

151  
56

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

*Min*  
300002

FİZİKSEL ETKENLERİN HAFİF CEPHE ELEMANLARINA  
ETKİLERİ VE KUSURLARI GİDERİCİ ÖNLEMLER

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
MİMAR. ADEM GÜNER

İSTANBUL 1991

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ  
GENEL KİTAPLIĞI

Kot : R.151/456  
Alındığı Yer : Fen Bilimleri Enst.  
Tarih : 30/3/1992  
Fatura : -  
Fiatı : 30.000.-TL  
Ayniyat No : 1/3  
Kayıt No : 48286  
UDC : 72  
Ek :

FİZİKSEL ETKENLERİN HAFİF CEPHE ELEMANLARINA  
ETKİLERİ VE KUSURLARI GİDERİCİ ÖNLEMLER

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
MİMAR. ADEM GÜNER



İSTANBUL 1991

## İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

BÖLÜM I. GİRİŞ . . . . .	1
BÖLÜM II. CEPHE . . . . .	4
II.1. Cephe Kuruluşu . . . . .	6
BÖLÜM III. HAFİF CEPHE SİSTEMLERİ . . . . .	8
III.1. Izgaralı Perde Cepheler . . . . .	8
III.1.1. Tanımlamalar . . . . .	8
III.1.2. Izgaralı Perde Cephelerde Konstrüksiyon Tipleri . . . . .	12
III.1.2.1. Düşey ve Yatay Elemanlarla Oluşturulan Izgaralı Konstrüksiyon	12
III.1.2.1.1. Düşey Ana Elemanlı Konstrüksiyon . . . . .	12
III.1.2.1.2. Yatay Ana Elemanlı Konstrüksiyon . . . . .	13
III.1.2.2. Hazır Çerçeve Konstrüksiyonlu Izgara Görünümlü Perde Cephe . . . . .	16
III.1.2.3. Izgara Görünümlü Karma Konstrüksiyon . . . . .	18
III.1.2.3.1. Düşey Ana Elemanlar ve Üzerlerine Monte Edilen Hazır Çerçevelerle Oluşturulan Izgara Görü- nümlü Konstrüksiyon . . . . .	18
III.1.2.3.2. Yatay Ana Elemanlar ve Üzerlerine Monte Edilen Hazır Çerçevelerle	

	Olusturulan Izgara Görü-	
	nümlü Konstrüksiyon . . . . .	19
III.2.	Panolu Perde Cephe . . . . .	20
BÖLÜM IV.	HAFİF CEPHELERDE MALZEME . . . . .	23
IV.1.	Metaller . . . . .	23
IV.1.1.	Metal Türleri . . . . .	24
IV.1.1.1.	Çelik . . . . .	24
IV.1.1.1.1.	Normal Çelik . . . . .	25
IV.1.1.1.2.	Galvanizli Çelik . . . . .	26
IV.1.1.1.3.	Corten Çeliği . . . . .	26
IV.1.1.1.4.	Paslanmaz Çelik . . . . .	27
IV.1.1.2.	Alüminyum ve Hafif Alaşımlar . . . . .	28
IV.1.1.3.	Diğer Metaller . . . . .	30
IV.1.2.	Metallerin Şekillendirilmesi . . . . .	31
IV.1.2.1.	Katlama (Bükme) . . . . .	31
IV.1.2.2.	Katlayıcı Presle Şekillendirme . . . . .	33
IV.1.2.3.	Sürekli Preste Şekillendirme . . . . .	35
IV.1.2.4.	Alüminyum Haddelenmesi . . . . .	37
IV.1.2.5.	Presleme . . . . .	38
IV.2.	Cam . . . . .	39
IV.2.1.	Camın Özellikleri . . . . .	41
IV.2.1.1.	Optik Özellikler . . . . .	41
IV.2.2.	Cam Türleri . . . . .	42
IV.2.2.1.	Saydam Camlar . . . . .	42
IV.2.2.1.1.	Pencere Camı . . . . .	42
IV.2.2.1.1.	Parlatılmış Cam (Ayna Cam) veya Translass . . . . .	43
IV.2.2.1.3.	Temperli Cam . . . . .	43
IV.2.2.1.4.	Yapışık Tabakalı Camlar . . . . .	44
IV.2.2.2.	Yarı Saydam Camlar . . . . .	45
IV.2.2.2.1.	Yöntemler . . . . .	45

IV.2.2.2.1.1. Heterogen Kitle	45
IV.2.2.2.1.2. Yapım Tekniği	45
IV.2.2.2.1.3. Yüzeğe İşlem	
Uygulama	46
IV.2.2.2.1.4. Yarı Saydam	
Akarat	46
IV.2.2.2.2. Güvenlik Sağlayan Yarı	
Saydam Camlar	46
IV.2.2.2.3. Yalıtım Sağlayan Yarı	
Saydam Camlar	47
IV.2.2.3. Saydam Olmayan Camlar (Parapet Önü	
Camları	47
IV.2.2.3.1. Parapet Önü Uygulamaları	48
IV.3. Plastikler	52
IV.3.1. Özellikleri	54
IV.3.2. Profil Türleri	56
IV.3.2.1. Kitleli Plastik Profiller	56
IV.3.2.1.1. Dolu Kesitli Profiller	57
IV.3.2.1.2. Kutu Profiller	57
IV.3.2.1.3. Karma Profiller	57
IV.3.2.2. Plastik Kaplama Profiller	58
IV.3.2.3. Koruma ve Bakım	59
IV.3.3. Hafif Cephelerde Birleşim Derzi Dolguları	59
BÖLÜM V. HAFİF CEPHELERDE FİZİKSEL ETKİLER	62
V.1. Hafif Cephelerde Isı-Nem Etkisi	62
V.1.1. Hafif Cephelerde Yaz ve Kış Isı Yalıtım	
Sorunları	63
V.1.1.1. Yaz Konforu-Kış Konforu	63
V.1.1.2. Hafif Cephe Yoluyla Isı Kayıpları	64
V.1.1.2.1. Dolgu Panoları Yoluyla Isı	
Kayıpları	64

V.1.1.2.2. Hafif Cephe İskeleti Yoluyla	
Kayıplar . . . . .	68
V.1.1.2.3. Kaba Yapı Yoluyla Kayıplar . . . . .	70
V.1.2. Kondansasyon . . . . .	71
V.1.2.1. Yüzeysel Kondansasyon . . . . .	71
V.1.2.2. Kütle İçinde Kondansasyon . . . . .	72
V.1.2.2.1. Etanş Cepheler . . . . .	72
V.1.2.2.2. Nefes Alan Cepheler . . . . .	72
V.1.2.2.3. Havalandırılan Hava Tabakalı	
Cepheler . . . . .	73
V.1.3. Nem -Isı Etkisinde Deformasyonlar . . . . .	73
V.1.4. Hafif Cephelerde Güneş Etkisi . . . . .	75
V.1.4.1. Güneş Çarpanı . . . . .	76
V.1.4.2. Bağlı Güneş Çarpanı . . . . .	77
V.2. Hafif Cephelerde Ses Etkisi . . . . .	78
V.2.1. Dış Ortam ile İlgili Akustik Gereklilerin	
Karşılanması . . . . .	80
V.2.2. Komşu Hacimler Arası Ses Yalıtımı . . . . .	81
V.3. Hafif Cephelerde Yangın Etkisi . . . . .	82
 BÖLÜM VI. HAFİF CEPHELERDE FİZİKSEL ETKİLERDEN OLUŞAN KUSURLARI	
ÖNLEYİCİ ÖNLEMLER . . . . .	85
VI.1. Hafif Cephelerde Isı-Nem-Güneş Etkisinden Oluşan	
Kusurları Önleyici Önlemler . . . . .	85
VI.2. Hafif Cephelerde Ses Etkisinden Oluşan Kusurları	
Kusurları Önleyici Önlemler . . . . .	90
VI.3. Hafif Cephelerde Yangın Etkisinden Oluşan Kusur	
Kusurları Önleyici Önlemler . . . . .	92
 BÖLÜM VII. SONUÇ . . . . .	95
KAYNAKLAR . . . . .	97
TEKNİK BROŞÜRLER . . . . .	100

## ÖZET

İnsanoğlu, yaşadığı mekanda ilk çağlardan beri dış etkilerden korunmak, iç mekan konforu sağlamak için bir kabuk gereksinimi duymuştur. İlk örneklerde kabuk, strüktür ile birlikte düşünülmüş ve bir koruyucu perde dışında taşıyıcılık görevinide üstlenmiştir.

Endüstrileşme ile yapı sektöründe, özellikle strüktür malzemelerindeki gelişmeler, yapının hafiflemesine yapı öğelerinin daha esnek ve bağımsız konuma gelişini sağlamıştır.

Strüktür malzemelerinin gelişimi, cephenin bağımsızlığını kazanması ve 20.yüzyılın ikinci yarısından sonra hızla gelişen yüksek bina kavramları, hafif giydirme cepheleri ortaya çıkarmıştır.

Cephenin hafiflemesi, yapı içinde onun belli bir sebep olduğu görüşü ağırlık kazanmaktaydı. Nitekim eski yapıları gözönüne alırsak, kitleleri oldukça ağır olan bu binalarda dış duvarlarının lm'ye kadar ulaşan kalınlıkları sayesinde yapıyı dış etkilere karşı daha rahat koruyabildiğini görmekteyiz.

Bir hafif giydirme cephenin ise dış etkileri kendi bünyesi içinde karşılaması ve iç mekan konforunu yaz ve kış bozmadan devam ettirebilmesi gerekmektedir.

Hafif cephenin tasarlanmasından, kullanım evresine kadar karşılaması gereken fiziksel, görsel, psikolojik, bakteriyolojik etkileri etkileri onun oluşturulmasındaki ilkeleri belirler.

Bu araştırmada hafif cephenin tasarlama ilkeleri içinde, fiziksel dış etkiler ve bu etkilere karşı hafif cephenin oluşturma ilkeleri ortaya konacaktır. Araştırmanın ilk evresinde cephe ve hafif giydirme cephenin tanımı yapılacak, kullanılan malzemeler hakkında ve nitelikleri konusunda bilgi verilecektir.

## SUMMARY

Humanbeing had needed a shell to be protected against the outside effects and to maintain the inner-site-comfort since the first decades. In the first samples, the shell had been considered with a structure and aride from being a protective curtain, it had also undertook a carrier duty.

By the birth of Industrilization, the developments it the construction sector, especially in the equipments of structure, culminated in the building's to become light and the building factor's to be more flexible and independent.

This developed equipments, the independency of the front and the complex building concepts which developed promptly in the second half of 20th century, resulted the light-dressed-front.

By the lightened front, the idea that in the building it causes a porticuler inactivity inadequacy was given importance. As a matter of fact, if we imagine the old buildings, we see that these buildings whose masses are very heavy con protect itself against the outside effects easier by dint of the width of its outside walls-up to 1 meter.

Beside these, a light-dressed-front has to meet the outside effects in its body and be able to last the inner-site-comfort both in summer and in winter as well.

The physical, visual, psychological and bacteriological effects

that are to be met during the design of light-dressed-front till its usage stage, are the factors in its formation.

In the search, the physical outside effect among the factors of the design of the light-dressed-front and its reaction against these will be discussed in the first chapter of the search "front" and "light-dressed-front" terms will be defined, information about the materials used and their qualifications will also be given.

## BÖLÜM I.GİRİŞ

İnsanoğlu içinde yaşadığı çevrenin bir parçası olan cephelerden gözleriyle faydalanır. Cephe birinci derecede dış mekan ile iç mekan arasında ayırıcı bir bölme olarak tanımlanır. Fakat görsel açıdan cephe dış mekan ile iç mekanı ayıran maddesel bir sınırdan daha öteye gitmiştir.

20.yüzyılın ikinci yarısından sonra teknolojinin gelişim süreci içinde yapı endüstrisinde strüktür malzemesi olarak çeliğin ve ulaşımda asansörün hızlı gelişmeleri ile yüksek bina kavramı ortaya çıkmıştır. Daha sonraki yıllarda arsa spekülasyonları ve prestij nedenlerinden bu gelişme hızlanmıştır.

İlk örneklerde bu binaların cepheleri kargir malzemeden duvar örgüsü kalıp içersinde beton dökülerek veya beton bünyeli prefabrik elemanlarla oluşturulmuştur. Bu elemanlar binanın stabilitesinde doğrudan veya dolaylı olarak görev almışlardır.

Cephelerin metal, cam, plastik vb. hafif malzemelerle kurulması ve "Hafif Cephe" çözümü bu özlemin sonucudur.

1950'lerden sonra gelişmeye başlayan hafif cepheler endüstrileşme ile belli bir ivme kazanmış özellikle yeni yerleşim bölgelerinde yüksek binalarda sıkça kullanılmaya başlanmıştır.

--Metal endüstrinin ileri durumu

--Çok katlı yapı geleneği

--Mimariyi yönlendiren ünlü mimarların görüş yönleri (Mies van der Rohe, Skidmore-Owings ve Merrill, W.Gropius, Abromovitz, Yamasaki, Pei vb.) gibi etkenlerin bileşimi hafif cephenin, ABD de büyük bir hızla gelişmesine ve yeni bir estetiğin meydana çıkmasına yol açmıştır.

ABD'de yaygınlaşan bu yeni buluş, kısa sürede bütün dünyayı etkilemiş endüstri devrimini gerçekleştiren ve genellikle metal alanında gelişmiş ;urumda bulunan Avrupa ülkelerinde(Almanya, Fransa, İngiltere, İtalya vb.)de yapıların cephelerini sararak şehir dokusuna girmiştir.

Ülkemizde de hafif cepheler gerçek anlamda 1975 li yıllarda uygulanmaya başlandı, 1980 li yılların ikinci yarısından sonrada yüksek yapıların artması ile birlikte belli bir hıza ulaştı.

Fakat endüstrileşme hareketini tam olarak gerçekleştiremeyen ülkemizde bu sektör diğer batı ülkelerinde olduğu gibi sağlıklı bir düzeye ulaşamadı. Bunun sebepleri olarak endüstrileşmenin yanında teknik uygulama ve tasarlama alanlarındaki bilgi eksiklikleri ve hatalarında gösterilebilir.

Tasarlama ve uygulama hataları bu sektördeki ilk örneklerden başlayarak günümüze 1990 lı yıllara kadar gelmiştir. 1975'te bitirilen İstanbul Zincirlikuyu'daki Karayolları Binası malzemenin doğası ile ilgili olarak yapılan tasarlama ve uygulama hataları ile kullanıma geçtikten sonra ısı genleşmeleri yüzünden iç mekanda şaklamaya varan seslerin oluşmasına, günün belli zamanlarında gösterdiği farklı karakterlere bağlı olarak iç mekanda üst düzeylere varan konforsuzluklara neden olmuştur. Yine 1975'te kullanıma geçen İSO binası 1991 yılında çıkan yangında malzemelerin ve cephe elemanlarının yeterli düzeyde yangın direnime sahip olmayışı, kaba yapı ile hafif cephe arasındaki malzeme ve uygulama hataları nedeniyle yangının üst katlara sıçramasına ve camların blok halinde patlaması ile can emniyetini tehdit etmeleri bu hatalara başlıca örneklerdir.

Geleneksel cephelere oranla maliyet açısından daha yüksek olan bu sistemler parasal değerlerine rağmen tasarım-uygulama hataları, sistemde bozukluklara ve konforsuzluklara neden olmaktadır. Bu olumsuzlukların en başlıca kaynağı ise sistemi doğrudan etkileyen Fiziksel etkenlerdir.

Hafif cephelerin karşılaması gereken iç ve dış fiziksel etkiler, bünyelerinin hafifliği ve atalet yetersizlikleri, sistemi daha karmaşık hale getirmekte ve bu etkilere karşı hafif cephelerin kendi bünyeleri dışında ek tedbirler alınmasının gerekli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Bu araştırmanın amacı hafif cephelerin karşılaşması gereken iç ve dış fiziksel etkilerini ve bu etkiler nedeniyle hafif cephelerin bünyelerinde meydana gelecek bozulmalar ile mekanlardaki konforsuzlukları belirleyerek bu etkilere karşı giderici önlemleri araştırmaktır.

Ülkemiz için henüz yeni sayılabilecek bu sektörde tasarlama ve uygulama hataları ileride tamiri olası olmayan konforsuzluklara ve emniyetsiz yapılara neden olmaktadır. Bu araştırma ile toplanacak veriler hafif cephele- re etki eden fiziksel etkenler ile bu etkenlere karşı giderici önlemlerin belirlenmesine ve bu sektördeki tasarım-uygulama hatalarını minimuma indirmeye yardımcı olacaktır.

## BÖLÜM II

### CEPHE

Cephe, yabancı dillerdeki söylenişleriyle "fasad" Latinceye yüz anlamına gelen "FACIES" kelimesinden gelmektedir. Buradan aktarılan kelime, yapının görülen ön yüzünü ifade etmek için kullanılmaktadır. (15)

Cephe, birinci derecede dış mekan ile iç mekan arasındaki bir ayırıcı bölme olarak tanımlanabilir. Bu ayırıcı boş bir alanda veya kentin diğer yapıları arasında kurulmuş bir mekanın varlığını kanıtlar. Boş alan üzerinde kazanılmış bir kimliğin dışa yansımaları olarak cephe, maddesel bir sınırdan daha fazla birşeydir. Onun teknik işlevi simgesel gücü tarafından aşılmıştır.

Yapının kabuğu niteliğinde olan cephe binanın strüktür ve malzemesinin belirlediği bir yapıya sahiptir. Yüzey kuruluşundan kapı ve pencere boşluklarının form, genişlik, yükseklikleriyle cephenin tümünün doluluk-boşluk oranlarına varıncaya kadar cephe tamamen malzeme ve strüktürünün bir sonucu olmak durumundadır. Bu tümüyle yapısal biçimlenişinin dışında her dönemde cephe farklı eğilimlerle düzenlenmiş, üzerinde çeşitli dekoratif ve plastik elemanlara yer verilerek strüktür belli oranlarda gizlendiği veya en azından ikinci plana itildiği örneklerde raslanmaktadır.

Çağdaş mimarlıkta strüktürün yapı formuna dolayısıyla cepheye katkı ve etkisi giderek artmaktadır. Manddelsohn'un devamlı yatay bantlarının cephe karakterini belirlediği, Berlin'deki Columbus-haus

büro binasında düşey taşıyıcı elemanlar konsolun gerisine alınmıştır. Kevin Roche'un İndianapolisteki College Life Insurance Company binasında ise giydirilmiş cam bir cephe yapıyı sarmaktadır. Bu farklı cepheler yapının getirdiği strüktür olanaklarının geliştirdiği bu farklı cepheler teknolojik gelişmelerle birlikte cephenin görsel, fiziksel ve biyolojik olarak niteliklerini artırmaktadır. Teknolojik gelişmeler ve buna paralel olarak endüstrileşme bina strüktürü ile beraber cephelerinde prefabrike elemanlardan oluşmasına yönelmiştir.

Prefabrike cepheler, onları diğer inşa yöntemlerinden ayıran karakteristik özelliklere sahiptirler. Bilindiği gibi prefabrike yapı elemanlarının enleri ve boyları klasik yapı malzemelerinininkine oranla daha büyüktür. Ancak bunların üçüncü boyutları yani kalınlıkları diğerlerine nispetle oldukça azdır. Kalınlıklarının az olmasından dolayı da bu malzemelerin külte ve hacimleri masif yapılardakine oranla hayli küçüktür. (16)

Ancak rüzgar kuvvetini saymazsak prefabrike panolar masif duvarların aksine, yabancı yükleri karşılamazlar. Bu sebepten dolayı cephenin yüzeysel konstrüksiyonu evin taşıyıcı konstrüksiyonundan ayrılır. Pano elemanları ister pencere, isterse ışık geçirmeyen eleman olsun taşıyıcı olarak üst üste getirilmez, aksine taşıyıcı sisteme tespit edilir. Doğal olarak panoların tespit edildiği bu taşıyıcı konstrüksiyon kolon-kiriş sisteminden oluşmaktadır. Prefabrike panolar ise bu sistemin arkasında, arasında veya önünde yer alacak biçimde yerleştirilebilir.

Taşıyıcı konstrüksiyon ile cephe konstrüksiyonu ısı, rutubet ve rüzgar etkileri karşısında farklı farklı çalışırlar. Bu farklı büyüklükteki hareketler düğüm noktaları ve cephedeki fugalar yardımıyla dengelenir. Genel olarak fugaların aksine birleşme noktaları dışarıdan

görülmez. Panoların büyük elemanlarından ötürü, fugaların cepheye katılma payları normal tuğla veya taş duvara oranla çok daha az olduğu için bunların dikkati çekmeleride o oranda fazladır.

İnsan gözü doğadan, yapılardan, meydanlardan ve şehirlerden kendisi üzerinde negatif veya pozitif duygular uyandıran noktaları algılar . Ancak bu negatiflik, örneğin Manhattan bölgesinin görünüşünde cazibeye dönüşebilmektedir.

## 2.1 CEPHE KURULUŞU

1930 ların başına kadar bilhassa konutlarda (apt. blokları) cephe, tuğla örgü teknikleri uygulanarak oluşturulan taşıyıcı ağır duvarlarla oluşturulmaktaydı, bu dönemlerde otoklarlanmış hafif beton kullanım alanına girdi. Bu yeni malzeme ısı yalıtım değeri yüksek olan hafif beton veya ahşap parçacıklı pano takviyeli hafif beton bloklar, hafif tuğla veya beton kullanan yeni duvar türlerinin gelişmesine öncü oldu. Bu tür duvarların ısı geçirme katsayısı K genellikle  $0,7-0,8 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{c}$  arasındadır.

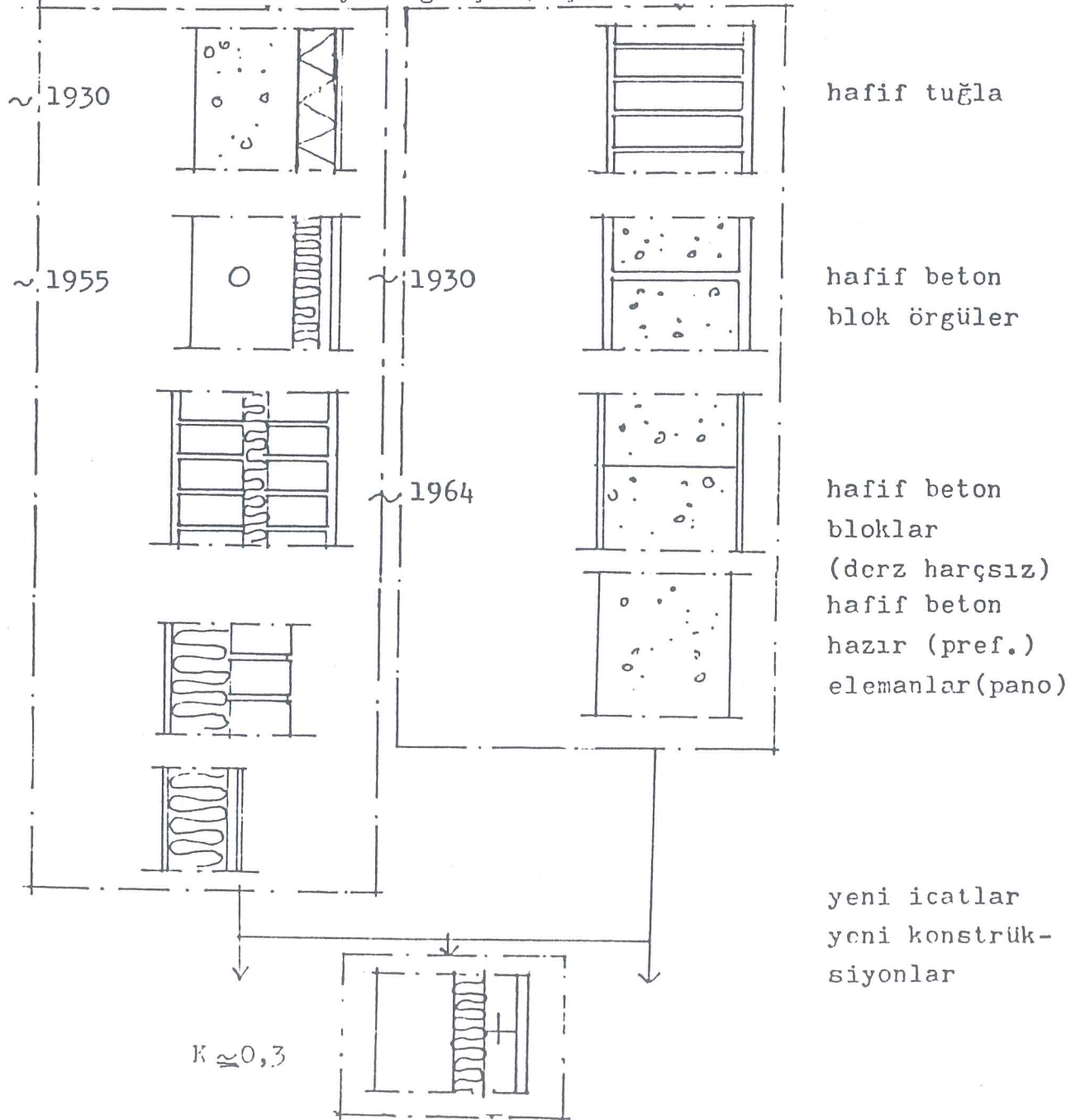
1950 lerin sonlarında daha öncekilere kıyasla oldukça kompleks diyebileceğimiz, çoğu kez taşıyıcı olmayan, prefabrike dış duvar türleri uygulanmaya başlandı. Endüstri devriminden sonra metaller, elyaflı ve plastik kökenli ürünleri yapı endüstrisine girmesi ile cephenin dolu kısımlarının ağırlığı çok azalmıştır. Bu ağırlık çoğu kez  $100\text{kg/m}^2$  nin altındadır. Bu tür cepheler kaba yapı vasıtasıyla taşınır ve buldukları bina kısmının stabilitesinde pratik olarak görev almazlar.

Uygulama şekilleri ve taşıma durumları, kargir malzemedden

yapılan dış duvarlardan tamamen farklı olan bu cephelere "Hafif Cephe" adı verilmektedir.

Yapı sektörünün henüz endüstrileşemediği ülkemizde de yapının bazı öyelerinin endüstrileşmiş ürünlerle yapımına son 20 yılda ağırlık verilmiştir.

(Dış duvar konstrüksiyonum gelişimi). Şekil I



Şekil 6. Dış duvarlarda (özellikle Konut Yapılarında) malzeme ve Konstrüksiyon tekniklerine bağlı olarak gelişim.

## BÖLÜM III

### HAFİF CEPHE SİSTEMLERİ

Hafif cepheler ilk defa gökdelenlerde kullanılmışlardır. Bu uygulamalarda tuğladan oluşturulan cephe duvarlarının her katta köşebentlerle taşıtıldığı gözlenebilir. Sonraları hafif malzemeler kullanılmakla birlikte, genede gerçek bir "perde" çok zor elde edilebilir. (gerçek anlamda "asılan bir perde") Çünkü cephenin birçok noktadan taşınması zorunlu olmaktadır.

Bir hafif cephe başlıca iki şekilde oluşturulur:

1- Izgara diyebileceğimiz, kaba yapıya bağlı bir strüktür üzerine monte edilmiş camlı kısımlar (doğramalar) ve sağır hafif panolarla (dolgu panosu)

2- Izgarasız olarak, panoların aralarında birleştirilerek kaba yapıya tespitleri suretiyle.(7)

Dolayısıyla iki tür hafif cephesöz konusu olmaktadır;

-- Izgaralı perde cepheler,

-- Panolu perde cepheler.

#### III.1. IZGARALI PERDE CEPHELER

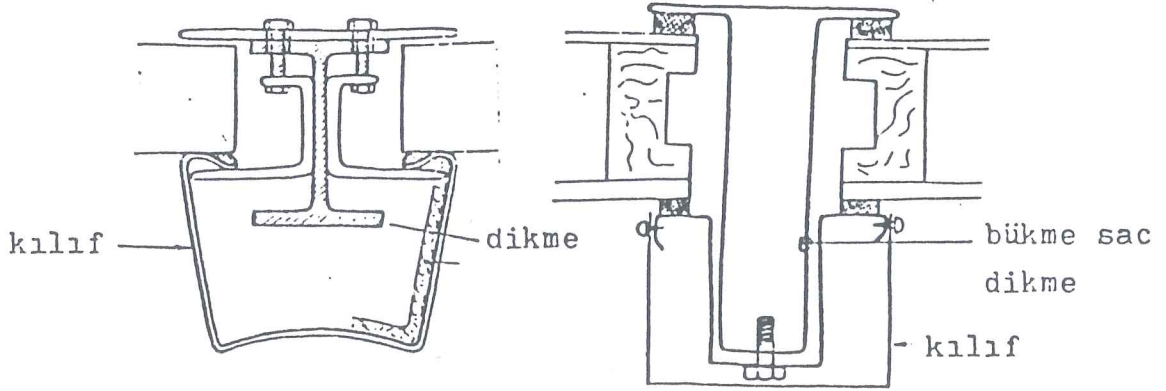
##### III.1.1. TANIMLAMALAR

Izgara, değişik malzemelerden profillerden oluşan, belirli yönlerde ayarlanabilir, kaba yapıya tespit edilen bir strüktürdür.

