerine silikon yapılır. Bu uygulama sızdırmazlık ve camın dayanıklılığı için önemlidir. Düşey profiller kat düzeyinde birleştirilirken birleşim noktalarında 10 mm (maks. genleşme ölçüsü) boşluk bırakılır. Oluşan derz genleşmelere olanak verir (Dilek 2003).



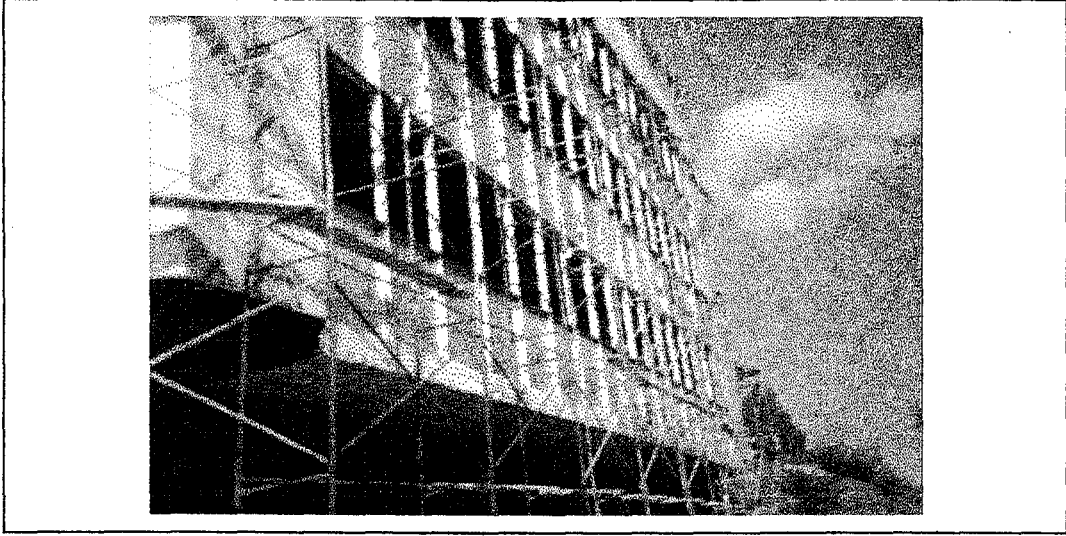
Şekil 4.11. Planar sistem uygulaması (http-3)

Bir diğer hafif cephe sistemi, planar cephe sistemidir (Şekil 4.11.). Bu sistemlerde profil kullanılmaz. Bu sistemler, paslanmaz çelik, boyalı çelik ve çelik gergi elemanlarından, tek veya kombine olarak makas biçiminde oluşturulan ana taşıyıcılar üzerine, yine paslanmaz çelikten (inox) imal edilmiş “spider” tabir edilen “örümcek” görünümlü özel ayarlı cam taşıyıcılar, çok geniş ve yüksek, düşey ya da eğimli alanların, son derece saydam ve hafif bir mimari görünümle örtülmesinde aranan bir teknik ürünü teşkil etmektedir (http-3).

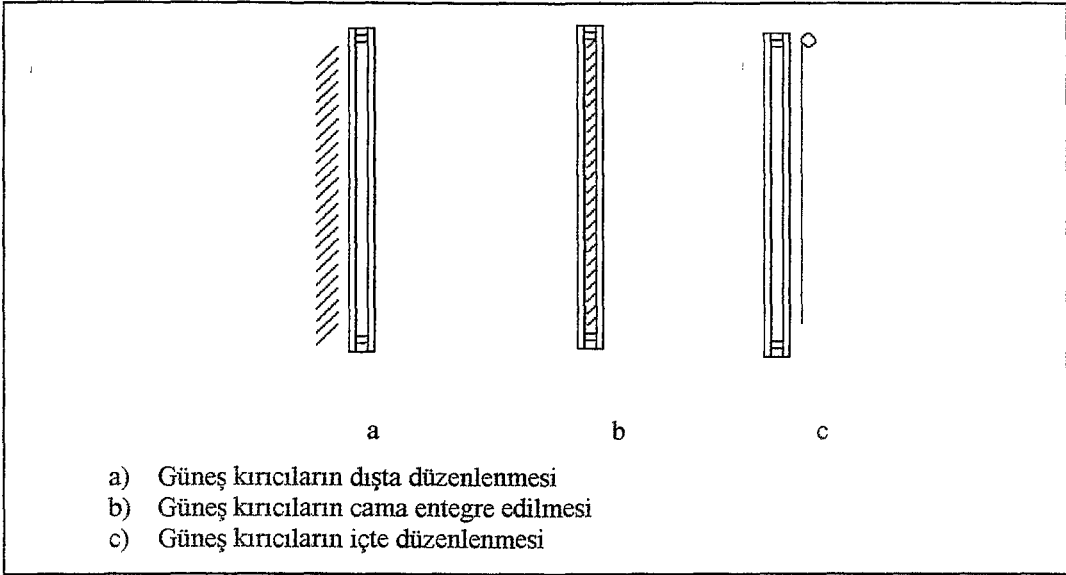
Tek kabuklu cephelerin güneş kontrolü, enfraruj-yansıtıcı kaplama ve/veya absorbe edici kaplamalar ve görülebilir ışınları yansıtıcı gibi cama uygulanan kaplamalarla oluşur. Kaplama özelliklerinin değişmemesi soğuk dönemlerde enerji kazancını azaltır ve gün ışığını engeller. Bu nedenle binaların büyük yüzeyli

<sup>1</sup>Strüktürel silikon cephelerde öncelikli olarak cam cephenin bineceği bölgelerdeki profiller arası galvaniz saç dönülmekte (tava) ve uçları silikonla profile birleştirilmektedir. (Şekil 4.12). Tavanın iç kısmına yalıtım malzemesi geçirilerek ısı yalıtım önlemi alınır ve bondigleme işlemi yapılmış cam paneller şantiyede cepheye monte edilirler (Dilek 2003).

cam cephelerinde gereksinimleri sağlamada ilave olarak ayarlanabilir güneş kontrol önlemleri alınmakta ve buralarda iklimlendirme gereksinimleri tamamiyle kontrol edilmektedir (Şekil 4.13.) (Compagno 1999).



Şekil 4.12. Silikon cephelerde galvaniz sacların (tava) parapet bölgelerine yerleşimi

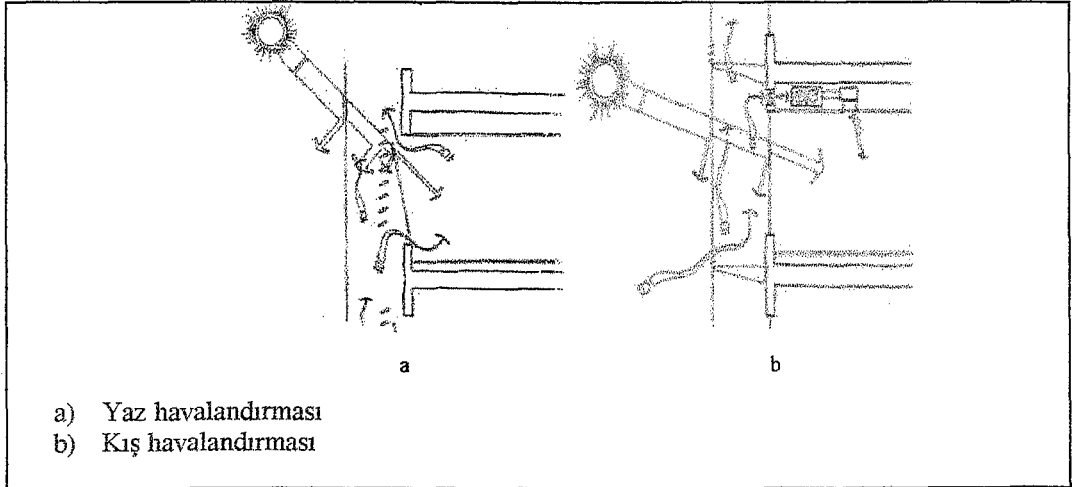


Şekil 4.13. Tek kabuklu cam cephelerde güneş kırıcıların düzenlenme şekilleri (Compagno 1999)

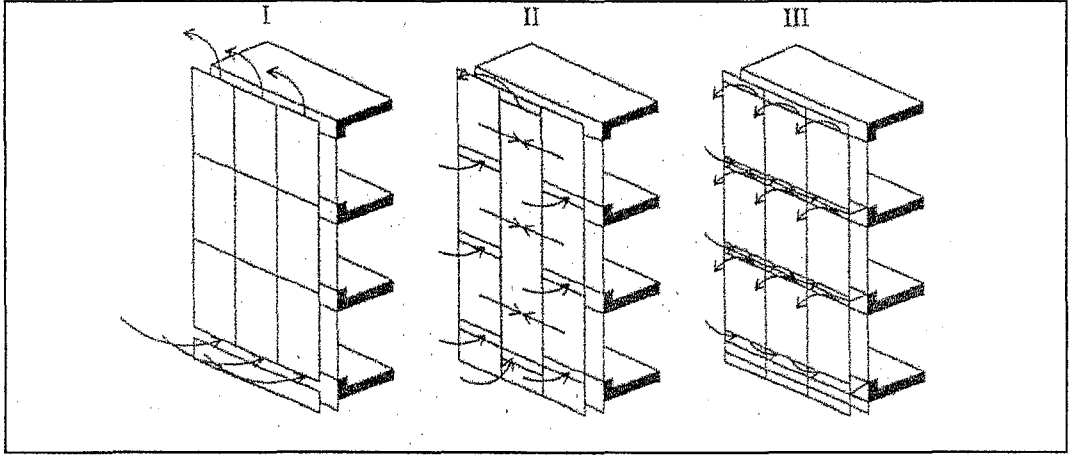
Gelişen teknolojiler paralelinde yükselen büro binalarında uygulanmaya başlayan çift kabuk cam cepheler; akıllı bir kabuğun kullanıcı ihtiyaçlarına cevap verilmek üzere iç ve dış ortam arasında bir dengeleyici olarak hizmet görmesi gerekliliğinden yola çıkılarak tasarlanmıştır. Bu cepheler iki cam kabuk arasında bir boşluk bırakılması ile oluşturulmaktadır. Dış hava ile bağlantılı olarak

tasarlanan boşluk; kışın güneş enerjisinden pasif ısı kazancı sağlayan, yazın ise ısı kayıplarını arttıran bir ara bölge olarak hizmet etmektedir. Dış iklim koşullarından korunmuş bu ara bölgeye yerleştirilen güneş kırıcılar ile mevsime bağlı olarak güneş ışınımının denetlenmesi sağlanmaktadır. İç kabuktaki pencerelerin açılması ile bina yazın doğal olarak havalandırılabilen ve geceyin soğutulabilmektedir. Çift kabuklu cam cephelerin yaz ve kış havalandırmasına ait kesit Şekil 4.14’ de verilmektedir.

Çift kabuk cephe, tek kabuklu cam cephelerden daha düşük bir ısı geçirme katsayısına sahip olması nedeniyle soğuk dönemlerde binanın toplam ısıtma yükünü azaltmaktadır. İkinci bir kabuğun eklenmesi ile rüzgar basıncının azaltılması, yüksek bir binanın en üst katında dahi pencerelerin açılmasına ve binanın doğal olarak havalandırılmasına imkan tanımaktadır. Klima sisteminin kullanımını azaltan bu durum, binanın toplam enerji tüketimini de azaltmaktadır. Çift kabuklu cephelerde havalandırma Şekil 4.15’ de görüldüğü gibi hava akış biçimlerine göre üç şekilde gerçekleştirilmektedir. Birincisi, hava akışının tüm cephe boyunca sağlandığı havalandırma şeklidir. Bu cephelerde; en alttaki açıklıktan boşluğa giren temiz hava, en üstteki açıklıktan dışarıya çıkmaktadır. İkincisi, havanın her kat seviyesindeki açıklıklardan boşluğa alındığı ve yine en üstten dışarıya verildiği havalandırma şeklidir. Üçüncüsü ise; havanın her kat seviyesinde alttan içeriye alınıp üstten dışarıya verildiği havalandırma şeklidir. Her üç sistemde de, dış kabuktaki açıklıklar, sıcak dönemlerde soğutma amacıyla gece boyunca açık bırakılabilmektedir (Çetiner 2002).



Şekil 4.14. Çift kabuklu cephelerde yaz ve kış havalandırması (http-4)



Şekil 4.15. Çift kabuklu cam cephelerin havalandırma şekilleri (Çetiner 2002)

Isısal etkinlikte oynadığı etkiye ilave olarak, ara boşluk kabuğun ses yalıtımını da olumlu yönde etkilemektedir. Fakat içe açılan kanatların açık olması halinde sesin mekanlar arasında dağılmasının önlenmesi gerekmektedir. Bunun için; boşluk içerisine yatay veya dikey bölmeler yerleştirilmektedir. Bu uygulama, yangın çıkması durumunda dumanın yayılmasını da geciktirmektedir. Boşluğun yatay olarak bölünmesi ses yalıtımı ve dumanın dağılmasını önlenmesi açısından olumludur. Ancak doğal havalandırmanın sağlanması açısından dikey bölmeli olanlar daha etkindir (Çetiner 2002).

Çetiner (2002) Evans' ın çift kabuk cam cephelerin olumlu yönlerini aşağıdaki gibi özetlediğini belirtmiştir:

- Bir çift kabuk cephede ısı kayıpları minimumdur.
- Cam iç yüzey sıcaklığı ortam sıcaklığına yakın olduğu için pencereye yakın alanlardan daha fazla yararlanılabilmektedir.
- Sistem yüksek binalarda bile pencere açılmasına imkan tanımaktadır.
- Havalandırma ile sağlanan iç ortamdaki taze hava; klima sistemlerindeki maliyetin ve enerji tüketiminin azaltılmasına neden olmaktadır.
- Boşluktaki hava akışı, dış kabuğun yoğuşma riskini yok etmektedir.
- Çift kabuklu cepheler ile çevreye dost, enerji etkin, sürdürülebilir, yüksek bir teknoloji yaratmak mümkündür.
- Ara boşluk; temizlik, bakım ve onarıma yardımcı olmaktadır.

Çift kabuk cephelerde; ara boşluğun genişliğine ve güneş kontrol elemanlarının konumuna bağlı olarak cam kabuğun ısı geçirme katsayıları ve güneş ısı kazanç katsayısı değerlerinde değişim olmakta, bununla birlikte güneş kontrol elemanlarının boşluk içerisindeki konumunun ısı geçirme katsayısı ve güneş ısı kazanç katsayısı değerlerine etkisi söz konusudur. Bu etkiler Çizelge 4.2’ de verilmiştir (Çetiner 2002).

Çizelge 4.2. Boşluk genişliği ve güneş kontrol elemanı konumunun ısı geçirme katsayısı ve güneş ısı kazanç katsayısı değerine etkisi (Çetiner 2002)

Boşluk Genişliği (mm)	BİLEŞENLERİN DÜZENLENMESİ	Isı Geçirir Katsayısı (U-W/M <sup>2</sup> K)	Güneş Isı Kazanç Katsayısı (SHGC)
300	Çift Kabuk	1.91	0.39
600	6 mm. Berrak cam	1.92	0.39
900		1.93	0.39
1200		1.93	0.39
1500	24 mm. Düşük yayımlı cam	1.93	0.39
	DIŞ     İÇ		
300	Çift Kabuk	1.85	0.16
600	6 mm. Berrak cam	1.85	0.16
900		1.86	0.16
1200		1.86	0.16
1500	24 mm. Düşük yayımlı cam	1.86	0.16
	DIŞ     İÇ		
300	Çift Kabuk	1.85	0.14
600	6 mm. Berrak cam	1.85	0.14
900		1.86	0.14
1200		1.86	0.14
1500	24 mm. Düşük yayımlı cam	1.86	0.14
	DIŞ     İÇ		

İç cephenin dışına konan jaluzi bunlardan en önemlisi olan güneş ışınlarının etkisini yarı yarıya azaltmaktadır. Çift tabakalı cephelerde havalandırma açıklıkları iki türlü sağlanmaktadır (Ergün 2003).

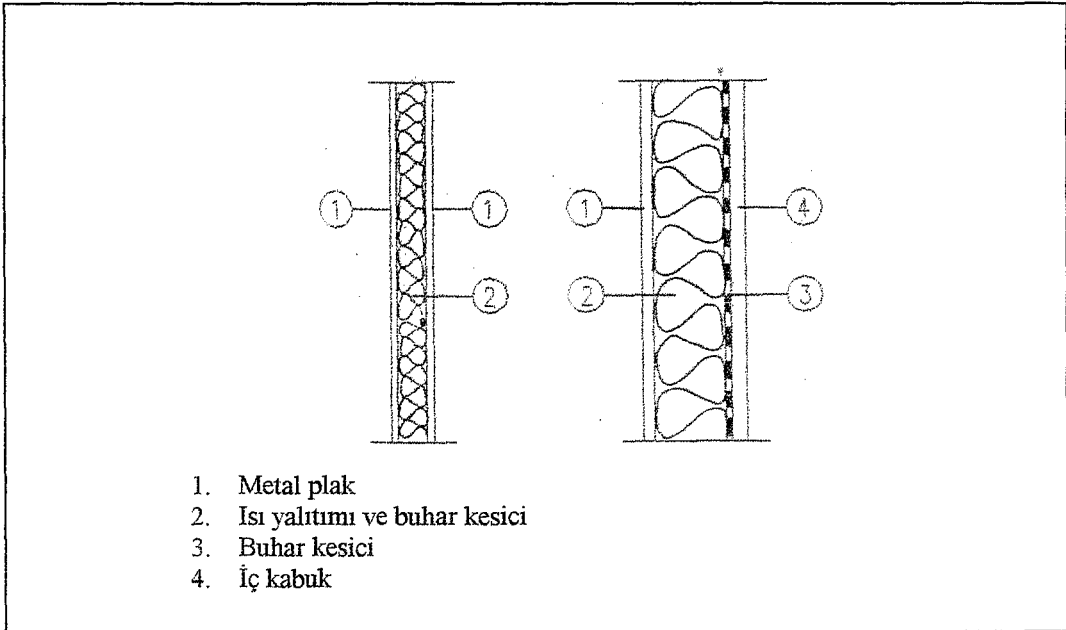
• Havalandırma açıklıkları iç cephe kanatlarının tam karşısına gelecek şekilde düzenlenmesi,

• Havalandırma açıklıkları döşeme hizasında olup iç cephe kanatlarının önüne kesintisiz dış cephe camı olacak şekilde düzenlenmesi.

