

151
63

MAR
250001

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GELENEKSEL VE ÖNYAPIM
YÖNTEMLERLE OLUŞTURULAN
YAPI KABUKLARININ İSİSAL
KONFOR YÖNÜNDEN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMAR MERT KİTAPÇI

İSTANBUL - 1991

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
GENEL KİTAPLIĞI

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
GENEL KİTAPLIĞI

Kot : R 151/463
Alındığı Yer : Fen Bilimleri Enst.
Tarih : 31/3/1992
Fatura :
Fiati : 25.000.-TL
Ayniyat No : 1/3
Kayıt No : 48293
UDC : 72
Ek :



YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



GELENEKSEL VE ÖNYAPIM
YÖNTEMLERLE OLUŞTURULAN
YAPI KABUKLARININ İSİSAL
KONFOR YÖNÜNDEN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMAR MERT KİTAPÇI



İSTANBUL - 1991

İÇİNDEKİLER

ÖZET

SUMMARY

GİRİŞ

	<u>Sayfa No</u>
1- YAPI KABUĞU VE YAPILARIN GELİŞİM SÜRECİNDEKİ DEĞİŞİMİ	1
1.1. YAPI VE YAPI KABUĞU KAVRAMI	1
1.1.1. YAPI KABUĞUNUN İŞLEVLERİ	1
1.1.2. YAPI SİSTEMLERİNİN DEĞİŞİMİ YAPI KABUĞU İLİŞKİSİ	2
1.2. GELENEKSEL YAPI KABUKLARI	4
1.2.1. YIĞMA YAPILAR	5
1.2.2. İSKELET YAPILAR	6
1.3. ÇAĞDAŞ YAPI KABUKLARI	8
1.3.1. ÖNYAPIM SİSTEMLERİN GELİŞİMİ	10
1.3.2. ÖNYAPIM DIŞ DUVARLAR-YAPI İLİŞKİSİ	10
1.3.3. ÖNYAPIM DIŞ DUVAR TÜRLERİ	12
1.3.3.1. Metal Taşıyıcı ve Panolardan oluşan Önyapım Duvar	13
1.3.3.2. Önyapım Duvar Panoları	15
1.3.3.3. Metal Levha Duvar Kaplama Elemanları	17
1.3.3.4. Önyapım Beton Elemanlar	18
2. YAPI KABUĞU - İSİSAL KONFOR İLİŞKİSİ	20
2.1. İSİSAL KONFOR ETKENLERİ	20
2.1.1. İNSANLA İLGİLİ ETKENLER	21
2.1.1.1. Metabolizma	21
2.1.1.2. Etkinlik Düzeyi	22
2.1.1.3. Giysilerin İsisal Yalıtım Değeri	22

	<u>Sayfa No</u>
2.1.2. YAPI İÇİ ETKENLERİ	22
2.1.2.1. Havanın Sıcaklığı	22
2.1.2.2. Nemlilik	23
2.1.2.3. Hava Devinimleri	23
2.1.2.4. Ortalama Işınımsal Sıcaklık	24
2.1.3. YAPI DIŞI ETKENLERİ	25
2.1.3.1. Güneş Işınımları	26
2.1.3.2. Dış Hava Sıcaklığı	29
2.1.3.3. Rüzgarlar	31
2.2. ISISAL KONFORUN SAĞLANMASINDA YAPI KABUĞU İLE İLGİLİ ETKENLER	34
2.2.1. Yapı Kabuğunun Biçimi	35
2.2.2. Yapı Kabuğunda Kullanılan Gereçler	35
2.2.3. Yapı Kabuğundaki Cam-Dolu Alan Oranı	37
2.2.4. Yapı Kabuğunun Yönü	38
3. YAPI KABUĞU DEĞİŞİMİ - ISISAL KONFOR İLİŞKİSİ	40
3.1. GELENEKSEL YAPI KABUKLARI-ISISAL KONFOR İLİŞKİSİ	44
3.1.1. İncelenen Kesitler ve Isı Hesapları	45
3.2. ÇAĞDAŞ YAPI KABUKLARI-ISISAL KONFOR İLİŞKİSİ	59
3.2.1. İncelenen Kesitler ve Isı Hesapları	60
4. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ	71
YARARLANILAN KAYNAKLAR	
ÖZGEÇMİŞ	

ÖZET

Bu çalışmada, geleneksel ve önyapım yöntemlerle oluşturulan yapı kabuklarının iç yüzey sıcaklıkları bulunmuş ve ısısal konfor yönünden değerlendirilmiştir.