Izgaranın içine hafif alt bileşenler (dolgu panoları) yerleştirilerek hafif cephe oluşturulur. Birleşimler cephenin durumuna göre, başka deyişle, dış görünümünde düşey etki, ızgara etkisi v.b. gözönüne

alınarak, "panolar arasında" veya "ızgara ve panolar" arasında yapılır.

Izgaranın kullanılmasında, güzel bir görünüm elde etme isteminin rolü büyüktür. Çeşitli profillerin yatay ve düşey olarak birleştirilmesi sonucu tek bir parça halinde ortaya çıkan "ızgara" görünüm garantisidir. Gene de ızgara cephenin bütünlüğünün parçalanması ve yapı bileşenlerinin ayrışması sonucu doğurur. Bir hafif cephe ızgarası, döşemelere tespit edilen düşey parçalar (dikme, çoğukez "birincil Strüktür" adını alır) ve bu dikmelere bağlanan yatay parçalardan (travers, "ikincil strüktür") oluşur. Dikme ve traverslere "rijitleştirici" adı da verilmektedir. Izgara çoğukez bükme sac profiller veya alüminyum profillerle oluşturulur. Izgara örtücüler-kılıflar, klipsler ve vidalar ek parçalardır. Kılıflardan termik koruyucu olarak da faydalanılır. Kılıf panolar arası birleşimi örter. Dolayısıyla iki dolgu panosunu birleştiren ızgara dikmesini de örtmüş olur. (Şekil 2)



Şekil 2.

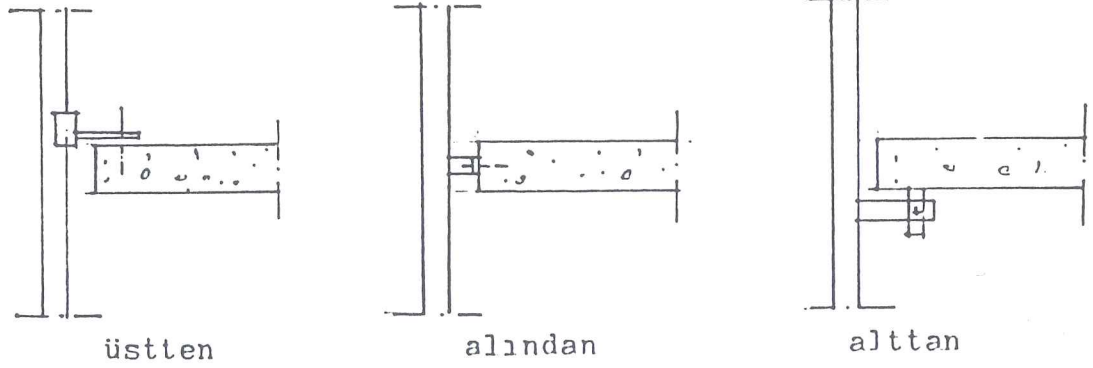
Dikmeler genellikle üst kısımlarından kaba yapıya tespit edilir.

Bu tespit döşeme veya kirişin altına, üstüne veya altına yapılırlar.

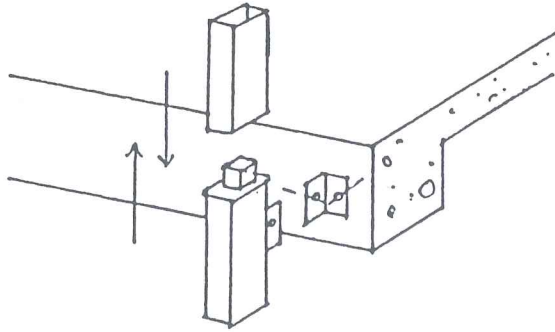


(Şekil 3)

Tespit



Dikmeler kat yüksekliğinde olup, ek yerlerinde rijit bağlantı yapılmamalıdır. Bu noktalarda kayma olanağı veren, geçmeli bir birleşim öngörülmesi, böylece sıcaklık farklılaşmaları sonucu meydana gelecek dilatasyon hareketlerine olanak sağlanmalıdır. (Şekil 4)



Şekil: 4 Kayıcı birleşim

Aynı şekilde traversler veya yatay rijitleştiriciler de, kaymalı-geçmeli bir birleşim anlayışı içinde monte edilmelidir. Izgara bazen hazır ızgara çerçevelerinin (U,H veya kapalı şekilli çerçeveler) yan yana ve üstüste konulmasıyla da oluşturulur.

Kaba yapıya ait cepheye dik durumdaki duvarların alınları

veya döşeme alınlarına göre çıkıntılı durumdaki kolonlar da ızgara düşey elemanı görevi yapabilirler. Böyle bir çözüm yaklaşımında ayrıca bir metal ızgaraya gerek olmaz.

Görüldüğü gibi ızgara görünümlü bir hafif perde cephe çeşitli şekillerde oluşturulabilir. Cephenin tasarımında etkili olan, ızgara görünümünü verecek olan cephe elemanlarının konstrüksiyon şekilleri ve görünüm çeşitliliği arzusudur.

Izgara dolgu panolarından ayrı düşünülerek oluşturulabileceği gibi, (düşey ve yatay elemanlar veya çeşitli formlarda çerçeveler ile) bizatihi ayrı bir ızgara yapılmadan, dolgu panolarının kendi çerçeveleri vasıtasıyla bir ızgara görünümü elde etmek de mümkündür. Bir fikir vermek amacıyla, ızgaralı bir perde cephenin oluşturulmasına ilişkin çeşitli olanaklara ait örnekler aşağıya verilmiştir.

.Düşey(birincil strüktür) ve yatay elemanlarla (ikincil strüktür, travers) oluşturulan ızgaralı konstrüksiyon

- Düşey "ana elemanlı" konstrüksiyon (Şekil 5)

- Yatay "ana elemanlı" konstrüksiyon (Şekil 6)

.Yatay elemanların kaba yapıya tespit edilmesi (Şekil 7)

.Yatay elemanların düşey strüktür elemanlarına tespiti(Şekil 8)

.Hazır çerçeve konstrüksiyonlu, ızgara görünümlü perde cepheler

- H formlu çerçeve konstrüksiyon (Şekil 9)

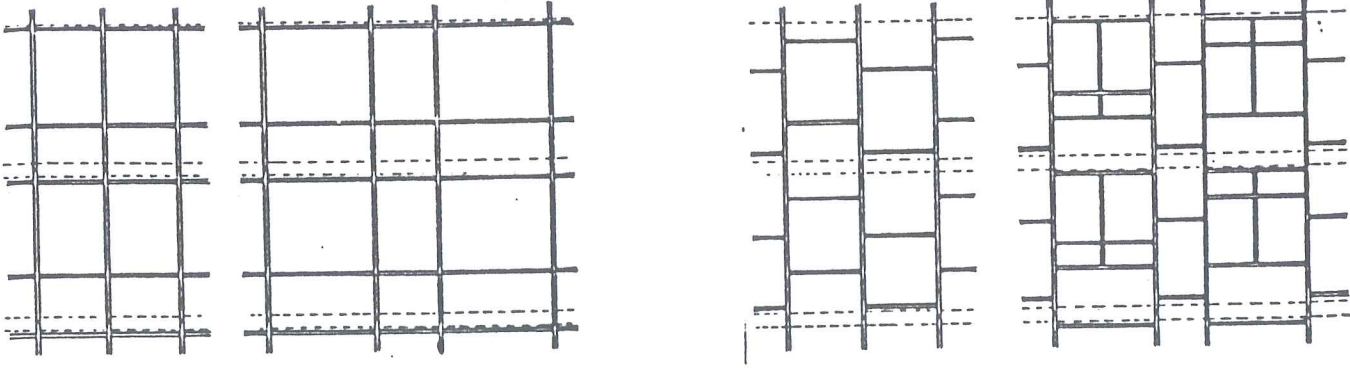
- U formlu çerçeve konstrüksiyon (Şekil 10)

.Izgara görünümlü "karma" konstrüksiyon

- Düşey "ana elemanlar" ve üzerlerine monte edilen hazır çerçevelerle oluşturulan, ızgara görünümlü konstrüksiyon (Şekil 13)

- Yatay "ana elemanlar" ve üzerlerine monte edilen hazır çerçevelerle oluşturulan, ızgara görünümlü konstrüksiyon (Şekil 15)



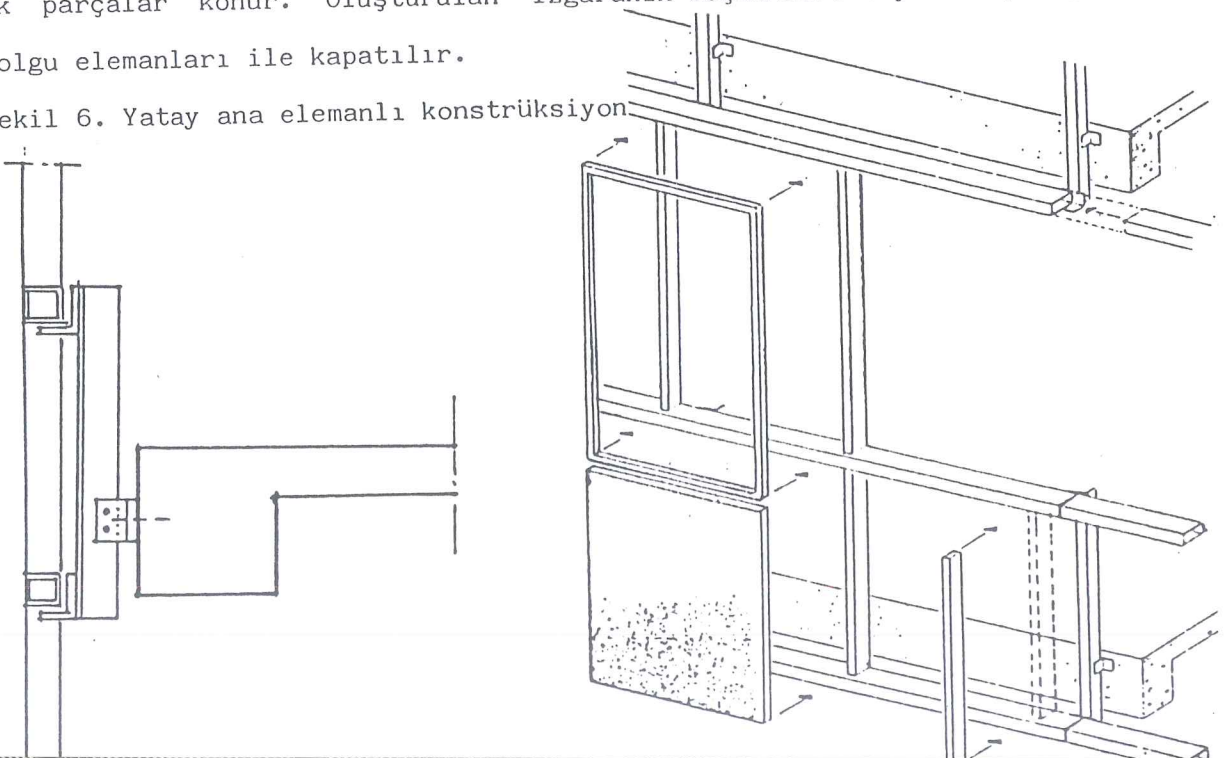


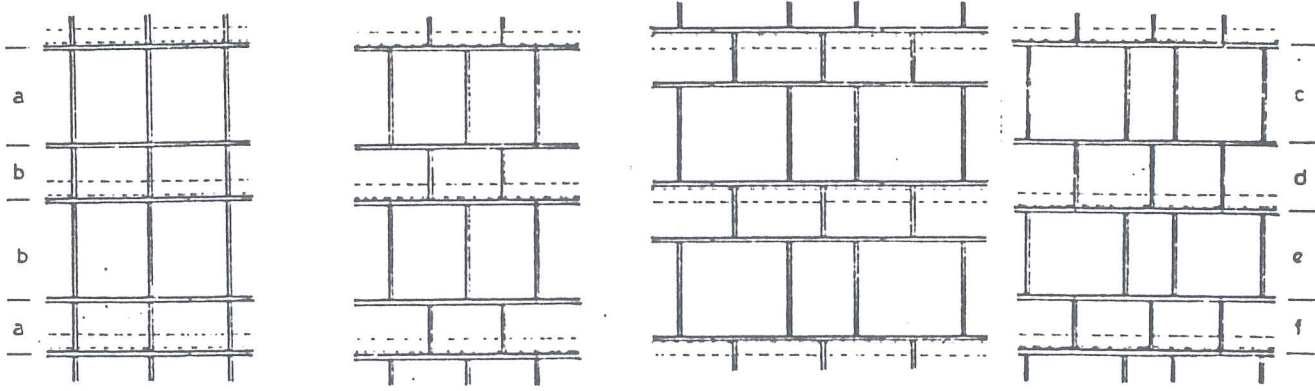
Düsey ana elemanlı ızgara konstrüksiyonlarda, düşey ve yatay elemanların düzenleme olanakları.

### III.1.2.1.2. YATAY ANA ELEMANLI KONSTRÜKSİYON

Bu çözümde çerçevenin hakim elemanları yatayda gidenlerdir. Bunlar kaba yapıya tespit edilen düşey elemanlara otururlar. Ayrıca cephedeki düşey bölümlenmeler için bu yatay traversler arasına düşey ek parçalar konur. Oluşturulan ızgaranın boşlukları saydam veya opak dolgu elemanları ile kapatılır.

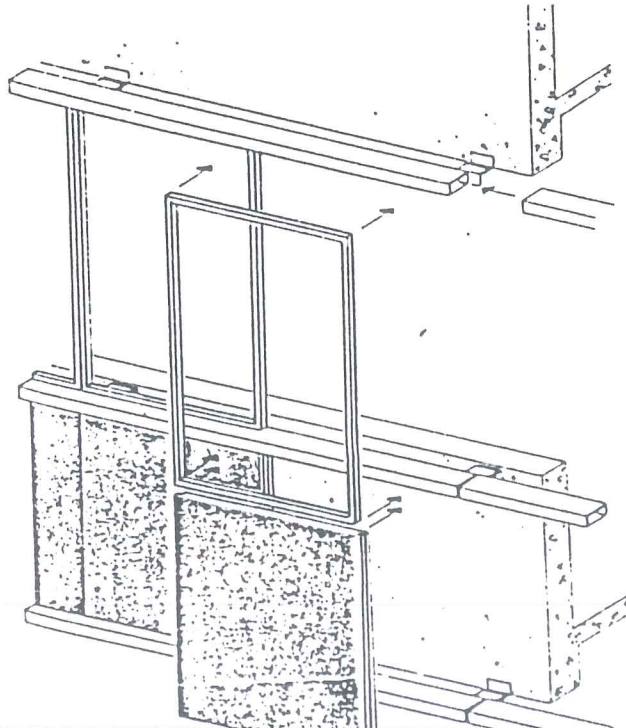
Şekil 6. Yatay ana elemanlı konstrüksiyon

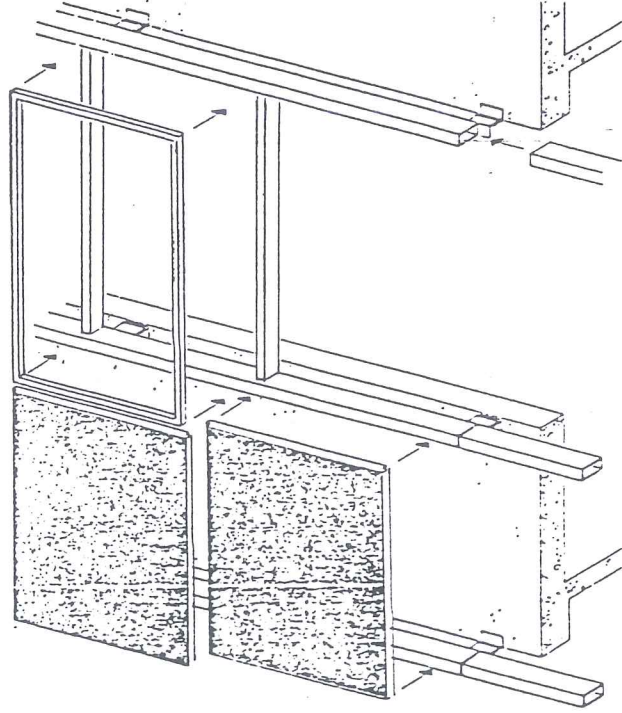




Yatay ana elemanlı konstrüksiyonun bir alt çözümü ise bu elemanların doğrudan kaba yapıya tespitine dayanır. Bu durumda cephede perde dışında bir kargir parapet gerekir. Başka deyişle böyle bir yaklaşımda parapetin önündeki perde cepheye ait dolgu panosu, bir tür ikinci kılıf görevi alır. Dolayısıyla en azından bu kısımda bir "yarı perde" uygulanmış olur. Pencere boşlukları doğrudan bunların çerçevelerinin yanyana gelmesiyle doldurulabileceği gibi, komşu pencere kasaları arasına düşey yönde ek elemanlar da konabilir.

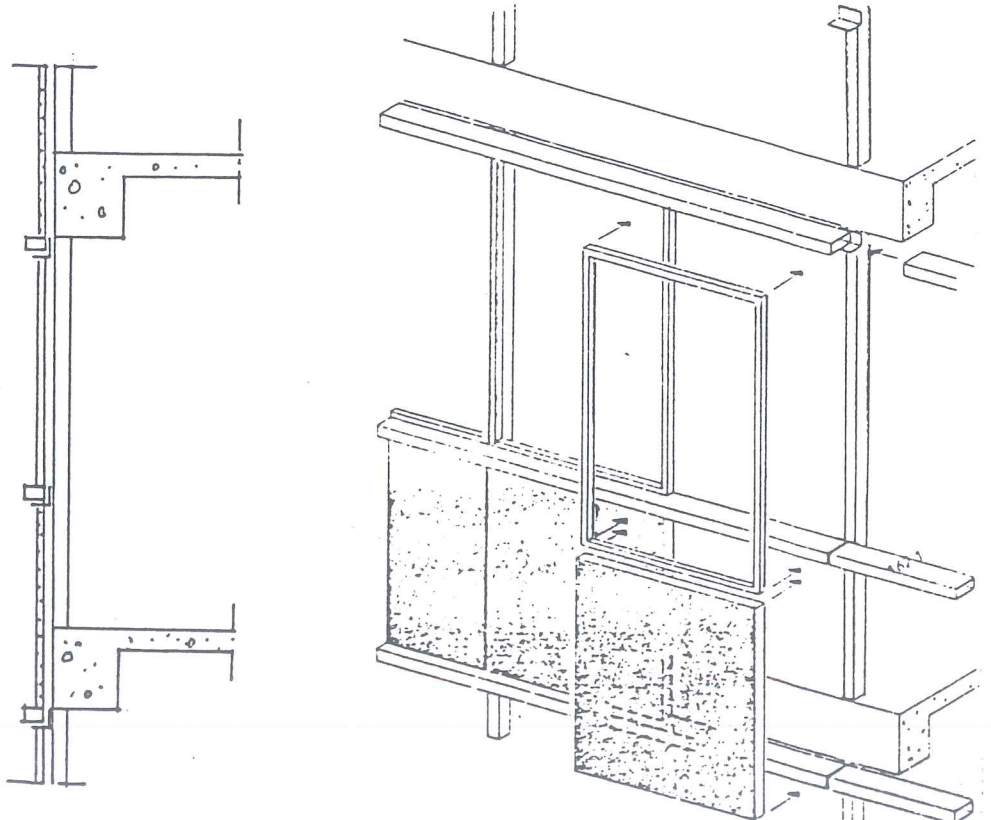
Şekil 7. Yatay ana elemanların doğrudan kaba yapıya tespiti





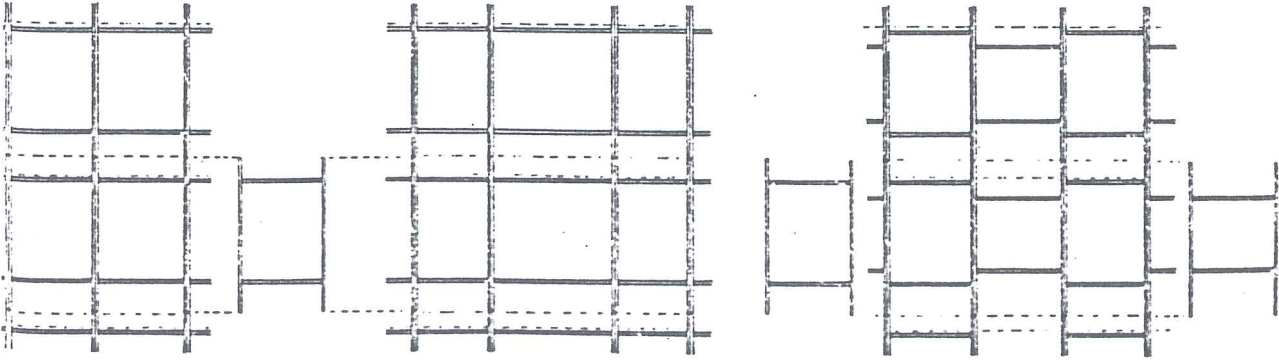
Yatay ana elemanlı konstrüksiyonda bu elemanlar döşemeler veya kirişler arasına yerleştirileln düşe elemanlar üzerine de konabilirler. Bu durumda perde cephenin tüm yükü düşey yönde yerleştirilen strüktür elemanlarınca kaba yapıya aktarılır.(Şekil 8)

Şekil 8.Yatay ana elemanların düşey strüktür elemanlarınca taşıtılması.

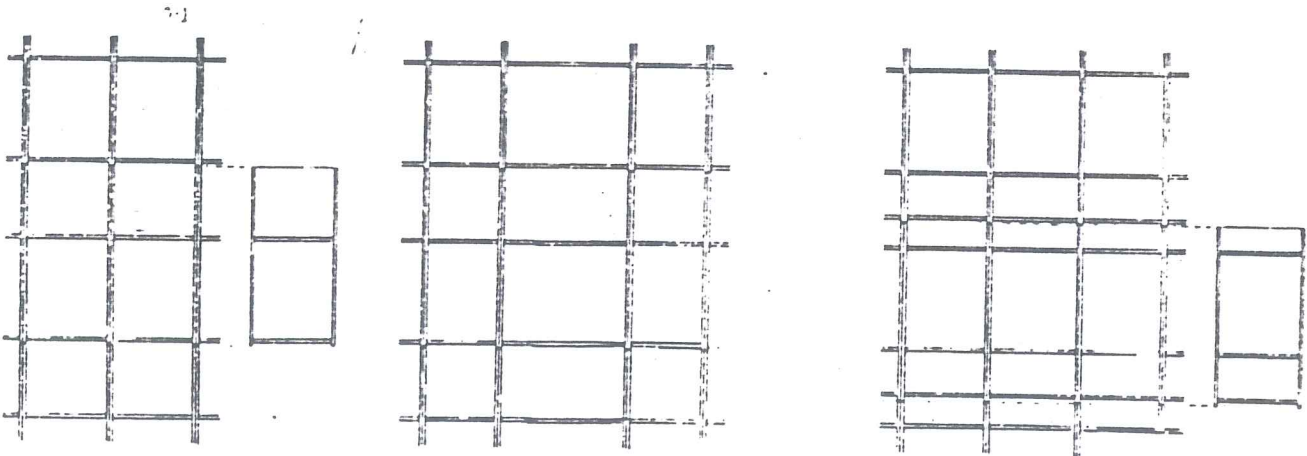


### III.1.2.2.HAZIR ÇERÇEVE KONSTRÜKSİYONLU-IZGARA GÖRÜNÜMLÜ PERDE CEPHE

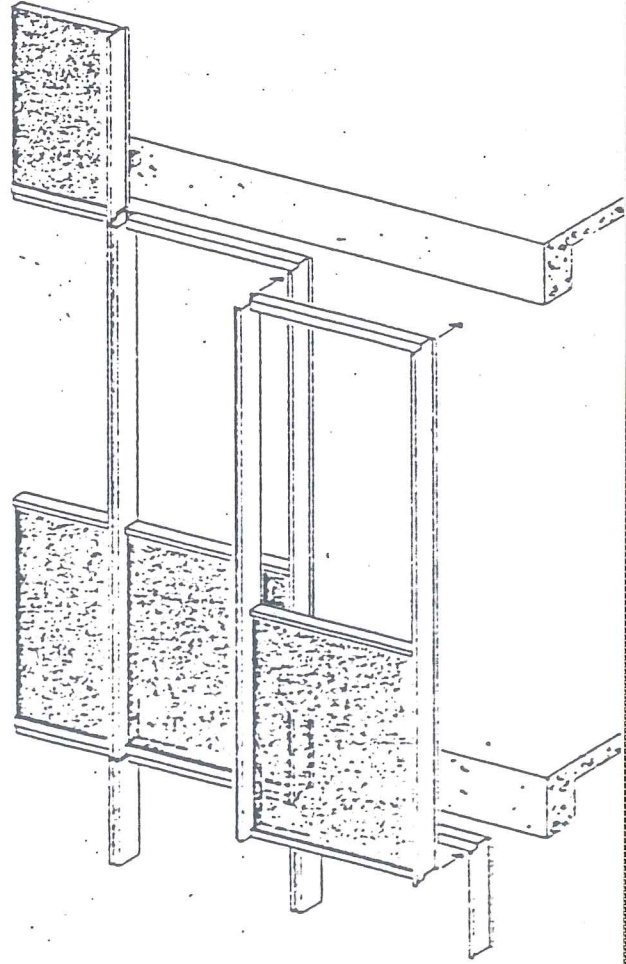
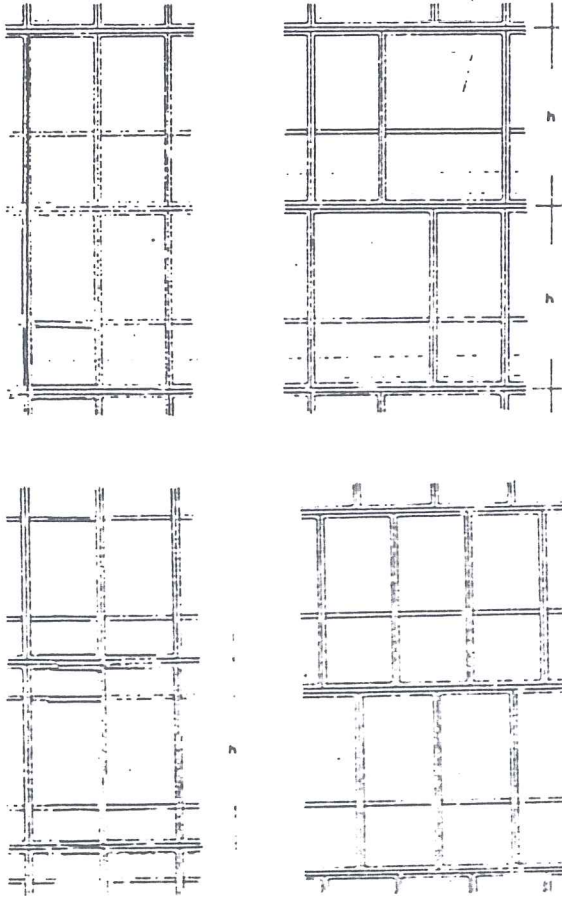
Bu çözümde genellikle H,U veya kapalı çerçeve formlu strüktür elemanları yanyana üstüste getirilmek suretiyle perde cephe ızgarası oluşturulur. Izgaranın boşlukları daha önceki uygulamalardaki gibi doldurulur. Şekil 9.H formlu çerçeve