#### 4.2.3. Metal Cepheler

Metal cepheler, yapı için gerekli mekanik özelliklere sahip olmaları, şekillendirme, birleştirme olanaklarının yapıya uygunluğu nedeniyle geniş ölçüde kullanılmaktadırlar. Bünye yapıları nedeniyle % 100 su geçirimsizliği sağlarlar, yağmur suyunu çok iyi akıttırlar. Isı hareketlerinin cephe üzerindeki deformasyonlarını karşılayacak derecede esnek olup, kırılğan değildirler. Çok iyi radyasyon yansıtıcılarıdır. Zararlı bitki ve hayvanların üremesine olanak vermezler, zamanla oluşan cephe kirliliğine karşı kolayca yıkanabilir ve temizlenebilirler (Ertemli 1998).

Metal plaklarla oluşturulan cepheler, kesit biçimlerine göre daima katmanlıdırlar. Katmanlar; dış kabuk, ısı yalıtımı ve iç kabuktur. Şekil 4.16' de metal cephe duvar kesiti görülmektedir.

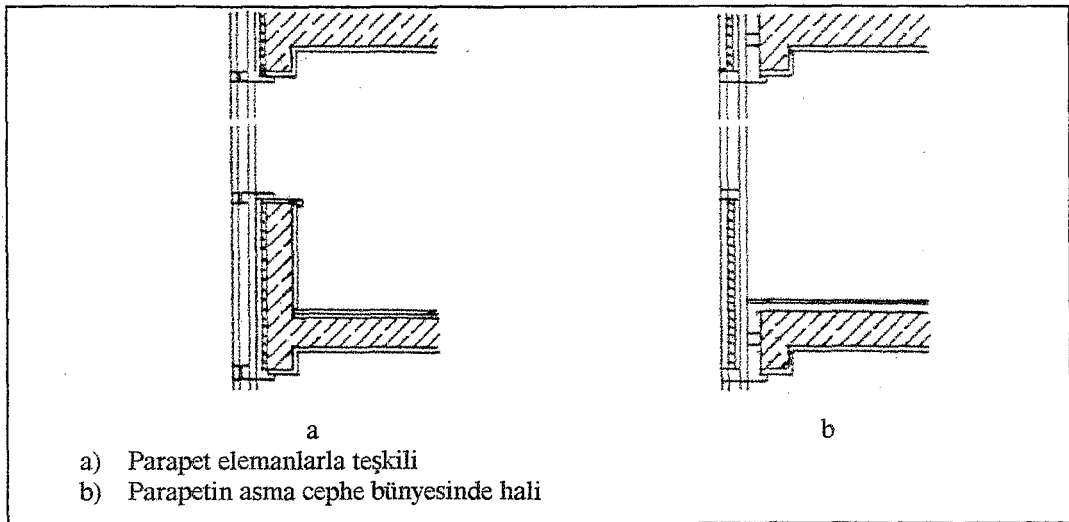


Şekil 4.16. Metal cephe duvar kesiti (Ertemli 1998)

Metal plaklar için en büyük tehlike korozyondur. Bu nedenle korozyona karşı korunması gerekir. Ek yerleri, vida delikleri, eğilme, ezilme ve bükülme yerlerine itinalı bir şekilde bakım yapılmalıdır. Kaplamayı duvara tespit etmek için kullanılan yardımcı profil mümkün olduğu kadar malzemeyle aynı özellikte olmakta, eğer farkıysa araya yalıtım malzemesi konmaktadır. İçeriden gelen su buharının metal plaklar arasında yoğunlaşarak metalin korozyona uğramasını engellemek için hava delikleri bırakılarak hava sirkülasyonu sağlanmaktadır. Metalin fiziksel çevre şartlarına dayanıklı olması istenir ve metaller arasında alüminyum en fazla kullanılanıdır (Ertemli 1998). Uygulama türlerine göre plaklar arkadan havalandırılmalı veya havalandırmasız olarak düzenlenebilmektedirler (Koncz 1979).

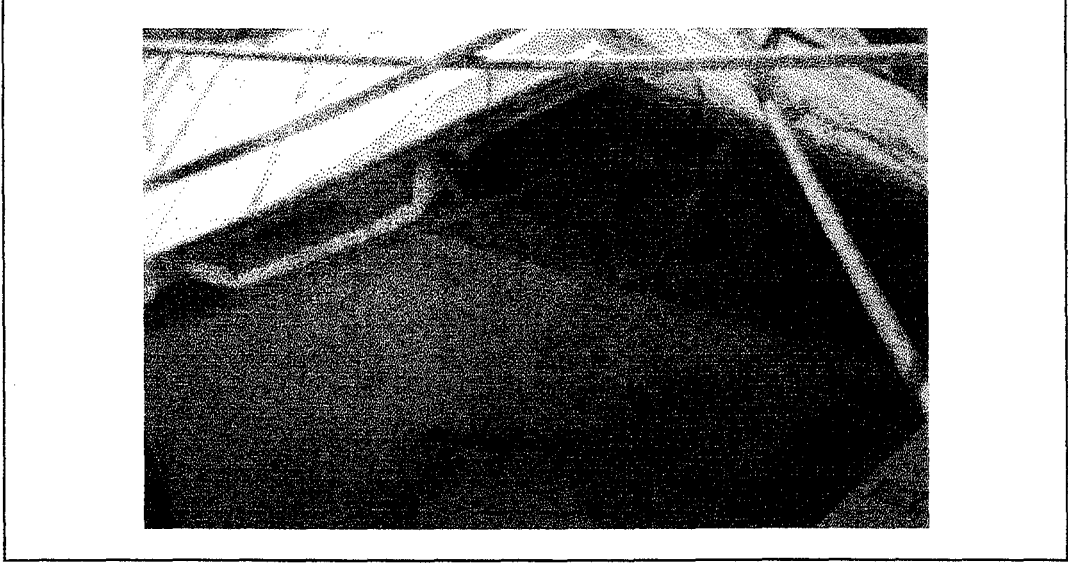
Metal cephe uygulamalarında, cam cepheler gibi parapet bölgelerinin oluşumunda profiller arasına galvaniz saç dönülmekte ve uçları silikonla profile birleştirilmektedir (Dilek 2003). Ara kısma cam yünü konulmakta, taş yünü kullanımı yangına karşı dayanıklılığı arttırmaktadır (Şekil 4.18.) (Soysal 2003).

Metal cephe uygulamasında iki ana sistem uygulanmaktadır. Bu uygulamaların bir tanesi parapetin kagir elemanlarla teşkili, diğeri parapetin asma cephe bünyesinde hallidir. Şekil 4.17' de bu sistemler görülmektedir. Bu cepheler şeffaf, yarı şeffaf veya tamamen masif olarak yapılabilir. En fazla uygulama alanı bulan alüminyum kompoze paneller en ekonomik çözümdür ( Koçyiğit 1992). Metal cephe (alüminyum kompozit levhalı) uygulaması Şekil 4.19' de görülmektedir.

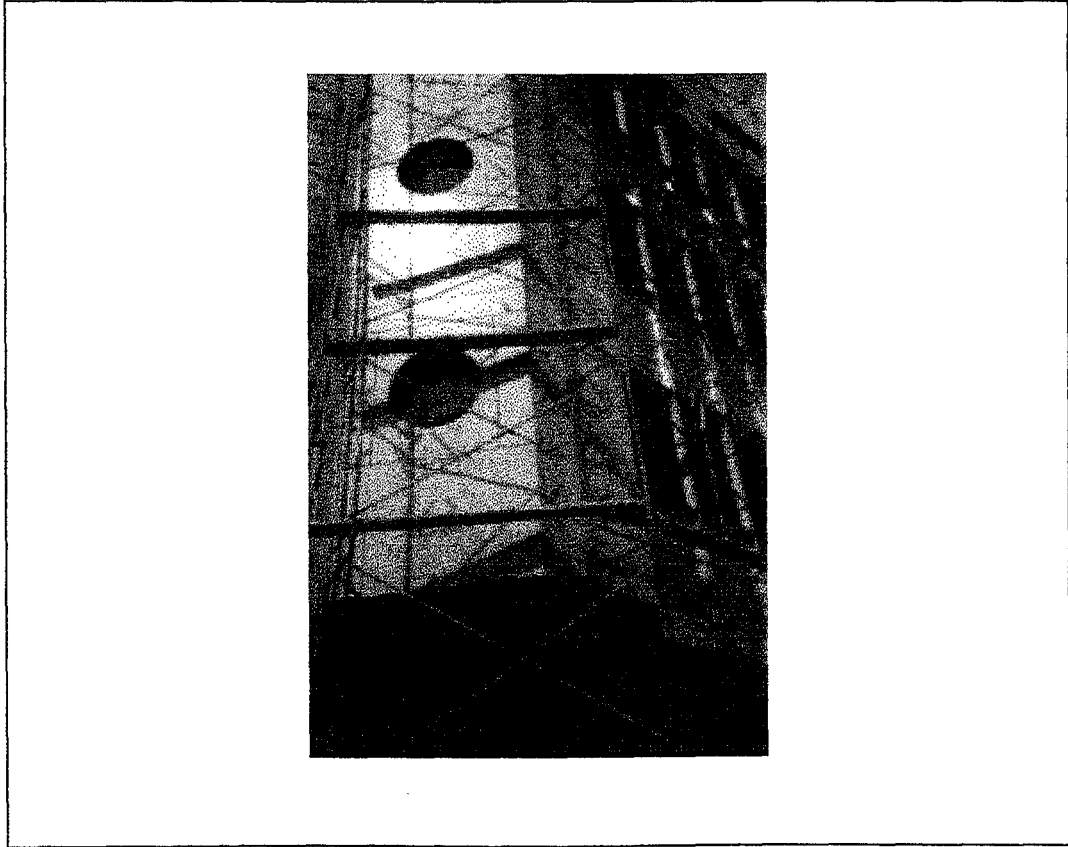


Şekil 4.17. Asma metal cephe sistem uygulamaları (Koçyiğit 1992)





Şekil 4.18. Metal cephe oluşumunda - alüminyum kompozit levhalı- yalıtım malzemesinin cephenin alt kısmından görünüşü



Şekil 4.19. Metal cephe uygulaması

## 5. ÖRNEKLEMELER

Çalışmanın bu bölümünde cephe oluşum seçeneklerinin her biri için bir uygulama örneği seçilmiştir. Tuğla ve gaz beton cephe oluşumlarına ait uygulama örnekleri, kaplamalı cephe uygulamaları olarak bulunmuştur. Bunlar; Ostim İş Merkezi' nin tuğla duvar üzeri tuğla kaplamalı cephesi, Porsuk İş Merkezi' nin gaz beton üzeri metal kaplamalı cephesi uygulama örneği olarak ele alınmıştır.

Geleneksel dışı cephe oluşumlarından ele alınan örneklemeler, prekast beton cepheler için; MHP Genel Merkez Yönetim Binası, tek kabuklu cam cepheler için; İş Bankası Genel Merkez Yönetim Binası, çift kabuklu cam cepheler için; Vakıfbank Bahçelievler Hizmet Binası, metal cephe uygulaması olarak ise Uğur Makine Yönetim Binası incelenmiştir. Ele alınan uygulama örnekleri cephe oluşumları ile birlikte Çizelge 5.1' de verilmiştir.


Çizelge 5.1. Çevre duyarlı büro binalarının cephe oluşum seçenekleri ve Türkiye' deki uygulama örnekleri

CEPHE OLUŞUMU		UYGULAMA ÖRNEĞİ	
Geleneksel Cephe	<i>Tuğla Cephe (Tuğla kaplamalı)</i>	Ostim İş Merkezi / Ankara	
	<i>Gaz Beton Cephe (Metal kaplamalı)</i>	Porsuk İş Merkezi / Eskişehir	
Geleneksel Dışı Cephe	<i>Prekast Beton Cephe</i>	MHP Genel Merkez Binası / Ankara	
	<i>Cam Cephe</i>	<i>Tek Kabuklu</i>	İş Bankası Kuleleri / İstanbul
		<i>Çift Kabuklu</i>	Vakıfbank Bahçelievler Hizmet Binası / Ankara
	<i>Metal Cephe</i>	Uğur Makine Yönetim Binası / İstanbul	

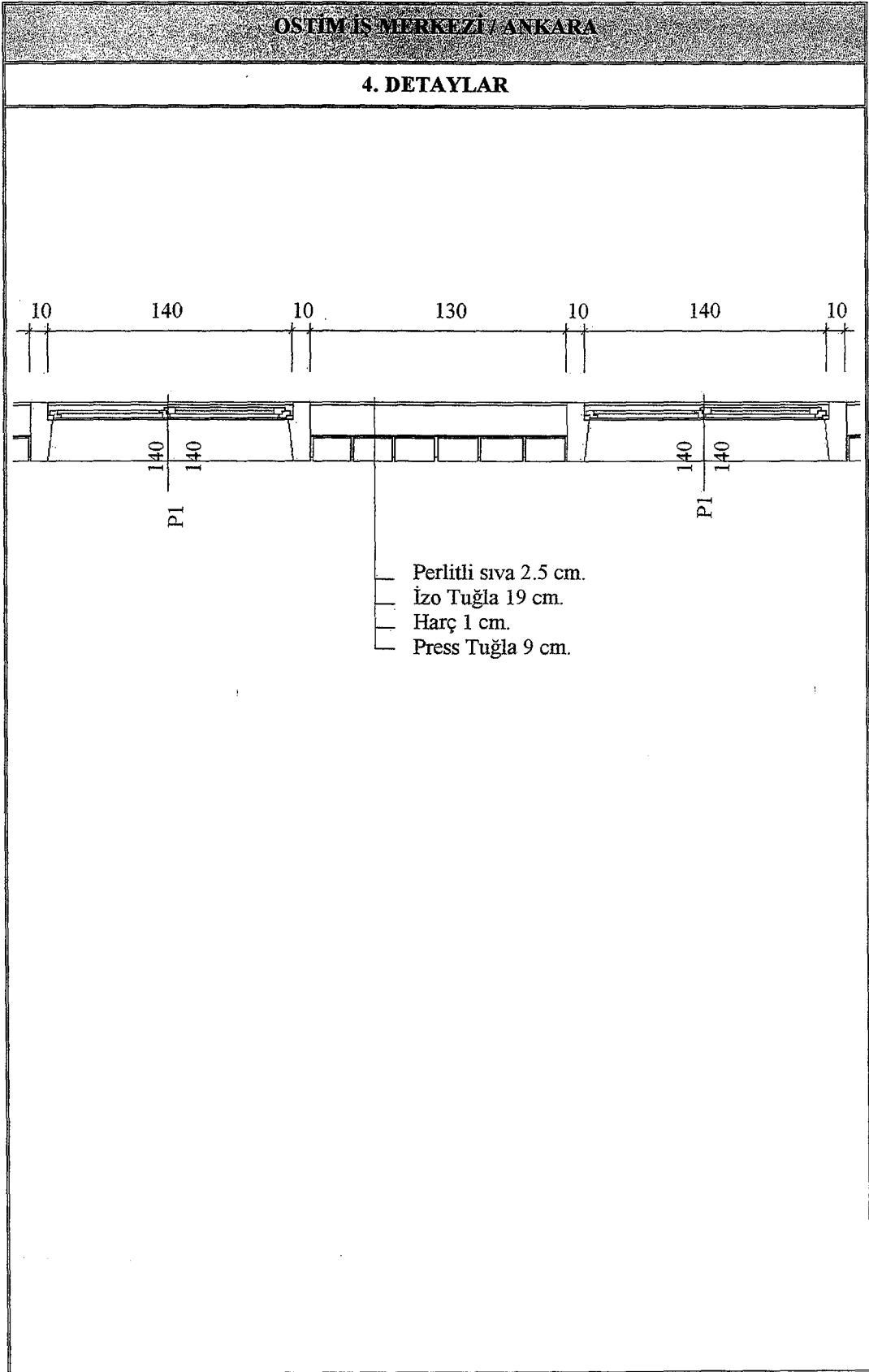
## 5.1. Geleneksel Cephe Uygulamalarına Örneklemeler