Çalışma 4 bölümden oluşmaktadır.

1. bölümde, yapı kabuğunun değişimi incelenmiş, geleneksel ve önyapım yapı kabukları tanıtılmıştır.

2. bölümde, ısısal konforu sağlamada önem taşıyan ısısal konfor etkenleri ve yapı kabuğu ile ilgili etkenler anlatılmıştır.

3. bölümde, geleneksel ve önyapım dış duvar kesitleri incelenmiş ve değişen iç-dış sıcaklık değerlerine göre iç yüzey sıcaklıkları bulunmuştur.

4. bölümde ise, incelenen kesitler iç yüzey sıcaklıkları yönünden değerlendirilmiş ve karşılaştırma yapılmıştır.

SUMMARY

In this study, internal surface temperatures of the building shells which are constitute by traditional and prefabric ways were determined and evaluated according to thermal comfort.

This study consist of four chapters.

In first chapter, the changing of the building shell was observed and traditional and prefabric building shells were proved.

In second chapter, the effects of the thermal comfort and factors about building shell which is important for thermal comfort were explained.

In third chapter, traditional and prefabric external wall sections were observed and internal surface temperatures were determined according to changing internal and external temperature values.

And in fourth chapter, observed sections were evaluated and compared according to the internal surface temperatures.

GİRİŞ

Yüzyılımızın başına dek, yapıyla birlikte yapı kabuğu oluşturmada da dar sınırlar içinde kalınmış, yapı kabuğunun biçiminde çoğunlukla yöresel gereç ve yöntemler etkili olmuştur. Endüstri devrimiyle birlikte önyapım sistemle yapı oluşturulmaya başlanmış, 20. yüzyılın ikinci yarısından sonra bu yöntem yapı kabuğu oluşturulmasında da uygulanmıştır.

Son yıllarda ülkemizde de, önyapım yöntemle yapılan yapı kabuklarının, özellikle büro ve endüstri yapılarında giderek artan biçimde uygulandıkları gözlenmektedir. Bu durumun yanı sıra, yapıların dış duvarlarının geleneksel yöntem ve gereçlerle oluşturulması, günümüzde de çoğunlukla uygulanan yöntemdir.

Yapı kabuğunun oluşturulmasında değişik yapım sistemleri kullanılsa da temel amaç, yapı kabuğunun sınırladığı iç mekanda uygun fizik ortamın sağlanmasıdır. Isısal konfor da bu ortamın sağlanmasında önem taşır. İç ve dış ortamlardaki hava sıcaklığı ve nem oranı, hava devinimleri ve ortalama ışınımsal sıcaklık gibi etkenler, ısısal konfor koşullarını önemli ölçüde etkiler.

Bu çalışmada, geleneksel ve önyapım yöntemlerle oluşturulan dış duvarlardan yurdumuzda en çok uygulanan kesitler seçilmiş; bu kesitlerin sıcak ve soğuk hava koşullarında iç yüzey sıcaklıkları bulunmuştur. Böylece, değişik yöntem ve gereçlerle oluşturulan yapı kabukları ısısal konfor yönünden karşılaştırılmış ve değerlendirilmiştir.

1- YAPI KABUĞU VE YAPILARIN GELİŞİM SÜRECİNDEKİ DEĞİŞİMİ

1.1. YAPI VE YAPI KABUĞU KAVRAMI

İnsanlar ilk çağlardan beri, korunma ve sığınma içgüdüleriyle bir yapıya gereksinim duymuşlardır. Yapı oluşturmada temel amaç, insanların türlü gereksinimlerinin karşılanması olmuştur. İnsan gereksinimleri de insanın çeşitli eylemlerinden kaynaklanmakta, eylemlerin oluşturduğu değişik işlevler ise mekansal çözümleri gerektirmektedir.

Yapı, mekanların belli gereç ve teknikle bir tasarım düzeninde oluşturulmasıyla ortaya çıkar. Yapıyla birlikte oluşan iç ve dış mekanları birbirinden ayıran yapı öğelerinin tümü ise YAPI KABUĞU olarak tanımlanır. Yapı kabuğu duvar, döşeme, çatı gibi değişik öğelerden oluşur. Bu çalışmada, yapı kabuğu olarak dış duvar ögesi ele alınmıştır.