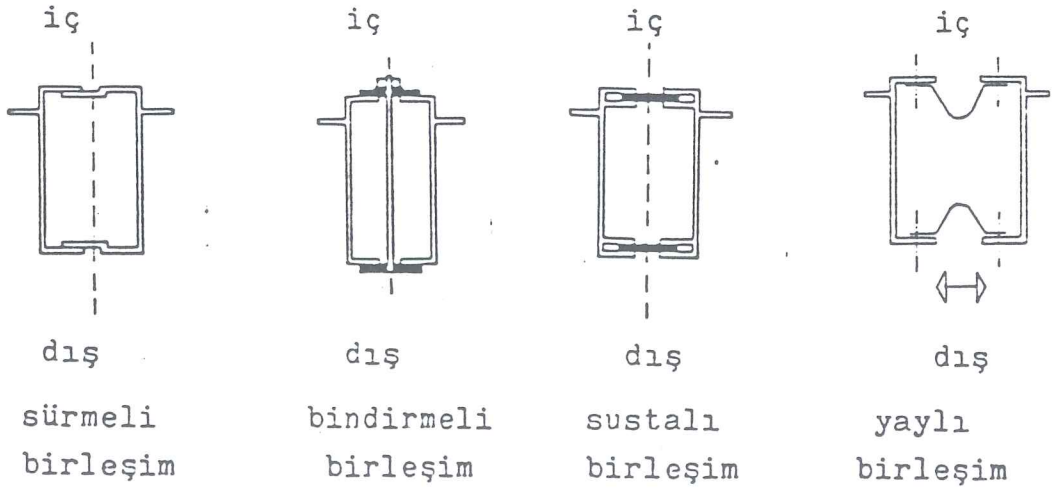
Şekil 10.U formlu çerçeve



Şekil 11. Kapalı çerçeve



Şekil 12. Önceden hazırlanmış çerçevelerin birleşimleri

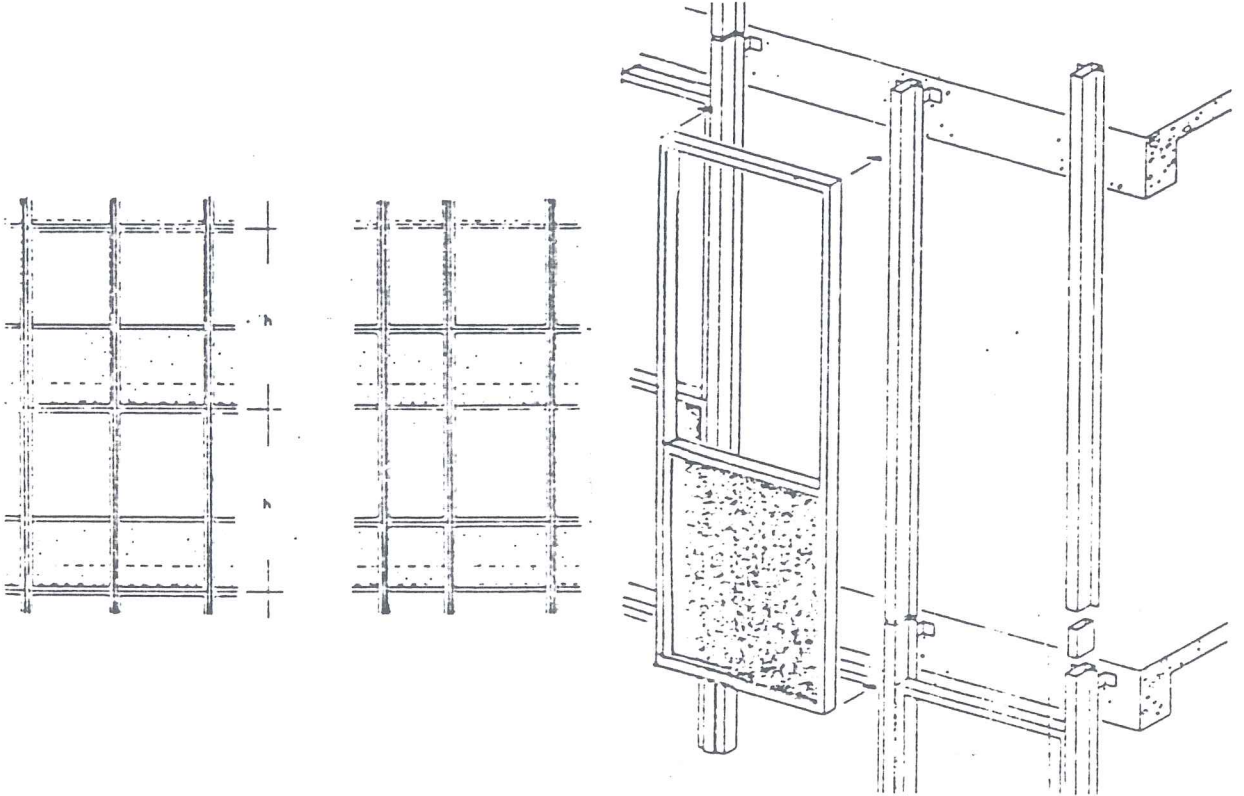


### III.1.2.3. IZGARA GÖRÜNÜMLÜ KARMA KONSTRÜKSİYON

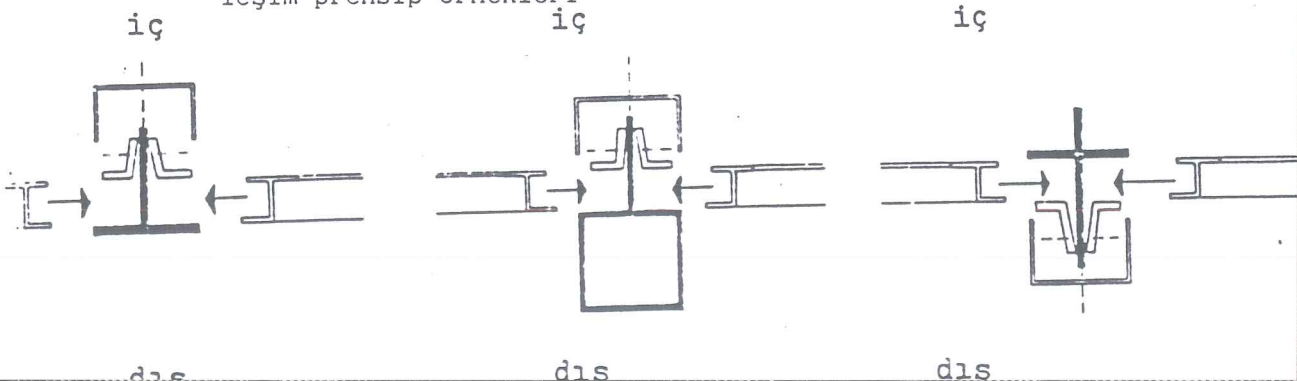
Bu çözümde ızgarayı oluşturan dikmeler veya yatay elemanlar (traversler) kaba yapıya tespit edildikten sonra, hazır çerçeveler bunlar üzerinde monte edilirler. Başlıca iki yaklaşım söz konusudur.

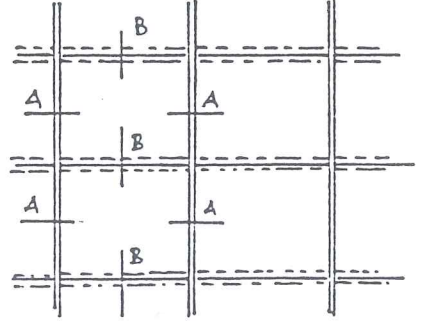
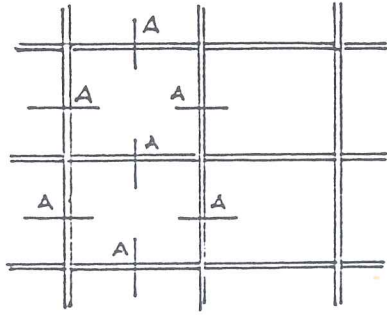
#### III.1.2.3.1. DÜŞEY ANA ELEMANLAR VE ÜZERLERİNE MONTE EDİLEN HAZIR ÇERÇEVELERLE OLUŞTURULAN IZGARA GÖRÜNÜMLÜ KONSTRÜKSİYON

Şekil 13.



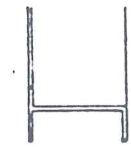
Şekil 14. Düşey ana elemanlı-çerçeveseli (veya doğrudan dolgu panosu montajına dayalı) ızgara görünümü karma konstrüksiyonda birleşim prensip örnekleri





III.1.2.3.2.YATAY ANA ELEMANLAR VE ÜZERLERİNE MONTE EDİLEN HAZIR ÇERÇEVELERLE OLUŞTURULAN IZGARA GÖRÜNÜMLÜ KONSTRÜKSİYON

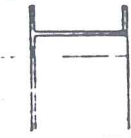
Şekil 15.



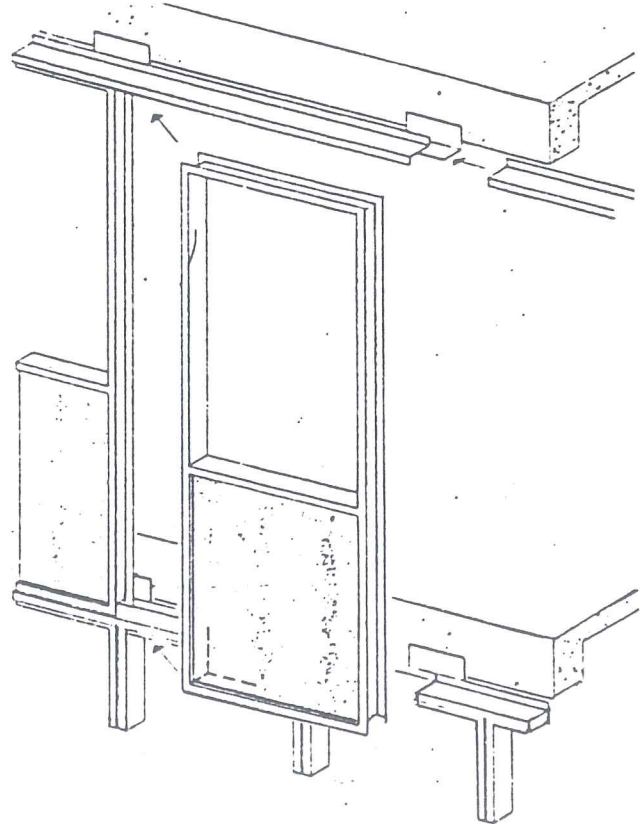
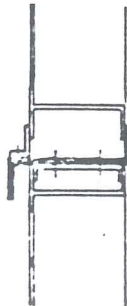
hazır çerçeve  
veya pano



yatay ana  
eleman



düşey kesit  
(yatay birleşim)



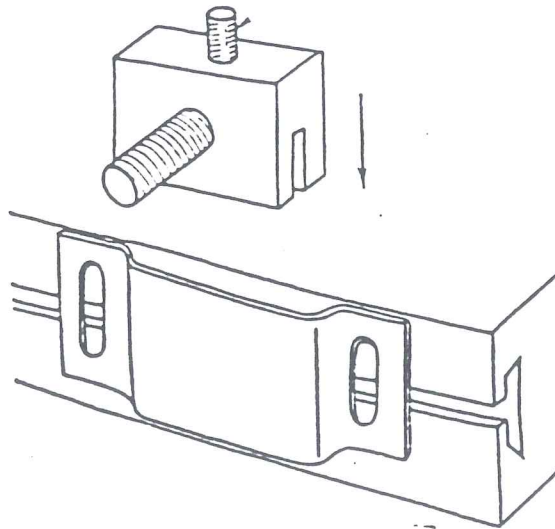
### III.2.PANOLU PERDE CEPHE

Bir panolu cephede genellikle ızgara söz konusu değildir. Bir metal çerçeve, cam ve dolgu panolarını içeren döküörtgen formlu cephe elemanları yanyana ve üstüste gelecek şekilde, her biri çerçevesi vasıtasıyla kaba yapıya tespit edilir. Bu tespit kaba yapının düğüm noktalarında, başka deyişle, iskeletli bir yapıda kolon-kirişlerin kesişme noktalarında veya döşemelerin çeşitli noktalarında yapılır.

Duvar alınları veya kolonların dış yüzlerine de yapılabilen tespitte başlıca 2 sorun söz konusudur:

- 1- Panoların yerleştirilmesini sağlayabilmek için ayar düzeni gereği,
  - 2- Dilatasyonların ve yüklerin etkisini kabullenmek gereği.
- Tespit ve birleşimler bu iki gereğe cevap verebilmelidir.

Ayar, hafif cephe ızgarasınıninkine benzer. Her üç yönde de ayar olanağı sağlanmalıdır. (Şekil 16.) Yatayda ayar için, içinde askı parçasının hareket edebildiği bir ray bulunur. Bu askı parçası düşey yönde de, oval delikleri vasıtasıyla ayarlanabilir. Cepheye dik yönde ayar için ise, mevcut civatanın sıkılması veya gevşetilmesi yeterlidir.



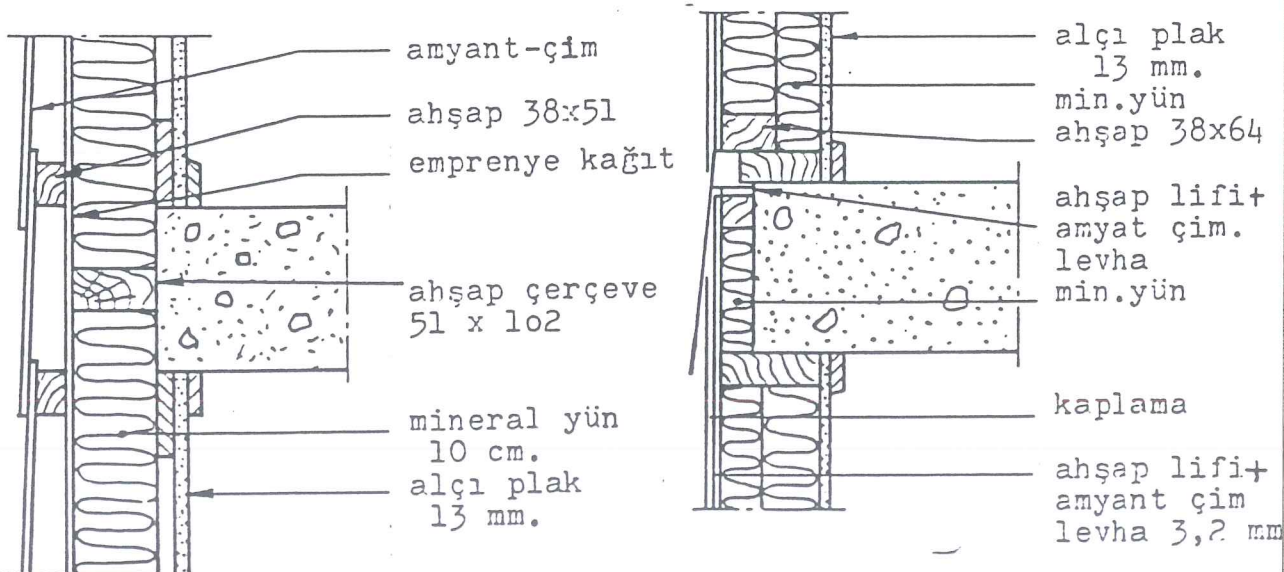
Şekil 16.Panolu perde cephe tespit sistemi

Bilindiği gibi perde cephelerde malzeme olarak ahşabın, daha ziyade İskandinav ülkelerinde kullanılması söz konusu olmaktadır. Taşıyıcı ahşap iskeletli bir dış duvarın tespiti için uygulanan sistem, metal kökenli malzeme kullanılan hafif perde cephelerinkinden farklıdır. Genellikle cephe beton döşeme plağına tespit edilir. Bazen ise, düşey kaba yapı elemanına tespit yapılmaktadır.(kolon veya cepheye dik yöndeki duvarların alınlarına)

Beton döşeme ile ahşap çerçeve arası bağlantı şu prensiplere göre tasarlanmalıdır:

- Alev veya yanıcı gaz döşeme ile cephe duvarı arasından veya cephe duvarı bünyesi içinde giderek bir üst kata kadar ulaşma olanağı bulunmamalıdır.
- Bağlantı(tespit) yağmur ve rüzgara, bina içinden gelen su buharına karşı etanş olmalıdır.
- Isı köprülerine meydan verilmemelidir.
- Metal kökenli malzeme kullanılan hafif cephe tespitlerinde istenen, boyutsal hareketlerin rahatca yapılabilme gereğinin aksine, ahşap cephe duvarının taşıyıcı iskeletinde çeşitli etkenler sonucu oluşabilecek deformasyonlar ve bu kısmın rijitliği, hareketlere imkan verebilecek bir tespit gerektirmemelidir.(7)

Ahşap kökenli giydirme cephe konusunda prensip örneği şekil 16 ve 17 de verilmiştir. Ahşap cephe taşıyıcı strüktürünün veya ahşap panoların döşemeye tespiti bulonlar vasıtasıyla yapılır.



Şekil 17 deki prensip örneğinde bir perde cephe görünümü söz konusu ise de, hafif cephe elemanlarının çerçevelerinin döşemeye oturması nedeniyle prensipte bir pano cephe söz konusudur.

## BÖLÜM IV

### HAFİF CEPHELERDE MALZEME

Hafif cephe genellikle iskeletini oluşturan dolu veya boşluklu profiller, dolgu panoları, ikincil çerçeveler ve kanatlardan(açılabilen elemanlar) meydana getirir. Çelik,(boyanmış veya paslanmaz bükme sac) alüminyum, bakır, ahşap ve plastikler hafif cephenin "armatür" kısmını(iskeletini,çerçevesini, strüktüre ait kısımlarını) oluşturmak için kullanılmaktadır. Batı Avrupa'da yapılan uygulamalara göz atıldığında strüktür için çoğunlukla alüminyum tercih edildiği görülmektedir. Hafif cephe strüktür kısımlarında, sistemlerin %70 inde alüminyum, %24 kadarında ahşap ve %6 sında çelik kullanılmaktadır.

Dolgu panoları şeklinde adlandırabileceğimiz, çoğukez saydam olmayan kısımların oluşturulması için ise cam ve yukarıda yazılan malzemelerden bir veya bir kaçını kullanılır. Bu malzemelere yetmişbeşlerde amyant-çimento, hafif betonlar ve plastik köpükler ilave olmuştur. Derz dolgu malzemesi olarak ise çeşitli mastik ve plastikler kullanılır.

Bu araştırmada, hafif cephe sektöründe geniş uygulama alanları bulunur. Metaller, camlar ve plastikler hakkında bilgi vereceğiz.

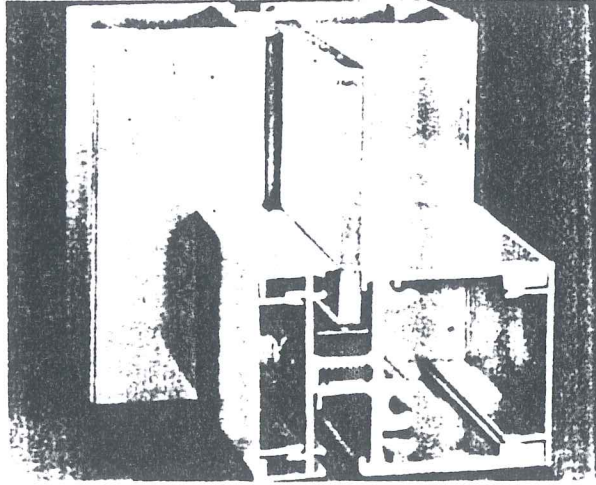
#### IV.1 METALLER

Metaller, yer kabuğundan cevher olarak elde edilen, serbest elektronlarla çevrili ion-atomlardan meydana gelmiş bir kristal sistemi olup, homojen dokulu, katı veya sıvı halde özelliklerini değiştirmeyen

inorganik esaslı, demir, bakır, alüminyum, çinko, kurşun gibi çeşitli yapı malzemelerdir. Bütün ion-atomların birbirinin aynı olduğu sistemlere saf metal değişik bir orantı içinde başka başka olma haline de alaşım denir.(11)

#### IV.1.1.1.METAL TÜRLERİ

Doğrama yapımında genellikle çelik ve Al. alaşımları(hafif alaşımlar) kullanılır. Her tür malzemeye göre ayarlanan korunma, birleştirme, depolama ve sevk koşulları uygulanır.



Şekil 18.Metal doğrama

#### IV.1.1.1.1.ÇELİK

Doğrama yapımında farklı çelik türleri kullanılır.

- Normal çelik
- Galvanizli çelik
- Corten çeliği
- Paslanmaz çelik

#### IV.1.1.1.1.NORMAL ÇELİK

Normal çeliğin doğrama yapımında kullanılan yumuşak türünün kopma direnci 40 kg/mm değerindedir. Bu üstün direnç gücünün yanında, diğer maden türlerine kıyasla ucuzluğu ve kolay kaynaklanması doğrama yapımında aranan bir malzeme olmasına yol açmıştır.

Çeliğin en sakıncalı yönü rutubetli ortamda paslanması ve oksidasyonun sürmesidir. Madde kaybı nedeni ile çürümeye yol açan bu olayın uygun bir korunma şekli ile önlenmesi kabildir. Kullanılan özel profillerin yapımında işlenen malzeme;

- Sıvı(Eriyik)
- Çubuk
- Kutu
- İnce levha veya band

şeklindedir. Bu malzemelerden doğrama profillerinin elde edilmesi için dört farklı yöntem kullanılır.

- Dökme,
- Sıcak çekme,
- Soğuk çekme,
- Preste bükme.

Ondokuzuncu yüzyılda kullanılan dökme metodu çelik doğrama yapımında bugün çok az kullanılmaktadır. Buna karşılık ince levhaların preste bükülmesi ile elde edilen doğrama giderek aranan bir tür olmaktadır. Profillerin et kalınlığı yapım özelliğine göre değişir. Ortalama olarak 1,2mm ile 4mm arasında oynar.(21)

Yapım özelliklerinden ötürü özel çelik profillerin çoğunda, derzlerde yalıtım sağlayan elastik şeritlerin geçmesi için gerekli olan yuva kanallar yapılamamaktadır. Genellikle düz bir yüzeye yapıştırılmak suretiyle uygulanan şeritler bir süre sonra ayrılmakta ve yalıtım

açısından bozukluk çıkmaktadır. Bununla beraber Longtain, Q64 serisi gibi yuvalı tipler vardır.

#### IV.1.1.1.2.GALVANİZLİ ÇELİK

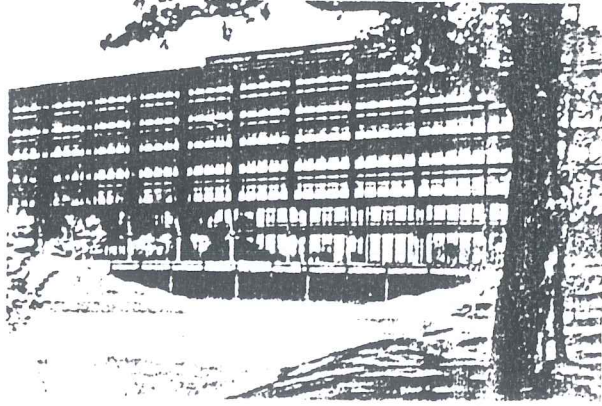
İlk madde olarak, doğrudan doğruya galvanizli saç veya şeritlerden(0,50m. eninde 200-300m. boyunda rulolar) hareket edilerek, presbüküm metoduyla doğrama profillerinin meydana getirilmesi çok uygulanan bir yapım tekniğidir.

Özellikle üstün kalitede galvanizli saçın kullanılması(senzimir) düşük bir maliyetle yüksek bir standardın elde edilmesine olanak verir.

Bu tür profiller şantiyede uygun bir boya türü ile takviye edilmelidir(Vinyl veya Glycerophtal esaslı hazır boyalar).

#### IV.1.1.1.3.CORTEN ÇELİĞİ

Yarı paslanmaz bir çelik türü olan Corten çeliği normal çelikten 4-6 defa daha dirençlidir, kolay işlenir ve kaynaklanır.



Şekil 19.Cortem Çeliği, Büro-A.B.D.

Korunmaksızın doğal halde bırakılan Corten çeliğinin yüzeyinde atmosfer etkisi ile korrozyon başlar. Meydana gelen koyu kahverengi pas tabakası örtücü bir boya niteliğindedir. Yüze yapışır, metalin alt tabakasının atmosferle temasını keserek paslanmanın derinlemesine sürmesi önler.

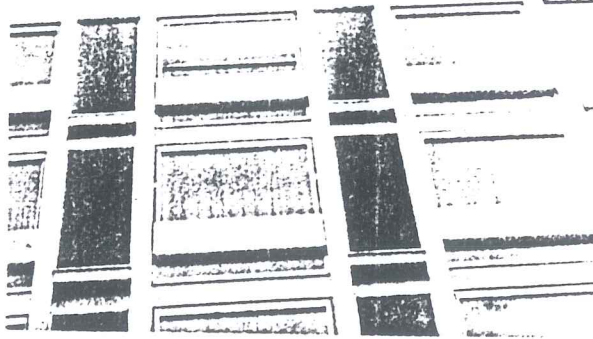
Corten çeliğinden doğrama profilinin yapımı için en uygun şekil pres-büküm metodudur.

#### IV.1.1.1.4.PASLANMAZ ÇELİK

Çeliğe belirli oranlarda katılan krom (en az % 13) nikel ve malybden, ona değişik özellik ve nitelik kazandırır. Bu arada en önemli sorun olan "Paslanma Olayı" da çözüme kavuşur.

"Paslanmaz çelik" olarak tanımlanan metal türünde üç farklı grup yer alır.

- Kromlu paslanmaz çelik,
- Krom-nikelli paslanmaz çelik,
- Krom-nikel-molybdenli paslanmaz çelik.



Şekil 20.

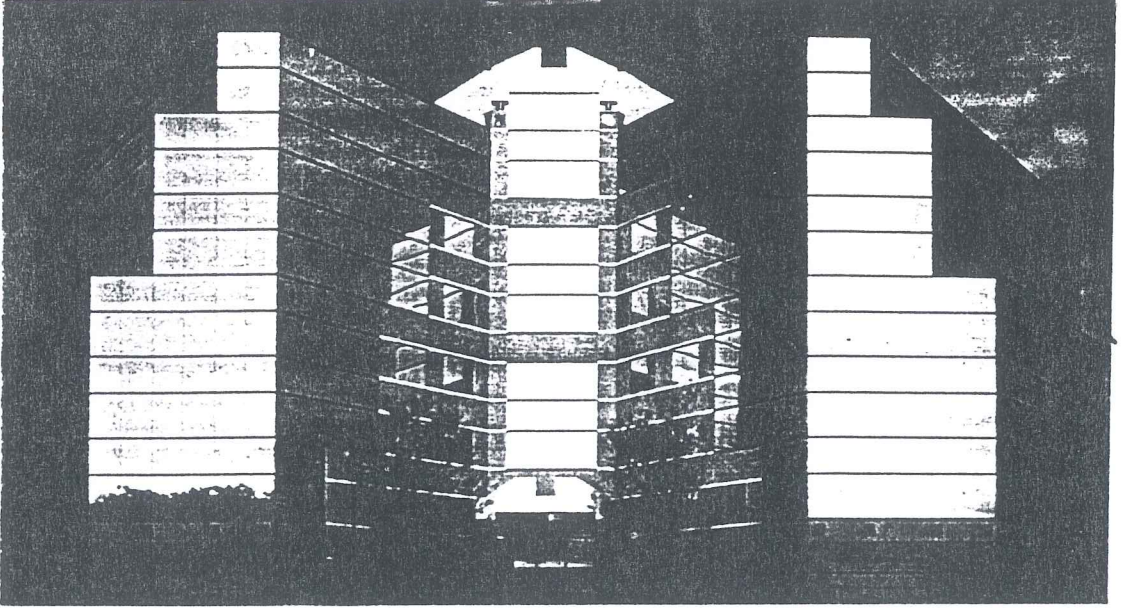
Paslanmaz çelikler yüksek mekanik özellikler gösterir. Kopma direnci 50 kg/mm nin üstündedir. Lineer genleşme kat sayıları çok düşüktür. Isı yalıtımı bakımından pek çok metalden daha iyi sonucu verir. Atmosfer veya diğer oksitlemeye uygun ortam etkisinde, paslanmaz çeliğin yüzeyinde kendiliğinden ince bir koruma tabakası meydana gelir(Pasif tabaka). Her bozulmada, koruyucu tabaka otomatik olarak yenilenir. Yüzeyin ince polisajlı, parlak şekilde hazırlanması pasif direnci arttırır. Bakım ve temizleme kolaylıkları getirir.

Pencere doğraması yapımında 18-10 tipi krom-nikelli paslanmaz çelikten faydalanılır. İlk madde olarak kullanılan ince saç levha veya bandlar(0,7 - 15mm.kalınlıkta) preste bükülerek veya makaralı tezgahta işlenerek şekillendirilir ve profil haline getirilir. Az malzeme ile yüksek randıman almak amacıyla profiller genellikle kapalı kutu şeklinde detaylanır. Özel durumlarda(deniz etkisine açık ortam v.b.g.)molybdenli paslanmaz çelik türü kullanılır. Paslanmaz çelik doğramanın bakımı kolay ve basittir. Sabunlu su ile yapılan bir temizlik devamlı bir ömür sağlamak için yeterlidir.