### 5.1.1. Ostim İş Merkezi / Ankara

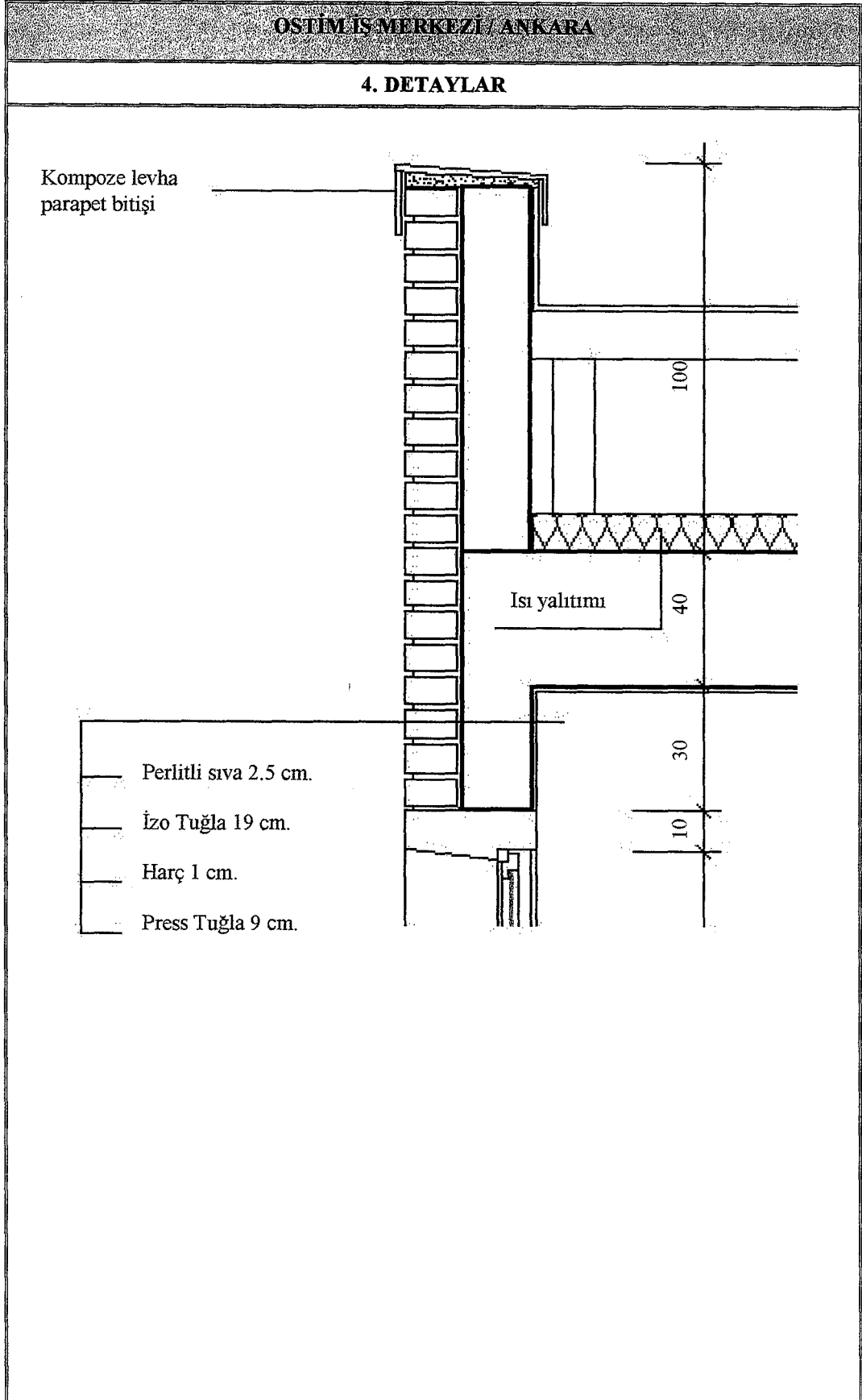
Çizelge 5.2. Ostim İş Merkezi cephe özellikleri (Özbay 2003)

OSTİM İŞ MERKEZİ / ANKARA	
1. GENEL ÖZELLİKLER	2. CEPHE ÖZELLİKLERİ
<p><b>Binanın adı:</b> Ostim (Kavacıklı) İş Merkezi <b>Mimarı:</b> Tamer Başbuğ, Hasan Özbay, Baran İdil <b>Yapım yılı:</b> 1994 / Ankara <b>Kat adedi:</b> 5 <b>Bina yüksekliği:</b> 20.80 cm. <b>Taşıyıcı sistem:</b> Betonarme karkas <b>Tasarım Kararları:</b> Dikdörtgen yapı formu seçilmiş, kuzeybatı güneydoğu yönünde yönelmiştir. Çevre ilişkileri dikkate alınarak tasarlanmıştır.</p>	<p><b>Cephe sistemini üreten firma:-</b> <b>Cepheyi uygulayan firma:</b> Limak İnşaat <b>Cephe oluşum türü:</b> Tuğla duvar üzeri tuğla kaplamalı cephe <b>Cephe bitişi (Çatı birleşimi):</b> Kompoze levha parapet bitişi <b>Cam ünitenin özelliği:</b> Şeffaf cam <b>Cam ünitenin kalınlığı:</b> 4 mm.</p>
3. GÖRÜNÜŞ	
	

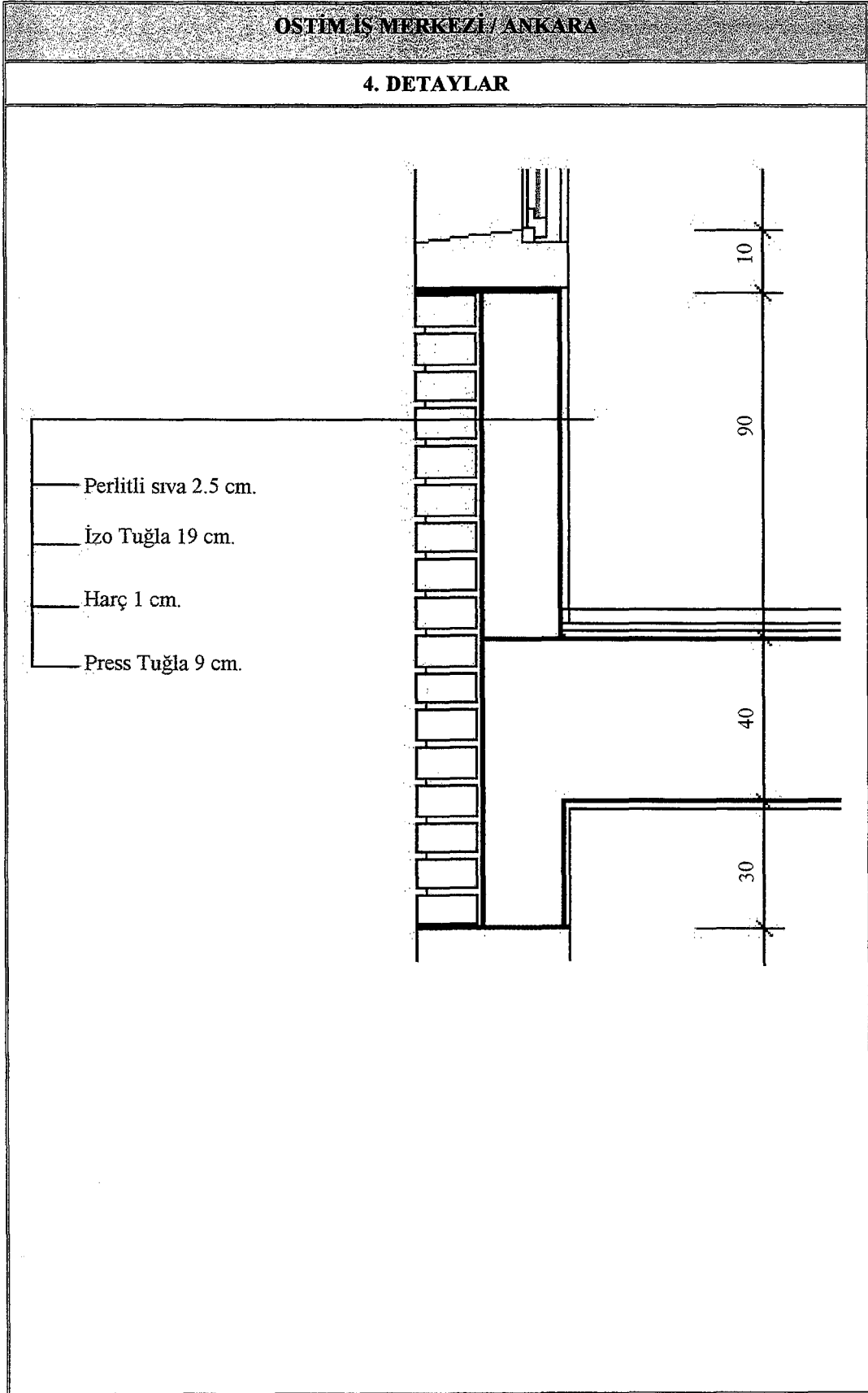
Çizelge 5.2. (Devamı) Ostim İş Merkezi cephe özellikleri (Özbay 2003)



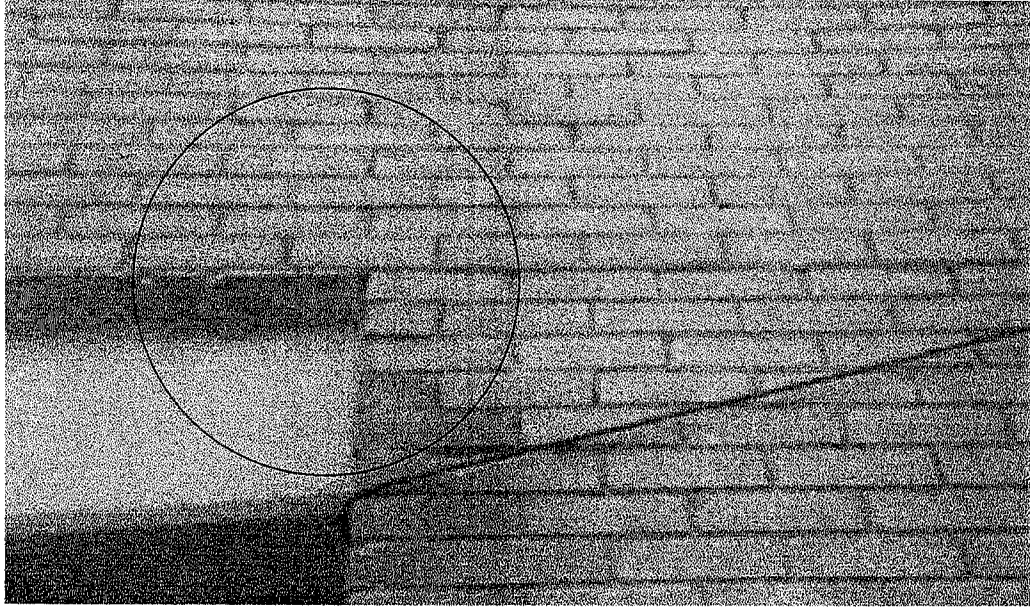
Çizelge 5.2. (Devamı) Ostim İş Merkezi cephe özellikleri (Özbay 2003)



Çizelge 5.2. (Devamı) Ostim İş Merkezi cephe özellikleri (Özbay 2003)



Çizelge 5.2. (Devamı) Ostim İş Merkezi cephe özellikleri (Özbay 2003)

OSTİM İŞ MERKEZİ / ANKARA
<b>4. DETAYLAR</b>

METAL KENETLERİN GÖRÜNÜŞÜ


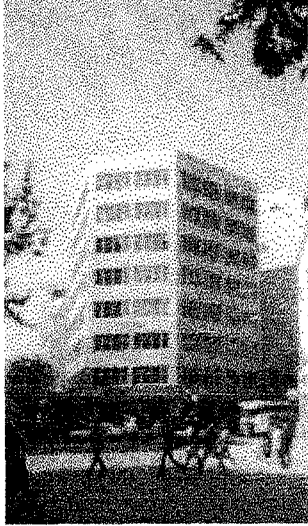
Çizelge 5.3. Ostim İş Merkezi cephe çözümlerinin incelenmesi

OSTİM İŞ MERKEZİ / ANKARA	
TASARIM GEREKSİNİMLERİ	CEPHE ÇÖZÜMLEMELERİ
1. Strüktürel Performans (Yüklerin Etkisi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yükler karşısında, duvar kurgusunun dayanımının sağlanmasında, duvarın taşıyıcı sistemle bir bütün olarak çalıştırılmasına dikkat edilmiş, fakat harçlardaki dökümler itinalı bir işçilik olmadığını göstermektedir.</li> <li>Kaplama malzemesinin metal kenetlerle iç duvara tutturulmasıyla yükler karşısında dayanım sağlanmaya çalışılmış.</li> </ul>
2. Hava ve Su Sızdırmazlık	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tuğlalar arasındaki harçların oval olması yüzeye gelen yağmur suyunu akıtmaktadır, fakat bazı noktalarda meydana gelen dökümler su ve hava sızıntılarına neden olmaktadır.</li> <li>Su sızıntıları harçlarda çözümler meydana getirerek yüzeyde tuz birikmesine sebep olduğu görülmektedir.</li> </ul>
3. Yoğuşma (Kondensasyon)	<ul style="list-style-type: none"> <li>İki duvarı birleştiren metal kenetler gerekli önlemlerin alınmaması nedeniyle ısı köprülerini oluşturabilmektedir.</li> <li>İki duvar katmanı arasında meydana gelebilecek yoğuşmalar karşısında yoğuşma suyunun dışarı çıkabileceği açıklıklar düzenlenmemiştir ve cephe havalandırılmamaktadır.</li> </ul>
4. Doğal Havalandırma	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doğal havalandırma açılabilir kat pencerelerinden sağlanabilmektedir.</li> </ul>
5. Güneş Kontrolü	<ul style="list-style-type: none"> <li>Güneş kontrolü için cephenin iç kısmında perde kullanılmış, cam özelliklerinde hiçbir önlem alınmamıştır.</li> </ul>
6. Doğal Aydınlatma	<ul style="list-style-type: none"> <li>Binanın kuzeybatı güneydoğu yönünde yönelişi gün ışığının içeri girişini arttırmaktadır.</li> <li>Doğal aydınlatma cephede bırakılan pencere boşluklarından sağlanmaktadır. Camlarda gün ışığının içeri girişini kontrol eden kaplamalar kullanılmamıştır.</li> </ul>
7. Ses Geçirimsizlik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Duvar kalınlığının artırılması ses yalıtımı için olumlu bir yaklaşımken, derzlerde meydana gelen dökümler sızıntıların oluşmasına neden olabilmektedir.</li> <li>İki duvar katmanını birbirine bağlayan kenetler ses köprülerini oluşturabilmektedir.</li> <li>Ses geçirimsizliği için özel bir önlem alınmamıştır.</li> </ul>
8. Isıl Performans (Isıl Genleşmeler, Isı Yalıtımı)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meydana gelebilecek genleşmeler karşısında bırakılan derzler bulunmaktadır.</li> <li>Yapının cephesinde herhangi bir özel yalıtım önlemi alınmamıştır.</li> </ul>
9. Yangın ve Duman Korunumu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meydana gelebilecek yangın ve takibinde oluşacak duman karşısında cephede özel bir önlem alınmamıştır.</li> </ul>
10. Temizlik ve Bakım	<ul style="list-style-type: none"> <li>Temizlik ve bakım kullanıma geçildiğinden bugüne kadar 1 kez bakım yapılmıştır.</li> <li>Temizlik ve bakım için cephede alınan bir önlem bulunmamaktadır ve dışarıdan yaklaşabilecek iskeleye, zemin kodlarından ötürü problem yaratabilmektedir.</li> </ul>
11. Koruma ve Güvenlik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cephede cam özelliklerinde bir önlem alınmamıştır.</li> <li>Güvenlik yapının güvenlik birimleriyle karşılanmaktadır.</li> </ul>
12. Bileşenlerin Dayanıklılığı ve Montaj	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bileşenlerin montajında yeterli işçilik kalitesi olmadığı dökülen harçlardan görülebilmektedir.</li> </ul>