1.1.1. YAPI KABUĞUNUN İŞLEVLERİ

İnsanlar yapı kabuğu oluştururken temel amaç, yapı kabuğunun dış çevre ile ilgili fiziksel etkileri karşılaması ve iç mekanda uygun fizik ortamı sağlaması olmuştur. Bu nedenle yapı kabuğu, yapı fiziği ölçütlerinin ve gerekli konfor koşullarının oluşturulmasında önem taşır. Yapı kabuğunun başlıca işlevleri;

. Hava sıcaklığı, nem, rüzgarlar, güneş ışınımları gibi dış çevre etkenlerinin yapı içi ısısal konforu olumsuz yönde etkilemesini önlemek; ayrıca bu dış etkenlerden yararlanmayı sağlayacak koşulları yaratmak,

. Yapı içi ve yapı dışı ortam arasında gerekli görsel ilişkiyi denetimli bir biçimde sağlamak,

. Dış çevre gürültüsünün yapı içi işitsel konforu bozmasını önlemek,

. Dış etkilere ve yüklere karşı dayanıklı olmak,

. Yangın tehlikesine karşı yapıyı koruyabilmek,

olarak sıralanabilir.

1.1.2. YAPI SİSTEMLERİNİN DEĞİŞİMİ- YAPI KABUĞU İLİŞKİSİ

Yapı kabuğunun yapının bir ögesi olması nedeniyle, yapı kabuğunun tarihi süreç içinde gözlenen değişim ve gelişimi, yapı sistemlerinin değişimiyle birlikte ele alınmalıdır. Yapıların tarihsel gelişim süreci incelendiğinde ise, bu değişimin genelde yapıların taşıyıcı sistemlerinin gelişimiyle bağlantılı olduğu görülmektedir.

İlk yapıların oluşumunda yapısal zorlamalar ve yöresel gereçlerin büyük etkisi vardır. Tarih boyunca gereç ve gereci kullanma bilgisinin çok az olması nedeniyle taşıyıcı sistemler yavaş bir gelişme göstermiştir. Bu nedenle insanlar son yüzyıla dek yapı oluşturmada oldukça dar sınırlar içinde kalmışlardır.

Son çağa kadar, yapıların taşıyıcı sistemlerine göre sınıflandırmada "geleneksel taşıyıcı sistemde" yapı olarak tanımlanan 4 tür yapı görülüyordu. Bunlar:

- Oyma,
- Yığma,
- İskelet,
- Karmaşık,

sistemde yapılar olarak sıralanabilir.

Son yüzyıl içinde ise, yeni gereçlerin bulunmasıyla yeni ve ileri teknolojiye dayalı yapı sistemleri ortaya çıkmıştır. Toplumsal gelişmenin doğurduğu gereksinimler paralelinde beliren yeni işlevler de günümüz mimarını çağdaş taşıyıcı sistemlere yöneltmiştir. Çağdaş taşıyıcı sistemlerin oluşumundaki başlıca etkenler;

- . Geleneksel taşıyıcı sistemlerin yetersizliği,
- . Strüktür analiz yöntemlerindeki gelişmeler,
- . Teknolojik gelişme ve yeni gereç olanakları,
- . Mimarlık dalında bilgi uzmanlaşması,

olarak özetlenebilir.

Çağdaş taşıyıcı sistemler ise;

- Yüzeysel,
- Uzay-kafes,
- Asma-germe,
- Şişirme

olarak 4 grupta toplanabilir.

Geleneksel ve çağdaş taşıyıcı sistem kapsamındaki bütün bu yapı türlerine bağlı olarak yapı kabuğu da değişime uğramıştır. Ancak geleneksel taşıyıcı sistemlerle oluşturulan yapılarda, yapı kabuğunun geçirdiği değişimin, çağdaş taşıyıcı sistemlerle oluşturulan yapılara göre daha fazla olduğu söylenebilir. Bunun nedenleri şöyle özetlenebilir:

-Geleneksel taşıyıcı sistemler içerisinde yer alan iskelet sistem, yine geleneksel yapı kapsamına giren yığma sisteme göre taşıyıcılık açısından önemli ayrımlar getirmiştir. Bu durum yapı kabuğunun hem gereç hemde boyut açısından değişimine yol açmıştır.

-Yığma taşıyıcı sistemin ilk çağlardan beri uygulanmasına karşılık iskelet yapıların geçmişi ancak 19. yüzyıla dayanmaktadır. Arada geçen zaman süresince teknoloji önemli ölçüde ilerlemiş, dolayısıyla yapı kabuğu da değişikliklere uğramıştır.