#### IV.1.1.2.AL. ve HAFİF ALAŞIMLAR

Endüstride kullanılan malzemeler arasında Al. kadar üzerine yoğun ve sürekli inceleme araştırma ve deney yapılan az malzeme vardır. (Şekil 21)

Havacılıktaki öneminden ötürü, malzemenin özelliklerinin geliştirilmesi çabasının yanında yüzeyin hazırlanması sorunlarını da kapsayan çalışmalar yirminci yüzyılın başından bu yana kesilmeksizin sürdürülmektedir.



Şekil 21. Alüminyum Cephe

İkinci dünya savaşından sonra eldeki teorik birikimlerin ve malzeme stoklarının değerlendirilmesi zorunluğu havacılığın dışındaki diğer endüstri kollarına kaymayı gerektirmiş, bu arada yapı sektöründe de önce A.B.D., Avustralya, Kanada sonra da Avrupa'da büyük olanaklar sağlanmıştır.

Al. üstün kaliteleri olan değerli bir metaldir. Diğer metallerin özellikle Magnesium ve Siliciumun birleşmesi ile elde edilen hafif alaşımlarla ideal çözümler elde edilir.

- Hafiflik
- Direnç
- Atmosfer etkisinde korrozyona uğramama
- Uzun ömür

- ilk madde bolluğu
- Kolay işlenme ve birleşme
- Bakım basitliği

paslanmaz çelikle birleşmesi sakınca yaratmaz. Bu açıdan doğramanın yapımında(karma doğrama) veya şantiyede gerekli tedbirlerin alınması zorunludur(Körkasa ile temasın önlenmesi v.b.g.). (22)

Sakıncanın kalkması:

- uygun boya ile metalin örtülmesi(çinko esaslı boyaların kullanılması)
- Birleşmeyi önleyen ögelerin kullanılması(bitümlü karton-plastik şerit v.b.g)

yollarından birinin seçilmesi veya her ikisinin birlikte değerlendirilmesi ile kabildir.

Rutubetli ortamda, çimento ve alçı tozu Al. doğrama yüzeylerini lekeler. Özellikle harç ve sıva halinde, durum daha önem kazanır. Eloksale rağmen bu lekelerin temizlenmesi ve çıkarılması kabil olmaz. Sade görünüş açısından sakıncalı olan bu durumun önlenmesi gereklidir.

#### IV.1.1.3.DİĞER METALLER

İlk cam uygulamalarında ve geleneksel batı vitray sanatında, küçük cam parçaları birbirine bağlamak için kullanılan "kurşun" sanatçıyı sağladığı işleme ve şekillendirme olanaklarından ötürü "Çağdaş vitray" dizaynlanmasında da aranan ve faydalanılan bir metal türüdür.

Bazı perde-duvar uygulamaları içinde veya çok özel etkiler almak amacı ile yapılan pencere detaylamalarında, bakır ve bronz örnekler görülmektedir. Ancak pencere endüstrisi açısından, uygun metal türünün, çelik ve hafif alaşımlar serisi içinde kaldığı bir gerçektir.

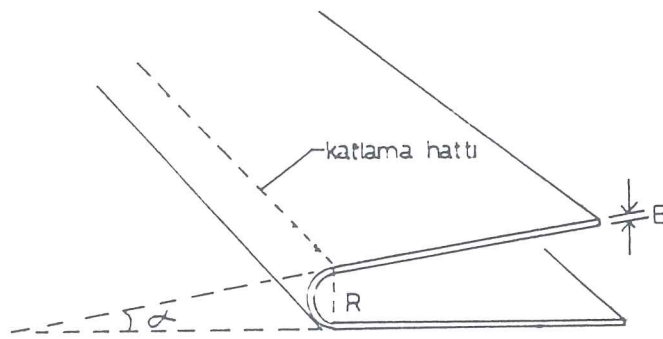
#### IV.1.2.METALLERİN ŞEKİLLENDİRİLMESİ

Metallerin katlama(bükme), presleme ve çekme(haddeleme) işlemleri hafif bileşenlerin yapımında kullanılan "Şekil verme" teknolojileridir.

Katlama ve haddeleme yarı-ürün olan profiller elde edilmesine, presleme ise alt-bileşenler üretilmesine olanak verir.

##### IV.1.2.1.KATLAMA(BÜKME)

Katlama işlemi madeni levhaları, levha kalınlığı E mertebesinde bir R eğri yarı çapı elde edilecek şekilde katlamaya(bükme) dayanır. Böylece net kenarlar elde edilir. Profilin rijit olabilmesi için bir "büyük eğrilik" koşulu gereklidir. (katlanan yüzler arasında belli bir açı olacak şekilde katlama yapılır, yüzler tam üstüste basmaz). Katlamanın karakteristikleri; katlama yarı çapı ve katlama açısıdır. (Şekil 22)



Bütün metaller  $R/E \geq 1$  olması haline tahammül edemezler. Katlama hatları arasında dış ve iç yüzlerin uzunlukları (levhanın dış ve iç yüzleri) şu şekilde bağıntılıdır:

$$\frac{\alpha(R + E)}{\alpha R} = 1 + \frac{E}{R}$$

İç yüzde basınç, dış yüzde bilhassa uzama sözkonusudur. 0.5 mertebesinde bir R/E olması durumunda % 300 lük bir uzama meydana geldiği gözlenmektedir. İşlemin çok sert olması nedeniyle ancak "şok" etkisine dayanıklı madenler bu şekilde katlanabilir(bükülebilir).

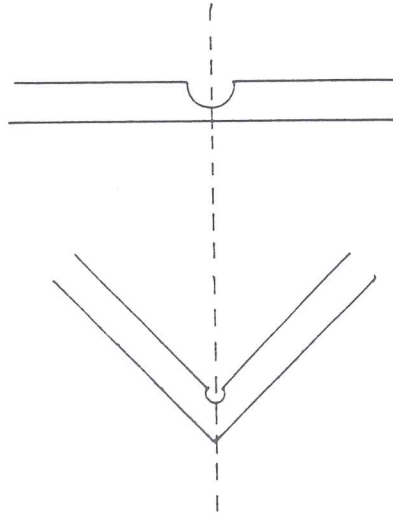
Minimal bazı katlama-bükme yarıçapları:

- çelik :  $R/E = 0.5$
- paslanmaz çelik : 18/8
- tavlanmış çelik :  $R/E = 0.5 - 1$
- yarı-sert :  $R/E = 2.4 - 4$
- sert :  $R/E = 4-6$

Alüminyum karışımları :

- tavlanmış alüminyum :  $R/E = 0.5-1.5$  (kalınlığı göre)
- sert :  $R/E = 0.5$  ( $E = 1.5/10\text{mm}$ . için)
- $R/E = 6-10$  ( $E = 6\text{mm}$ . için) (13)

Çok net kenarlar elde etmek için, iç yüzde bir kanalcık açılır. Fakat katlama yarıçapı çok küçük olacağından malzeme burada sert bir etkiye maruzdur. Bu yaklaşıma "pinching methode" adı verilir (şekil 23).



Katlanacak çelikler genellikle soğukta çekilen ince sac levhalardır. Kalıplanacak-preslenecek sac levhalar %30 luk bir uzamayı kaldırabilir.

Sıcakta çekilen saclar daha zayıf bir uzama özelliğine sahiptirler.

Elektroliz yoluyla çinkolanmış saclar katlanabilirler. Aynı şekilde boyanmış(lake) galvanizli çelik saclar(0.9mm.ye kadar) da katlanabilir.

İnce sac profillerle konstraksiyon henüz incelenen bazı özel sorunlar içermektedir.

- stabilite sorunu : bilhassa basınç ve bileşik eğilme ile ilgili,
- korozyon : Bu ince profiller katlanma-bükülme yerlerinde metalin homojenliğini kaybetmesi sonucu daha mukavemetsiz olmaktadır(korozyon karşı).

Katlanmış-bükme sac profiller hafif konstraksiyonlarda, hafif cephelerde iskeletler için çok kullanılmaktadır.

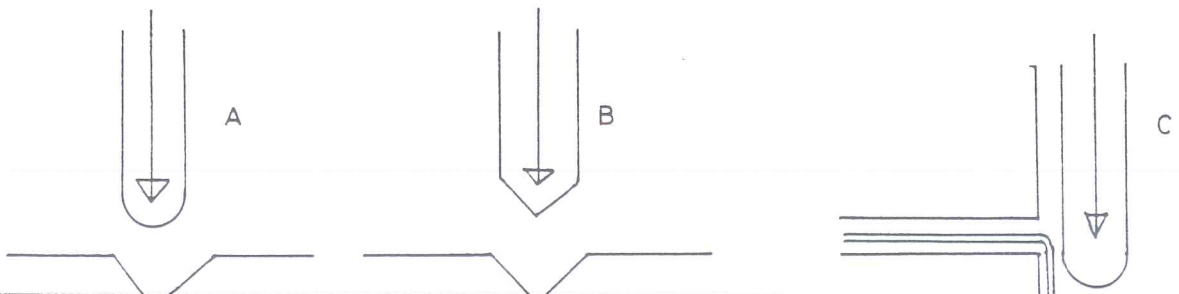
Bükme sac profiller doğramacılıkta, kapı kasaları, pencere çerçeveleri, hafif cephe ızgaraları yapımında kullanılmaktadır.

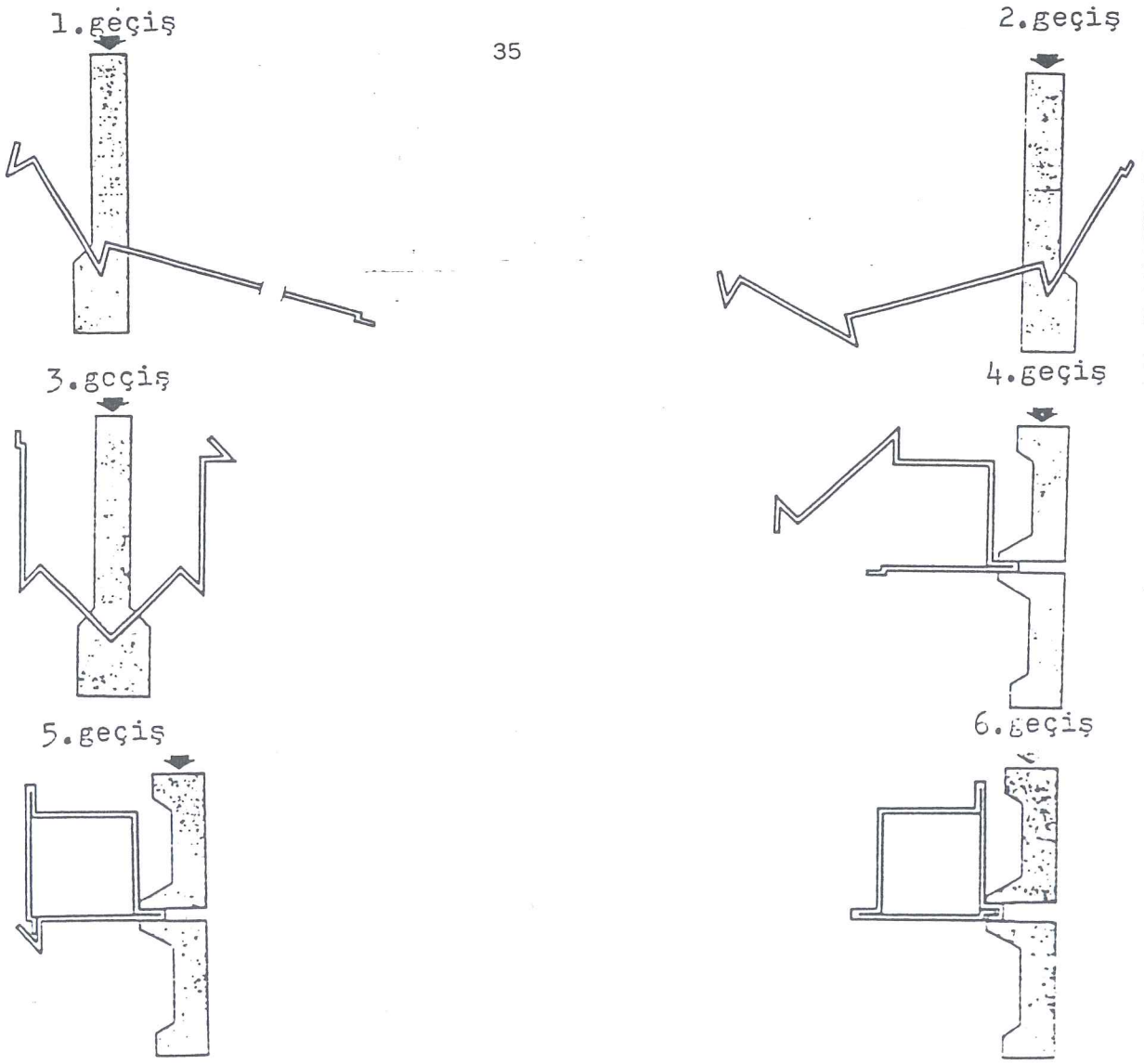
Bükme sac aynı zamanda bir panoya rijitlik vermek için ve bir birleşimde panonun yan yüzünü oluşturmak için kullanılır.

İki çeşit bükme işlemi vardır : katlayıcı-bükücü presle yapılan ve sürekli presle yapılan.

#### IV.1.2.2.KATLAYICI PRESLE ŞEKİLLENDİRME

Pres bir kaç on tonluk güce sahip bir gereçtir. Çalışma genişliği 5-6 m.ya kadar gider. Eğer profil uygunsa boylamasına bir sınırlama yoktur. Çeşitli çalışma şekilleri vardır(Şekil 24).



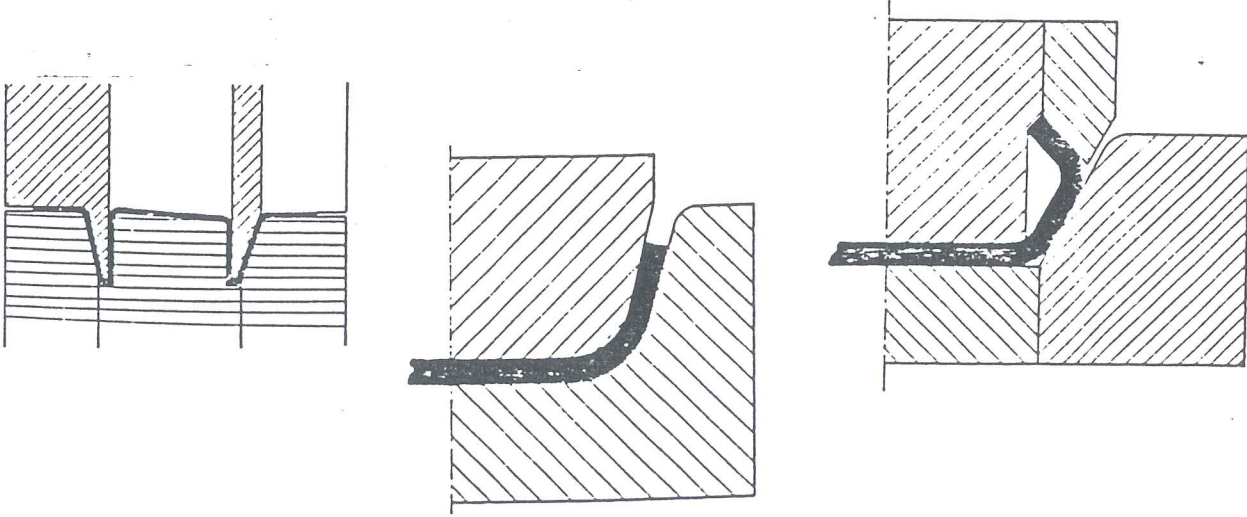


Şekil 25. Bir kapalı profilin, katlayıcıda 8 geçişte üretimi

Presleme mekanik veya hidrolik makinalarla yapılır. Kapalı bir profilin 8 geçişte üretimi Şekil 25 te şematik olarak verilmiştir. Önemli bir üretim sözkonusu ise, bir makinalar dizisi ardarda yerleştirilebilir.(13)

#### IV.1.2.3.SÜREKLİ PRESTE(ARDARDA GELEN PRESLER) ŞEKİLLENDİRME

Bu işlemin bir bobine sarılı haldeki metal yaprağın sürekli açılarak, yürüyen biçimde bir şekillendirilmesidir. Prensip sac'ı profil haline getiren (şekil veren) pres gruplarından sürekli olarak geçirmektedir (şekil 26).

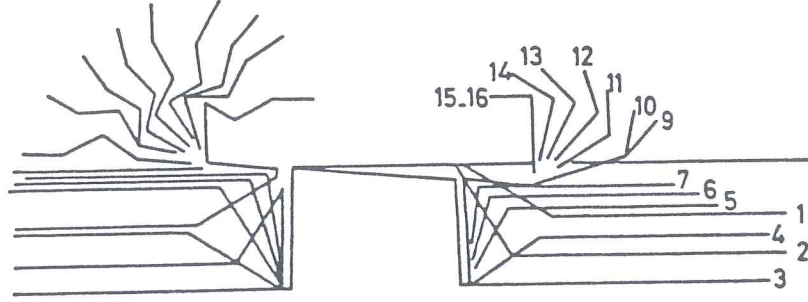


Şekil 26

Bir pres gereçleri treninde 4-28 tane pres bulunur.(şekil verme gereci : "bıçak").

Sacın şekillendirici pres treninden geçişi kesikli olarak yapılabilir. Makina durdurulur. Büyük bantlar kesilebilir ve bunlar bilahare dışarıda tekrar daha küçük boyutlarda kesilebilir.

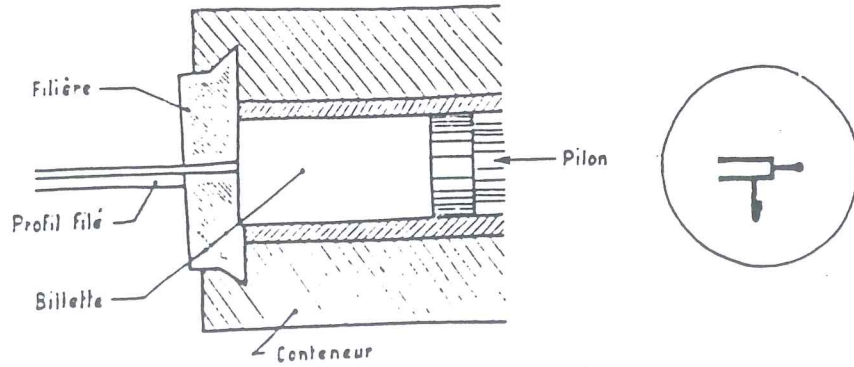
Şekillendirme geçişlerine gelince (her geçişte bir şekil verilir). Bu geçişle bitmiş üründen hareketle, işlemin tersine giderek belirlenir. Kapalı profiller yapım işlemini şekil 27'de şematik olarak vermektedir.



Şekil 27.

#### IV.1.2.4. ALÜMİNYUM HADDELEMESİ

İnce sacların katlanma-bükülmesi ve alüminyum haddelenmesi hafif konstrüksiyonun en karakteristik teknolojisidir. Perde cepheler, doğramalar, bölmeler. Genellikle kullanılan doğrudan haddelemedir. Bir haddeden geçen kütüğü bir pistonla itmeye dayanır(Şekil 28).



Haddemeleme metal için oldukça sert bir işlemdir. Çok önemli bir ezilme meydana gelir. (burada ezilme, metallerin çekiçle dövülmesi sonucu oluşan durum). Haddeden 110-500mm. çaplı bir kütük geçirilerek bir kaç cm lik hale getirilir. (30)

Uygulamada basınç 500-8000 ton.dur. Kütüğün çalışılma sıcaklığı 250 C dolayındadır. Bir profilin uzunluğu 25m.ye kadar gidebilir.

Haddemeleden sonra, elde edilen profil çekilerek düzeltilir. İnce, sivri, dengesiz profillerin yapımı zordur. Kapalı profiller de elde edilebilir.

#### IV.1.2.5.PRESLEME (BİLEŞEN ÜRETİMİ İÇİN)

Presleme, bir levhayı elastik sınırın ötesinde, şu halde plastik bölgede, basınç uygulaması suretiyle deforme etmeye dayanır. Çelik için preslenmeye uygunluk niteliği "presleme endisi" (Fransız normu NF A 03-652) ile belirlenir. 0,5-2mm. kalınlığındaki çelik levhaları kapsar.

Preslenmiş levhalar mümkün olduğunca kısa zamanda kullanılmalıdır. Çünkü üretici dalgalanmalara karşı bu levhalara bir işlem uygular. Bu dalgalanmalar presleme işlemi sırasında elastik sınıra ancak ulaşılan bölgelerde meydana gelmektedir. Presleme ezilmeye neden olmaktadır ve zamanla levhada görünüm etkisi kaybolur (şekil düzgünlüğünü kaybeder).

Preslemeden sonra levhalar çeliğin kalitesine göre 10 hafta, en çok 6 ay içinde kullanılmalıdır.

Boyanmış galvanizli sac, paslanmaz çelik levha, alüminyum ve

alüminyum alaşımları da preslenebilir.

#### Teknoloji :

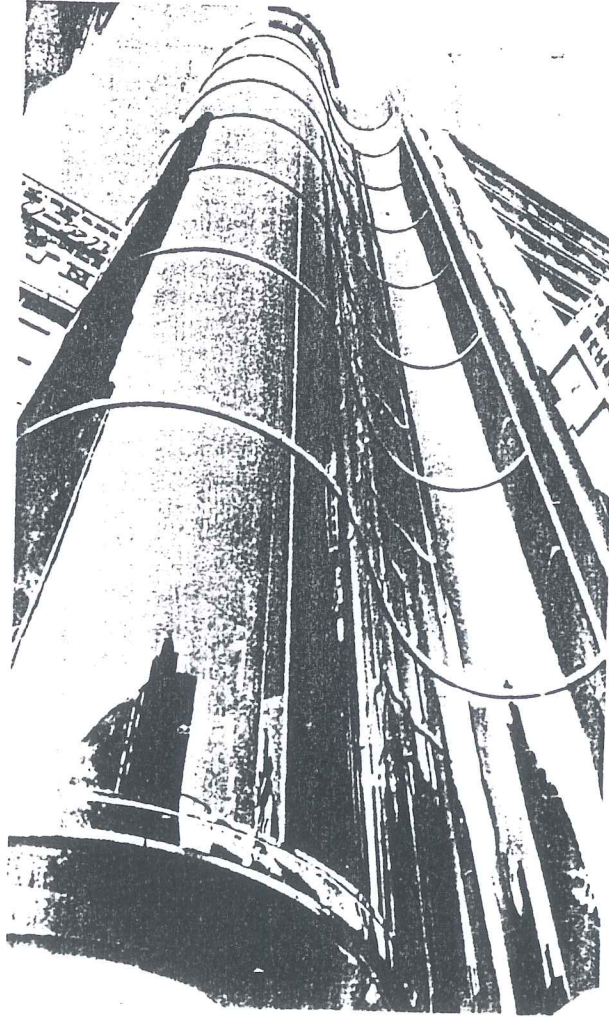
Presleme sıcak veya soğuk yapılır. Kenarlar serbestse "basit görünüm etkili", gerilmişse (presleme sırasında) "çift etkili" tabir edilir. Fazlaca derinlik verilmek istenirse, bir çok geçişte işlem tamamlanır. (bir defada çok derinlik verilemez).

- Bir karşı-bıçak kullanılarak "üçlü etki" elde edilebilir.
- Elastik bir bıçakla girintiler yapılabilir.
- Bıçak üzerinde kaymasını kolaylaştırmak için levha yağlanır.

Bina konusunda, panolarda öngörülecek şekiller "az derindir".  
Genellikle bu derinlikler bir geçişte verilir.

#### IV.2.CAM

Çok eski çağlardan beri insanlığın hizmetinde olan camdan, yapılardaki kullanımı itibarıyla bugün ulaştığı noktada pencerelerdeki basit işlevinin ötesinde yapı dış kabuğu olarak bir çok ek beklentilerimiz olmaktadır. Camın bir yapı elemanı olarak kullanımı, yaklaşık 100 yılı aşkın bir süreden beri batının gündemindedir. Yakın zamanlarda yurdumuzda da gözlünen nüfus ve arsa rant değerlerindeki artış sonucu ortaya çıkan yüksek katlı ve endüstriyel yapılaşma, randımanlı yaşam ve çalışma yeri gereksinimi, artan klimatizasyon, işletme giderleri, uluslararası iş ortamına hızlı açılma ve nihayet, cam üretimi ve işlenmesi teknolojisindeki gelişmelerin sağladığı yaygın imkanlar yurdumuzda da bu konuyu yeni boyutları ile gündeme getirmiştir.(şekil 29)  
(13)



Şekil 29.Kıvrık Plak, Büro Japonya

Cam, içinde silicium bulunan bir oksid karışımının yüksek ısıda eritilmesi ve bunu izleyen bir işlemle soğutulması sonucu elde edilen ve amorf olarak katılaşma özelliği gösteren bir malzemedir.

#### IV.2.1.CAMIN ÖZELLİKLERİ

Cam, dış etkilere karşı üstün direnç gösteren kirlenmeyen, çürümeyen, bozulmayan bakımı ve temizlenmesi kolay olan sert bir malzemedir. Yoğunluğu 2.52, elatisite modülü 7300 kg/mm olan camın direnci:

- Basınca : 100kg/mm
- Çekmeye : 3 - 7kg/mm
- Eğilmeye : 100 - 500kg/cm

dolayındadır. Bu değerler yüklenmenin süresi, yüzeyin durumu, deneyin yapıldığı ortamın ısı derecesine bağlı olarak oldukça önemli farklılıkla gösterecek şekilde değişebilir. (13)

Camın en önemli sorunu kırılganlığıdır. Normal cam mekanik darbeye karşı direnç gösteremez. Bu önemli konu özel bir yapım serisine yol açmış ve yüksek dirençli camların yapımı gerçekleştirilmiştir (Tavlanmış camlar, çok katlı camlar, armatürlü camlar v.b.g.).

Teknik ileticilik değerinin 0,864 Kcl/mh c camın önemli bir ısı sorunu çıkardığını belirler. Kırılganlık gibi ısı ve ses konularının çözümlenmesi de yeni cam türlerinin elde edilmesine yol açmıştır (Filtre edici camlar, çok katlı camlar v.b.g.).

#### IV.2.1.1.OPTİK ÖZELLİKLER

Bir cam yüzeyine çarpan ışınım akısı, enerji meydana getirir. Işınım akısını oluşturan ışınlardan:

- Bir kısmı giriş yüzeyi yansımaya (refleksiyonuna).
- Bir kısmı cam kitlesinin soğurmasına (absorpsiyonuna).
- Kitle soğurması dışı kalan bir kısmı, diğer yüzey yansımaya ve yayılmaya (difüzyona).
- Geri kalan kısmı, kırılma (refraksiyon) kurallarınca yayılmaya,

uğrar. Bu normal optik kurallarının kademelerinde yapılan denetlemeler, cam yapımında değişik ve üstün olanak sağlayan yeni türlerin elde edilmesi ile sonuçlanmıştır.(22)

Yalıtım yönünden :

- Dış yüzeyin yansıtma gücünün arttırılması.
- Kitle soğurmasının çoğaltılması (belirli bir dalga uzunluğu için).

#### IV.2.2.CAM TÜRLERİ

Cam türlerinin sıralanması, yapım tekniği, saydamlık özelliği v.b.g. pek çok yönden ele alınabilir. Yapıda ışık ve görüş olayının önemli oluşu, Cam türlerinin üç grupta toplanmasını mümkün kılar:

- Saydam Camlar,
- Yarısaydam Camlar,
- Saydam Olmayan Camlar(Poropet önü camları).

##### IV.2.2.1.SAYDAM CAMLAR

Bu grupta yer alan camlar uygun bir görüş olanağı (hafif bir renk değişmesi, bazı türler için deformasyon) ve yüksek bir ışık geçirgenlik oranı (%90 civarında) sağlar. Değişik renk ve kalınlıkta ve farklı tekniklerle elde edilir.

##### IV.2.2.1.1.PENCERE CAMI

Düşey veya yatay çekme tekniği ile elde edilen(Fourcault, pittsburgh, Libbey-Owens) ve yüzeyine hiç bir mekanik düzleme ve polisaj işlemi uygulanmayan düz ve kırılğan bir cam türüdür.

Pencere camı kalınlık bakımından 4 ayrı kategori meydana getirir:

- İnce cam : 1,8mm. kalınlık(minimum 1,7mm.).
- Yarım duble camı : 2,5 mm. kalınlık (minimum 2,4mm.).
- Duble cam : 3,2 mm. kalınlık (minimum 3mm).
- Kalın veya triple cam 5mm. kalınlık (minimum 4,6mm).

Pencere camının kullanılmasında, belirli boyutların aşılmaması gereklidir. İnce camla 0.20m altında, yapım duble ile 1m nin altında (bir taraf 0,50m.yi aşmamak koşulu ile), duble ile 1.50m nin altında (bir taraf 0.75'i aşmamak koşulu ile), kalın camla 2.00m nin altında (bir taraf 1.00m.yi aşmamak koşulu ile) kalmak ve taşıyıcı bir çerçeve içinde çözüme gitmek zorunludur.