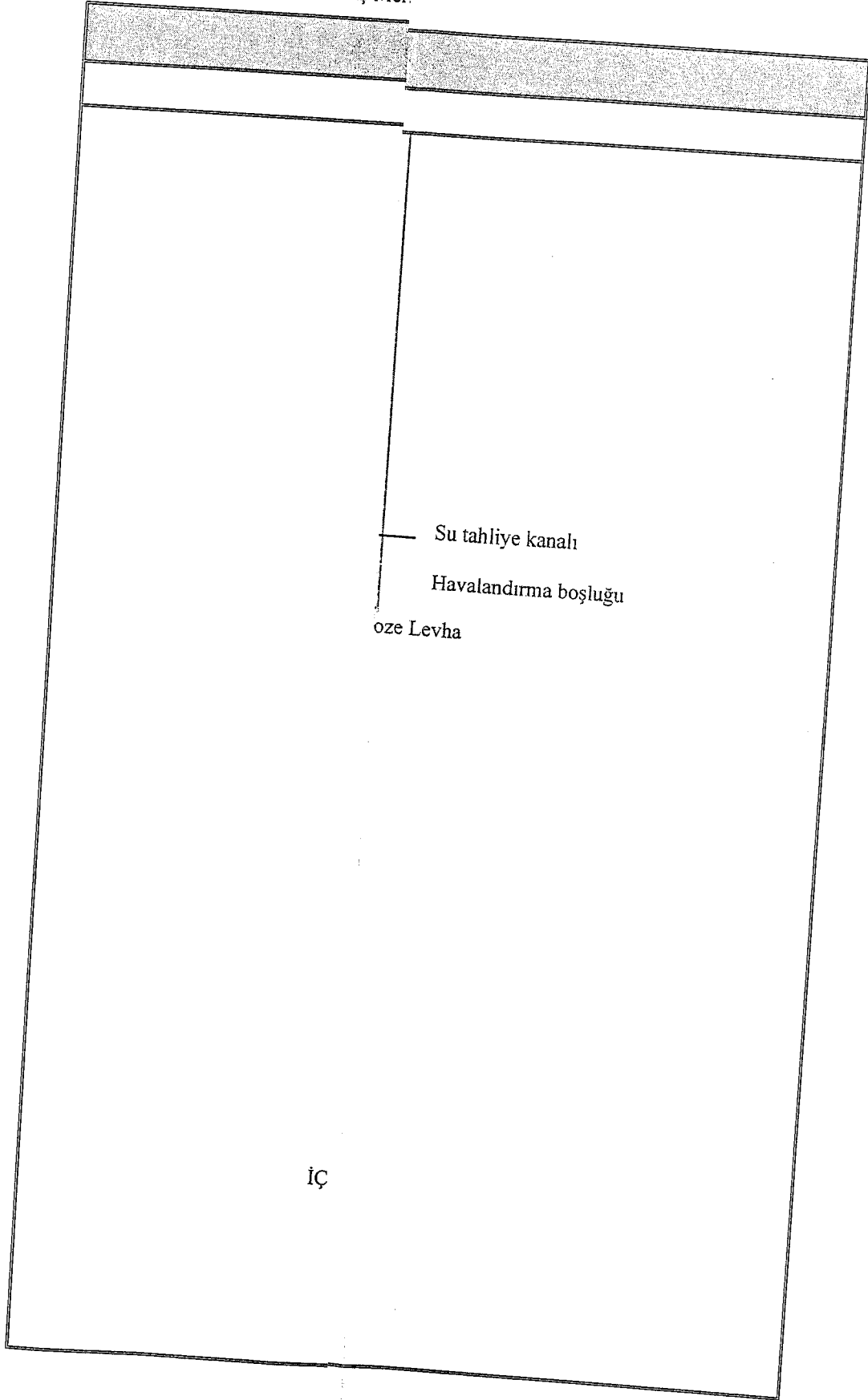


## 5.1.2. Porsuk İş Merkezi / Eskişehir

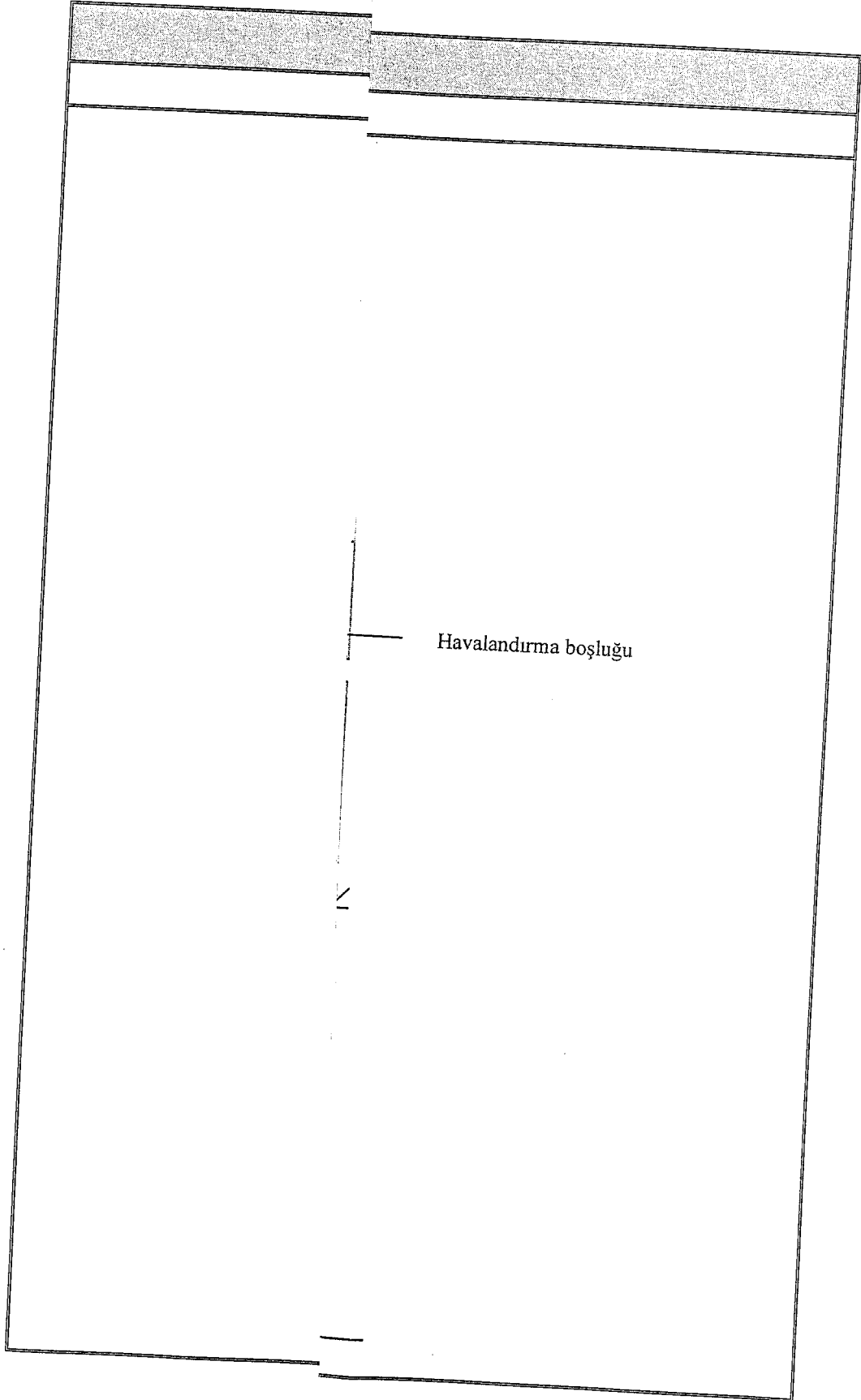
Çizelge 5.4. Porsuk İş Merkezi cephe özellikleri (Şengör 2003) (Yurtseven 2003)

PORSUK İŞ MERKEZİ / ESKİŞEHİR	
1. GENEL ÖZELLİKLER	2. CEPHE ÖZELLİKLERİ
<p><i>Binanın adı:</i> Porsuk İş Merkezi <i>Mimarı:</i> Fahrettin Şengör <i>Yapım yılı:</i> 1976 – Cephe yenileme 2000 / Eskişehir <i>Kat adedi:</i> 8 <i>Bina yüksekliği:</i> 26,21 m. <i>Taşıyıcı sistem:</i> Betonarme karkas <i>Tasarım kararları:</i> Yapı F.Şengör tarafından tasarlanmıştır. İlk uygulama çevresel veriler dikkate alınarak, güneş kırıcıları dışta düzenlenen, iklimle dengeli bir cephe anlayışına gidilmiştir. Daha sonra cephede yenileme yapılmıştır. Yenileme, estetik kaygılarla birlikte cephenin gereksinimleri daha iyi karşılanabileceği düşüncesiyle gerçekleştirilmiştir.</p>	<p><i>Cephe sistemini üreten firma:</i> Aygün Alüminyum <i>Cepheyi uygulayan firma:</i> Aygün Alüminyum <i>Cephe oluşum türü:</i> Gaz beton duvar üzerine metal kaplamalı cephe <i>Cephe bitişi (Çatı birleşimi):</i> Kompoze levha parapet bitişi <i>Cam ünitenin özelliği:</i> Reflekte + Isı cam <i>Cam ünitenin kalınlığı:</i> 4+12+6</p>
3. GÖRÜNÜŞ	
	
Yapının eski cephesi	Yapının yeni cephesi

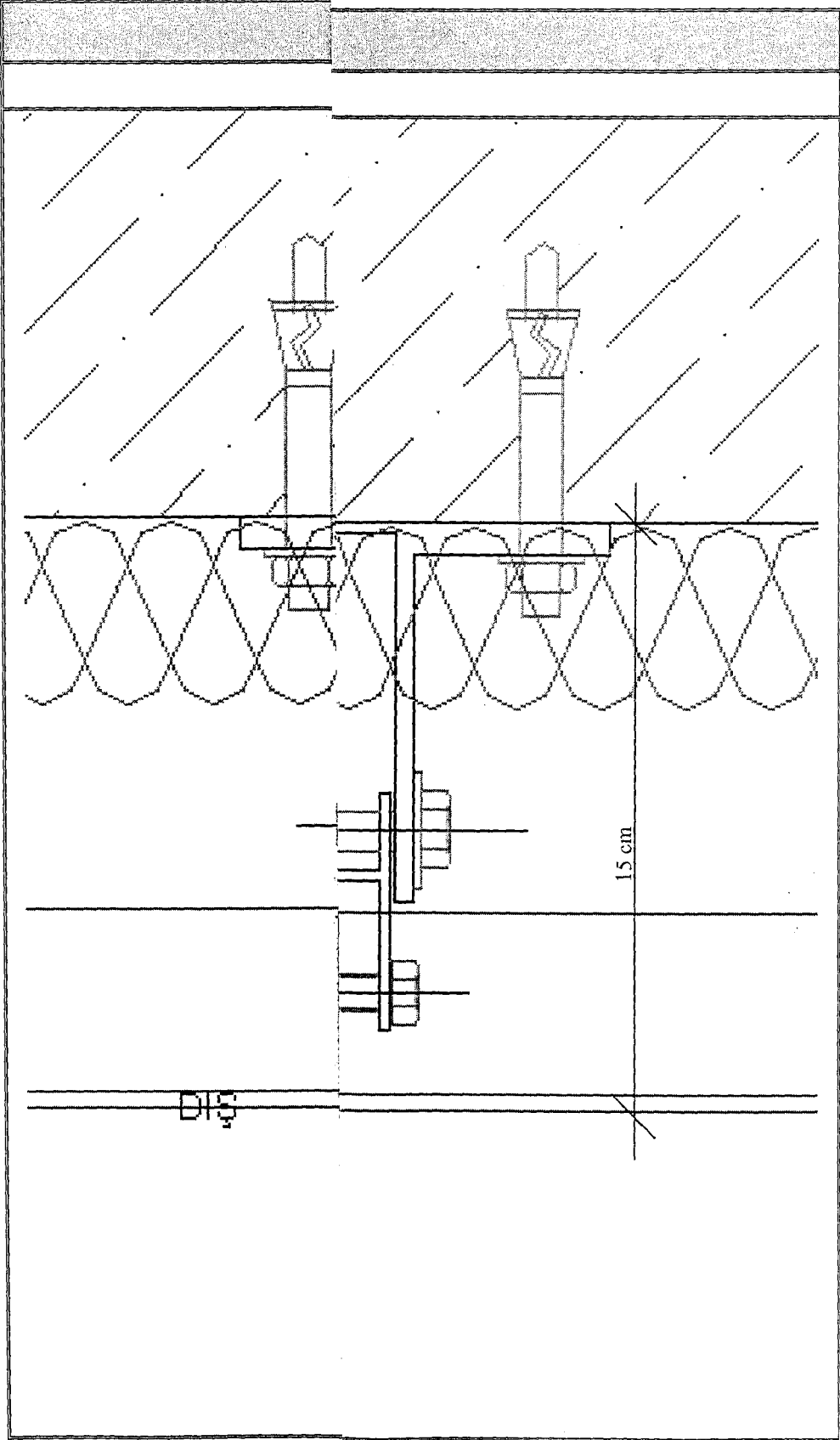
Çizelge 5.4. (Devamı) Porsuk İş Mer.



Çizelge 5.4. (Devamı) Porsuk İş N



Çizelge 5.4. (Devamı) Porsuk İş Me



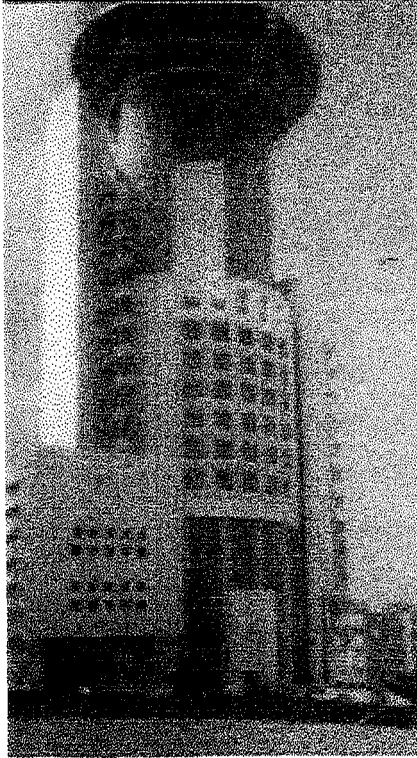
Çizelge 5.5. Porsuk İş Merkezi cephe oluşumunun incelenmesi

<b>PORSUK İŞ MERKEZİ/ ESKİŞEHİR</b>	
<b>TASARIM GEREKSİNİMLERİ</b>	<b>CEPHE ÇÖZÜMLEMELERİ</b>
<b>1. Strüktürel Performans (Yüklerin Etkisi)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cephe kaplaması, gelen yükler karşısında parapet bölgesiyle bir bütün olarak hareket etmesine olanak tanıyan metal bağlantı elemanları (ankraj) ile parapete tutturulmuştur.</li> <li>• Metal kaplamalar arasında bırakılan derzler gelen yükler karşısında harekete olanak sağlamaktadır.</li> </ul>
<b>2. Hava ve Su Sızdırmazlık</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su sızıntıları karşısında; kaplama ve duvar arasında bırakılan boşluktan geçen sızıntı suyu kompoze kaplamanın alt tarafında bırakılan açıklıktan dışarı atılmaktadır.</li> <li>• Vizyon kısımların doğramalarında kullanılan fitiller su ve hava sızıntılarına karşı konulmuştur.</li> </ul>
<b>3. Yoğuşma (Kondensasyon)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metal kaplama ve duvar arasında oluşabilecek yoğuşmalara karşı iki kabuk arası havalandırılmaktadır. Böylelikle yalıtım malzemesinin zarar görmesi de engellenmiş olur.</li> <li>• Isı bariyerli profil kullanımıyla ısı köprüleri engellenmiş olur.</li> </ul>
<b>4. Doğal Havalandırma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yapı vizyon kısımlarda açılabilen kanatlarla doğal olarak havalandırılabilir. </li> </ul>
<b>5. Güneş Kontrolü</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflekte + ısıcam kullanımı gün ışığının ve güneş ışınımından kaynaklanan ısı kazançları kontrol etmek için kullanılmıştır.</li> <li>• Cam niteliğinin iç konforu sağlamada yetersiz kaldığı dönemlerde yapı içinde güneş kırıcılar kullanılmaktadır.</li> </ul>
<b>6. Doğal Aydınlatma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yapının güneşe yönelmesinden dolayı gün ışığından maksimum oranda faydalanmaktadır.</li> <li>• Doğal aydınlatma cephe yüzeyinde bırakılan boşluklardan sağlanmaktadır. Reflekte kaplamalarla gün ışığının içeri girişi kontrol edilmeye çalışılmaktadır.</li> </ul>
<b>7. Ses Geçirimsizlik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doğramalarda kullanılan fitiller ses geçişini engellemektedir.</li> <li>• Çift tabakalı cam kullanımı ses geçirimsizliğinin sağlanmasında kullanılmıştır.</li> </ul>
<b>8. Isıl Performans (Isıl Genleşmeler, Isı Yalıtımı)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isıl genleşmeler karşısında metal kaplama elemanlarının arasında bulunan derzlerle bu genleşmeleri karşılanmaktadır.</li> <li>• Kaplama ve duvar arasına ısı yalıtımı konulmuştur.</li> <li>• Isıcam kullanımı bulunmaktadır.</li> </ul>
<b>9. Yangın ve Duman Korunumu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parapet kaplaması olması nedeniyle katlar arası duman geçişini engellemek için alınan özel bir önlem yoktur.</li> </ul>
<b>10. Temizlik ve Bakım</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cephenin temizlik ve bakımı için tasarlanmış bir asansör veya iskele yoktur.</li> </ul>
<b>11. Koruma ve Güvenlik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kullanılan cam malzemenin niteliğinde güvenlik ve koruma için bir önlem alınmamıştır.</li> </ul>
<b>12. Bileşenlerin Dayanıklılığı ve Montaj</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bağlantı elemanları korozyona karşı paslanmaz elemanlardan sağlanmıştır.</li> <li>• Birleşim noktalarında derzler bırakılmıştır, böylelikle genleşme sırasında bileşenlerin hasar görmesi engellenmektedir.</li> </ul>

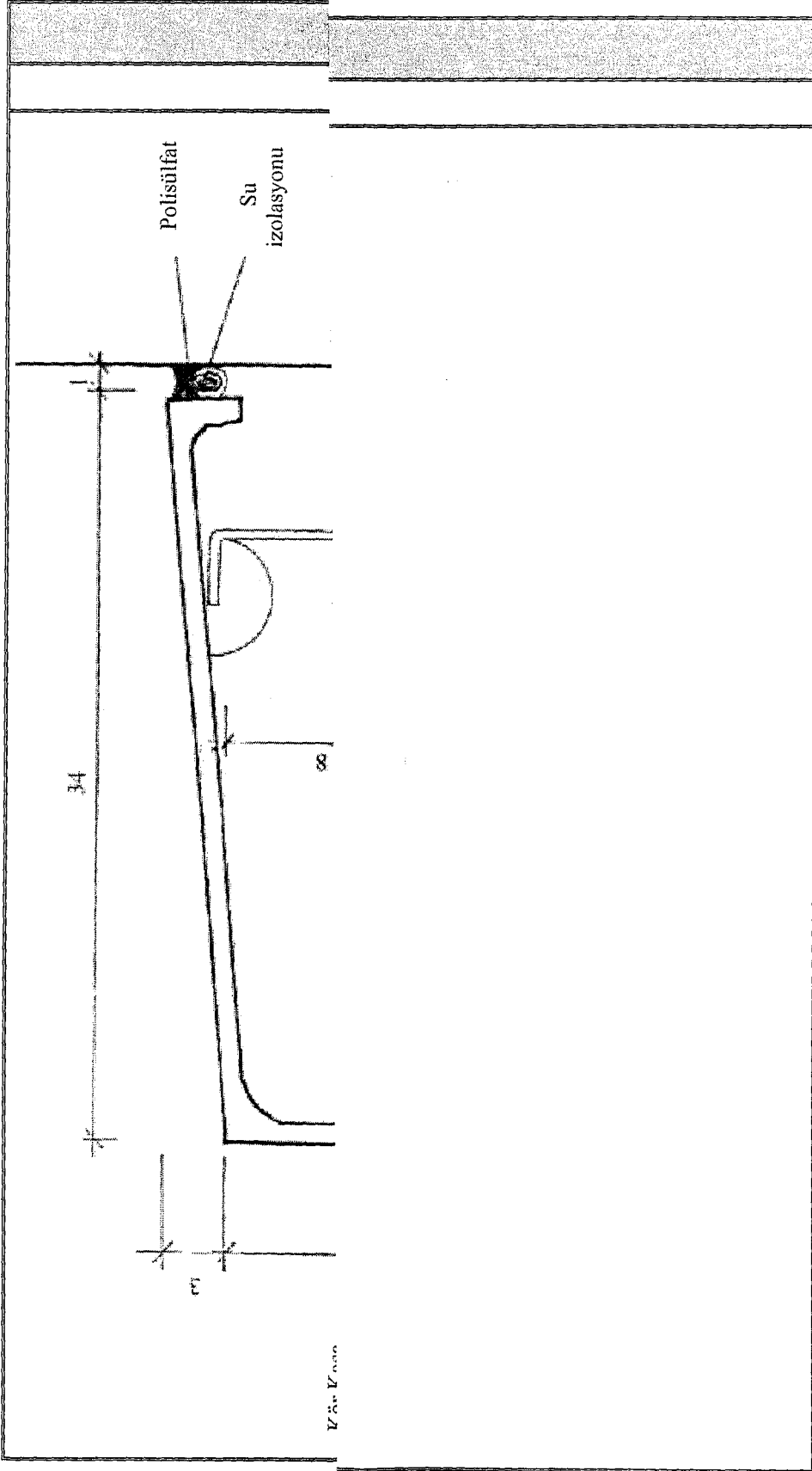
## 5.2. Geleneksel Dışı Cephe Oluşumları