-Çağdaş taşıyıcı sistemler ise 20. yüzyılda bulunmuşlardır. Bu nedenle bu sistemlerde uygulanan yapı kabukları teknoloji açısından birirlerinden önemli bir ayrım göstermezler.

-Çağdaş taşıyıcı sistemlerin bulunması ve geliştirilmesindeki en önemli etkenlerden biri büyük açıklıkların geçilebilmesi olmuştur. Yapı kabuğunun işlevi açısından ise çok önemli bir değişiklik yoktur.Örneğin uzay kafes ve asma germe sistemlerle yapılmış iki ayrı yapıda da yapı kabuğu "taşınan" yapı ögesidir. Yığma ve iskelet sistemlerle oluşturulan yapılarda ise yapı kabuğu özellikle taşıyıcılık açısından ayrım göstermektedir.

Yapı kabuğunun değişiminde önemli etkenlerden biri de yapı kabuğunun oluşturmada kullanılan "yapım yöntemi"dir. Değişik yapı öğelerinden bir bütünü oluşturmak için izlenen yol yapım yöntemini belirler.

Yapıların ve teknolojinin gelişimine bağlı olarak, yapı kabuğu oluşturmada kullanılan yöntemler de tarihi süreç içerisinde değişikliğe uğramıştır. Bu değişime göre yapı kabukları yapım yöntemi açısından;

1-Geleneksel Yapı Kabukları (yerinde yapım yöntemi ile oluşturulan),

2-Çağdaş Yapı Kabukları (önyapım yöntemi ile oluşturulan)

olarak ikiye ayrılabilir.

1.2. GELENEKSEL YAPI KABUKLARI

(YERİNDE YAPIM DIş DUVARLAR)

Herhangi bir gereçten yapılan yapı kabuğunun yapı alanında oluşturulması yerinde yapım yöntemi olarak tanımlanır. Bu yöntem, çağımıza kadar yapı kabuğu oluşturmada kullanılan en eski ve tek yöntem olduğundan geleneksel yapım sistemi olarak adlandırılabilir.

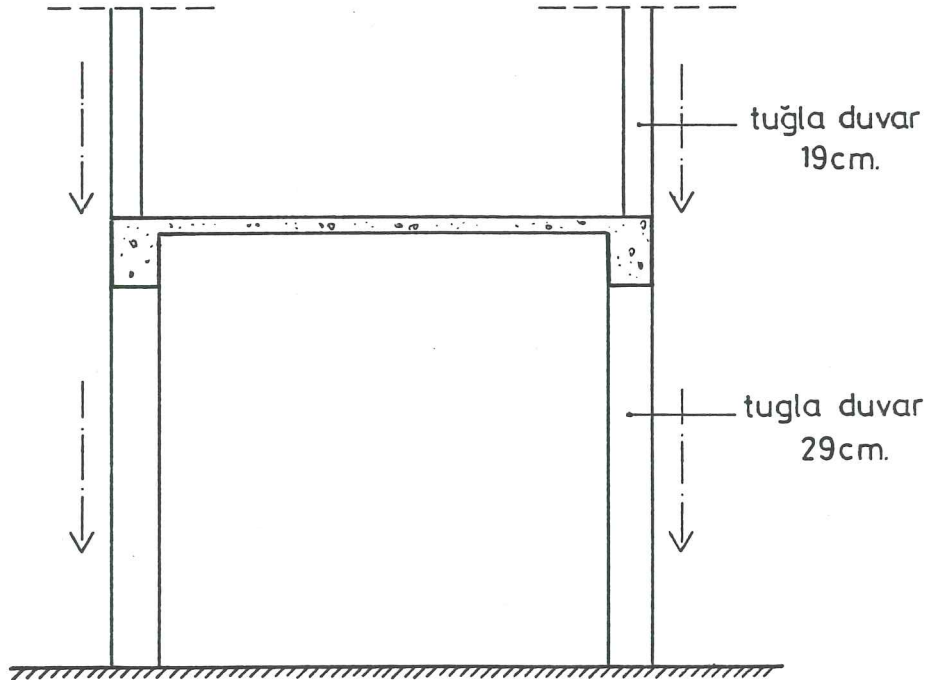
Yerinde yapım sistemiyle yapı kabuğu oluşturulması, değişik taşıyıcı sistemlere sahip hemen hemen tüm yapılarda olanaklıdır. Bu nedenle yerinde yapım yöntemi günümüzde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Ahşap, kagir, metal gibi değişik gereçlerle yapı kabuğu oluşturulabilir.