#### IV.2.2.1.2.PARLATILMIŞ CAM(AYNA CAM) VEYA TRANSGLOSS

Potadan akıtılıp laminaj, rulolarının arasından geçirilerek yatay bir işlemle elde edilen malzeme, soğumayı izleyen mekanik, termik, fiziksel veya kimyasal bir düzleme ve parlatma işlemi ile tam saydam duruma getirilir(Masa veya twinde).

Elde edilen cam kusursuz bir görüş ve ışık geçirgenliği sağlayan üstün bir malzeme niteliğindedir.

Ölçü bakımından normal üretim standardı

5-10 mm.arasında kalınlık

2.49 m. en, 4,50 m.boy

ölçüleri içinde belirlenmiştir. Özel durumlarda enin 3.96 m. boyun 7.32m lik maksimum sınırlara çıkması kabildir.(2)

#### IV.2.2.1.3.TEMPERLİ CAM

Cam yapımında şekillenme işleminden sonra yeni bir ısıtma(700 civarı)

ve onu izleyen ani bir soğutma esasına dayanan termik bir teknik olan "Temperleme" cam strüktüründe önemli gerilmelerin meydana gelmesine yol açar.

Temperleme sonucu camın mekanik özelliklerinde büyük bir gelişme olur.(Normal cama kıyasla darbeye direnci 7 kat, eğilemeye karşı ise 5 kat artar).

Temperleme işlemi gerek normal cama(Durlux tip) gerekse parlatılmış cam veya dallere(Securit tipi) uygulanır.

Bu tür camların önemli bir özelliği bünye direncini bozan bir işlem yapıldığında dağılmalarıdır(Küçük parçalara ayrılma). Bu bakımdan kesme delme v.b.g. gibi işlemler yapılmaksızın monte edilmeleri zorunludur(Bu işlemler tavlama öncesi yapılır).

Temperlenmiş camlar taşıyıcı bir dizge gerektirmeksizin(doğrama çerçevesi v.b.g.) doğrudan doğruya bir kanat veya yüzey şeklinde detaylanma olanağı sağlar.

#### IV.2.2.1.4.YAPIŞIK TABAKALI CAMLAR

Pencere camı, ayna camı, tavlama camı v.b.g. cam türlerinden seçilen aynı cins cam tabakalarının, özel bir saydam plastik malzeme kullanılarak, sıcak teknikle birleştirilmesi ilkesine dayanan "yapışık tabakalı camlar" üstün dayanıklılık ve güvenlik sağlayan yeni bir seri meydana getirir(Triplex, Sigla v.b.g.).

Bu tür camlar normal mekanik darbe etkisi ile kırılmaz, ancak yüksek dozadaki yüklemeler sonucu kırıldığında parçalar birleştirici plastik bünyesine yapışık kalır.

Birleştirici tabakanın saydam, renksiz veya renkli tutulması, kullanılan tabakaların sayısı çeşitlemelerin elde edilmesine yol açar (Darbeye dirençli, kurşun işlemez v.b.g.).

#### IV.2.2.2.YARI SAYDAM CAMLAR

Yarı saydam camlar :

- Görüşü kısmen veya tamamen kesen,
- Işığı süzerek yönlendirerek veya yayınıma uğratarak geçiren cam türleridir.

#### IV.2.2.2.1.YÖNTEMLER

Yarı Saydamlık özelliğı değışik yollardan elde edilir

- Kitlenin heterogen tutulması,
- Belirli bir yapım tekniğinin değıerlendirilmesi,
- Yüzeye sonradan bir işlem uygulanması,
- Yarı saydam bir ara kat kullanılması.

uygulamadaki başlıca çeşitlemeledir.

#### IV.2.2.2.1.1.HETEROGEN KİTLE

Cam yapımında kullanılan hamurun heterogen nitelikte oluşu, doğal olarak yarı saydam bir cam türünün elde edilmesine yol açar (opal cam v.b.g.).

#### IV.2.2.2.1.2.YAPIM TEKNİĞİ

- Sadece bir yüzüne düzleme ve parlatma işlemi uygulanan veya hiç uygulanmayan ayna camı veya dal (Brüt ayna camı, brüt dal).
- Laminaj rulolarından alttakinin veya her ikisinin rölyefli

tutulması ile elde edilen Emprime camlar (Çayırova, Sait-Gobain, Boussois, L.O.F. v.b.g. firmaların serileri)

- Şekillendirme işlemi ile sağlanan ondüle veya profilli camlar (ondülit, profilit v.b.g.)
  - Basıncılı kalıp kullanılarak üretilen ve duvar yapımında kullanılan cam, tuğla, plak veya bloklar (Lumax, primalith v.b.g.)
- yapılış tekniğinin getirdiği özelliklerden ötürü yarı saydam cam grubu içinde yer alır.

#### IV.2.2.2.1.3.YÜZEYE İŞLEM UYGULAMA

Saydam cam yüzeyinin bir veya her iki tarafına saydamlığı bozacak nitelikte bir işlem uygulanması, değişik şekillerde ele alınabilir:

- Uygun tür, renk ve yoğunlukta boya sürme
- Ovma, kum püskürtme v.b.g. metodlarla yüzeyi pürüzlendirme
- Asid ile aşındırma.

#### IV.2.2.2.1.4.YARI SAYDAM ARAKAT

Birden fazla tabakanın kullanılması ile elde edilen cam türlerinde yarı saydamlığın sağlanmasında, genellikle iki farklı şekil uygulanır:

- Cam tabakalarından biri yarı saydam tutulur (Supertriver, Thermopane v.b.g)
- Tabakaların arasında yarı saydam başka bir malzemeye yer verilir, cam elyafı plastik v.b.g. (Triplex, Thermolux v.b.g.).

#### IV.2.2.2.2.GÜVENLİK SAĞLAYAN YARI SAYDAM CAMLAR

- Renkli veya renksiz brüt dal,
- Armatürlü emprime veya profilli camlar,
- Tavlanmış brüt cam veya ayna cam,
- Yarı saydam plastik malzeme ile veya bir tabakası brüt camla

yapılan çok tabakalı yapışık camlar,  
güvenlik sağlayan niteliktedir.

#### IV.2.2.2.3.YALITIM SAĞLAYAN YARISAYDAM CAMLAR

Yalıtım sağlayan yarı saydam camlar üç grupta toplanır :

- Kalın Brüt dal.
- Yapım ilkesinde belirlenen tabakalardan birinin yarı saydam tutulması veya hava boşluğu yerine ilecilik gücü zayıf olan yarı saydam bir malzemenin kullanılması(cam elyafı v.b.g) ile elde edilen çok katlı tabakalardan kurulu cam türleri (Thermolux v.b.g.)
- Yarı saydamlık sağlama ilkesinde belirlenen şekillerden birinin uygulanmasına dayanan yapımla hazırlanan cam plak, tuğla, blok v.b.g. bileşkenler.

#### IV.2.2.3.SAYDAM OLMAYAN CAMLAR(PARAPET ÖNÜ CAMLARI)

Saydam olmayan camlar cephede perde-duvar veya cam bölme bünye-  
sinde yer alır. Bunları üç grupta toplanması kabildir :

- Kitlesi homogen renkli camlar (parlatılmış veya tavlama cam veya daller)

Binaların pencere ve parapet kuşaklarında görüntü birliği sağlamak amacıyla tasarımlanan camlı giydirme cephe sistemlerinde pencere için seçilen cam, kat kirişleri ve parapet korkuluk duvarı önlerinde de kaplama malzemesi devam ettirilmektedir.

Giydirme cephelerde bina içine giren güneş ışıklarının aşırı parlaklığını kontrol altına almak, iç mekanların konfor düzeyini arttırmak ve klimatizasyon giderlerinden tasarruf etmek amacıyla seçilen reflektif kaplamalı veya harmandan boyalı güneş kontrol camlarının

bir özelliği de arkasındaki oda boşluğu, parapet duvarı, tecrit malzemesi gibi elemanların görüntülerini kısmen gizleyerek kendi renk temasında homojen bir cephe görüntüsü sağlayabilmesidir.

#### IV.2.2.3.1.PARAPET ÖNÜ UYGULAMALARI:

Pencere görüntü alanları ve parapet önlerindeki cam yüzeylerde birbirine en yakın görüntüyü elde edebilmek için aşağıdaki uygulamalar yapılmaktadır.

- a. Cam arkasındaki kiriş, parapet duvarı veya tecrit yüzeyi üzerinde, cam yüzeyinden min. 50mm. geride olacak şekilde, koyu ve mat renkli homojen bir satıh oluşturulmakta ve bu ara boşluğu ışık sızmasına özen gösterilmektedir. Bu şekildeki uygulamalarda özellikle bakış açısının dik açığa yaklaştığı ve camdaki yansımanın az olduğu durumlarda, arka fondaki dalgalanmalar seçilebilmektedir.

Bazı durumlarda, bu tip düzenlemelerle ilgili olarak ortaya çıkabilecek bir sorun da şöyle özetlenebilir :

Güneş radyasyonunun tesiri ile 100 °C sıcaklık derecelerine ulaşabilen parapet ara boşluğunda, tecrit malzemeleri, plastikler, boyalı satıhlar, emprenye edilmiş ahşap, yapıştırıcılar vs. gibi malzemeler uçucu bileşikler neşretmekte ve bu bileşikler içe bakan reflektif kaplamalar üzerinde organik kondensatlar oluşturabilmektedir. Bu bileşikler başlangıçta çok ince fakat homojen olmayan bir film tabakası oluşturmaktadır. Camların periyodik temizlenmesinin yapılabildiği durumlarda sorun yaratmayacak olan bu birikimler parapet boşluklarında cam temizliği yapılamadığı için zamanla kalın tortulara dönüşerek renk ve görüntü bozukluklarına sebep olmaktadır.

Açıklanan bu problemler bu tip uygulamaların hepsinde değil, bazılarında ortaya çıkmaktadır. Bu durumlarla karşılaşmamak için dikkat edilecek genel kurallardan bazıları, uçucu bileşikler neşredebilecek maddelerden parapet boşluklarında kaçınmak; ve parapet boşluğunu havalandırmak şeklinde sıralanabilir. Ancak havalandırma durumunda da tozların bu araya birikmesi ve cam üzerinde benzer tortular oluşturması da mümkündür. Bu sorunu tamamen ortadan kaldırmak için 1. ve 1. maddelerinde açıklanan çözümlere yönelinmelidir.

- b. Cam parapet kaplamaları konusundaki bir diğer uygulama da cam yüzeyi arkasının görülmesini önlemek için boya türünde malzemelerle kaplayarak opaklaştırmaktadır. Opaklaştırma malzemeleri, güneş radyasyonu tesiriyle ulaşılan yüksek sıcaklık derecelerinin ve güneşin mor-ötesi ışınlarının yıpratıcı etkilerine; kondensasyon nedeniyle oluşabilecek rutubete; parapet-cam arasında oluşabilecek biyolojik veya kimyasal ortama dayanıklı olmalıdır. Parapet aralıklarına bakım için ulaşılabilmesi, camın ve binanın ekonomik yaşam süreci içinde bu dayanıklılığının önemi iyice arttırmaktadır.

Opaklaştırma ile ilgili olarak dünyada yaygınlıkla kullanılmakta olan ve bizim sunabileceğimiz çözümler iki türdür :

#### 1-Fırın Boyalı Kaplama Camları

İnorganik esaslı çeşitli tipteki boyaların renksiz boyaların renksiz cam üzerine sürülmesini müteakip temperlemek üzere fırınlanması şeklinde üretilmektedir.

Fırın Boyalı Kaplama Camları hava kirliliğinden iklim şartlarından, mor ötesi ışınlardan vs. etkilenmeyen çok dayanıklı ve uzun ömürlü bir malzemedir.

Bu camlarla pencere önlerindeki güneş kontrol camları arasındaki görsel bütünlük, renksiz parapet camı arkasındaki boyanın renginde aranmaktadır.

## 2- Organik Esaslı Opaklaştırıcı Kaplamalar

Ayrıca bir renklendirici olmayıp kullanılan güneş kontrol camının kendi renk tonunu ön plana çıkararak ve camın arkasında aydınlatılmamış bu oda loşluğuna yakın bir fon oluşturan kaplamalardır. Silikon esaslı bu yeni tip opaklaştırıcılar "Reflectafloat" veya "Suncool" tipi reflektif kaplamalı yüzeylerin üzerine de uygulanabildiğinden görüntü alanlarında kullanılan camın aynısı parapet önlerinde de kullanılabilir; ve böylece cam cephe bütünlük daha kolay sağlanabilmektedir. Bu kaplamalar parapet aralığında oluşabilecek uçucu kimyevi gazları, reflektif kaplamalar üzerinde zamanla sebep olduğu birikintileri önlemekte bir koruyucu görevi de üstlenmektedir. Pilkington firmasının kendi camları üzerine uyguladığı silikon esaslı bir kaplama başarılı sonuçlar vermektedir.(2)

## ISIL GERİLİM SORUNU :

Isıl gerilim "Therma Stress" kırılmalarını önlemek için pencere önlerindeki güneş kontrol camlarında bazan gerekli olan temperleme işlemi, parapet önlerinde kullanılan camların arkasında fon olduğu için ve aynı sebepten opaklaştırma durumunda mutlaka gerekmektedir.

Isıl Gerilim problemleri, genellikle, güneş kontrol camlarının yüzeyleri boyunca parçalı güneş radyasyonuna maruz kalması ve dolayısıyla farklı ısı soğurması sonucunda ortaya çıkmaktadır. Isıl gerilim problemlerini arttıran unsurların başında; bölgenin aldığı Güneş radyasyonu şiddeti; gece ile gündüz arasındaki sıcaklık derecesi

Maksimum farklılığı; cam renginin koyuluğu; cam üzerine düşen gölgelerin büyüklüğü ve sürekliliğı vs. gibi faktörler etkili olmaktadır.

#### KONDENSASYON SORUNU :

Bütün yapıların dış kabuğunu oluşturan katmanlarda olduğu gibi cam cephelerde de kondensasyon olgusu gündemdedir. Özellikle ekstrem iklim şartlarının hüküm sürdüğu bölgelerde daha fazla kendini hissettiren kondensasyon problemine, tam yalıtılmış kuru hava boşluklu çift cam üniteleri büyük çapta çözüm getirmiştir. Ancak 1.1 ve 1.2. parapet çözümlerinde olduğu gibi tek cam uygulamalarında bu soruna yardımcı malzeme ve yöntemlerle önlemler aranmaktadır. Pencere camlarının iç yüzlerinde oluşan kondensasyon, oda boşluğuna havalandığı için kuruyabilmekte, silinebilmekte ve doğrama üzerindeki damlalıklarda birikerek fazla bir soruna yol açmayabilmektedir. Ancak parapet aralıklarında oluşan kondensasyon suyunun bu bölgede uzun süre kalması ve bu durumun getirdiğı komplikasyonlar daha büyük sorunlar oluşturabilmektedir.

Parapet boşluklarında, ısı yalıtımı bünyesinde (eğer varsa); yalıtım yoksa parapet camı için yüzeyinde oluşacak kondensasyonu kontrol altında tutmak üzere :

- a. Parapet boşluğu dışa havalandırılabilir;
- b. Isı yalıtımının sıcak yüzüne uygun bir buhar kesici konarak binadaki iç buharın yağışma düzlemine ulaşması engellenebilir;
- c. Oluşan kondensasyon suyunun drenajı sağlanabilir;
- d. Veya yukarıdaki tedbirlerin hepsine birden baş vurulabilir.(2)

Parapet boşluğunun dışa havalandırılması veya drene edilmesi durumlarında yağmur suyunun içeri girmesi engellenmelidir.

Kondensasyon sorunları ile ilgili olarak yukarıda açıklanan problemler ve çözümler camlarla doğrudan ilgili olmayan, ancak giydirme cephe tasarımlarında dikkate alınması gereken genel mimari konulardır.

- c. Parapet önlerindeki camlı uygulamalarda gerek uçucu bileşikler, gerekse kondensasyon ile ilgili sorunlarda, muhtemelen en iyi çözüm, çift cam üniteleri kullanmaktır.

Özellikle yüksek ışık geçirgenliğine sahip güneş kontrol camlarının kullanımı söz konusu olduğunda görüntü beraberliği açısından da :

Siyah fırın boyalı iç cam ve harmandan renkli veya reflektif kaplamalı dış cam kombinasyonlu çift cam üniteleri en iyi sonucu vermektedir. Ancak Isıl Gerilimle güneş radyasyonu ve geri yansımali radyasyon problemlerinden dolayı, çift camlı parapet kaplamalarında iç ve dış camın temperlenme mecburiyeti maliyeti arttııcı bir unsurdur.

#### IV.3.PLASTİKLER

Başta hidrojen, oksijen ve azot olmak üzere karbonun organik bileşimlerinden mineral, petrol, ahşap gibi doğal maddelerin ısı-basınç ve kimyasal etkilerle polimerizasyon ve kondansasyon şeklinde molekül ve amorf yapılarının değişimi ve yeni bağlar yaratılması esaslı maddelere plastik reçina denir. (13)

Plastik adı Yunanca kökenli, biçimlendirilme, kalıp yapma anlamına gelen Plastikos sözcüğünden gelmektedir.

Plastik yapı malzemelerini ise, yapıdaki kullanılma isteğine

uygun bir şekilde, ısı altında yumuşak durumda iken basınç veya iki farklı bileşiğin polimerleşmesi sonucu istenilen şekle sokulup kalıplanması ile üretimleri gerçekleştiren, çeşitli plastik reçinelerin farklı özelliklere sahip türleri olarak tanımlamak mümkündür.

Plastik malzemeleri ısı karşısındaki davranışlarına göre, termo-plastikler(ısıl plastik) ve termosetler(ısıl dengeli) olmak üzere, iki ana grupta toplayabiliriz.

Termoplastikler, doğrusal bağlı molekül yapılarında değişme olmaksızın, belli bir ısı derecesinden sonra yumuşama göstererek, soğuduktan sonra buldukları şekli koruyan ve de tekrar ısı ile değişme özelliğine sahip plastik türleridir.

Termosetler ise, genellikle çapraz bağlı molekül yapılarında meydana gelen polimerleşme sonucu, yumuşama sırasında ilk formlarını koruyarak belli bir ısı derecesinden sonra erimeksizin karbonlaşmağa uğrayan ve ısı karşısında artık değişme göstermeyen plastik türleridir.

Termoplastiklerin düşük ısıda yanma ve erimeleri yanında düzgün bir kesilme göstermeleri, termosetlerin ise yüksek ısı karşısında karbonlaşma ve kesildiği zaman döküntü meydana getirmeleri bu iki türü birbirinden ayıran en önemli özellikleridir.

Ayrıca plastik malzemeleri üretim şekil ve kullanılma yerlerine göre sınıflandırmak mümkünse de, üretim yöntemlerinin ve kullanılma alanlarının çeşit ve genişliği, bu tür bir sınıflandırmayı geçerli kılmamaktadır.

#### IV.3.1.ÖZELLİKLERİ

Plastik malzemelerin genel özelliği, amorf iç yapı ve ısıya karşı düşük dayanım göstermeleridir.

Bir çok plastik türünün kesin erime noktaları yoktur ve ergime büyük bir yavaşlıkla katı halden yüksek akışkanlı(viskoz)sıvı hale geçiş şeklindedir.

Bu nedenle plastiklerin bu özelliklerinden yararlanarak kalıplanması, çekilmesi, şişirilmesi ve sıkıştırılması mümkün olmuştur, plastiklerin diğer önemli bir özelliği de uzun sürede görülen mekanik dayanımlarının kısa süredekine oranla çok daha çabuk düşme göstermeleridir. Ancak plastikler atmosfer ve dış etkilere karşı yüksek dayanım gösteren ve doğada yok almayan malzemelerdir. Genellikle polietilen ve nitroselüloz hariç diğerlerinde eskire tesiri hiç yoktur. Ayrıca, teflon, PVC, melamin ve epoksi gibi plastik türleri çeşikli kimyasal etkilerle yüksek dayanım gösterir. Bunun yanında korozif ortamlarda plastiklerin şişmesi ve ağırlıklarının artması sonucu mekanik özelliklerinde düşme tespit edilmiştir. Bu nedenle korozyon plastiklerin sadece yüzeyini değil tümünü etkiler diyebilir.

Plastik malzemelerin mekanik özelliklerinden, gerilme-deformasyon eğrisi diğer yapı malzemelerine oranla çok farklı bir şekil gösterir. malzemedeki elastik deformasyon ve akma sınırını geçtikten sonra mukavemet düşmesi görülmekte ve bu değer yavaş yavaş bir max. değere eriştikten sonra kopma meydana gelmektedir.

1954-57 yılları arası, Fransa, A.B.D., İngiltere, İtalya, S.S.C.B. v.b.g. dış ülkelerde plastik malzeme ile çok değişik tekniklerle yapılan konutların birbirini izleyerek sergilenmesi yapı alanında

yeni yolların açıldığıının müjdecisi olmuştur.

Plastiklerin :

- Hafifliği,
- Uzun ömürlü oluşu,
- Büyük yalıtım gücü,
- İstenilen dirence ulaşması,
- Kolay işlenmesi ve biçimlenmesi,
- Hem strüktür hem dolgu olarak kullanılması,
- Bakım sorunu çıkarmaması,
- Seri üretime yatkınlığı,

yapı sektörünün yeni malzemeyi "Çağın Malzemesi" olarak tanımlanmasına yol açmıştır. (22)

Tüm yapı üretimine yöneltilen çalışmaların yanında, Fransa'da 1958 yılında "Dış Kaplama" 1959 yılı başında "Dış Pencere" konusunda açılan yarışmalar hem katılanların sayısı, hem de tekliflerin özelliği açılarından ilgi çekici olmamıştır.

Kısa bir bekleme ve denem süresi sonunda, kısmen de yarışmaya verilen bazı tiplerin değerlendirilmesi ile, plastik pencere alanında gerekli aşama sağlanmış, pek çok ülkede ve yapıda bu tür pencerelerin yer alması gerçekleşmiştir(Bruxelles'de idari merkez, Berlin'de öğrenci yurdu, Sydney'de toplu tonut v.b.g.).

U.E.A tc. tarafından belirlenen ve yayınlanarak yürürlüğe giren "Pencerenin kalite standartları" Plastik pencere türünü konu dışı bırakmıştır. Plastik malzemelerin bu kapsam içine alınmaması amaçlayan çalışmalar sürdürülmektedir. Özellikle genleşme konusunda henüz güven verici bir baz elde edilmemiştir.

Plastik malzeme ile pencere yapılması, iki farklı yönde gelişme

göstermektedir :

- Doğramanın plastik malzeme ile yapılması(Kasa, kanad çerçevesi),
- Tüm pencerenin saydam yüzey olarak plastikle çözümlenmesi(kasa, kanad, saydam yüzey, ayırımı yapılmaksızın).

İnce ve kırılğan bir malzeme olan camın taşınmasını amaçlayan ve bu mantık üzerine kurulan geleneksel doğrama çerçevesinin plastik malzemedden yapılması konusunda, kısmen endüstri üretimine geçilmiştir.

Pencerede köklü bir yenilik getirecek ikinci çözüm yolunda henüz ilginç denemelerden öteye gitmek kabil olmamıştır.

Doğrama dizaynındaki en önemli aşama; gelişmiş cam türünün (Tavlanmış camlar) elde edilmesi sonucu, taşıyıcı kanad çerçevesinin ortadan kalkması ve kanadın bir cam yüzey şekline girmesidir.

#### IV.3.2.PROFİL TÜRLERİ

Plastik pencere profilleri iki farklı grupta toplanır :

- Yalnız plastik malzeme ile yapılan profiller,
- Başka bir malzemenin plastikte kaplanması suretiyle elde edilen profiller.

##### IV.3.2.1.KİTLESİ PLASTİK PROFİLLER

Yalnız plastik maddeden yapılan profiller üç değişik tiptedir:

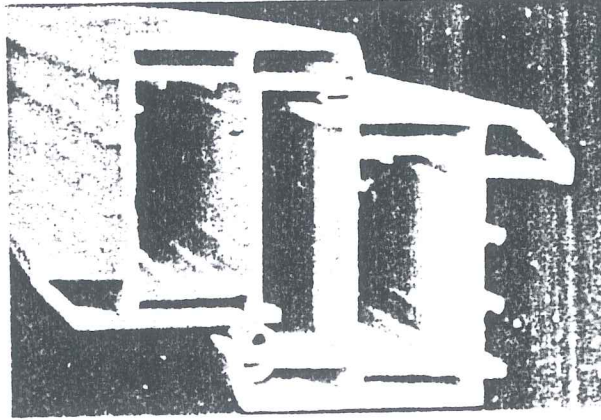
- Dolu kesitli profiller,
- Kutu(tüb) şeklindeki profiller,
- Karma profiller.

#### IV.3.2.1.1.DOLU KESİTLİ PROFİLLER

Bu tür profillerin yapımında ısıda sertleşen malzeme ve kalıp kullanılır. Fransızların "Grames"i buna örnektir.

#### IV.3.2.1.2.KUTU PROFİLLER

Kutu şeklindeki profillerin yapımında gerek kalıp kullanılır(Isıda sertleşen), gerekse çekme tekniğinden faydalanılır. Bu son şekil, profillere girinti çıkıntı sağlama, direnç kazandırma bakımlarından daha uygun sonuç verir. Kutu profillerin içi ya tamamen boş bırakılır(Sınav, Feraver) veya çeşitli malzemedan yapılan dolgu ile takviye edilir(Ahşap yongalı: Atemo, polyüretan köpüklü Styra v.b.g.).



Şekil 30.Kutu Profil

#### IV.3.2.1.3.KARMA PROFİLLER

Bu tür profiller dolu kesitli profillerin açık tipte veya kutu meydana getirecek şekilde birleştirilmeleri, bağlanmaları ve yapıştırılmaları suretiyle elde edilir. Malzeme olarak stratifiye polyester kullanılır(Kaether v.b.g.).

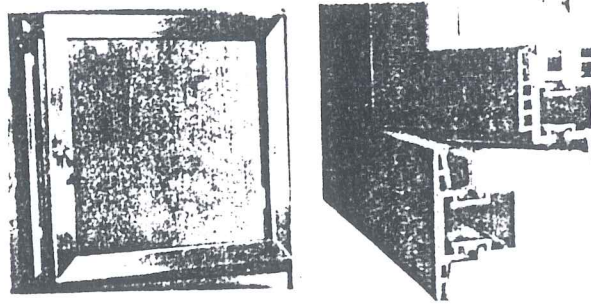
#### IV.3.2.2.PLASTİK KAPLAMA PROFİLLER

Ahşap, metal v.b.g. bir profilin ince veya kalın bir plastik tabakası ile kaplanması esasına dayanan bu tiplerde kaplama tabakasının et kalınlığı çeşitleme getirir.

Kalın kaplamalı profillerde et kalınlığı 3-4mm. civarındadır. Bu çözüm, ilke olarak kendi kendini taşıyan bir plastik profilin iç kısmında yer alan bir metal kutu armatürle takviye edilmesini amaçlar.

Plastik P.V.C., armatür : Çelik veya Al, kutu profildir. Bu türün tipik örnekleri Şok P.V.C.li çelik takviyeli "Mipolam" ile Plastifye P.C.V.li ve Al. takviyeli "Ferroplast" firmalarının pencereleridir(Şekil 24).

İnce kaplamalı tipte kullanılan plastik 0,3 - 0,5 mm. kalınlığında gerçek bir kaplamadır. Hazırlanan ahşap profilin üzerinin çekme(Ekstrüzyon) suretiyle giydirilmesi ile elde edilmektedir. "Monza" firmasının penceresi bu türe örnek teşkil eder.



Şekil 31.Alüminyum Takviyeli Ferroplast

#### IV.3.2.3.KORUMA VE BAKIM

Plastik doğramanın korrozyona uğramaması çok büyük avantaj sağlar, bu açıdan güvenlik veren malzemenin başka yönlerden önemli sorunları mevcuttur.

Seçilen malzeme türüne bağlı olarak :

- Bünyedeki iç gerilmeler,
- Zamanla bağlayıcıda veya yüzeyde bozulma,
- Isı etkisinin artması ile deformasyon azalması ile kırılma,
- İç-dış arasındaki ısı farkının çoğalması ile genleşme ve derzlerde yalıtım gücünün düşmesi,
- Esas yapıya bağlanmada betonla aderans azlığı

v.b.g. konular henüz tam çözüme bağlanamamıştır.

Bu bakımdan:

Kalıplama yoluyla işlem gören8 plastiklerle, özellikle stratifye polyesterlerle yapılan profillerin kendi kitle rengine uygun, dış etki-lerle bozulmayan, yüksek aşınma dirençli uzun ömürlü bir "Gel-Coat" ile korunması zorunludur.