### 5.2.1. MHP Genel Merkez Binası / Ankara

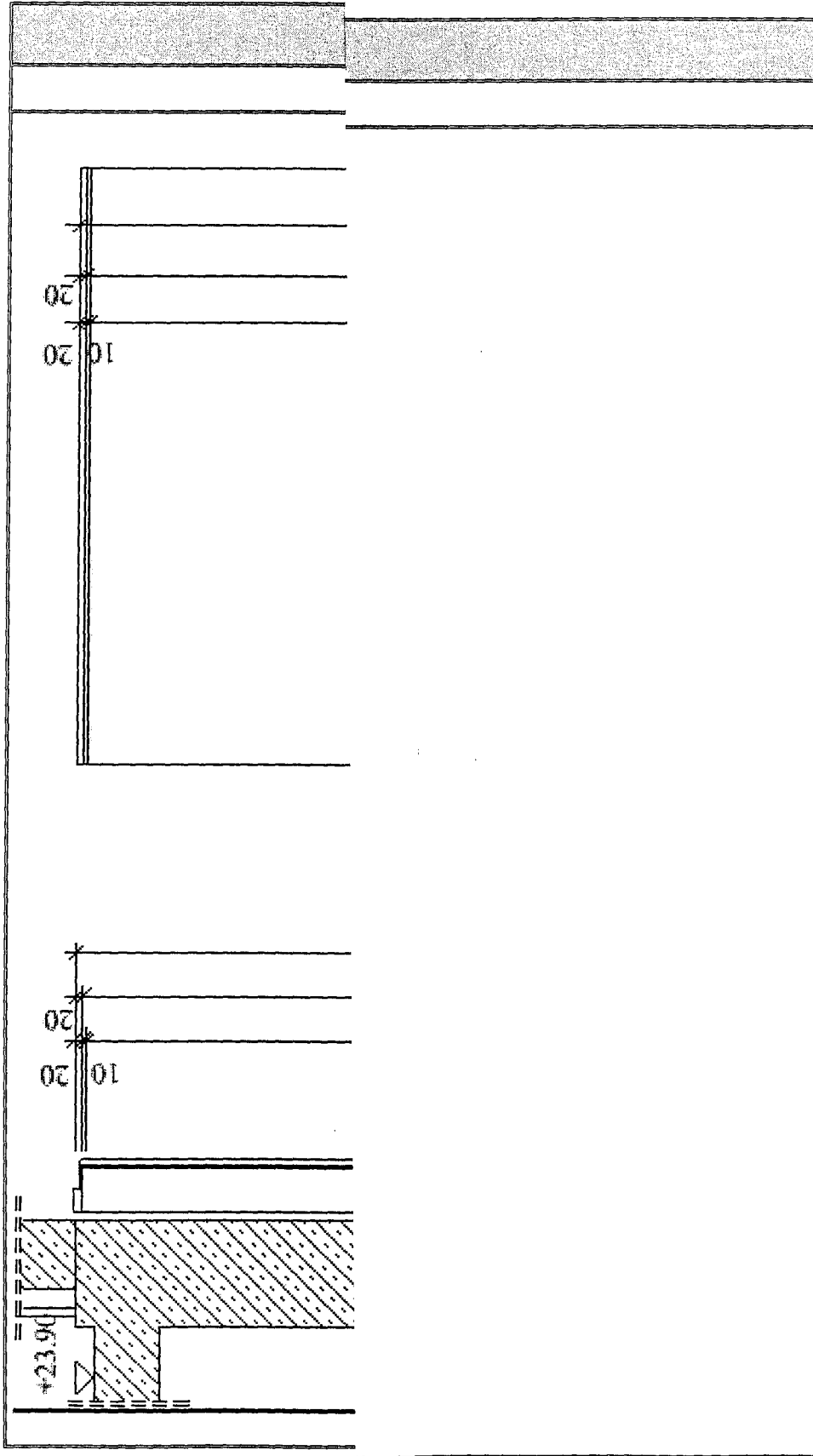
Çizelge 5.6. MHP Genel Merkez Binasının cephe özellikleri (İspir 2003)

MHP GENEL MERKEZ BİNASI / ANKARA	
1. GENEL ÖZELLİKLER	2. CEPHE ÖZELLİKLERİ
<p><i>Binanın adı:</i> MHP Genel Merkez Binası <i>Mimarı:</i> Ahmet Vefik Alp <i>Yapım yılı:</i> 2003 (devam etmekte) / Ankara <i>Kat adedi:</i> 17 + Helikopter pisti kulesi <i>Bina yüksekliği:</i> 88,75 m <i>Taşıyıcı sistem:</i> Betonarme karkas <i>Tasarım kararları:</i> İç içe geçmiş dairesel formların kombinasyonu ile oluşturulmuş plan anlayışı ile birlikte bu dairesel kesitlerin bir araya gelmesiyle oluşturulan bir orta avlusu bulunmaktadır.</p>	<p><i>Cephe sistemini üreten firma:</i> Fibrobeton <i>Cepheyi uygulayan firma:</i> Fibrobeton/ Aysel İnşaat <i>Cephe oluşum türü:</i> Prekast beton cephe - yerinde dökme betonarme cephe <i>Cephe bitişi (Çatı birleşimi):</i> Prekast beton parapet <i>Cam ünitenin özelliği:</i> T.Tinted Ford mavi Reflekte <i>Cam ünitenin kalınlığı:</i> 6+12+6</p>
3. GÖRÜNÜŞ	
	

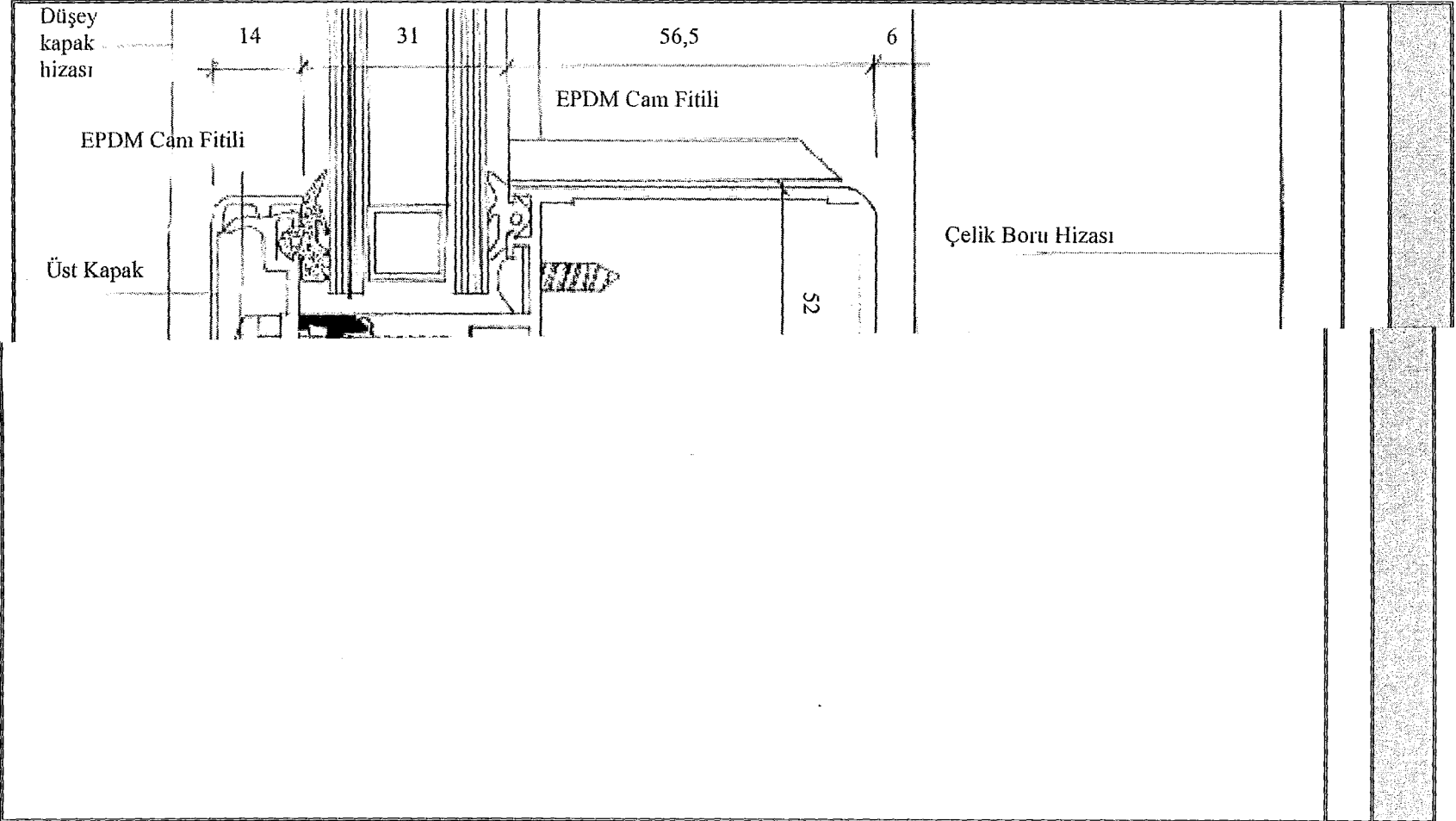
Çizelge 5.6. (Devamı) MHP Gene



Çizelge 5.6. (Devamı) MHP Genel M








Çizelge 5.7. MHP Genel Merkez Binası cephe oluşumunun incelenmesi

<b>MHP GENEL MERKEZ BİNASI / ANKARA</b>	
<b>TASARIM GEREKSİNİMLERİ</b>	<b>CEPHE ÇÖZÜMLEMELERİ</b>
<b>1. Strüktürel Performans (Yüklerin Etkisi)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prekast beton panelin iç kısmındaki bağlantı elemanlarının gelen yükler karşısında hareket yeteneğinin sağlanmasına olanak tanınmıştır.</li> <li>• Paneller döşeme ve tavana sabitlenerek cephe bir bütünlük içinde çalışmaktadır.</li> </ul>
<b>2. Hava ve Su Sızdırmazlık</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Panellerin birleşim yerlerinde bulunan kauçuk fitil ve polistülfat derz dolgusu hava ve su sızdırmazlık için kullanılmaktadır.</li> <li>• Cephe paneli bünyesine su almamaktadır.</li> </ul>
<b>3. Yoğuşma (Kondensasyon)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Panelin dış kısmının suya geçirimsiz olması nedeniyle duvar bünyesinde yoğuşma durumunun %0 olduğu belirtilmiş, yinede oluşabilecek yoğuşmalar karşısında panelin alt kısmına delikler açılmıştır.</li> <li>• Panel altına açılan deliklerden yoğuşma suyu dışarı atılabilmektedir.</li> </ul>
<b>4. Doğal Havalandırma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Katlarda açılabilir pencere kanatlarıyla doğal havalandırma sağlanabilmektedir.</li> </ul>
<b>5. Güneş Kontrolü</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cephenin dışında herhangi bir güneş kontrol elemanı düşünülmemiştir. Camlarda reflekte kaplama kullanılmıştır.</li> <li>• Yapının kullanıma geçmemesi nedeniyle cephenin iç kısmında güneş kırıcı elemanların kullanılıp, kullanılmayacağı bilinmemektedir.</li> </ul>
<b>6. Doğal Aydınlatma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dairesel formundan dolayı yapının tüm cepheleri doğal ışıktan faydalanabilmektedir.</li> <li>• Camlarda nitelikli kontrol kaplamalarının olmaması nedeniyle gün ışığının içeri girişi kontrol edilmek istenmiş, kullanılan reflekte camın rengi ile gün ışığının içeri girişi belli oranlarda sağlanmaya çalışılmış.</li> </ul>
<b>7. Ses Geçirimsizlik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cephe panellerinin birleşim yerlerinde kullanılan fitiller, beton malzemenin özelliği, pencere – kanat birleşim yerlerinde kullanılan silikonlarla ses geçirimsizlik sağlanmaya çalışılmış,</li> <li>• Camın katmanlı kullanımı ses geçirimsizlik için kullanılmıştır.</li> </ul>
<b>8. Isıl Performans (Isıl Genleşmeler, Isı Yalıtımı)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genleşmeler karşısında prekast panellerin hareket olanağı sağlayacak 1 cm lik derzler bırakılmıştır.</li> <li>• Prekast beton panelin dış kabuğunun yalıtımlı olması nedeniyle ekstra bir yalıtım uygulanmamıştır.</li> <li>• Zemin katta, cam ve döşeme birleşim yerlerinde iç kısma ek yalıtım malzemeleri konulmuştur.</li> </ul>
<b>9. Yangın ve Duman Korunumu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yangın ve duman korunumu için panellerin birleşim noktalarında panel ve döşeme araları kapatılmıştır.</li> </ul>
<b>10. Temizlik ve Bakım</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Panelin dış kabuğunun kir tutmadığı, yağmur suyu ile temizlendiği belirtilmektedir.</li> </ul>
<b>11. Koruma ve Güvenlik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Güvenlik için temperli cam kullanılmıştır.</li> </ul>
<b>12. Bileşenlerin Dayanıklılığı ve Montaj</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Birleşim noktalarında bırakılan derzler panellerin olabilecek hareketler karşısında dayanıklılık sağlamaktadır.</li> </ul>

## 5.2.2. İş Bankası Kuleleri / İstanbul

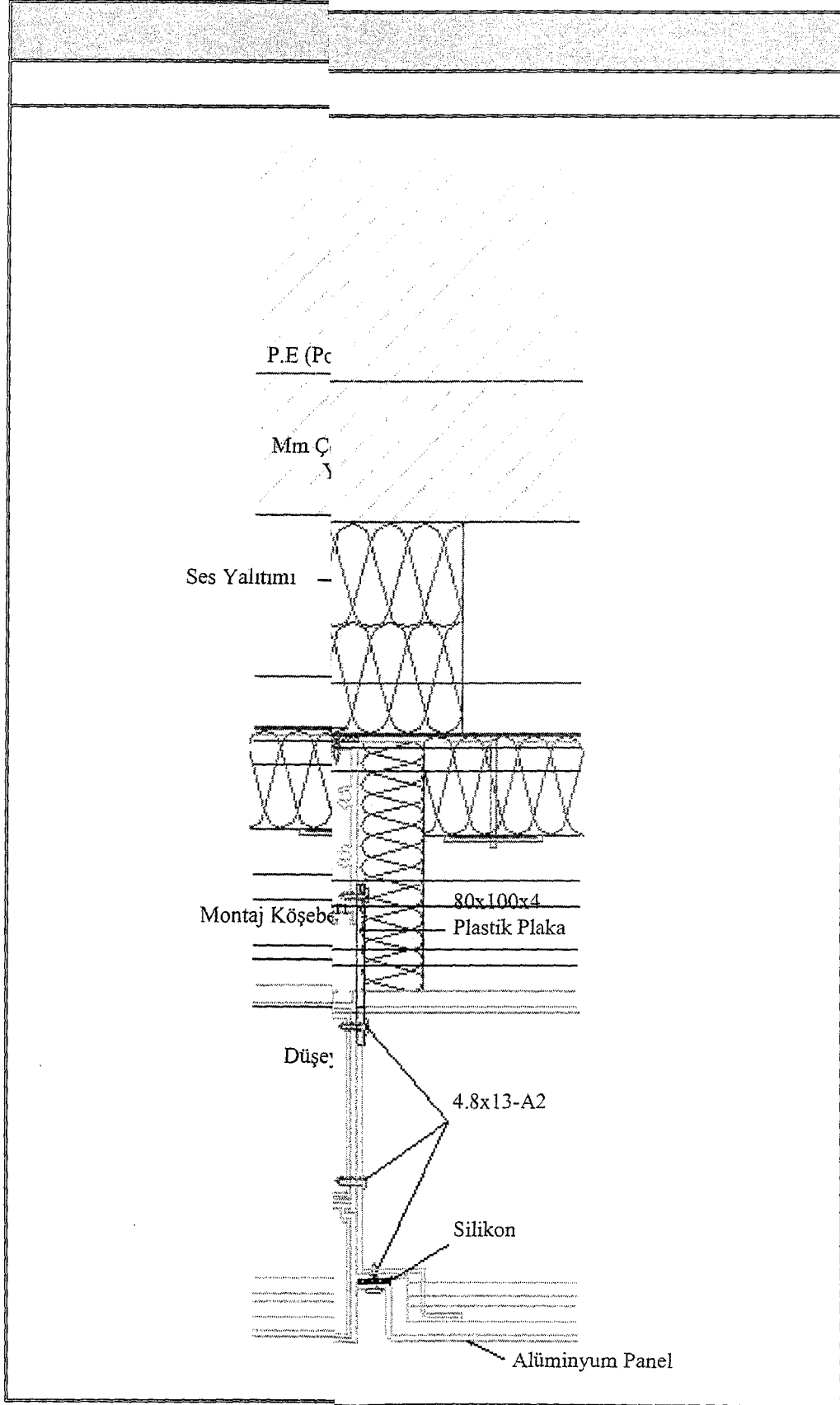
Cizelge 5.8. İş Bankası Kuleleri cephe özellikleri (Çapkur 2003) (http-5)

İŞ BANKASI KULELERİ/ İSTANBUL	
1. GENEL ÖZELLİKLER	2. CEPHE ÖZELLİKLERİ
<p><b>Binanın adı:</b> Türkiye İş Bankası A.Ş. İstanbul Genel Müdürlük Binası</p> <p><b>Mimarı:</b> Doğal Tekeli – Sami Sisa Mimarlık Bürosu</p> <p><b>Yapım yılı:</b> 2000 / İstanbul</p> <p><b>Kat adedi:</b> Kule 1 - 52 kat Kule 2-3 - 36 kat</p> <p><b>Bina yüksekliği:</b> Kule 1- 181.20 m Kule 2-3 – 194.57 m</p> <p><b>Taşıyıcı sistem:</b> Betonarme karkas</p> <p><b>Tasarım kararları:</b> Prestij yapısı olması nedeniyle yüksek katlı olarak düzenlenen yapının tasarımında çevresel veriler önem kazanmaktadır.</p>	<p><b>Cephe sistemini üreten firma:</b> Çuhadaroğlu A.Ş.</p> <p><b>Cepheyi uygulayan firma:</b> Tepe İnşaat A.Ş.</p> <p><b>Cephe oluşum türü:</b> Prefabrikte modüler panel sistem – Tek kabuklu cam cephe</p> <p><b>Cephe bitişi (Çatı birleşimi):</b> Kompoze plak parapet bitişi</p> <p><b>Cam ünitenin özelliği:</b> ITR-120+Low-E Şişecamdan</p> <p><b>Cam ünitenin kalınlığı:</b> 6+12+6</p>
3. GÖRÜNÜŞ	
	





Çizelge 5.8. (Devamı) İş Bankası K




Çizelge 5.9. İş Bankası Kuleleri cephe oluşumunun incelenmesi

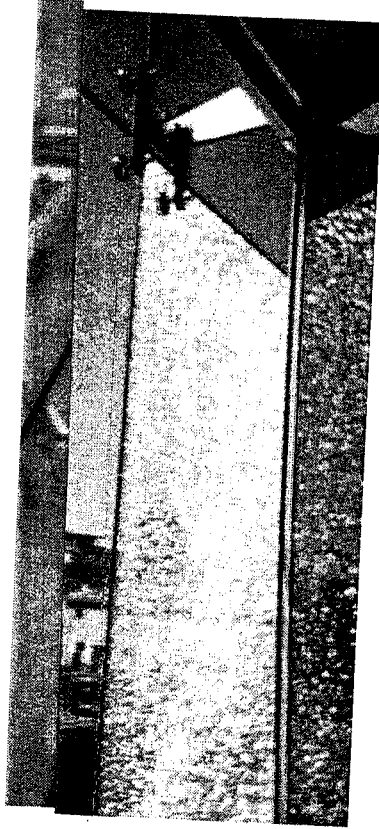
<b>İŞ BANKASI KULELERİ / İSTANBUL</b>	
<b>TASARIM GEREKSİNİMLERİ</b>	<b>CEPHE ÇÖZÜMLEMELERİ</b>
<b>1. Strüktürel Performans (Yüklerin Etkisi)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rüzgar ve cephenin kendi ölü yükünü karşılamak için statik hesaplarla profil boyutlarında çözümleme yapılmıştır.</li> <li>Serbest birleşimlerle, sistem hareket etmek istediğinde hareket olanağı tanınır.</li> </ul>
<b>2. Hava ve Su Sızdırmazlık</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su ve hava sızıntıları için fitil ve silikonlar kullanılmıştır.</li> <li>Panel birleşimleri fitillerle desteklenmiştir.</li> <li>Duvar katmanları içine girebilecek su için su tahliye kanalları oluşturulmuştur.</li> </ul>
<b>3. Yoğuşma (Kondensasyon)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parapet boşluğu havalandırılmaktadır, doğramalar arası ve profillerde fitiller kullanılmakta,</li> <li>Isı bariyerli profiller kullanılmaktadır.</li> </ul>
<b>4. Doğal Havalandırma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>%90 oranında yapay havalandırma yapılmaktadır. Bazı katlarda doğal havalandırma yapılmaktadır.</li> <li>Havalandırma mekanik tesisatla gerçekleştirilmektedir.</li> </ul>
<b>5. Güneş Kontrolü</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kullanılan camın özelliğinden dolayı iyi bir güneş kontrolü sağlanmaktadır.</li> <li>Cephenin iç kısmında güneş kırıcılar düzenlenmiştir.</li> </ul>
<b>6. Doğal Aydınlatma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gün ışığını vizyon kısımlardan sağlamaktadır.</li> <li>Yapının her cephesinden gün ışığı içeriye alınabilmektedir.</li> </ul>
<b>7. Ses Geçirimsizlik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cephede profil içindeki su tahliye kanallarında ısılk sesinin olmaması için delikler de kaydırma yapılmıştır.</li> <li>Fitillerle desteklenen birleşim noktaları ses olmaması için itinalı montelendiği belirtilmiştir. Bununla birlikte ses yalıtım bariyerleri kullanılmaktadır.</li> </ul>
<b>8. Isıl Performans (Isıl Genleşmeler, Isı Yalıtımı)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Profiller arası genleşmeler için derz oluşturulmuştur. Isıl işlemlere tutulmuş cam kullanılmıştır. Isı bariyerli profiller kullanılmıştır.</li> <li>Camlarda düşük emisyonlu kaplamalar kullanılmıştır.</li> <li>Panel ve parapet arasında ısı yalıtımı ve buhar kesiciler kullanılmaktadır.</li> </ul>
<b>9. Yangın ve Duman Korunumu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Katlar arası galvanizli çelik elemanlarla duman geçişi engellenmektedir.</li> <li>Katlar arası ek yerlerde yangına dayanıklı mastik çekilmiştir.</li> </ul>
<b>10. Temizlik ve Bakım</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Temizlik ve bakım için cephede asansör tasarımı yapılmıştır, bu asansör cephedeki profillerin içinden kaymaktadır, profillere kılavuz olmaktadır. Bu kılavuzlar taşıyıcı sistem akslarında yer almaktadır.</li> </ul>
<b>11. Koruma ve Güvenlik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cam yüzeyi darbelere karşı temperlenmiştir.</li> </ul>
<b>12. Bileşenlerin Dayanıklılığı ve Montaj</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bağlantı elemanları paslanmaz çelik, galvanizli malzemeler kullanılmıştır.</li> </ul>

### P5.2.3. Vakıfbank Bahçelievler Hizmet Binası / Ankara

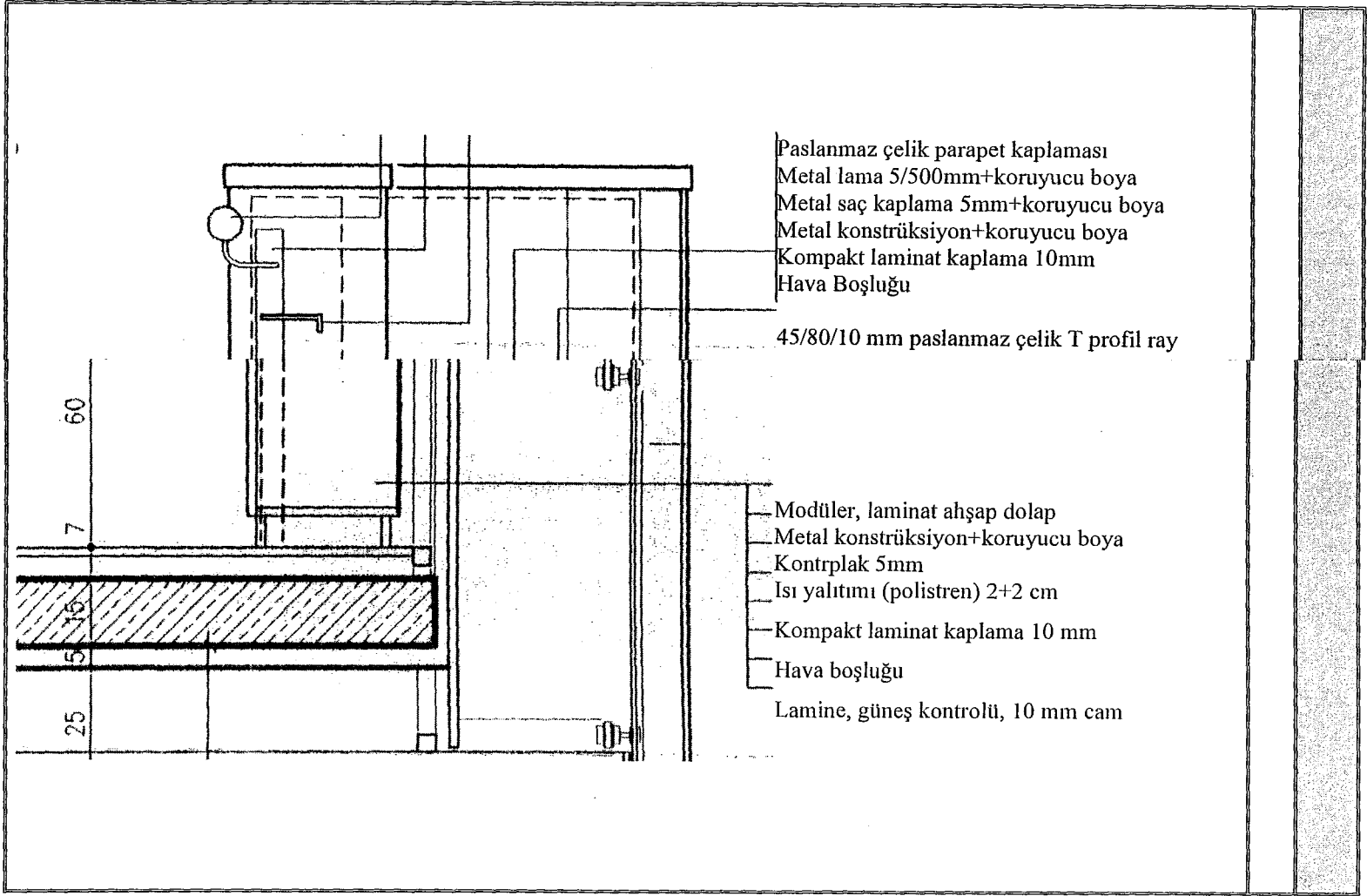
Çizelge 5.10. Vakıfbank Bahçelievler Hizmet Binası cephe özellikleri (Çoban 2003) (Aydın 2003)

VAKIFBANK BAHCELIEVLER HIZMET BINASI / ANKARA	
1. GENEL ÖZELLİKLER	2. CEPHE ÖZELLİKLERİ
<p><i>Binanın adı:</i> Vakıfbank Bahçelievler şubesi <i>Mimarı:</i> Ercan Çoban mimarlık bürosu <i>Yapım yılı:</i> 2001 / Ankara <i>Kat adedi:</i> 4 <i>Bina yüksekliği:</i> 13,51 m <i>Taşıyıcı sistem:</i> Betonarme karkas <i>Tasarım kararları:</i> Yapının tasarlanmasında çevre ve iklim önemli bir girdi olmuştur.</p>	<p><i>Cephe sistemini üreten firma:</i> Emek mimari cam yapı sistemleri <i>Cepheyi uygulayan firma:</i> ERS İnşaat A.Ş. <i>İklimlendirme projesi:</i> Ünlü mühendislik <i>Cephe oluşum türü:</i> Çift kabuklu cam cephe, dış cephe planar sistem (kuzey ve batı cephesi), granit kaplama (güney ve doğu cephesi ) <i>Cephe bitişi (Çatı birleşimi):</i> Paslanmaz çelik parapet kaplaması <i>Cam ünitenin özelliği:</i> Dışta lamine cam, iç kabukta; dışta reflekte, içte şeffaf cam <i>Cam ünitenin kalınlığı:</i> Dış cam 10mm, içte 6+9+6</p>
3. GÖRÜNÜŞ	
	



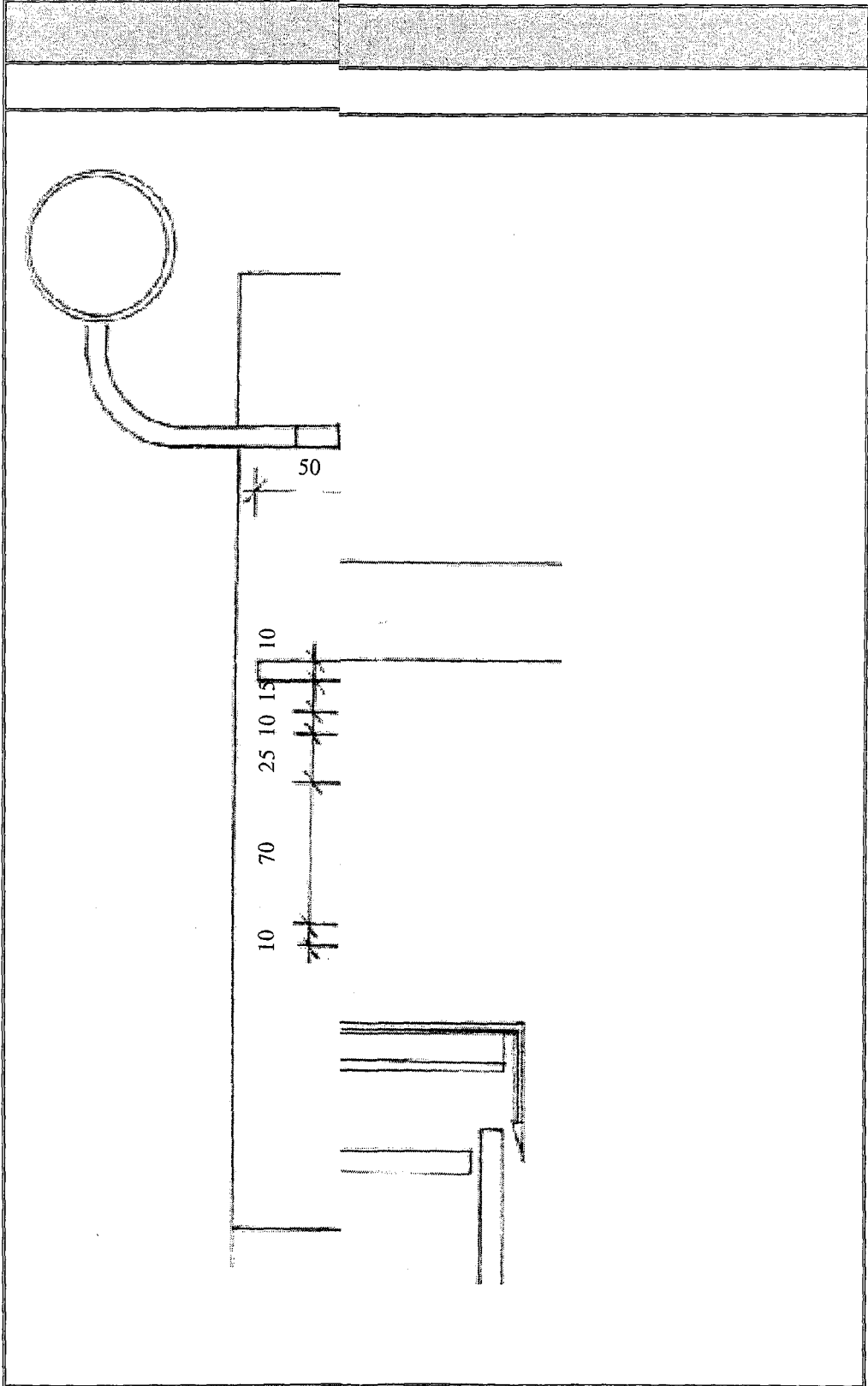


Çift ler sonucunda camda meydana gelen patlama






Çizelge5.10. (Devamı) Vakıfbank B



Çizelge 5.11. Vakıfbank Bahçelievler Hizmet Binası cephe oluşumunun incelenmesi

<b>VAKIFBANK BAHCELIEVLER HİZMET BİNASI / ANKARA</b>	
<b>TASARIM GEREKSİNİMLERİ</b>	<b>CEPHE ÇÖZÜMLEMELERİ</b>
<b>1. Strüktürel Performans (Yüklerin Etkisi)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gelen yükler karşısında sistemin bir bütün olarak hareket etmesi için bağlantı elemanlarında hareket olanağı sağlanmış</li> </ul>
<b>2. Hava ve Su Sızdırmazlık</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Çift cidarlı kabukta su sızdırma durumunda ara boşluktan aşağıya inerek menfezlerden dışarı atılabilmekte,</li> <li>İç kabuk su ve hava sızdırmazlığı dış kabuktan dolayı olmamakta, bununla birlikte iç kabukta profillerde önlemler alınmaktadır.</li> <li>Granit kaplı cephede su sızıntıları için kaplama ve duvar arasına hava boşluğu bırakılarak alt kısımdan sızan suların çıkışları için delik açılmıştır.</li> </ul>
<b>3. Yoğuşma (Kondensasyon)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>İki kabuk arasının havalandırılması nedeniyle yoğuşma olmamaktadır.</li> <li>Granit kaplamalı cephede, yalıtım malzemesinin yoğuşma suyundan kaynaklanabilecek bozulmalarının önlenmesi için hava boşluğu bırakılmış ve cephe havalandırılmıştır.</li> </ul>
<b>4. Doğal Havalandırma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cam cephede doğal havalandırma fanlar yardımıyla iki kabuk arasından sağlanması düşünülmüş, daha sonra uygulanmayan fanlardan dolayı cephe kendi içinde havalandırmayı sağlamaya çalışmaktadır.</li> <li>Bina klima sistemleriyle havalandırılmaktadır.</li> </ul>
<b>5. Güneş Kontrolü</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Güneş kontrolü için lamine cam kullanımı yapılmış, bununla birlikte reflekte cam kullanımıyla gün ışığının içeri giriş oranları ayarlanmaya çalışılmıştır.</li> <li>İki cam kabuk arasında güneş kırıcılar düşünülmüş, fakat daha sonra uygulanmamıştır.</li> </ul>
<b>6. Doğal Aydınlatma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doğal aydınlatmanın istenilen düzeylerde olması için nitelikli cam kullanımına gidilmiştir.</li> </ul>
<b>7. Ses Geçirimsizlik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ses geçirimsizlik için lamine cam kullanımı söz konusudur.</li> <li>İki kabuklu cephe sistemi uygulamasıyla da ses geçirimsizlik sağlanmaya çalışılmıştır.</li> <li>Katlar arası ses yayılımının engellenmesi için önlem alınmamıştır.</li> </ul>
<b>8. Isıl Performans (Isıl Genleşmeler, Isı Yalıtımı)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Genleşmeler için derz boşlukları bırakılmış, fakat montaj hatasından dolayı genleşmelerde cam patlaması görülmektedir.</li> <li>İç kabukta arası ısı yalıtımlı kontrplak kaplamalı dolaplardan oluşturulmuştur.</li> </ul>
<b>9. Yangın ve Duman Korunumu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yangın ve duman kontrolü için katlar arasında duman ve yangın kesici önlemler alınmamıştır.</li> </ul>
<b>10. Temizlik ve Bakım</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Temizlik ve bakım için çatı katında cam silme sarkaçları tasarlanmış</li> <li>İki cam kabuk arası temizlik kedi yolları olmayışı nedeniyle zorluk yaratmış</li> </ul>
<b>11. Koruma ve Güvenlik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Güvenlik ve koruma için nitelikli cam kullanılmıştır.</li> </ul>
<b>12. Bileşenlerin Dayanıklılığı ve Montaj</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bileşenler paslanmaz çelik yapılmış veya koruyucu boya ile kaplanmış</li> </ul>