Isıda plastikleşen malzeme ile yapılan profiller için yüzeyin koruyucu niteliğini sürekli olarak sürdüren, zamanla değişmeyen bir standardın sağlanması gereklidir.

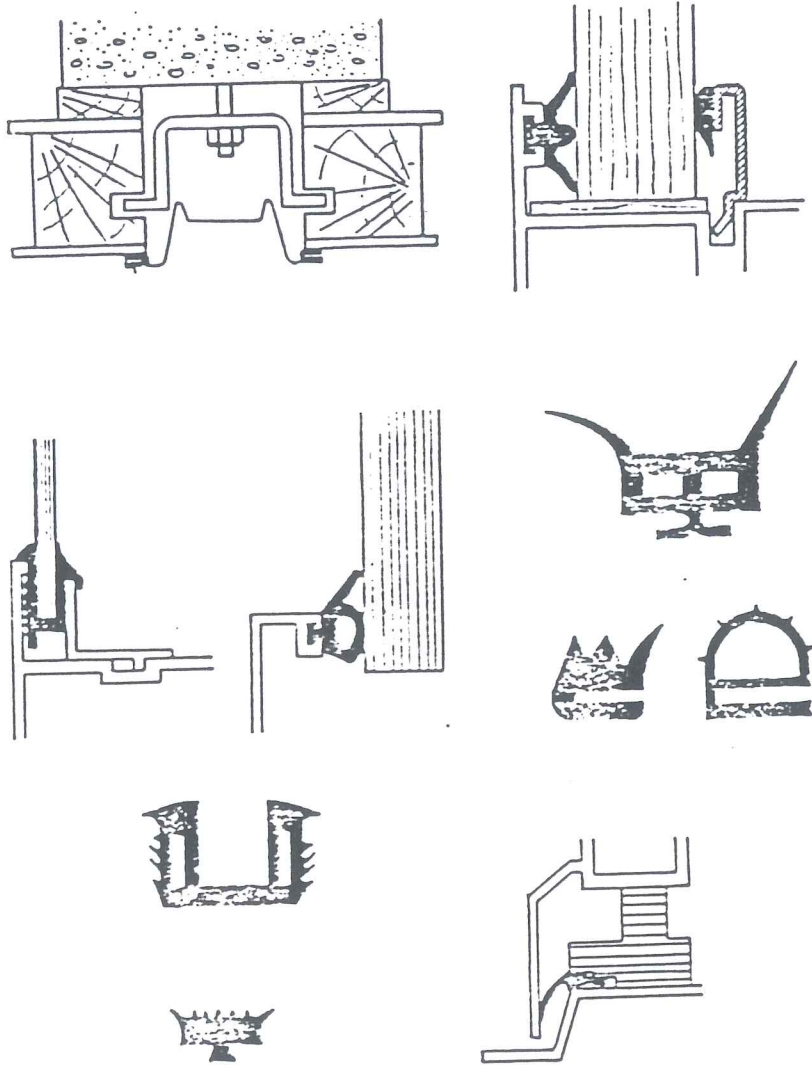
Bu özelliklerin elde edilmesi, plastik doğramada bakımı basit bir silme veya yıkama işlemine indirir.

#### IV.3.3.HAFİF CEPHELERDE BİRLEŞİM DERZİ DOLGULARI (GARNİTÜRLERİ)

Daha önce değinildiği gibi perde cephelerde derzin geçirimsizliğini

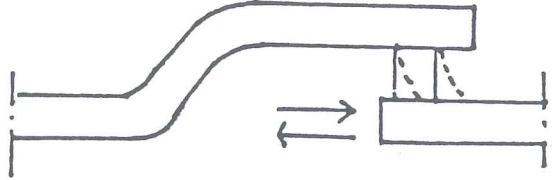
sağlamak için, başvurulan çözümlerden biri de dolgu garnitürleri kullanılmasıdır. Bu sayede derzde süreklilik sağlanmaktadır. Derzde esnek-yumuşak metal kökenli garnitürle seyrek olarak kullanılır. Aksine, elastomerler (elastik plastikler) ve mastikler yaygın bir uygulama alanı bulmaktadır. (7)

Elastomer malzemeden derz garnitür tipleri şekil 32'de verilmiştir. Bunlar sonsuz değişik tiptedirler.



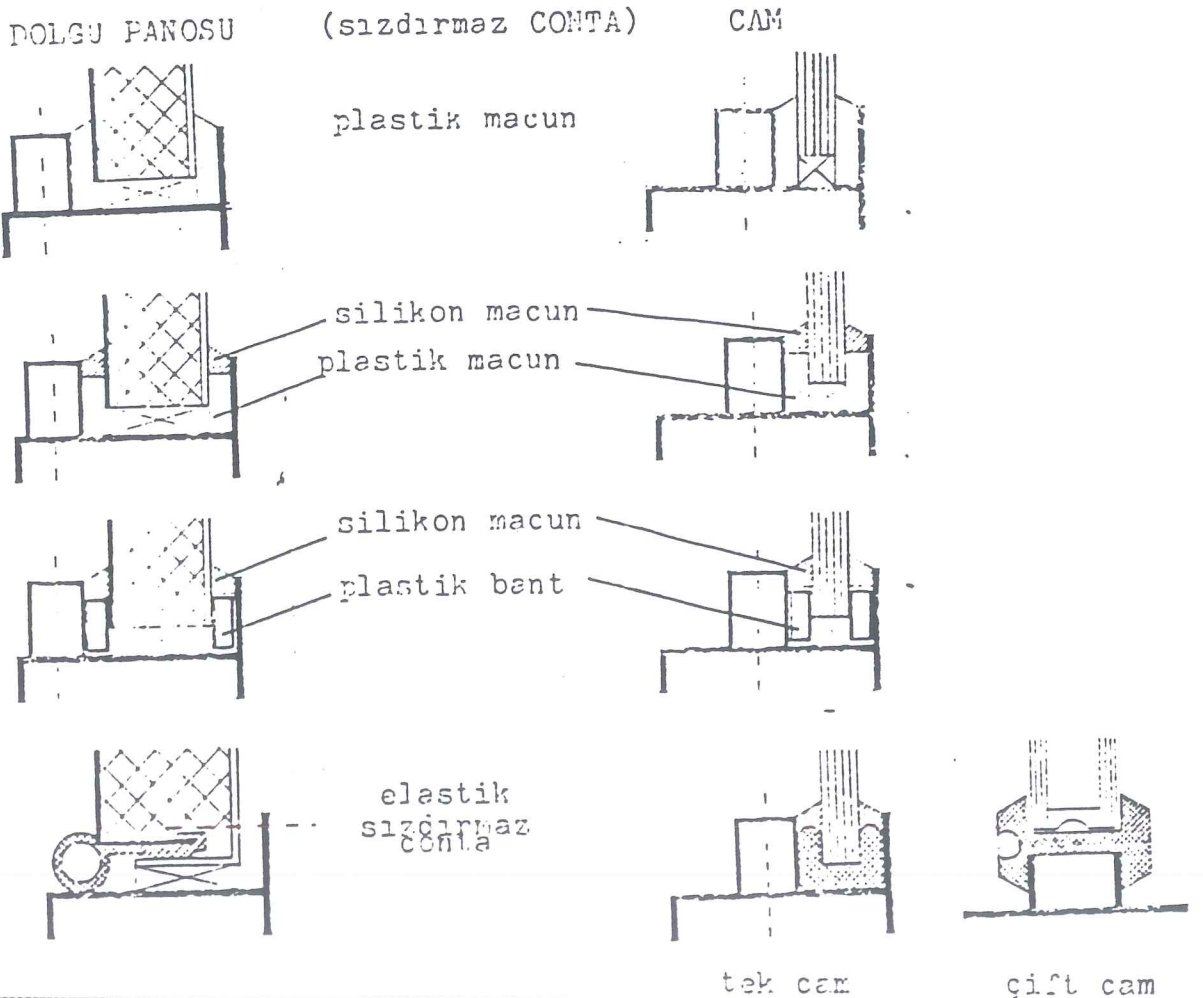
Şekil 32.Elastomer derz garnitürleri

Derz malzemesi mastik ise, (hamurumsu malzeme) deformasyonlar sırasında elastik bölgede kalmalıdır. Eğilmeye çalışabilmesi tavsiye edilmektedir.(şekil 33)



Şekil 33.Eğilmeye Çalışan Mastik Kordon

Dayanıklılığı, yani niteliklerini uzun süre koruyabilmesi için, derz, kötü hava koşullarından ve güneşten korunmalıdır. Derz dolgularına ait uygulama örnekleri şekil 34'te verilmiştir.



## BÖLÜM V

### HAFİF CEPHELERDE FİZİKSEL ETKİLER

#### V.1.HAFİF CEPHELERDE ISI-NEM ETKİSİ

Hafif cephelerin nem-ısı etkisinde durumları, hafif cepheler tekniğinde en önemli konulardan biridir. Çünkü bu etkiler hem mahallerdeki insanların konforunu, hem de hafif cephenin dayanıklılığını, başka deyişle ömrünü etkiler. Hafif cephelerin termik konfor gereklerine iyi cevap veremediğinden şikayet edilir. Aslında bu konforsuzluğun en önemli kaynağı bu tür cephelerde camlı yüzeyleri arttırma eğilimidir. Dolayısıyla konfor eksikliğinin kökeninde salt hafif cephe değil, cephedeki büyük yüzeyli saydam kısımlar vardır. Çünkü bu durumda cephenin dolu(sağır) kısımları ağır veya hafif olsun konfor yönünden sonuç pek farklı olmayacaktır.

Nem-ısı konusunda sorunları 3 ana başlık altında toplayabiliriz:

- 1- Hafif cephelerde yaz ve kış ısı yalıtımı sorunları
- 2- Yüzeyde ve bünyede kondansasyon sorunları
- 3- Cephe elemanlarının maruz kalabileceği sınır sıcaklık ve nem koşullarına ilişkin sorunlar, özellikle elemanları bu koşullar etkisinde deformasyonları.

### V.1.1.HAFİF CEPHELERDE YAZ VE KIŞ ISI YALITIM SORUNLARI

#### V.1.1.1.YAZ KONFORU - KIŞ KONFORU

Hafif cephelerin oldukça iyi bir ısı yalıtımı elde edilebilme imkanı verdiği fakat zayıf kütlesi nedeniyle(atalet yetersizliği) ısı akümüle edemeyeceği için ısıtma veya kontrollü ısıtmanın önemini arttırdığı, yeterli bir ısıtma olmadan kullanıcı konforunun sağlanamayacağı söylenmektedir. Bu görüş kısmen yanlıştır. Tabiki hafif cepheli bir binada çok iyi bir ısı yalıtımı elde etmek zordur. Fakat önemli ölçüde bir ısıtma olmadan konfor sağlanamamasının yegane sebebi söz konusu binada hafif cephe uygulanması değildir. Ayrıca ileride değineceğimiz önlemler sayesinde bir hafif cephenin ısı konforuna katkısı bakımından, geleneksel bir dış duvardan pek de aşağı kalmadığı görülecektir.

Yazın, yüksek sıcaklıklarda mahallerde hissedilen konfor eksikliğinin sebebi olarak da hafif cepheler gösterilebilmektedir. Halbuki cephenin "Hafifliği" bu olayda pek de etkili değildir. Hafif cephelerdeki camlı yüzeylerin tradisyonel cephellere kıyasla çok daha büyük oranda kullanıldığı rahatlıkla söylenebilir. Bu durum özellikle büro binalarında söz konusudur. Bu tür binalarda kullanılan akustik emiciler, halılar, hafif bölmeler hacmin iç ısı emme(depolama) kapasitesini tamamen ortadan kaldırmaktadır. Hele camlı kısımlar güneşten iyi korunmamışsa, mahallin iç sıcaklığı konfor sınırlarını doğal olarak aşacaktır. Hafif cephenin kalorifik kapasitesinin çok zayıf olduğu doğrudur. Fakat dışarıdaki sıcaklık ve ışınlama şartlarına bağlı olarak bir hacmin sıcaklığının gelişimi, sadece dış cidarın yani hafif cephenin kalorifik kapasite ve yalıtımının fonksiyonu değildir. Yaz konforu problemi ele alınınca, bir hacmin termik ataleti de hesaba katılmalıdır. Hacmin cephe dışındaki diğer beş cidarın (duvarlar, döşeme ve tavan) kalorifik kapasitesinin iç konfor üzerinde belirleyici bir etkisi vardır. Ancak

bunların çoğunluğunun ısı depolama yeteneği yoksa özel önlemler gerekir.

Cephenin dolu kısımları hacmi sınırlayan cidarların toplam yüzeyine kıyasla çok küçük bir yüzeye sahiptir. Dolayısıyla iç cidarlar (duvar ve döşemeler) oldukça ağır iseler, dış cidar yani cephenin hafif olup olmamasının konfor üzerinde etkisi önemli değildir.

Bir ağır cepheye kıyasla hafif cephenin ısı geçirme katsayısı(K) değeri daha büyüktür. Lakin uygulanması kolay bir ısı yalıtımıyla dengelenebilir. U.E.A.T.C. bu değeri hafif cephelerin dolu kısımlarında  $1 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ \text{C}$  ( $1,163 \text{ W/m } ^\circ \text{C}$ ) dan küçük olmasını tavsiye etmektedir. Söz konusu değer in zaman içinde korunabilmesi için iç kondansasyon olmaması gerekir. Gözlemlenen Şudur : Eğer bir hafif cephede;

- İç cidarların (hacmin duvarları ve döşemeler) belirli bir kütlesi varsa (özellikle konut yapılarının durumu),
- Camlı kısımlarda yeterli ve doğru bir güneş korunumu uygulanmışsa ki bu durumda yüzeyler büyük te olabilir.
- Cephenin dolu kısımlarının ısı yalıtımı yeterli ise, yaz konforu bakımından hafif cepheler hiçbir özel problem çıkarmazlar.

#### V.1.1.2.HAFİF CEPHE YOLUYLA ISI KAYIPLARI

##### V.1.1.2.1.DOLGU PANOLARI YOLUYLA ISI KAYIPLARI

Literatürde gözleneceği gibi, pek tanınmayan önemli bir nokta hafif cephenin gerçek ısı yalıtım değeri, özellikle ısı köprülerinin ortalama K katsayısı dağıarı üzerindeki etkisidir. Bir hafif cephenin dolu kısımlarında (dolgu panoları) çok farklı karakteristiklere sahip malzemeler kullanılması (çok iletken malzemeler; Al. için  $\lambda =200 \text{ kcal/m } ^2 \text{ h } ^\circ \text{C}$ , en iyi yalıtkanlarda ise  $\lambda =0,02 \text{ kcal/mh } ^\circ \text{C}$ ) veya panonun çevre strüktürünün ısı kayıpları üzerindeki etkisi, yeteri kadar

homojen cidarların hesap ve ölçümlerinde kullanılan metotların rövizyonunu gerektirmiştir. Hiçbir özel önlem alınmadan bir metal çerçeve ile birleştirilen iç ve dış metal kaplamalı panolar üzerinde yapılan deneyler, kargir duvarların ısı kaybı hesabında uygulanan formüllerle elde eliden bir K katsayısı değerinin, hafif cephenin gerçek ısı geçirme katsayısı değerinin ancak yarısına eşit olduğunu ortaya çıkarmıştır. Çünkü bu formüller yanıl ısı akışlarını bir tarafa bırakıp, sadece cidar yüzeylerine dik yöndeki sıcaklık aktarımını hesaba katar. Halbuki çok iletken cidarlar (örneğin metal iç-dış kaplama) çok yalıtkan iç bünye ile beraber ise, bu yanıl akışlar ağırlık kazanır ve pratik olarak ısı yalıtım değerini olumsuz etkiler. Dolayısıyla çerçeve veya ızgara şeklindeki bir strüktür, yalıtkan bir iç bünye ve iç-dış kaplamalardan oluşan bir dolgu panosunun K katsayısı, sadece kesitteki ısı kaybını değil, kenarlardan kaçacak ısıyı da hesaba katmalıdır. Bu konu eğer kaplamalar iletken ise, özellikle önemlidir.

Yanal kayıplar, başka deyişle panonun konstrüksiyonuna bağılı olan ısı köprüleri yoluyla kayıpları hesaba katmak için, bu ek kayıp değerlerini ortalama ısı geçirgenlik hesabında kullanılan formüle ilave etmek gerekir.

Kenar çerçevesi olan veya iç ve dış yüzleri temasta olan bir hafif panonun  $K_m$  (ortalama ısı geçirme katsayısı) değeri şu şekilde formüle edilebilir :

$$K_m = K_0 + \alpha P/S$$

Burada :  $K_0$  alışıl gelmiş metodlarla hesaplanmış olan K katsayısı

P panonun çevre uzunluğu

S panonun yüzeyi dir.

Bu formülde sadece çevrenin zayıf bir termik bölge olduğu kabul edilmiş olmaktadır. Eğer içte bir iskelet varsa, P/S oranı yerine

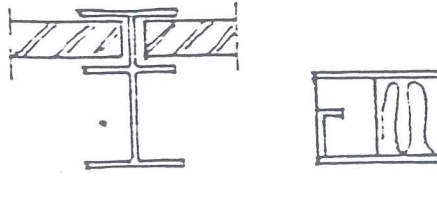
yüzey birimi başına iskelet boyu konur. Başka deyişle, iç ve dış kaplamanın aralarında temasını sağlayan kenar çerçeve ve iç iskeletin toplam boyu ve panonun yüzeyi söz konusudur.

$\alpha$  pano kenarlarındaki termik mukavemete bağlı olan bir katsayıdır. Bu katsayı deneysel olarak saptanmalıdır. Gene pano çevresinde,  $\epsilon\lambda$  kesite giren malzemelerin kalınlığına bağlı olarak termik iletkenliktir.

$\alpha = \sqrt{\epsilon\lambda}$  dir, ve formül şu hale gelir :

$$K_m = K_0 + \sqrt{\epsilon\lambda} P/S \quad (30)$$

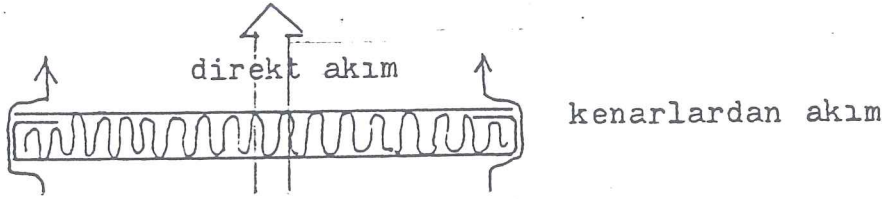
Yönetmeliklerin saptadığı 1 kcal/m<sup>2</sup> h<sup>o</sup>C dan küçük bir K değeri ancak iç ve dış yüzler arasında bir termik kesici (yüzler arası teması kesen) varsa elde edilebilir. Tabi montaj sırasında bu kesicinin nötralize olmaması gerekir. Örneğin iki cidar arasında temasın yeniden meydana gelmesine neden olan bir taşıyıcı metal strüktür hafif panonun çevresindeki termik kesicinin hiçbir işe yaramamasına yol açacaktır. (şekil 35)



Şekil 35.

Pano kenarlarından ısı kayıpları cidar kesiti yoluyla kayıplardan daha çoktur. Bu durum arka sayfadaki örnekte açıkça görülmektedir; 1x1 m. boyutlarında bir dolgu panosu verilmiştir. Ortası yalıtımlı, iki yüzü sac olan bu sandviç panonun kenarlarından (çevresi boyunca)ve diğer

kısmından kaçan ısı miktarlarını hesaplayalım :(şekil 36)



yalıtım kalınlığı :  $e = 40\text{mm}$

sac kalınlığı :  $\epsilon = 10/10$  (1 mm.)

panonun çevre boyu  $p = 4\text{m}$

pano alanı  $s = 1\text{m}^2$

$\epsilon = 0,001 \text{ m.}$

$\lambda_{\text{çelik}} = 45 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$

$\epsilon\lambda = 0,045$

$\sqrt{\epsilon\lambda} = 0,21$

$k_m = k + P/S \text{ den}$

$1/k_o = 0,2 + \frac{0,04}{0,032} = 1,45$

$k_o = 0,69 \text{ kcal/m h}^\circ\text{C}$

$P/S = 4/1 = 4$

$k_m = 0,69 + 0,89 = 1,53 \text{ kcal/m h}^\circ\text{C}$

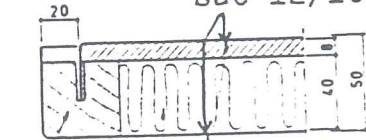
bu sonuca göre pano kesitinden kayıp  $k = 0,69 \text{ kcal/m h}^\circ\text{C}$

panonun kenarlarından kayıp

$P/S = 0,84 \text{ kcal/m h}^\circ\text{C}$

Çevrede kaplamalar arası doğrudan ilişkiyi kesen bir termik kesici olması durumunu gösteren iki örnek ise aşağıdadır.

a) sac 12/10



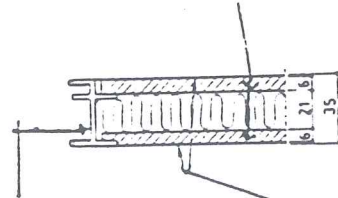
ahşap mineral yün

$k_m = 0,7 + 0,07 P/S$

$k_m = 0,7 + 0,07 P/S$

Şekil 37.

b) ahşap parçacıklı levha



plastik profil

$k_m = 0,8 + 0,02 P/S$

$k_m = 0,8 + 0,02 P/S$

Şekil 38.

Bu örneklerden çıkan sonucu şöyle özetleyebiliriz :

Isı kaçışını azaltmak için, pano kesitinde yalıtımın kalınlığını arttırmak yerine ( $k_o$  'ı küçültmek için) panonun çevresine bir termik kesici koymak ( $\alpha$  yı azaltmak için) daha iyi sonuç vermektedir.

### V.1.1.2.2.HAFİF CEPHE İSKELETİ YOLUYLA KAYIPLAR

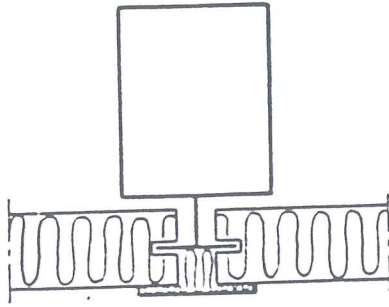
Metal malzemeden iskelet, çerçeve ve ızgaralar eğer cephe kesiti ni içten dışa geçiriyorlarsa, sebep olacakları kondansasyon olaylarından başka, önemli ısı kayıplarına da yol açabilirler. Bu ısı kayıpları dış ve iç taraflara bakan yüzeylerin oranına bağlıdır. İyi bir termik korunum için hafif panoyu içten dışa kateden metal iskeletlerden kaçılmalıdır.

Aşağıdaki şekiller(şekil 39-40) hafif cephelerin taşıyıcı iskeletlerine ait termik korunum prensiplerini vermektedir.

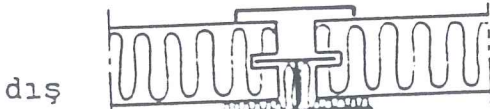
Şekil 39.

içten dışa panoyu katetmeyen iskelet

dış



iç  
Iskelet dışta

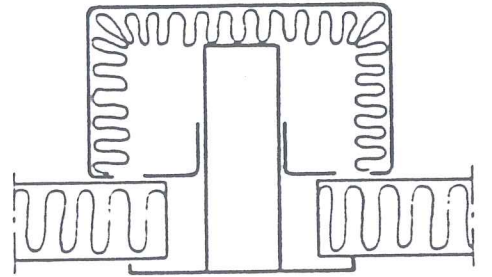


iç  
iskelet içte

Şekil 40.

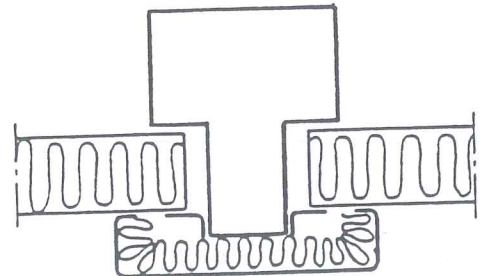
içten dışa panoyu kateden iskelet (yalıtım gerekir)

dış



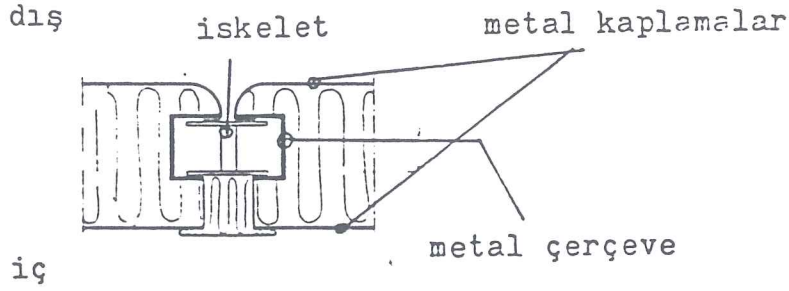
iç  
dıştan yalıtılmış iskelet

dış



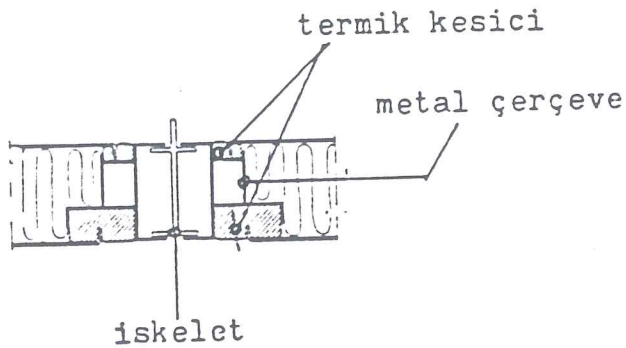
iç  
içten yalıtılmış iskelet

Pano bünyesine giren iskeleti içeren cephe elemanlarıyla çözüm de birleşim yerlerinde termik problemler çıkarır. En rasyonel çözüm taşıyıcı iskeletin pano kalınlığını kısmen işgal etmesi ve iç taraftan, devamlılığı derzi de kateden bir yalıtım yapmaktadır(şekil 41).



Şekil 41.İç taraftan sürekli yalıtım

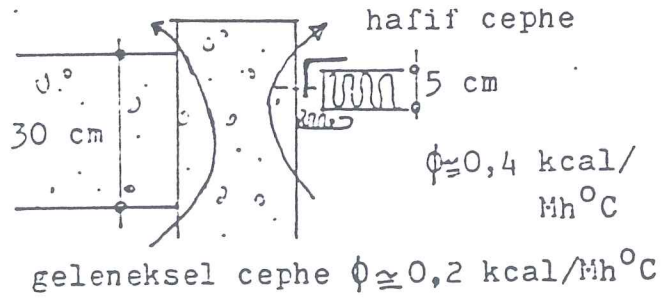
İskeletin pano kalınlığında olması durumunda, ısı kayıplarını sınırlamak için, iletken iç ve dış yüzlerle iskelet arasında bir termik kesici öngörülmelidir. Fakat bu durumda iskelet üzerinde meydana gelecek yoğuşmaya mani olunamamaktadır(şekil 42).



Şekil 42.Metal yüzey kaplamaları

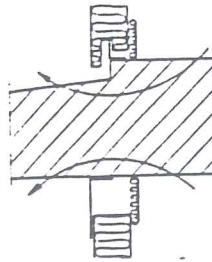
## V.1.1.2.3.KABA YIPI YOLUYLA KAYIPLAR

Kaba yapı boşlukları içine konana cephe panoları söz konusu ise, (pano cepheler) döşeme ve bölme duvarlarının(cepheye dik yöndeki) çıkıntılı alınları vasıtasıyla kayıplar, cepheden ısı kayıplarında önemli bir pay oluşturur. Bu genel sorun, zayıf kalınlıkları düşünülürse hafif cepheler söz konusu olduğunda daha da önem kazanır. Aşağıdaki şekilde(şekil 43) cephe-kaba yapı birleşim birim uzunluğu başına hesaplanan ısı kayıpları verilmiştir.(7)



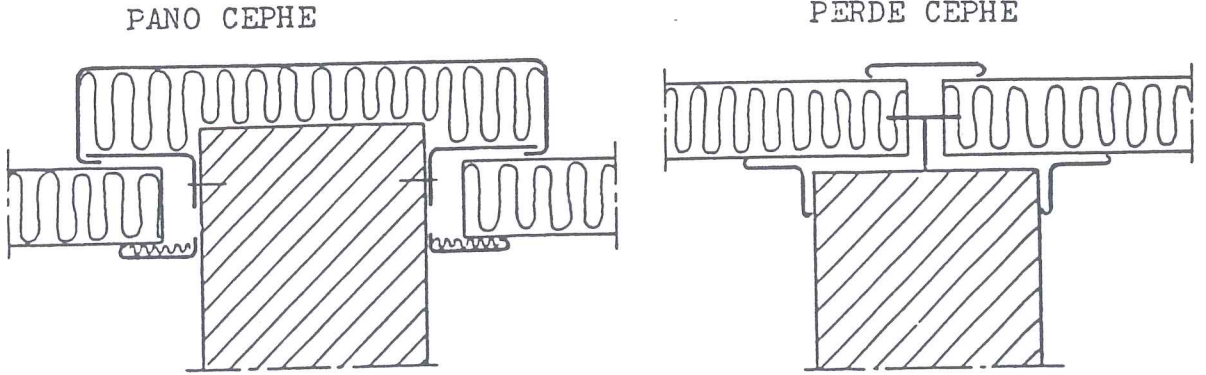
Şekil 43.