Çizelge 5.12. Uğur Makine İş Merkezi cephe özellikleri (Soysal 2003)

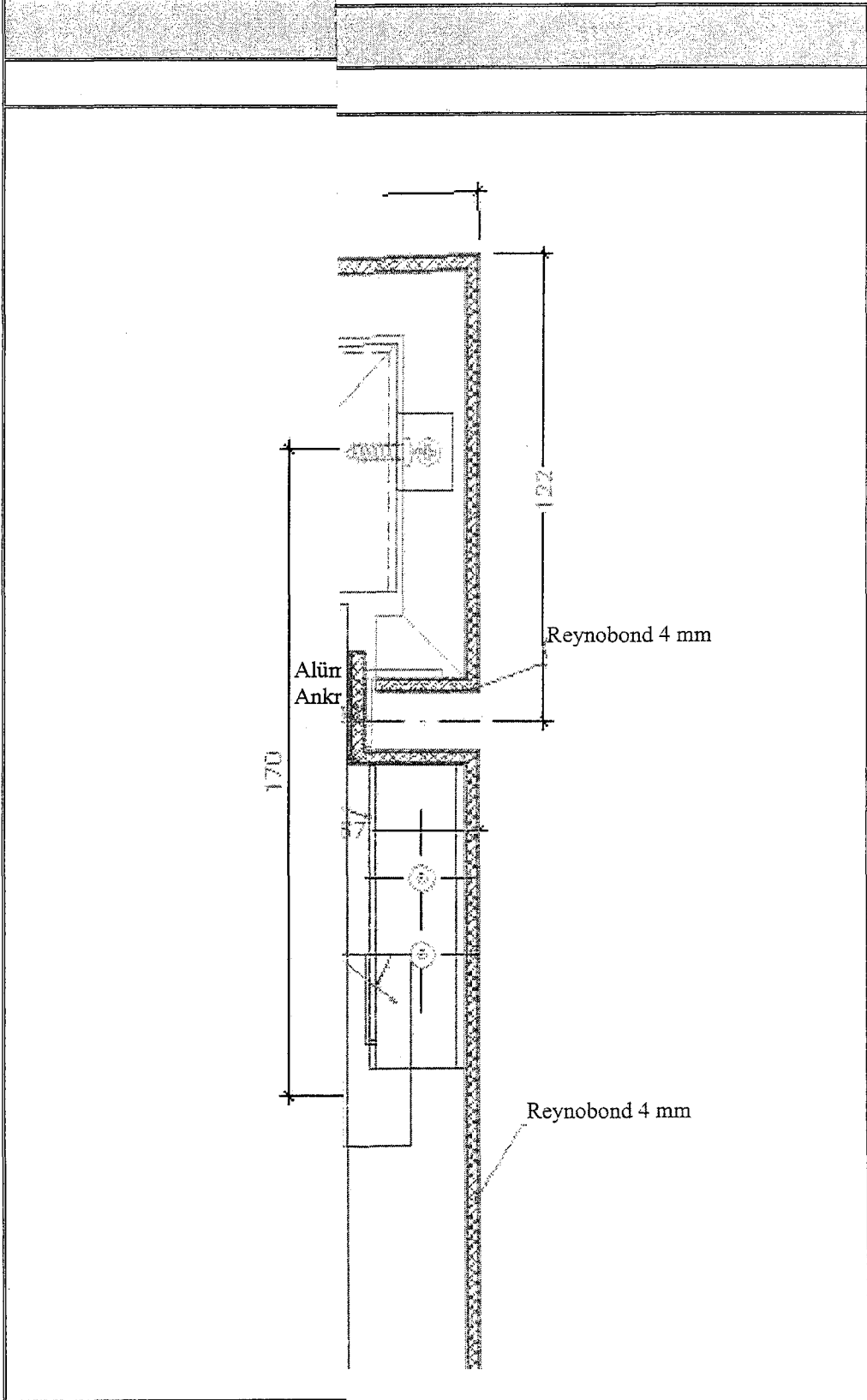
UĞUR MAKİNE İŞ MERKEZİ / İSTANBUL	
1. GENEL ÖZELLİKLER	2. CEPHE ÖZELLİKLERİ
<p><b>Binanın adı:</b> Uğur Makine İş Merkezi <b>Mimarı:</b> Armağan Şamcı <b>Yapım yılı:</b> 2003 / İstanbul <b>Kat adedi:</b> 8 <b>Bina yüksekliği:</b> 30,83cm <b>Taşıyıcı sistem:</b> Betonarme karkas <b>Tasarım kararları:</b> Çevresel veriler tasarım için önemli bir unsur teşkil etmiş.</p>	<p><b>Cephe sistemini üreten firma:</b> Metal yapı <b>Cepheyi uygulayan firma:</b> Metal yapı <b>Cephe oluşum türü:</b> Metal giydirme cephe <b>Cephe bitişi (Çatı birleşimi):</b> Kompoze plak parapet bitişi <b>Cam ünitenin özelliği:</b> Isıcam, dış cam temperli <b>Cam ünitenin kalınlığı:</b> 6+12+6</p>
3. GÖRÜNÜŞ	
	







Çizelge 5.12. (Devamı)Uğur Makin



Çizelge 5.13. Uğur Makine İş Merkezi cephe oluşumunun incelenmesi

<b>UĞUR MAKİNE İŞ MERKEZİ / İSTANBUL</b>	
<b>TASARIM GEREKSİNİMLERİ</b>	<b>CEPHE ÇÖZÜMLEMELERİ</b>
<b>1. Strüktürel Performans (Yüklerin Etkisi)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cephenin bir bütün olarak hareket etmesine olanak tanıyan hareketli bağlantı elemanları kullanılmıştır.</li> <li>Yapılan statik hesaplarla cephenin taşıyıcı sistemi oluşturulmuştur.</li> </ul>
<b>2. Hava ve Su Sızdırmazlık</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hava ve su sızdırmazlık için panellerin birleşim yerlerinde silikon kullanılmıştır.</li> </ul>
<b>3. Yoğuşma (Kondensasyon)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metal cephe ile parapet bölgesi arasında meydana gelebilecek bir yoğuşma için hava boşluğu oluşturulmamıştır ve alt kısımda delik açılarak yoğuşma suyunun dışarı atılması ve cephenin havalandırılması sağlanmamıştır.</li> </ul>
<b>4. Doğal Havalandırma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doğal havalandırma kat yüksekliğinde açılabilen kanatlardan sağlanmaktadır.</li> </ul>
<b>5. Güneş Kontrolü</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Güneş kontrolü için nitelikli cam kullanımına gidilmemiş, reflekte camla sağlanmaya çalışılmıştır.</li> <li>Güneş korunumu için özel önlemler alınmamıştır.</li> </ul>
<b>6. Doğal Aydınlatma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kullanılan reflekte cam ile gün ışığının istenilen oranlarda içeri alınması düşünülmüştür.</li> <li>Yapının güney yönlü cam cephelerinden gün ışığının içeri girişi sağlanmıştır.</li> </ul>
<b>7. Ses Geçirimsizlik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ses geçirimsizlik için cam kurgusunda tabakalanmaya gidilmiştir.</li> <li>Profil birleşimler, boşluklar silikonlanmıştır.</li> <li>Ses yalıtımı için başka önlem alınmamıştır.</li> </ul>
<b>8. Isıl Performans (Isıl Genleşmeler, Isı Yalıtımı)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Genleşmelere olanak tanıyan derzler bırakılmıştır.</li> <li>Metal cephe ile duvar arasına ısı yalıtımı konulmuştur.</li> <li>Isı bariyerli profiller kullanılmıştır.</li> <li>Isı cam kullanımına gidilmiştir.</li> </ul>
<b>9. Yangın ve Duman Korunumu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Şap altı levhalarla duman ve yangının katlar arası geçişi engellenmiştir.</li> </ul>
<b>10. Temizlik ve Bakım</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Temizlik ve bakım için temizlik asansörü veya iskele yaklaşımında bulunulmamıştır.</li> </ul>
<b>11. Koruma ve Güvenlik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Güvenlik ve koruma için temperlenmiş cam kullanımına gidilmiştir.</li> </ul>
<b>12. Bileşenlerin Dayanıklılığı ve Montaj</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Birleşenler korozyona karşı boyanmış veya paslanmaz malzemeler seçilmiştir.</li> <li>Bileşenlerin montajında itinalı bir çalışma yapılarak gelecek yükler ve ısıl gerilmeler karşısında bileşenlerin deformasyonu önlenmeye çalışılmıştır.</li> </ul>

## 6. SONUÇ

Tez kapsamı içinde incelenen çevre duyarlı büro binalarının geleneksel ve geleneksel dışı cephe oluşum seçeneklerine ait Türkiye’deki uygulama örneklerinin değerlendirmesi ve ulaşılan sonuçlar çizelge halinde sunulmuştur. Çizelge 6.1’de incelenen cephe çözümlerinin değerlendirmesi yer almaktadır.

Çizelge 6.1. Geleneksel ve geleneksel dışı cephe oluşumlarında yapılan çözümler

GELENEKSEL CEPHELER	
TASARIM GEREKSİNİMLERİ	CEPHE ÇÖZÜMLEMELERİ
1. <i>Strüktürel Performans (Yüklerin Etkisi)</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Yükler karşısında, duvar kurgusunun dayanımının sağlanmasında, duvarın taşıyıcı sistemle bir bütün olarak çalıştırılmasına dikkat edilmiş,</li><li>• Kaplama malzemeleri metal kenetlerle iç duvara tutturulmuştur.</li></ul>
2. <i>Hava ve Su Sızdırmazlık</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Harçların oval olması yüzeye gelen yağmur suyunu akıtmaktadır, fakat işçilikte hatalar görülmektedir.</li><li>• Örnek uygulamalarda su sızıntılarının harçlarda çözümler meydana getirerek yüzeyde tuz birikmesine sebep olduğu görülmektedir.</li><li>• Metal kaplamalı cephede ise su sızıntıları karşısında cephede boşluk bırakılarak sızan suyun tahliyesi yapılmaktadır.</li></ul>
3. <i>Yoğuşma (Kondensasyon)</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Taş kaplamalı cephelerde iki duvarı birleştiren metal kenetler gerekli önlemlerin alınmadığı görülmekte, bu nedenle ısı köprüleri oluşabilmekte,</li><li>• İki duvar katmanı arasında meydana gelebilecek yoğuşmalar karşısında yoğuşma suyunun dışarı çıkabileceği açıklıklar düzenlenmemekte, cephe havalandırılmasına metal kaplamalı cephe oluşumlarında karşılaşılmaktadır.</li><li>• Metal kaplamalı cephede yoğuşma suyunun tahliye edileceği kanallar bulunmaktadır, cephe havalandırılmaktadır.</li></ul>
4. <i>Doğal Havalandırma</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Doğal havalandırma açılabilir kat pencerelerinden sağlanabilmektedir.</li></ul>
5. <i>Güneş Kontrolü</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Güneş kontrolü için cephede özel önlemler alınmamakta</li></ul>
6. <i>Doğal Aydınlatma</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• İstenilen düzeyde gün ışığının içeri girişine olanak tanıyan nitelikli cam kullanımına gidilmemekte</li></ul>
7. <i>Ses Geçirimsizlik</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ses geçirimsizliği duvar kalınlığı artırılarak sağlanmakta</li><li>• Tuğla duvarlı uygulama örneğinde önlem alınmaması nedeniyle ses köprüleri oluşabilmekte</li></ul>
8. <i>Isıl Performans (Isıl Genleşmeler, Isı Yalıtımı)</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Meydana gelebilecek genleşmeler karşısında bırakılan derzler bulunmakta,</li><li>• Metal kaplamalı uygulama örneğinde yalıtım malzemesi kullanılmaktadır.</li></ul>
9. <i>Yangın ve Duman Korunumu</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Meydana gelebilecek yangın ve takibinde oluşacak duman karşısında cephede özel bir önlem alınmamaktadır.</li></ul>
10. <i>Temizlik ve Bakım</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temizlik ve bakım için gerekli önlemler alınmamaktadır.</li></ul>
11. <i>Koruma ve Güvenlik</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cephede cam özelliklerinde bir önlem alınmamıştır.</li></ul>
12. <i>Bileşenlerin Dayanıklılığı ve Montaj</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bileşenlerin montajında yeterli işçilik kalitesi olmadığı görülmektedir.</li><li>• Bileşenlerde korozyona karşı önlemler alınmaktadır.</li></ul>

Çizelge 6.1. (Devamı) Geleneksel ve geleneksel dışı cephe oluşumlarında yapılan çözümler

<b>GELENEKSEL DİŐI CEPHELER</b>	
<b>TASARIM GEREKSİNİMLERİ</b>	<b>CEPHE ÇÖZÜMLEMELERİ</b>
<b>1. Strüktürel Performans (Yüklerin Etkisi)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cephenin bir bütün olarak hareket etmesine olanak tanıyan hareketli bağlantı elemanları kullanılmış,</li> <li>• Yapılan statik hesaplarla cephenin taşıyıcı sistemi oluşturulmuştur.</li> </ul>
<b>2. Hava ve Su Sızdırmazlık</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hava ve su sızdırmazlık için panellerin birleşim yerlerinde silikon kullanılmış, fitiller kullanılmıştır.</li> </ul>
<b>3. Yoğuşma (Kondensasyon)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meydana gelebilecek yoğuşmalar için cephe havalandırılmış ve su tahliye kanalları oluşturulmuştur. İncelene uygulama örneklerinden Uğur Makine İş Merkezinde cephe havalandırılmamaktadır.</li> </ul>
<b>4. Doğal Havalandırma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doğal havalandırma kat yüksekliğinde açılabilen kanatlardan sağlanmakta,</li> <li>• Genellikle klima sistemi kullanılmaktadır.</li> </ul>
<b>5. Güneş Kontrolü</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genellikle güneş kontrolü için nitelikli cam kullanımına gidilmemekte,</li> <li>• Güneş korunumu için özel önlemler alınmamakta,</li> <li>• Dışarıda ek güneş kırıcılar kullanılmamaktadır.</li> </ul>
<b>6. Doğal Aydınlatma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflekte cam kullanımı ağırlıklı, fakat istenilen oranlarda gün ışığının içeri alınması sağlanamamaktadır.</li> <li>• Gün ışığının kullanımında yönlenebilirlik dikkat edilmiştir.</li> </ul>
<b>7. Ses Geçirimsizlik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ses geçirimsizlik için cam kurgusunda tabakalanmaya gidilmiş,</li> <li>• Genellikle cam niteliğinde ve duvar kurgusunda önlemler alınmamış,</li> <li>• Profil birleşimler, boşluklar silikonlanmıştır.</li> </ul>
<b>8. Isıl Performans (Isıl Genleşmeler, Isı Yalıtımı)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genleşmelere olanak tanıyan derzler bırakılmış,</li> <li>• Cephe ve parapet bölgesi arasına ısı yalıtımı konulmuş,</li> <li>• Isı bariyerli profiller kullanılmış,</li> <li>• Isı cam kullanımına gidilmiştir.</li> </ul>
<b>9. Yangın ve Duman Korunumu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Şap altı levhalarla duman ve yangının katlar arası geçişi engellenmiştir.</li> </ul>
<b>10. Temizlik ve Bakım</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genel olarak temizlik ve bakım için temizlik asansörü veya iskele yaklaşımında bulunulmamıştır.</li> </ul>
<b>11. Koruma ve Güvenlik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genellikle güvenlik ve koruma için temperlenmiş cam kullanımına gidilmiştir.</li> </ul>
<b>12. Bileşenlerin Dayanıklılığı ve Montaj</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bileşenler korozyona karşı boyanmış veya paslanmaz malzemeler seçilmiş</li> <li>• Bileşenlerin montajında itinalı bir çalışma yapılarak gelecek yükler ve ısıl gerilmeler karşısında bileşenlerin deformasyonu önlenmeye çalışılmış</li> </ul>

İncelenen uygulama örnekleri sonucunda;

- Kullanılan camların yeterli nitelikte olmadığı gözlemlenmiştir.
- İncelenen cephe oluşumlarında ısı performansının istenilen düzeyde olabilmesi için düşük emisyonlu kaplamalar önerilebilir.

- İklim koşulları dikkate alınmadan cam seçimi yapıldığı gözlemlenmiştir.

- Cephede güneş kırıcı elemanların kullanıldığı çoklu sistemlere gidilmesi önerilebilir.

- Üretici ve tasarımcı kişilere, kullanıcılara daha konforlu ortam yaratmak için cephe tasarım gereksinimlerinin dikkate alınması gerektiği tavsiye edilebilir.

- Cephe tasarımı yapılırken doğal ve yapay çevresel girdilere genel olarak dikkat edilmiş, fakat yeterli düzeyde bir bilgilendirme olmadan çözümlenmeler yapıldığı gözlemlenmiştir.

- Binaların tasarımında doğal ve yapay çevresel girdilerin dikkate alınarak cephe çözümlenmelerinin yapılması gerektiği önerilebilir.

- Cephe tasarımlarının çeşitli disiplinlerden uzman kişilerin ortak çalışmalarıyla yapılması gerektiği tavsiye edilebilir.