Görülüdüğü gibi 30cm lik bir geleneksel cephe duvarı yoluyla ısı kayıpları, 5cm kalınlığında bir hafif cephenin kayıplarından yarı yarıya daha azdır. Dört tarafından baka yapıya oturan bir hafif cephede, kaba yapı yoluyla ısı kayıpları, hafif cephenin dolu kısımlarından olanlara oranla daha büyük olabilir.(0,4 P kcal/h C, P:cephe panosunun çevre boyu) Dolayısıyla, iyi bir termik korunum kaba yapının iyi bir yalıtımın gerektirir.

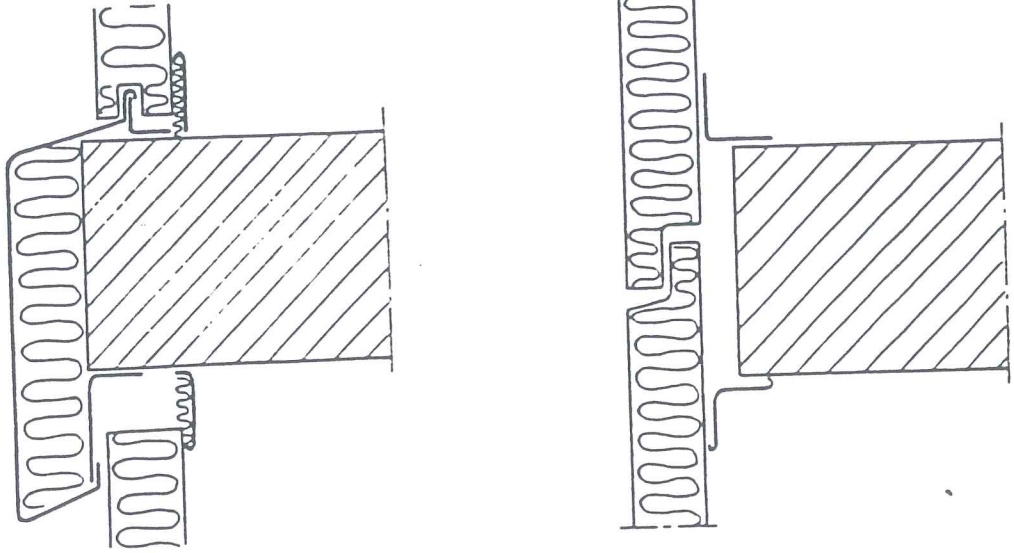


Şekil 44.Döşeme yoluyla ısı kayıpları

Şekil 45 ve 46 cepheye dik yöndeki bölme duvarları yoluyla kayıpları önleme için alınacak yalıtım önlemlerine ait çözüm prensiplerini göstermekte.



cepheye dik duvar alınlılarının giydirilmesi (sonradan konulan, yalıtkan örtü)



Şekil 45,46 Bölme duvarları ve döşemelerin alın yalıtımı

## V.1.2.KONDANSASYON

### V.1.2.1.YÜZEYSEL KONDANSASYON

Kondansasyon olayı hafif cephelerin iç yüzey sıcaklıklarının heretojenliği sonucu ortaya çıkar.

Suyun alınıp uzaklaştırıldığı camlı kısımlarda, kondansasyon belli ölçüde kabul edilebilir. Bunun yanında cephe ızgarası veya panoların sabit çerçeveleri de kondansasyon olaylarına sahne olabilir.

#### V.1.2.2.KÜTLE İÇİNDE KONDANSASYON

Bir hafif cephenin dolu kısımlarını oluşturan çeşitli malzemelerin birleştirme şekilleri ve doğası bünye içindeki nemin önlenmesini gerektirir. İç bünyede kullanılan malzemelerin, ki bunlar çoğu kez yalıtkanlardır, su buharı ve ısı emme kapasitesi çok zayıftır ve ardarda olabilecek kondansasyon ve buharlaşma olayları, yapıştırma yerlerini büyük ölçüde bozacaktır. Bu olaylar göz önüne alınarak, hafif cepheler üç kategoride sınıflandırılabilir.

##### V.1.2.2.1.ETANŞ CEPHELER

Bu türde, yalıtkanla temasta olan dış yüzey kaplaması su buharına karşı etanştır.(buharı geçirmez, cam, metal vb.) Bu durumda, iç yüzey kaplamasının ve pano kenarlarının da geçirimsiz olması veya boydan boya bir buhar kesici konularak geçirimsiz hale getirilmesi gerekir. (hafif cephelerde müsaade edilen su buharı geçiş miktarı  $lmmg/m \cdot h \cdot mm.Hg.nin$  altındadır.) Panonun iç bünyesindeki yalıtkanın kuru olması lazımdır. Aksi halde, yüzey kaplamaları geçirimsiz olduğundan bu buhar hiçbir zaman dışarı çıkamayacağı gibi, sıcaklığın düşmesi sonucu yoğuşabilecek ve yalıtkanın özelliğini bozabilecektir.

##### V.1.2.2.2.NEFES ALAN CEPHELER

Bu tür cephelerde, yalıtkanla temasta olan dış yüzey kaplaması su buharı geçişine olanak veren cinstendir.(amyant-çimento gibi) Bu durumda iç yüzey kaplamasının dış kaplamaya göre net bir şekilde

daha geçirimsiz olması ve iç bünyedeki yalıtkan tabakanın niteliğini yitirmemesi için sınırlı bir su buharı geçiş imkanı vermesi uygundur. Bu tür cephe panolarının konutlarda kullanılabilmesi için uyulması gerekli değerler şöyledir:

İç kaplamanın su buharı geçiş müsaadesi : 15mmg/m h.mmHg  
ve ayrıca; dış kaplamanın s.b. geçiş müs./iç kaplama s.b. geç.=3

Başka deyişle dış kaplamanın su buharı geçişi, miktar olarak, iç kaplama için müsaade edilen su buharı geçiş miktarının üç katıdır.

#### V.1.2.2.3.HAVALANDIRILAN HAVA TABAKALI CEPHELER

Dış kaplama, üst ve alt tarafında bulunan delikler vasıtasıyla havalanan, bir have tabakasıyla talıttımdan ayrılmış durumdadır. Bu deliklerin kesit alanı iç kaplamanın su buharı geçiş müsaadesine bağlıdır. Örnek olarak, bir fikir verebilmek amacıyla, yönetmeliklerde belirtilen, konutları kapsayan değerler aşağıda verilmiştir;

- İç kaplamanın su buharı geçiş müsaadesi: 60mmg/m h mm Hg ayrıca, havalandırma delikleri kesit alanı ise, cephenin metresi başına 50cm
- Veya, iç kaplamanın su buharı geçiş müsaadesi: 15mmg/m h mmHg ise, cephenin metresi başına 10 cm havalandırma deliği alanı.

#### V.1.3.NEM - ISI ETKİSİNDE DEFORMASYONLAR

haafif cephelerin dolu kısımlarının iç bünyelerindeki yalıtkan tabakaların yüzeylerinde çok farklı higrotermik şartlar etkilidir. Dolayısıyla iç ve dış yüzeylerde farklı hareketler söz konusudur. Zayıf kalınlıkları bu yalıtkanlara genellikle pek büyük bir rijitlik imkanı sağlamaz ve önemli deformasyonlar ortaya çıkabilir. En belirgin örnek, güneş ışınları etkisiyle ısınan sandviç elemanlarda görülen deformasyonlardır.

Yapılan deneysel ölçümler sonucunda, hafif cidarlar üzerindeki maksimum sıcaklığın 80 C olabileceği kabul edilmiştir. Elemanların bu sıcaklığı bozulmadan taşımaya uygun olmaları gerekir. Bozulmaları; kırılma, şişme, kabartma, yapıştığı yerden açılma, yalıtımın ayrılması vb. şeklinde tanımlayabiliriz. Fakat her ne olursa olsun, bir hafif sandviç elemanın dış yüzünün 80 C sıcaklığa çıktığı zaman, iç yüzünün 30 C civarında olması elemanda bir deformasyona neden olacaktır.

İki tür deformasyon söz konusudur:

- 1- Tamamen ısı kökenli hareketler sonucunda ortaya çıkan deformasyon. Bu deformasyon iki yüzün sıcaklığı yeniden aynı düzeye geldiğinde ortadan kalkar.
- 2- Nem tutan cinsten cidarlar söz konusu ise, tamamen nem kökenli (higromik) hareketler nedeniyle oluşan deformasyonlar.

Bu olaylar çok yavaş geliştiğinden, güneş ışınlamasına bağlı olarak, giderek deformasyonlar da artar. Maksimal deformasyon dış kaplama pratik olarak "kuru" hale gelince ortaya çıkar. Deformasyon ölçümleri, 2m. uzunluğunda bir hafif panoda, cepheye dik yöndeki sehmin (pano düzlemine dik yönde) birçok cm. e ulaştığını göstermektedir. Birleşimlerin, dolgu panolarıyla cephenin diğer kısımları arasında geçirimsizliği sağlamaları için, hafif elemanların kenarlarınının deforme olmayacak şekilde tespiti gerekir. Bu durumda ise, eleman bünyesindeki gerilmeler bozulmaya (kırılma, yapışan yüzeylerin açılması vb.) neden olmamalıdır.

#### V.1.4.HAFİF CEPHELERDE GÜNEŞ ETKİSİ

Güneş ışınlarının yaşanan mekana girmesi gerekli ve zorunludur. Ancak, yarar sağlanması, dolaysız ışınımın belirli süre ve oranda içeri alınmasına bağlıdır.

Bu nedenden ötürü, güneş ışınımının:

- Yıl boyunca (mevsimlere göre),
  - Gün boyunca (saatlere göre),
- denetlenmesi gerekir.

Geleneksel mimaride sadece boşluğun korunması şeklinde ele alınan sorun, çağdaş mimaride giderek bütün cepheyi kapsamına almış ve "Güneş kontrolü" kavramı oluşmuştur.

Güneş kontrolü :

- Yaz süresince iç mekana minimum dolaysız ışınım girmesi.
  - Kış süresince iç mekana maksimum dolaysız ışınım girmesi.
  - Her mevsimde ve günün her saatinde, iç mekandaki aydınlatmanın yeterli olacak şekilde ve isteğe bağlı olarak ayarlanabilmesi.
- İlkelerinin gerçekleştirilmesini gerektiren karmaşık bir sorundur.(22)

Bu ilkelerin tam olarak gerçekleşmesi, tüm cephelerin veya boşluğun:

- İstenilen bütün açılarda gölgeleme olanağı sağlayan (gerektiğinde tümüyle örten veya serbest bırakan) hareketli ve ayarlanabilen bir dizge ile korunması koşuluna bağlıdır.

Güneş kontrolünün önem kazandığı bölgelerde, ekonomik açıdan çok daha uygun olan sabit koruyucuların seçilmeyip yapı giderlerini büyük oranda yükselten hareketli ve ayarlanabilen koruyucu dizgelerin kul-

lanılması bu nedene dayanır.

Güneşe karşı korunma, bilimsel açıdan konunun sayısal ve fiziksel bir değere bağlanmasını zorunlu kılar ve ancak boşluğun kapalı (Doğrama ile korunur halde) durumda bulunması koşulu altında geçerlilik kazanır.

Bu durumda, boşlukta yer alan "Cam"ın özelliği (tek ve çift, renkli veya renksiz, saydam veya yarısaydam oluşu) çok önemli bir etken olarak belirir.

#### V.1.4.1.GÜNEŞ ÇARPANI

Bir boşluğun (Yardımcı koruyucularla korunan veya korunmayan) "Güneş çarpanı" (Gç) aşağıda belirlenen koşullar altında :

- Boşlukta doğrama kapalı durumdadır.
- Gök açık ve bulutsuzdur.
- Cephe yüzeyinin önündeki zemin orta koyuluktadır(soğurma çarpanı:0,6 civ.)
- Boşluk çevresindeki dış hava sakindir.  
(1 - 2 - m/s)
- İç hava sakindir.
- Dış ve iç hava ısıları eşittir.
- Cepheye dik bir düzlem içinde bulunan güneşin yüksekliği :

Batı (G.G.B. dan KB.ya) veya Doğu (KD dan G.G.D.ya) cephelerinde 35 lik bir kısımdan giren ışınım "Boşluğun 1 M lik bir kısımdan giren ışınım akısının, cephenin 1 M sine çarpan toplam güneş ışınımına oranı" biçiminde ve:

$G = S + Y$  denklemleri belirlenir.

G = Güneş çarpanı,

S = Soğurma çarpanı,

Y = Yayınım çarpanı.

#### V.1.4.2.BAĞIL GÜNEŞ ÇARPANI

Yapıda en çok uygulanan şekil boşluğun saydam, renksiz ve yalın kat cam takılı bir doğrama ile korunmasıdır "Bağıl Güneş Çarpanı" (bGç) : "Renksiz, saydam ve yalın kat cam takılı bir doğrama ile örtülü bir boşluğun IM lik bir kısmından giren ışınım akısının, cephenin IM sine çarpan toplam güneş ışınımına oranı" biçiminde belirlenir.

Güneş çarpanı ile Bağıl güneş arasında :

Gç. = 0,86 bGç. ilişkisi geçerlidir.

Gç. ve bGç. değerleri çizelgelerde saptanmış ve yayınlanmıştır.

## V.2.HAFİF CEPHELERDE SES ETKİSİ

Ses, denge durumundan "Titreşim" durumuna geçen yayınlayıcı bir cismin, çevresindeki ortamda mekanik bir değişim meydana getirme olayıdır. Titreşimlerin havada (katı veya sıvı cisimlerinde) yarattıkları basınç farklılıkları ses dalgalarını oluşturur. Ses dalgaları duyma organını etkiler ve sinir sistemi tarafından algılanır.(22)



Şekil 47.Ses duyarlılığı

Sesi belirleyen başlıca 2 karakteristik vardır :

- Frekans,
- Şiddet veya akustik nivo.

Frekans titreşim olayına bağlı fiziksel bir karakteristiktir. Frekans birimi Hertzdir(Hz) (saniyedeki periyod). Tiz sesler yüksek-frekanslı, kalın sesler alçak frekanslıdır.

"Şiddet" yayılma yönüne dik olan 1 cm lik bir kesitten 1 saniyede

geçen titreşim enerjisidir. Değer olarak titreşime bağlı basıncın karesine eşittir.

Ses genellikle "Şiddet yerine ona bağlı olan" Akustik nivo kavramı ile belirlenir. Akustik nivo birimi basıncın karesinin logaritmik değeri olan "Decibel" (dB) dir.

$$A_n = 20 \log \frac{b}{0.0002} \text{ dB}$$

$A_n$  - Akustik nivo

$b$  - titreşim basıncı (dyn/cm )

fomülü akustik nivoyu belirler.

Sesin şiddeti serbest bir ortamda zamanla azalır (Kaynak uzaklığı değerinin karesine orantılı olarak). Belirli bir mesafeden sonra kalın sesler tiz seslere oranla daha çabuk zayıflar.

Ses dalgaları katı bir engele veya yayıldıkları ortamdan farklı yoğunluktaki bir ortama ulaşınca bu ortamların özelliklerine bağlı olarak değişen,

- Yansıma,

- Soğurma,

olayı gerçekleştirir.

Bu suretle kaybolan enerjilerden artan enerji, yeni ortamda yayılmasını sürdürür.

Engelin küçük olması (titreminin dalga uzunluğuna kıyasla) veya g.muntazam) halinde.

- Kırınma (Diffraction)

meydana gelir.

Sesin yayılma hızı ısı ile artar ve yayıldığı ortama ve malzemeye

göre değişir (camda 6000m/saniye, ahşapta 3500 m/s, havada 300m/s).

Belirli peryoda bağlı titreşim yeteneği olan bir cisim aynı peryod değerine sahip dalgaların etkisinde kaldığında harekete geğer ve "Rezonans" olayı geręekleřir.

Yönetmeliklerde hafif cephelerin akustik gerekleri ile ilgili kural pek yoktur. Gene de konunun bazı genel karakteristiklerine değinmek faydalı olacaktır.

Bir hafif cephenin akustik problemleri iki grupta toplanabilir:

- 1- İç hacmin dış ortama göre ses yalıtımı
- 2- Değerik hacimler arasında (üst üste veya yanyana) cepheler vasıtasıyla aktarılabilecek gürültüyü azaltmak amacıyla yalıtım.

#### V.2.1.DIş ORTAM İLE İLGİLİ AKUSTİK GEREKLERİN KARşILANMASI

Bir hafif cephenin dolu kısımları, başka deyişle dolgu panoları, akustik yönden bir camdan daha kötü olmamalıdır. Zaten bu olay panonun hava geğirimsizliği tam ise, kendiliğinden geręekleřir. Kabaca bir değer vermek gerekir ise; camsız kısımlarda(dolgu panolarında) elde edilen ses yalıtımının : kütlenin sağladığı yalıtım + 2 DB olması gerektiği söylenebilir. Gürültülü bir ortamda bulunuluyorsa, dışarıısıyla olan yalıtımın daha iyi olması istenir ve dolayısıyla daha iyi kalite pencere ve camlar kullanılır. Dış gürültülere karşı binanın özelliği nedeniyle hafif cephenin özel bir yalıtım gerektirdiği durumda, dolgu elemanı için bir "akustik değer" saptanması gerekir. Akustik düzey durumuna göre yalıtım değerleri olarak, bölgedeki gürültüye bağlı olarak 33 veya 42 DB. den biri seğilir. Bu değerler ise, dolgu panolarının çoğunda sadece kütle vasıtasıyla zaten elde edilir.

Fransa'da yapılan bir sosyolojik anket, dışarıdaki sirkülasyon gürültüsü karşısında doğan rahatsızlık düzeylerini karşılaştırma olanağı vermiştir. En önemli rahatsızlık nedenleri, yollardaki trafik gürültüsü ve uçak gürültüsüdür. Konfor ihtiyacı, cephe dışarısında 60 dB (A) (orta derecede gürültü) nin geçilmemesini gerektirmektedir. Dolayısıyla bu durumda, örneğin bir otoyola 40m uzaklıkta bulunan bir bina cephesinde D 40 dB (A)lık bir yalıtım gerekir. Uçak gürültüsü söz konusu ise, örneğin 90 dB (A)lık bir ortalama düzey günde yüz kez tekrarlanıyor sa, bina cephesinde D 27 dB (A) lık bir yalıtım gerekir.

Görülen odur ki, otoyollar civarında, yani yoğun trafik gürültüsünün söz konusu olduğu ortamda ve keza havaalanları civarında cepheler için normal şartlarda alışılâgelen bir yalıtım değeri olan 20 dB.(A) nın oldukça üstüne çıkmak gerekmektedir.

#### V.2.2.KOMŞU HACİMLER ARASI SES YALITIMI

Komşu hacimler arası gürültü iki yolla iletilir:

- Cepheye dik durumdaki duvarlar ve döşemelerle hafif cephe arasındaki bağlantı yerlerinden, etanşlık eksikliği veya yetersizliği nedeniyle gürültü ulaşır. Perde cephelerde bu konu önemlidir ve uygun ses yalıtımı düzenleri gerekir. Pano cephe söz konusu ise, cepheye dik duvarların alınları veya döşeme alınlarının durumu cephe elemanına göre farklı pozisyon olduğundan, gürültü geçişi sorunu zaten yoktur.(pano cephede, cephe elemanları duvar ve döşemeler arasına yerleştirilir)
- Gürültü, titreşim sonucu hafif cephenin bizatihi kendisi tarafından aktarılır.

Kaba yapı ile hafif cephe arasındaki havaya karşı etanşlık problemi, toleranslar promlemine bağlıdır.

### V.3.HAFİF CEPHELERDE YANGIN ETKİSİ

Yanma ve yangın, gerçekte bir kimyasal reaksiyon olup, bu reaksiyona katılan bir maddenin havadaki oksijenle birleşmesi sonucu ısı, ışık ve ses oluşumudur. (37)

Geleneksel cephelerde, yanıcı kısımlar genellikle, ahşap pencereler, ahşap panjurlar, varsa güneş kontrol elemanları, binanın üst kısımlarında çoğukez saçak bölgesindeki ahşap konstrüksiyon ve kaplamalardır. Bu elemanlar doğal olarak yangın yönünden belli düzeyde bir risk yaratılıır.

Önemli olan, bu yanabilir yapı elemanlarının oluşturdukları yüzeylerin, yanıcı olmayan yüzeylere oranla oldukça küçük olmaları, bu nedenle ise yangın riskinin zayıflamasıdır. Halbuki 1950 lerden beri giderek yaygınlaşan bir biçimde uygulanan hafif cepheler, geleneksel cephelere kıyasla bazı ek yangın riskleri içermektedir.

Hafif cephelerde ahşap, dolgu panolarının strüktür kısmında ve kaplama olarak uygulanan düzlemsel elemanların oluşturulmasında kullanılır. Özellikle perde cephelerde, taşıyıcı kısımda ahşap kullanılmamakla birlikte, cephenin taşıyıcı strüktürünü oluşturan bu ızgarada düşük erime noktasına sahip olan alüminyum ve alaşımları, dolgu elemanlarında ise, plastik kökenli, yanıcı hafif kaplamalar kullanılmaktadır.

Plastik köpükler gibi, bazen zehirleyici de olan, büyük miktarda duman çıkaran, yanıcı hafif malzemeler, ısı yalıtımı görevini üstlenmek üzere cephe dolgu panolarının iç bünyelerine yerleştirilmektedir. Plastik kökenli malzemeler özel bir sorun getirmektedir. Söz konusu olan, bu maddenin yanması sonucu ortaya çıkan zehirli gazlardır. Bir cephe yangınında gazlar, genellikle dışa doğru yayılır. Lakin bu durumların bina

içine girmesi de olasıdır. Dolayısıyla tehlike doğar. Öte yandan şunu da unutmamalıdır ki, bir yangında zehirli gaz (karbon oksit) yayılması zaten vardır. Bu nedenle, plastik malzemelerin zehirleyici duman çıkarma riski aslında pek de abartılmamalıdır.

Hafif cephe genelde, duman ve sıcak gazların geçişine olanak veren hava boşluklarına sahip konstrüksiyon sistemlerini içerir. Ayrıca hafif cepheler genellikle, büyük yüzeylere alevlerin çıkışına ve temasına olanak veren, ayrıca bu alevlerin yayılmasına müsait birçok derzi içeren büyük camlı kısımları sahiptirler.

Öte yandan öneli düzeyde bir ışın yayımı söz konusu olmaktadır. Cepheler büyük genişlik ve yüksekliğe sahip olduklarından, bir yangın sırasında itfaiyenin müdahale olanağı, cephenin belirli noktalarına ulaşma zorluğu nedeniyle kısıtlanmaktadır.

Geleneksel cephelerde pek söz konusu olmayan yukarıda sıralanan yeni riskler, en azından bugün için tamamen bertaraf edilemez. Lakin bunlar kabul edilebilir bir düzeyde sınırlandırılmalıdır. Yangın sırasında, ister modern teknolojinin sunduğu çoğukez hafif olan malzemelerden yapılmış, ister geleneksel kargir malzemeyle oluşturulmuş olsun, bir dış duvar şu ana görevleri yerine getirmelidir :

- 1- Yangın binanın içinde sınırlanmalıdır. Başka deyişle, ateş bina ve hacmin içinde tutulmalıdır. Cephenin bu görevi yerine getirmesi çok zordur. Çünkü camlı kısımlar yani özellikle pencereler, süratle boşluklar-açıklıklar haline dönüşecek ve buralardan alevler dışarı çıkacaktır. Şu halde ;
- 2- Cephe, yangının dışarıdan bir kattan diğerine yayılmasına mümkün olduğunca mani olmalıdır.
- 3- Duman ve sıcak gazların binanın diğer kısımlarına yayılmasını kolaylaştırmamalıdır.

4- Bir komşu binadan yangının ulaşmasına olanak vermemelidir.

Bunlara ilaveten ;

- Cephe, bizatihi kendisi yangınla mücadele edenler için herhangi bir tehlike oluşturmamalıdır.
- Yangından sonra, tamir işleri veya tahrib olmuş kısımların değiştirme işi kolayca yapılabilmelidir.

Bilindiği gibi hafif cepheler döşemelerin önünde, tüm bina yüksekliğinde bir perde şeklinde (h.perde cephe) oluşturulabildikleri gibi, iki döşeme arasına yerleştirilen hafif panolarla da oluşturulabilirler. (pano cephe) Özellikle perde cephe söz konusu ise, önemli bir nokta, stabiliteyi etkileyen tespit düzenidir. İkinci önemli nokta ise, cephe ve döşeme alnı arasındaki boşluğun yangın karşısındaki durumudur. Yangın etkisinde kalmış hafif cephelerde gözlemlenen şudur; Hafif malzemedен yapılmış cephe, iyi bir tespit tasarımı, etkin bir birleşim dolgu detayı (cephe-kaba yapı arası) ve bazı koşullara uyulması sayesinde, yangun karşısında herşeye rağmen iyi dayanmaktadır.

Birçok ülkede yapılmış deneylere dayanan gözlemler ışığında, bir yangın sırasında, iyi bir mukavemet gösterebilecek hafif cephe çözümleri tasarlamak için aşağıdaki prensiplere uyulması gereği ortaya çıkmıştır ;

- 1- Cephenin strüktür elemanları (taşıyıcı kısmı, perde cephe söz konusu ise ızgara) distorsiyon riski olmayacak şekilde boyutlandırılmalı ve kaba yapıya tespit edilmelidirler.
- 2- Strüktürü oluşturan ana elemanlar (ızgaranın düşey profilleri) deformasyonlarını ve perde sistemin kısmen veya tamamen düşmesini önleyecek şekilde "her katta" sağlam bir şekilde kaba yapıya tespit edilmelidirler.

## BÖLÜM VI

HAFİF CEPHELERDE FİZİKSEL ETKİLERDEN OLUŞAN KUSURLARI  
ÖNLEYİCİ ÖNLEMLERVI.1.HAFİF CEPHELERDE ISI-NEM-GÜNEŞ ETKİSİNDEN OLUŞAN KUSURLARI  
ÖNLEYİCİ ÖNLEMLER

-- Hafif cephelerde, özellikle pano cephelerde, doğal havalandırma için bazı düzenler uygulanmaktadır. Bu durumda ısı kayıpları yönünden değil, soğuk hava akımı nedeniyle de iç hacimde rahatsızlık söz konusu olabilmektedir. Başta Fransa olmak üzere birçok ülkede, cepheden hava girişi için özellikle tasarlanmış düzenler kullanılmaktadır. Böylece, isteğe veya kendi kendine ayarlı bu düzenler vasıtasıyla hava girişi kontrol edilebilmekte ve başıbozuk bir hava girişinin neden olabileceği rahatsızlık önlenmektedir.

--Hava hareketleri, panolar ve pano-kaba yapı arası birleşimlerden ek olarak panjur kutularından dolayı da oluşabilmektedir. Bu nedenle birleşim yerleri ve kutularda hava geçirimsizliği önemli bir problem olarak ele alınmalıdır.

--Kondüsyon yoluyla ısı alışverişleri panoların yüzeylerinin renk ve doğası ile de etkilenirler. Güneşin etkisi bir tarafa bırakılırsa iç yüze konan bazı metal kaplamalarınki önemlidir. İç yüze konan alüminyum folyo gibi yansıtıcıların ısı kayıplarının hafifçe azalmasında rolü varsada, öte yandan kondansasyon riski de artmaktadır. Çünkü

iç yüzeysel sıcaklık düşük olmaktadır. Yazın ise, dış kaplamanın renginin elemanların sıcaklığı üzerinde etkisi vardır. Dolayısıyla deformasyonlar üzerinde de etkilidir. (7)

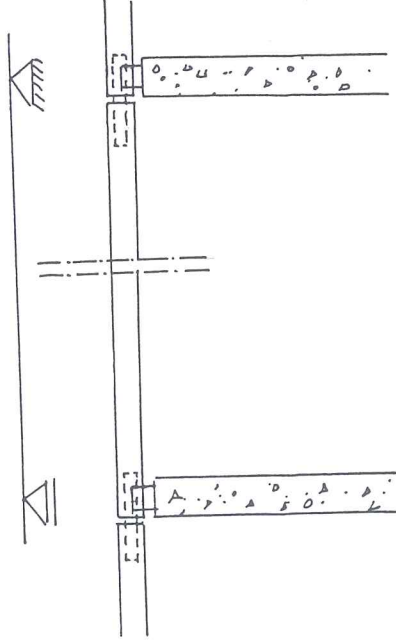
--Çitf cam ara boşluğunun kuru hava yerine Argon gazı doldurulması ile ısı geçirgenlik değerinde %20 civarında düşüşler sağlanabilmektedir.