Ülkemizde Çevre Duyarlı Büro Binalarının cephe çözümlenmelerinde daha bilinçli bir yaklaşımda bulunulması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bazı tasarımcılar, ekonomik yetersizlikten dolayı cephelerde bir çok çözümlenmeyi yapamadıklarını iletmektedirler, fakat cephede yapılan çözümlenmelerin maliyetli olmasına karşın, kullanıcı için konforlu bir ortam yaratmakta, kullanıcı şikayetlerini azaltmakta, iş verimini arttırmakta, yapının sağlıklı olmasını sağlamaktadır.

## KAYNAKLAR

- AKYÜREK, Y., *İnsan, Gürültü ve Cam*,  
<http://www.sisecam.com.tr/tur/urunler/Duzcam/Makaleler/Gurultu/gurultu.html>  
(2003).
- AKYÜREK, Y., *Yapı Malzemesi Olarak Cam*, İnşaat Dergisi, 22-31, Haziran (1989).
- ALAN, W., *Envelope Design For Buildings*, Architectural Press, Great Britain (1997).
- ALLARD, F., *Natural Ventilation In Buildings A Design Handbook*, James&James, London, UK (1998).
- AYÇAM, İ., *Pencerelerin Isıl Performansının Arttırılmasına Yönelik İyileştirme Teknikleri*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Ankara, Türkiye (1998).
- AYDIN, B., ERS İnşaat, Ankara, Türkiye (2003).
- BAYAZIT, M.O., *Enerji Korunumu, İklimsel Konfor ve İnşaat Maliyetleri Açısından Uygun Bina Kabuğunun Seçilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., İstanbul, Türkiye (1997).
- BEGEÇ, H., *Çok Katlı Büro Binalarının Gelişiminin Biçimlenme Özellikleri Açısından Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., İzmir, Türkiye (1999).
- BEHLING, S., ve BEHLING, S., *Sol Power The Evolution Of Solar Architecture*, Prestel, New York, U.S.A (1996).
- BERKÖZ, E., *Güneş Işınımı ve Yapı Dizayını*, İstanbul Teknik Üniversitesi Yayınları, İstanbul, Türkiye (1983).
- BİLGİN, E.T., *Geleceğin Ofis Binalarındaki (Enerji Etkin Akıllı Ofis Binası) Tasarım Parametrelerine İlişkin Kriterlerin Saptanması*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Ankara, Türkiye (2001).
- BİLGİN, T.E., *Yeni Bina Kavramı Çerçevesinde, Yeni Kabuk ve Yüzey Anlayışı, Kuram ve Uygulama Mimari Biçimlendirmede Yüzey Sempozyumu*, TMMOB Yayını, Ankara, Türkiye (2001).
- BORDASS, B., *Avoiding Office Air-Conditioning*, A.J., 202, 37-39, Temmuz (1995).
- BUTTON, D., ve PYE, B., *Glass In Building*, RIBA Pub., London, England (1993).

CANAN, F., *Sürdürülebilir Bir Mimarlığa Doğru Ecoparc Projesi ve Neuchatel Federal İstatistik Bürosu Binası*, Yapı Dergisi, 256, 56, Mart (2003).

CHAPMAN, J.L., ve REISS, M.J., *Ecology: Principles and Applications*, Cambridge University Press, Cambridge, İngiltere (2001).

COMPAGNO, A., *Intelligent Glass Façades*, Basel, Birkhauser, İsviçre (1999).

ÇAPKUR, N., Çuhadaroğlu Proje Geliştirme Departmanı, İstanbul, Türkiye (2003).

ÇETİNER, İ., *Çift Kabuk Cam Cepheilerin Enerji ve Ekonomik Etkinliğinin Değerlendirilmesinde Kullanılabilecek Bir Yaklaşım*, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., İstanbul, Türkiye (2002).

ÇOBAN, E., Çoban Mimarlık, Ankara, Türkiye (2003).

DANIELS, K., *The Technology Of Ecological Building Basic Principles and Measures, Examples and Ideas*, Birkhauser Verlag, Berlin, Deutschland (1995).

DEMİR, A., *Güneş Işınımından Korunmak ve Yararlanmak Amacıyla Mimaride Alınan Tedbirler Üzerine Bir Araştırma*, Mimar Sinan Üniversitesi Yayını, İstanbul, Türkiye (1986).

DİLEK, S., Gelişim Alüminyum, İstanbul, Türkiye (2003).

DOE, *Performance Requirements For External Walls*, Technical Note No:4 (1971).

DOE, *Performans Requirements For External Walls*, <http://alcor.concordia.ca/~raojw/crd/DOE/reference/reference001464.htm> (1998).

DOĞRUSOY, İ.T., *Doğal Aydınlatmanın İşlevsel ve Estetik Boyutları*, Yapı Dergisi, 235, 76-82, Haziran (2001).

DÖKMECİ, V., GÜLGEROĞLU, Y., ve AKKAL, L.B., *İstanbul Şehir Transformasyonu ve Büro Binaları*, Literatür Yayıncılık, İstanbul, Türkiye (1993).

DUFFY, F., *The New Office with Contribution of Kenneth Powell*, Conran Octopus Lmt., London, England (1997).

EDWARDS, B., *Towards Sustainable Achitecture European Directives and Building Design*, Butterworth Architecture, Oxford, England (1996).

EKŞİ, D., *Yapılarda Pencere Ürünlerinin Seçimi*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., İstanbul, Türkiye (1998).

ELAGÖZ, A., *Enerji Korunumlu Yapıların Yönlendirilmesi ve Biçimlendirilmesi İçin Yeni Bir Metod*, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., İstanbul, Türkiye (1989).

ERDOĞAN, O., *Yapılarda Giydirme Cephe Sistemleri ve Performans Kriterleri*, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Edirne, Türkiye (1999).

ERGÜN, M., *Dekoratif Alüminyum*, İstanbul, Türkiye (2003).

ERİÇ, M., *Yapı Fiziği ve Malzemesi*, Literatür Yayıncılık, İstanbul, Türkiye (1994).

ERTEMLİ, M., *Büro Binalarında Yapı Kabuğu İşlevinin Belirlenmesi ve Malzeme Seçim Kriterlerinin Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., İstanbul, Türkiye (1998).

ERYILDIZ, D.I., *“Sürdürülebilirlik ve Mimarlık” Dosyasında Ekolojik Mimarlık*, Arredamento Mimarlık, 100+54, 71-75, Ocak (2003).

ERYILDIZ, D.I., *Gazi Üniversitesi Mimarlık Bölümü*, Ankara, Türkiye (2003).

FİBROBETON, *Tanıtım Kataloğu* (2003).

FONTOYNONT, M., *Daylight Performance Of Buildings*, James&James, France (1999).

GIVONİ, B., *Man, Climate and Architecture*, Applied Science Publishers Ltd., London, England (1976).

GÖKSAL, T., *Ekomimari Öncüsü Bir Kent: Freiburg*, Arredamento, 100+19, 125, Kasım (1999).

GÖKSAL, T., *Geçmişten Bugüne Metal Cepheler*, Arredamento Dekorasyon, 99, 112-116, Aralık (1998).

GÖKSAL, T., *Mimaride Güneş Enerjisi*, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, Türkiye (1998).

GÖKSAL, T., ve ÜLGEN, K., *Güneş ve Mimari Bağlamında Enerji Korunumlu Cephe Kuruluşlarında Isıl Davranışların Deneysel Araştırılması*, Anadolu Üniversitesi Araştırma Fonu Projesi No:980 207, Eskişehir, Türkiye (2000).

GUT, P., ve ACKERKNECHT, D., *Climate Responsive Building Appropriate Building Construction In Tropical and Subtropical Regions*, SKAT, Gallen, Switzerland (1993).



GÜRLER, Z., *İklim Yapı İlişkilerinde Güneş Faktörü ve Antalya İli Uygulama Yöntemleri*, Doktora Tezi, Devlet Güzel Sanatlar Akademisi Yüksek Mimarlık Bölümü, İstanbul, Türkiye (1977).

HEUSLER, W., (Çeviri: Fulya Çelebi), *Metal Cephe Üretiminin Geleceği*, Euro Window Congress 2001/Ankara, Cephe Dergisi, 2002-1, 109-119 (2002).

http-1: <http://www.envelopes.cdi.harvard.edu/envelopes> (2003).

http-2: <http://www.fosterandpartners.com/internetsite/html> (2000).

http-3: <http://www.aygun.com.tr/aluminyum.asp> (2003).

http-3: <http://www.sisecam.com.tr/tur/urunler/Duzcam/Makaleler/Yalitim/yalitim.html> (2001).

http-4: <http://www.battlemccarthy.demon.co.uk/analysis.htm> (2000).

http-5: <http://www.cuhadaroglu.com.tr> (2003).

HUTCHEON, N.B., *Requirements For Exterior Walls*, Institute For Research In Construction National Research Council, Canada <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/cbd/cbd048e.html> (2003).

İMREN, M., *Giydirme Cephelerde Yoğuşma Denetimi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Ankara, Türkiye (1998).

İNŞAAT DERGİSİ, *Yapı Malzemesi Olarak Cam*, Araştırma, Haziran (1989).

İSPİR, A., Aysel İnşaat, Ankara, Türkiye (2003).

İZOLASYON DERGİSİ, *Gürültü ve Algılama*, 28, Haziran (1998).

KELEŞ, R., ve HAMAMCI, C., *Çevrebilim*, İmge Kitabevi, Ankara, Türkiye (1993).

KIŞLALIOĞLU, M., ve BERKES, F., *Ekoloji ve Çevre Bilimleri*, Remzi Kitabevi, 2. Basım, İstanbul, Türkiye (1994).

KİPER, A., *Yapı Fiziği Açısından Günümüz Cephe Sistemlerinin Analizi ve Malzeme Seçim Kriterleri Üzerine Bir Araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., İstanbul, Türkiye (1992).

KOÇAK, Ş., Fibrobeton, İstanbul, Türkiye (2003).

KOÇHAN, A., *Doğal Çevreyle Kurulan Anlamsal Bağ: Sürdürülebilir Toplu Konut Tasarımı*, Yapı Dergisi, 256, 51, Mart (2003).

KOÇYİĞİT, T., *Giydirme Cephe Sistemleri ve Kullanım Olanakları*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Ankara, Türkiye (1992).

KONCZ, T., (Çeviri: Yapı Merkezi), *Prefabrikasyona Giriş "Endüstrileştirilmiş Yapı Üretimi"*, Yapı Merkezi, İstanbul, Türkiye (1979).

KOŞANER, Y., *Introduction To Intdustrialised Housing Systems*, Anadolu Üniversitesi Basımevi, Eskişehir, Türkiye (1991).

KÜLAHÇI, M., ve KAZU, İ.Y., *Bina Kabuğunun Doğal İklimlendirmedeki Rolü*, Mimarlık, 257, 39-40, Mayıs (1994).

MILLER, G.T., *Living In The Environment An Introduction To Environmental Science*, Seventh Edition, Wadsworth Publishing Company, Belmont, California (1992).

MUSLUBAŞ, A., Mimar Sinan Üniversitesi, İstanbul, Türkiye (2003).

NASHED, F., *Time-Saver Details For Exterior Wall Design*, McGraw-Hill, U.S.A (1996).

NEŞELİ, Ö.Ö., *Mimarimizde Cephe Kuruluşuna Malzeme Etkisi Somucu Günümüzdeki Yapı Fiziği Sorunlarının Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., İstanbul, Türkiye (1990).

OKTUĞ, Y., *Yüksek Yapılarda Alüminyum Doğrama / Cephe Sistemleri*, Giydirme Cepheler Sempozyumu, İstanbul (1991).

OLGYAY, V., ve OLGAY, A., *Design With Climate Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*, Princeton University Press, 4. Baskı, New Jersey, U.S.A (1973).

ÖKE, A., *Binalarda Cephe Tasarımı Üzerine*, Cephe Sistemleri ve Cephe Kaplamaları Sempozyum Bildirileri, İ.T.Ü. Yayınları, İstanbul, Türkiye (1999).

ÖZBAY, H., TH&İdil Mimarlık, Ankara, Türkiye (2003).

ÖZCAN, K., *Yapı*, Master Basımevi, 4. Baskı, Ankara, Türkiye (1994).

ÖZDEN, G., *Akıllı Binaların ve Tasarım Sorunlarının Tanıtılması*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., İstanbul, Türkiye (2000).

ÖZER, B., *Akıllı Bina Üretim Sürecinde Proje Temin Yaklaşımlarının İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., İstanbul, Türkiye (1996).

ÖZGEN, A., MERT, İ., ve SEV, A., *Yüksek Bina Mimarisinde Ekolojik Tasarım ve Dış Yüzeyler*, Kuram ve Uygulama Mimari Biçimlendirmede Yüzey Sempozyumu, TMMOB Yayını, Ankara, Türkiye (2001).

ÖZGEN, A., ve EŞSİZ, Ö., “*High Tech*” *Mimari*, Tasarım+Kuram, Mimar Sinan Üniversitesi Dergisi, 1, 36-51, Mayıs (1999).

ÖZTÜRK, A., *Çevre Değerlendirmede Mimarın Sorumluluğu ve Sağlıklı ve Çevre Dostu Yapı Tasarımı*, Yapı Fiziği Fiziksel Çevre Denetimi Kongresi, Yıldız Teknik Üniversitesi Yayınları, İstanbul, Türkiye (1999).

RICH, P., *Principles Of Element Design*, Godwing Ltd., Londra, England (1977).

RICH, P., ve DEAN, Y., *Principles Of Element Design*, Architectural Press, 3. Baskı, Oxford, Great Britain (1999).

SACRIPANTI, M., (Çeviri: Belkıs Mutlu), *Cephenin Ardında*, Yapı Dergisi, 50, 31-33, Ocak (1983).

SCHMITZ-GUNTER, T., *Living Spaces Sustainable Building and Design*, Könemann, Cologne (1999).

SEV, A., ÖZGEN, A., *Yüksek Binalarda Sürdürülebilirlik ve Doğal Havalandırma*, Yapı Dergisi, 262, 92-99, Eylül (2003).

SİREL, Ş., *Bürolarda Aydınlatma*, Tasarım, 49, 107-109, Kasım (1995).

SOYSAL, N., *Metal Yapı*, İstanbul, Türkiye (2003).

ŞEN, N., *Yapı Strüktürüne Biçimleniş ve Kabuk Olarak İklim Etkisi*, Doktora Tezi, İstanbul teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, İstanbul, Türkiye (1967).

ŞENGÖR, F., *Tepebaşı Belediyesi*, Eskişehir, Türkiye (2003).

ŞENKAL, F., *Giydirme Cepheli Binalarda Konfor Koşulları Üzerine Bir Araştırma*, Yapı Dergisi, 255, 96-99, Şubat (2003).

ŞENKAL, F., *Yapıda Giydirme Cephe Sistemi Kullanımında Optimal Konfor Koşullarının Sağlanması İçin Performans Kriterlerinin Araştırılması*, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Edirne, Türkiye (2002).

THOMAS, R., *Environmental Design An Introduction For Architects and Engineers*, E&FN Spon, 2. Basım, London, Great Britain (1999).

TİMOÇİN, A.S., *Bina Cephe Oluşumu ve Bina Ekonomisi Açısından Güneş Kontrol Sistemlerinin İrdelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., İstanbul, Türkiye (2001).

TOYDEMİR, N., GÜRDAL, E., ve TANAÇAL, L., *Yapı Elemanı Tasarımında Malzeme*, Literatür Yayıncılık, İstanbul, Türkiye (2000).

TÖNÜK, S., *Bina Tasarımında Ekoloji*, Yıldız Teknik Üniversitesi Yayınları, İstanbul, Türkiye (2001).

TÖNÜK, S., *Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında "Akıllı Binalar"*, Arredamento Mimarlık, 100+54, 82, Ocak (2003).

TÜRKÇÜ, Ç., *Ses Kirliliği (Gürültü) ve Kontrolü Açısından Avrupa ve Türkiye'nin Durumu*, 6-7 Aralık Yapı Fiziği Fiziksel Çevre Denetimi Kongresi, Yıldız Teknik Üniversitesi Yayınları, İstanbul, Türkiye (1999).

TÜRKÇÜ, Ç., *Yapım*, Birsen Yayınevi, 2. Basım, İstanbul, Türkiye (2000).

TÜRKSEVEN, İ., *Üçüncü Bine Doğru Mimarlık Cam*, Yapı Dergisi, 200, 180-182, Temmuz (1998).

TZONIS, A., ve LEFAIVRE, L., *Architecture In Europe Memory and Invention Since 1968*, Thames & Hudson, London (1997).

ULUKAVAK, G., *Bina Simülasyon Programları ve Enerji Performans Değerlendirmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Ankara, Türkiye (2001).

UZUNER, İ., *Prefabrike Beton Cephe Elemanlarında Tasarım Sorunları*, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., İstanbul, Türkiye (1995).

WIGGINTON, M., ve HARRIS, J., *Intelligent Skins*, Architectural Press, Oxford, England (2002).

WIGGINTON, M., ve MCCARTHY B., *Environmental Second Skin Systems*, <http://www.battlemmccarthy.demon.co.uk/research/doubleskin.htm> (2000).

YAMAN, T., *Yüksek Yapılarda Cephe Gelişimi ve Giydirme Cepheler*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., İstanbul, Türkiye (1998).

YEANG, K., *The Green Skyscraper The Basis For Designing Sustainable Intensive Buildings*, Prestel, New York (1999).

YURTSEVEN, P., *Aygün Alüminyum*, İstanbul, Türkiye (2003).

YÜCESOY, L., *Temeller, Duvarlar, Döşemeler*, Yapı-Endüstri Merkezi Yayınları, 2. Baskı, İstanbul, Türkiye (2001).

ZEIHER, L.C., *The Ecology of Architecture A Complete Guide To Creating The Environmentally Conscious Building*, Watson-Guptill Publications, New York, U.S.A (1996).

ZIĞINDERE, M., *Değişken Geçirgenlikli Camlar ile Oluşturulan Dış Duvar Kuruluşları ve Türkiye'deki Bazı Uygulamaların Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Eskişehir, Türkiye (2003).