--Sıcaklığın değişimi elemanların, boyutsal değişikliklerine neden olur. Bu uzama kısaltmalar kolayca hesaplanabilir. Birkaç genleşme sayısı aşağıda verilmiştir.

Çelik:  $1.10^{-5}$  m/m<sup>o</sup>c, Alüminyum:  $2,3.10^{-5}$ ,  
Bronz:  $1,8.10^{-5}$ , Paslanmaz Çelik:  $1,6.10^{-5}$ .

Nötr renklerdeki panolar için güneşli bir gündeki boyutsal değişme mm düzeyinde, mevsimsel değişme ise 1/2 mm düzeyinde olmalıdır. Koyu renkli panolar daha çok güneş enerjisi emeceklerinden boyutsal değişiklikled daha yüksektir.(1)

-- Perde cephelerdeki ısı genleşmelerinde cephenin bir bütün olarak yapıda yüzebilmesi gerekmektedir. Cephede oluşacak genleşmeler kendi içinde çözüme kavuşabilmelidir. Bunun için cephe elemanların katlar arası bağlantılarında bir ucu(genellikle üst başlık) sabit mesnet ile bağlandığında diğer ucu mutlaka kayar mesnet ile bağlanmalı ve bağımsız olarak çalışabilmelidir. (Şekil 48)



Şekil 48. Perde cephe katlar arası bağlantı

-- Pano önündeki bir hava tabakası aynı zamanda ısı kesici şeklindedir etkilidir, hava tabakasının etkinliği, kalınlığı 20 mm nin altına indikçe azalır.(2)

-- Bir hafif panoda termik kesici uygulanması, tek cam yerine çift cam koymak suretiyle ısı kayıplarını azaltma çözümünden daha ucuza gelmektedir.

-- Bir hacmin termik ataleti döşeme ve bölme duvarlarının kütlesi ile ilgilidir. Cephenin kütlesinin ikinci bir önemi vardır.

-- Yaz konforu bakımından, camlı kısımların yüzey büyüklüğü ve güneş korunumu, cephenin opak(saydam olmayan) kısımlarının termik ataleti sorunundan daha önemlidir. Güneşten iyi korunmayan büyük camlı yüzeyler iç duvarların termik kapasitesi büyükte olsa bir konforsuzluğa yol açar.

Ayrıca ısınan yüzeyler ışınlama yoluyla ısı verirken yakınındakiler için ek bir rahatsızlık nedenidir.(örneğin iç taraftan konan storlar)

-- Ağır cephelerin aksine, bir hafif cephe üzerine etkin bir güneş korunumunu sonradan uygulamak çok zor hatta olanaksızdır. Güneş korunum düzeni elemanın kendinde olmalıdır.

-- Bir güneş korunum düzeni korunacak yüzeylerin dışına yerleştirilmişse reel olarak etkilidir. İyi bir güneş kesici yüzeye en az 20 cm. mesafeye yerleştirilmeli ve bütün çevresince havalandırılmalıdır.

-- Yarı yansıtıcı çift camlar, yaz konforu yönünden dolgu panosu bünyesindeki yalıtımdan daha ilginç sonuçlar vermektedir.

-- Güneş kontrolünde kullanılan Reflektif kaplamalı camların büyük bir kısmı kimyasal etkilere ve aşınmaya karşı hayli dayanıklı olmakla beraber bu camların en uygun kullanımı çift cam üniteleri bünyesinde reflektif yüzeyin hava boşluğuna bakacak şekilde yerleştirilmelidir. Bunun en belirgin nedenide büyük şehirlerdeki yoğun hava kirliliğinin cam yüzeylerini, tortulara neden olacak şekilde kirletmesidir. (20)

-- Perde cephelerde, döşeme veya parapet duvarlarının önünde yer güneş yansıtıcı camların, reflektif kaplamalarının korunmasız olarak parapet kutularına baktırılmalarında sakıncıdır. 90-100 c derecelerine yükselen bu tür parapet aralıklarında, yapıştırıcılar, bazı organik maddeler ısının yaydığı uçucu gazlar, kaplama üzerinde desenli toz ve kir birikmesine sebep olmakta ve zamanla oluşan tortular görünüş bozuklukları oluşturabilmektedir.

-- Parapetler için en uygun çözüm çift cam düzenidir. Böylece hem kaplama korunabilmekte hem de kondansasyon büyük ölçüde giderilebilmek-

tedir. Parapet aralıklarının genellikle temizlenmeyen yerler olduğu hatırlandığında biriken kondensasyon suyunun sebep olduğu kirlenme ve korozyon daha da önem kazanmaktadır.

-- Güneş etkisinden cam da oluşacak ısıl kırılmaları önlemek için cam plaka veya çift cam ünitelerinin tam(full tempering) veya kısmi temperlenmesi(heat strengthening) gerekmektedir.(20)

-- Malzemelerin buhar emicilik niteliği hesaba katılmalıdır. Yalıtkan malzemelerin su veya buhar emmeleri önlenmelidir. Bunun için ise, yalıtımın kendisi buhara karşı yeteri kadar etanş değilse, bir buhar kesici kullanmak zorunluluğu vardır. Unutulmaması gereken bir noktada kapalı hücreli yalıtkanlar kullanılması durumunda bile bir buhar kesici kullanılması gerekebileceğidir. Çünkü, kapalı hücre her zaman buhara karşı etanşlık demek değildir.

-- Havalandırılan hava tabakalarında sirkülasyon daima çok zayıf olduğundan, bu tabakanın güneş korumunu açısından hesaba katmaya değer bir etkisi olmaktadır. Lakin bazen pano bünyesinde kondansasyona mani olmaya yetebilirler.

## VI.2.HAFİF CEPHELERDE SES ETKİSİNDEN OLUŞAN KUSURLARI ÖNLEYİCİ ÖNLEMLER

--Cephenin ses yalıtımında önemli bir konu, saydam olmayan kısımların (dolgu panoları) akustik zayıflama endisi "R" nin camlı kısımlarinkine bağlı olarak saptanması gerekmektedir. Örneğin 3mm lik tek camlı, havaya karşı geçirimsiz, kapalı bir pencere söz konusu ise, cephenin saydam olmayan kısmının en az 35 dB(A) lik bir zayıflama endisi "R" ye sahip olması gerekir. Bu nedenle ise, tek tabakalı bir dolgu panosunun kütle- si en az 70 kg/cm olmalıdır.

--Camlı kısımların havaya karşı etanşlılığının akustik yalıtım yönünden etkisi, küçük yansıma açıları için (ortalama 6dB) büyük yansıma açılarna göre, (ortalama 2dB) daha çoktur.

--Saydam kısımlarda, malzemenin kütle yasasına bağlı olarak sağladığı akustik yalıtkan daha iyi bir düzey elde etmek için, yeteri kadar ara mesafeli iki cidar(çift cam) kullanılmalıdır. Daha yüksek düzeyde bir yalıtım ise, ancak iki cam yüzey arasında 10cm lik bir boşluk varsa elde edilmektedir.(çift pencere). Çift cam oldukça büyük olan kütlesi sayesinde akustik yönden etkilidir.

--Saydam kısımlarda cam yerine "metil metakrilat"(pleksiglas) kullanılması akustik yönünden bazı avantajlar sağlayabilmektedir. Bu malzemenin "iç kayıp faktörünün" yüksek olması nedeniyle, kütle yasasına göre sağlaması gerekenden biraz daha yalıtkan olduğu saptanmıştır. Pleksiglas akustik yönden, aynı kütleye sahip bir camdan daha yalıtkan, fakat aynı kalınlıktaki camdan daha az yalıtandır.(2)

--Bir hafif cephede saydam kısımların görevi "havalandırma" işleminden ayrı düşünülmalıdır. Başka deyişle, pencerelerin havalandırma sağlanması amacıyla açılması, akustik yönden olumsuz etki yapacağından,kont-

rollü bir havalandırma düzeninin tercih edilmesi uygun olur. Elbetteki bu tür bir düzen, dış gürültülerin içeri aktarılmamalıdır.

--Saydam olmayan kısımlarda, özellikle parapet görevi yapan, havalandırmasız(tek tabakalı) hafif panolar söz konusu ise, kütle yasasının sağladığı yalıtım değerleri yeterli olabilmektedir. (7)

--Panolar, kaba yapıya da bağlı iseler, (bir çok ülkede, yangın yönetmelikleri, dolgu panolarının hafif cephe iskeleti yanında, kaba yapıya da tespitini gerekli kılmaktadır) darbe seslerinin aktarılması bakımından bu bağlantının çok elastik olması gerekir.

--Yağmur gürültüsü, çıkıntılı durumda olması nedeniyle, dış koşullara aşırı maruz durumdaki bir hafif cephede, rahatsız edici olabilmektedir. Bu nedenle, camlı kısımlar ve parapet panosunun içerlik yerleştirilmesi gerekir. Böylece bu tür gürültü üzerinde, kayda değer bir olumlu etki sağlanabilmektedir. Rüzgar gürültüsü cephenin havaya karşı etanşlık eksikliği söz konusu ise, rahatsızlık verebilir.

--Sıcaklık değişimleri etkisiyle hafif cephe elemanlarının boyutsal hareketleri, temasta olan kısımların sürtünmesine ve dolayısıyla gıcırtağıya neden olur. Öte yandan, hafif cephenin taşıyıcı strüktür(ızgara) elemanlarının dilatasyonu sonucu oluşacak gerilmeler, şaklamaya benzer seslere neden olur. Bu tür gürültülere mani olmak için, cephenin çeşitli kısımlarının bağlantı noktalarında serbestçe kaymasına imkan vermeli ve metal üzerine metal teması mümkün olduğu kadar önlenmelidir.

--Taşıyıcı strüktür ile panjur kutusu, havalandırma ögesi gibi sese karşı zayıf kısımların temasta olmamasına dikkat edilmelidir.

--Değişik cam kombinasyonu ve değişik ara boşluklarına sahip çift cam

ünitelerinin ses yalıtımı değerleride değişiktir. Çift cam ünitesinin ses kaynağına bakan yüzüne kalın, diğer yüzüne daha ince cam konularak frekans farklılığı sağlanırsa sesin bir miktarı hava boşluğunda izole edilebilmektedir.

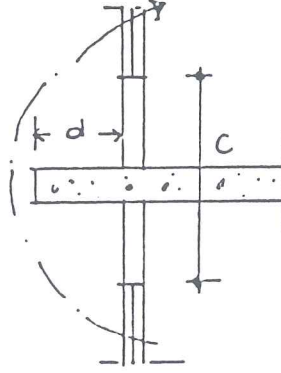
### VI.3.HAFİF CEPHELERDE YANGIN ETKİSİNDEN OLUŞAN KUSURLARI ÖNLEYİCİ ÖNLEMLER

-- cephenin strüktür elemanları(taşıyıcı kısmı, perde cephe söz konusu ise ızgara) distorsiyon riski olmayacak şekilde boyutlandırılmalı ve kaba yapıya tespit edilmelidirler.(22)

--Strüktürü oluşturan ana elemanlar(ızgaranın düşey profilleri) deformasyonlarını ve perde sistemini kısmen veya tamamen düşmesini önleyecek şekilde "her katta" sağlam bir şekilde kaba yapıya tespit edilmelidirler. Cephelerin stabilitesi tespit düzenlerine bağlıdır. Eğer bunlar yangına mukavemet edemezlerse cephenin bütünüyle göçme tehlikesi söz konusudur. Bu nedenle tespitlerde, malzeme olarak hafif alaşımlar yerine "yeterli boyutta çelik elemanlar" kullanmak gerekir.

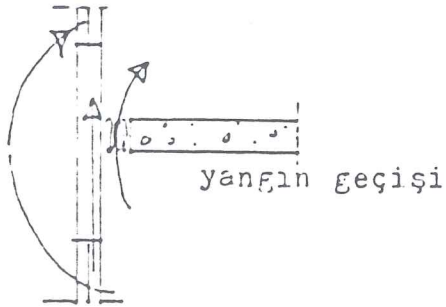
--Alüminyum veya ahşap kökenli sistemlerde dolgu panolarının çerçeveleri yeteri kadar rijit olmayabilirler; dolayısıyla çerçeveler kendilerini bırakırsa veya alev alsın bile dolgu panolarının yerlerinden çıkmamaları için, bunları döşemelere veya cepheye dik durumdaki duvarlara bağlayan bir "ek tespit düzeni" ön görmek gerekir.

--Bir pano cephe söz konusu ise alttaki katın cephe panosunun üst kısmı ile üsttekinin parapet kısmı yanabilir veya göçebilir. Bu durumda yangın kesici tek şey döşemenin cephe düzlemine göre çıkıntısıdır. Bu çıkıntı alevlerin bir üst kata ulaşmasına olanak vermeyecek şekilde yeteri kadar olmalıdır.(şekil 49)



Şekil 49.

--Perde cephe söz konusu ise, yangın üst katlara sadece camların kırılması sonucu ortaya çıkan boşluklardan veya dış duvarı oluşturan malzemenin yanmasıyla değil, hafif cephe duvarı ve döşeme alını arasındaki birleşimden(derz) de ulaşabilir. (Şekil 50)



Şekil 50.

Perde duvarın sıcaklık etkisinde deformasyonu veya bu arayı kapatmak için kullanılan dolgunun yeteri kadar elastik olmaması, boşluğa iyi adapte olmaması, ateşe dayanıklı bir malzemedен yapılmaması durumunda, perde cephe ile döşeme alını arasındaki bu birleşim ateşe karşı baraj görevi yapmaz. Başk deyişle bu birleşimin tıkanmasında kullanılan malzeme esnek ve yanmaz olmalı, etkin bir biçimde uygulanmalı, yani boşluğa iyi adapte olmalıdır. Bunlara ek olarak, yatay bir perde oluşturacak şekilde, ilave bir düzen düşünülmesi de tavsiye edilmektedir.(7)

--Yangınla mücadele edenlerin riskini azaltmak amacıyla camlı kısımlar küçük parçalardan oluşturulmalıdır. Eğer cam, düşmeden önce, küçük parçalara ayrılan bir tipten ise,(sekürit cam) bu koşula uyulmayabilir. Öte yandan yangın mukavemeti bakımından 6 mm kalınlığındaki bir tek camın, 3mm lik bir çift cama kıyasla daha iyi olduğunu da unutmamak gerekir.

--Yangın sırasında opaklaşarak ısı iletimi ve ışınım yoluyla transmisyonu önleyebilen ve böylece yangının yayılmasını geciktiren camlar vardır. Bu camlardaki opaklaşma, cam tabakası arasında yer alan ve ısı etkisi ile donuklaşan özel şeffaf maddelerle sağlanmaktadır.(2)

--Komşu binalardan ulaşacak yangına mani olmak bakımından, binalar arası mesafe öyle saptanmalıdırki, yansıyan ışınlamanın 1,25w/cm den yüksek olmasına izin verilmesin.

--Hafif cephenin dış yüzü veya dolgu panolarının kaplamaları yanıcı bir malzemedен ise, bu malzeme, zor alev alan ve yanmak suretiyle ayrışırken çokduman çıkarmayan türden olmalıdır.

--Camların patlaması durumunda, üst üste bulunan iki kat arasında, doğrudan irtibat oluşmaması için parapeti oluşturan dolgu panoları en az 50cm lik bir yüksekliğe sahip olmalıdır.

## BÖLÜM VII.SONUÇ

Hafif cepheler, geleneksel cephelere kıyasla fiziksel etkiler karşısında bazı ek riskler taşırlar. Bunun nedeni ise hafif cephelerin bünyelerinin hafifliği ve atalet yetersizliğidir. Fiziksel etkiler hafif cepheleri diğer cephelere oranla daha fazla etkilenmekte, bünyesinde bozulma, mekanda konforsuzluk, cam emniyetsizliği, sağlıksız yapıya neden olmaktadır. Bu cephelerin içerdiği ek riskler karşısında ek önlemler gerektirmektedir. Bu önlemler fiziksel etkilerin zararlarını yok etmeli, iyileştirmeli ve doğacak riskleri minimuma indirmelidir.

Araştırmada incelenen fiziksel etkiler ve çözümleri özetle şunlardır:

-- Hafif cephelerin bünyelerini etkileyen en önemli fiziksel etkiler ısı-nem-güneş etkisidir. Kütlelerinin hafifliği, kalınlıklarının azlığı, camlı kısımların diğer cephelere oranla fazlalığı hafif cepheleri bu etkiler karşısında zorlanmakta sistemde aksaklıklara neden olmaktadır. Hafif cepheler bu etkilere karşı kendi bünyelerinde basit strüktür olanaklarıyla cevap veremediği için ek tedbirlere gerek duymaktadır. Hafif cephelerin bünyelerinde alınacak bu ek tedbirler rasyonelliğini korumalı ve cepheyi karmaşık bir çözüme götürmemelidir. Isı-nem-güneş etkileri genellikle bir bütün olarak düşünölmeli herbirine ayrı çözümler getirmek yerine anonim bir çözüm tercih edilmelidir.

-- Ses etkisi hafif cephelerde büyük bir tahribata neden olmamakla birlikte insan üzerinde yaptığı tahribat nedeniyle önemli bir fiziksel dış etkidir. Cephe sesi belli bir oranda tutmalı, yani sesi kontrol altına almalıdır. Bunun için en basit yöntem kullanılan cephe malzemelerinin

ve bileşenlerinin kütlelerinin mümkün olduğu kadar ağır tutulması ve cep hedeki hava boşluklarının arttırılmasıdır. Hafif cepheler sistemin özelliğinden dolayı bu çözümlere uymamaktadır. Cephenin hafifliği ve inceliği hafif cephenin bir özelliği olduğuna göre ses etkisini hafif cephelerin bünyesinde malzemelerin ve bileşenlerin cinsine, kalitesi, ebatlarına ve uygulama olanaklarına bağlı olarak bir çözüme gidilmelidir.

-- Yangın etkisi hafif cephelerde can güvenliği açısından bir çok ek riskler taşımaktadır. Hafif cepheler geleneksel cephelere oranla yangın karşısında yeterli direnime sahip değildir. Yangının iç mekanda çıktığı durumlarda burada sınırlandırılması veya dış mekandaki yangının iç mekana sıçramasını önleyebilmesi açısından mukavemetsizdirler. Bunun başlıca nedeni camlı yüzeylerin diğer cephelere oranla fazlalığı ve yangın anında camların patlayarak boşluklar açmasıdır. Hafif cephelerin strüktür malzemeleride genellikle yangına mukavemetsiz düşük erime ısıllı metallere olduğundan yangın esnasında cephenin kaba yapıdan ayrılarak düşmesi gibi ek riskler hafif cephelerin yangına direnimsizliğini göstermektedir. Bu etkilere karşı bir planlama ve cephe tasarımı, malzeme seçimi, uygulama sathalarında cephenin direnimini artırıcı çözümlere gidilmelidir.

KAYNAKLAR :

- 1- AKMAN, M.Süheyl. "Yapı Malzemeleri", İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İ.T.Ü. Matbaası, 1987.
- 2- AKYÜREK, Yücel. "Yapı Malzemesi Olarak Cam", İnşaat dergisi, Haziran 1989.
- 3- ALTEKİN, Tuncer. "Su ve Isı Yalıtımının Önemi", Dizayn Konstrüksiyon Dergisi Sayı:55, İstanbul, 1989.
- 4- BİRSEL, Melih. "Tartışılan İle Gerçekleşen Mimaride Cephe Sorunu", Yapı Dergisi Sayı: 45, İstanbul 1982.
- 5- BORHAN, Babür. "Binalarımızın Ses Yalıtımı, Isı Yalıtımına Feda Ediliyor", Yapı Dergisi Sayı:91, İstanbul, 1989.
- 6- BOOTH, James. "Handbook of Structural Design in the Aluminium Alloys", London, 1948.
- 7- CANSUN, Oktay. "Hafif Giydirme Cepheler Ders Notları", İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İTÜ Matbaası, 1982.
- 8- DİNÇEL, Nejat. "Isı Yalıtımında Cam", Dizayn Konstrüksiyon Dergisi Sayı :55, İstanbul, 1989/55.
- 9- DİRİK, K.Doğan. "Çok Katlı Yapıların Tasarımlarında Termal Dengenin Sağlanmasına Yönelmiş Bir Yaklaşım", İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İTÜ Matbaası, 1976.
- 10- ----- "Egepem Pencere Sistemi", Dizayn Konstrüksiyon Dergisi Sayı:65, İstanbul, 1990.
- 11- ----- "External Walls 3 Curtain Walls", The Architects Journal Sayı:30, Volum 184, 1986.

- 12- ERİÇ, Murat. "Doğramada Isı ve Ses Sorunları", Yapı Dergisi Sayı:57, İstanbul, 1984.
- 13- ERİÇ, Murat. "Yapı Malzemesi", İstanbul, Kazmaz Matbaası,1978.
- 14- ERSÜMER, Aram. "Alüminyum Alaşımlarının, Isıl ve Mekanik İşlemleri", İstanbul, Birsen Kitapevi Yayınları, 1980.
- 15- FÜEG, Franz. "Cepheler Dünyayı Yansıtırlar", Çeviren: Nejat Gülen, Yapı Dergisi Sayı:15, İstanbul, 1982.
- 16- FURDERER, M.Walter. "Cephe", Çeviren: Ömer Gülsen, Yapı Dergisi Sayı:46, İstanbul, 1982.
- 17- GIESELMANN, Reinhard. "Yeni Bir Görev Olarak Cephe", Çeviren: Ömer Gülsen, Yapı Dergisi Sayı:46, İstanbul, 1982.
- 18- GİVONİ, B. "Man, Climate and Architecture", Architectural Science, London, 1976.
- 19- GÖKÇE, Gündüz. "Mimaride Cephe ve Strüktür", Yapı Dergisi Sayı:46, İstanbul, 1982.
- 20- GÜMÜŞ, Korhan. "Mimaride Cam", Yapı Dergisi Sayı: 57, İstanbul, 1984.
- 21- GÜR, H.İsmail. "Yapılarda Güneşin Yakıcı Etkisinden Korunmada Bir Yöntem", Dizayn Konstrüksiyon Dergisi Sayı: 59, İstanbul, 1990.
- 22- İZGİ, Utarit. "Pencere-Hafif Cepheler Yardımcı Koruyucuları", İstanbul, Yay Yayıncılık, 1983.
- 23- KAFKA, Klaus. "Cephe", Çeviren: Ömer Gülsen, Yapı Dergisi Sayı: 50, İstanbul, 1983.
- 24- KORTAN, Enis. "Cepheciliksiz Mimari", Yapı Dergisi Sayı:47, İstanbul, 1983.

- 25- MAĞGÖNÜL, Gönül. "Camın Doğramaya Takılmasında Ölçülerle İlgili Tavsiyeler", Cam Hazırma Yayınları, Bülten No:003, İstanbul, 1989.
- 26- MUNCEY, RW.R. "Heat Transfer Calculations for Buildings", Applied Science Publ., London, 1979.
- 27- ÖZER, Bülent. "Mimaride Cephe Sorunu ve Çözümleri" Yapı Dergisi Sayı:51, İstanbul, 1983.
- 28- PETER, J. "Aluminium in Modern Architecture" Reynolds Metals Company, New York, 1956.
- 29- SACRIPANTI, Maurizio. "Cephenin Ardında", Çeviren: Belkıs Mutlu, Yapı Dergisi Sayı:50, İstanbul, 1983.
- 30- SARI, Abdullah. "Bina İnşaatlarında Alüminyum", İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Basımevi, İstanbul, 1958.
- 31- SUNGUROĞLU, İmer. "Yüksek Binaların Hafif Giydirme Cephelerinde Rüzgar Basıncı, Termik ve Higrotermik Etkileri", Yüksek Binalar I.Ulusal Sempozyumu Bildirgesi, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi, İstanbul, 1989.
- 32- ----- "TS 825", Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Ankara, 1985.
- 33- YALÇIN, Tezcan. "Sınırsal Kondansasyon", T.B.TAK Matbaası, Ankara, 1975.
- 34- TEZER, Serdar. "Alüminyum Giydirme Cepheler", Dizayn Konstrüksiyon Dergisi Sayı:59, İstanbul 1990.
- 35- UYAR, Handan. "Sağlıklı Yaşam-Sağlıklı Yapı", Yapı Dergisi Sayı:79, İstanbul, 1988.
- 36- ----- "Yapı Malzemesi II", İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi



- Baskı Atölyesi, İstanbul, 1983.
- 37- YAVUZ, Güner. "Yapılarda Yangın Korunumu ve Mimari Tasarıma Etkileri", Yıldız Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1990.
- 38- YAVUZ, Güner. "Binalarda Yangın Güvenliği", Yıldız Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü, İstanbul, 1988.
- 39- YENAL, Oktuğ. "Pencere ve Kapılarda Isı Yalıtım Tekniği", 5.Ulusal Isı Bilim Tekniği Kongresi, Çuhadaroğlu Sanayii ve Ticaret A.Ş. yayını, İstanbul, 1985.
- 40- YILMAZ, Zerrin. "Hazır Cephe Elemanlarının Boyutlarının İklimsel Konfor ve Enerji Tasarrufuna Etkisi", Yapı Dergisi Sayı: 87, İstanbul, 1989.
- 41- YÜCESOY, Lemi. "Pencere Doğramalarının Duvardaki Yerinin Isı Akışımına Etkisi", Yapı Dergisi Sayı:94, İstanbul, 1989.
- 42- ZEREN, Lütfi. "Türkiyenin Tipik İlkim Bölgelerinde En Sıcak Devre ve En Az Sıcak Devre", Yapı Dergisi Sayı:85, İstanbul, 1989.

TEKNİK BROŞÜRLER :

- |                 |  |
|-----------------|--|
| - ALCAN,        | Prepainted Aluminium Frotage Fuscia Product Description. |
| - ALUCOBOND,    | Alumimium Panels.  |
| - EBERSPACHER,  | Licht, Luft, Schall das ist Unser Metier.                |
| - FEBAL,        | Mainz Mauesberger Alu-System.                            |
| - G.E.PLASTICS, | Structured Products, Lexan Sheet For Architectural       |

## Glazing.

- INTERDANE, Low-Emissivity and Solar Reflective Glas.
- KAWNEER, Curtain Walls.
- " Overhead Glazing.
- " Palens.
- " Windows.
- MANNESMANN, Fassaden Verkleidungen,
- " Das Pr-Rohr-Program.
- " Röhrenwerke, Stahlbau-Haonlprofile.
- " Rp-Rohre aus stahl.
- MARMET, Aluminium Windows.
- " Curtain Wall Systems.
- PC GLASSBLOCK, Product Design Information.
- PENWALT, Plastics.
- PILKINGTON, Glass.
- POUL, Facade Systems.
- ROBERTSON, Vision Wall Architectural Systems.
- SAVA, Ecolam.
- " Preoxall.
- " Aluminium and Aluminium Alloy Rolled Product.

## ÖZGEÇMİŞ

1963 yılında Giresun'da doğdum, ilköğretimimi İstanbul'da, orta öğrenimimi Giresun'da tamamladım. 1981 yılında girdiğim İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi'ni 1986 da bitirme ödevi birincisi olarak üstün başarı belgesi alarak bitirdim. Okul yıllarında birçok Mimari Projelerinde sergilendi. Okul yıllarında ve mezun olduktan sonra Cengiz Bektaş, Şandor Hadi, Turgut Cansever, Aydın Gündoğdu gibi mimarlarla çalıştım. Cengiz Bektaş ile birlikte Muğla Çarşı-pazar, Balıkesir Hasan Baba Çarşısı, uluslararası Endüstri ve Ticaret Bankası Bakırköy Şube Binası, Şandor Hadi ile birlikte İstanbul Maçka'da Milli Reasürans Genel Müdürlük Binası, Turgut Cansever ile birlikte Mekke Kral Fahd Üniversite Kampüsü Uluslararası yarışması, Aydın Gündoğdu ile birlikte Bodrum Afrodite Tatil Köyü projelerinde çalışma imkanı buldum. 1988 yılında açtığım Mimarlık Bürosunda 2 yıl süre ile dekorasyon ve uygulamalar gerçekleştirdim. Halen Büyükçekmece'de bir kooperatifin 60 dairesi konut inşaatının şantiye şefliği, Sefaköy'de İşhanı Projesi etüdlerine devam etmekteyim.