Bu çalışmada, yerinde yapım yöntemi ile oluşturulan diş duvarlar yığma ve iskelet yapılarda incelenmiştir. Yığma ve iskelet sistemli yapılar günümüzde de yaygın olarak uygulanmakta, ayrıca yapı kabuğu taşıyıcı sisteme bağlı olarak işlev bakımından ayrımlar göstermektedir.

1.2.1. YIĞMA YAPILAR

Taş, tuğla, briket, ahşap, kerpiç gibi çok değişik gereçlerin üst üste kullanımıyla oluşturulan YIĞMA SİSTEM ilk yapılardan bu yana kullanılan en eski taşıyıcı sistemlerden biridir. Yığma sistemde yapı kabuğunu oluşturan yapı gereçleri kendi ağırlıkları ile birbiri üstüne yerleşerek bir bütün yapı elemanının oluştururlar.

Yığma sistemi diğer yapı sistemlerinden ayıran en önemli etkenlerden biri dış duvarların, yani yapı kabuğunun taşıyıcılık görevini de üstlenmesidir. Bu nedenle yığma yapılarda dış duvar hangi gereçle yapılmış olursa olsun belli bir kalınlığın altına düşemez. Örneğin tuğladan oluşturulan yapı kabuklarında en az duvar kalınlığı 20 cm. dir. Bu kalınlık duvarı oluşturan gerece göre değişim gösterir; taş duvarlı yığma yapılarda duvar kesiti en az 50 cm. dir.



Şekil 1 : Yığma yapıda taşıyıcılık

Birkaç kattan oluşan yapılarda yığma sistem ekonomik çözüm olarak görülmektedir. Ayrıca yerel gereçlerden yararlanma olanağı vermesi yığma sistemin bir başka üstünlüğüdür. Ancak kat sayısının artmasıyla bağıntılı olarak yığma yapılarda ekonomik olma özelliklerini yitirmektedirler. Yapı büyüdükçe yerinde yapım yöntemiyle yapılan binanın gereç, işçilik gibi giderleri artmakta, yapı üretim süresi uzamaktadır. Bu nedenlerle, günümüzde yığma yapıların uygulanma oranları giderek azalmaktadır.

1.2.2. İSKELET YAPILAR

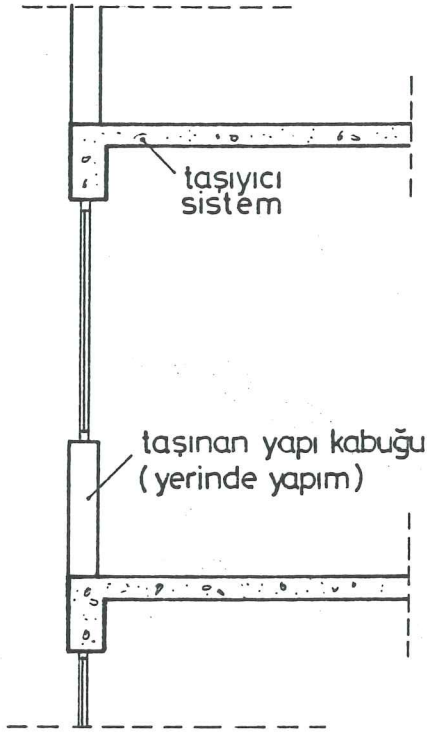
Yirminci yüzyıl başlarına dek, yapılar çoğunlukla yığma yapı tekniğiyle ve taş, tuğla gibi gereçlerle oluşturulmuştur. 1906 yılından itibaren betonarme iskelet sistem yapılarda uygulanmaya başlamıştır. Betonarme den başka ahşap ve çelik iskelet, bu sistemin diğer türleridir.

Ahşap iskelet yapılar günümüzde çok az ve ancak yöresel olarak uygulanmaktadırlar. Çelik ise, betonarmeden sonra iskelet sistemlerde kullanılmaya başlanmıştır. Çelik iskelet yapılar, kısa sürede tamamlanarak zaman ve ekonomiden kazanç sağlamaları nedeniyle günümüzde özellikle yüksek yapıların yapımında giderek daha fazla uygulama alanı bulmaktadırlar.

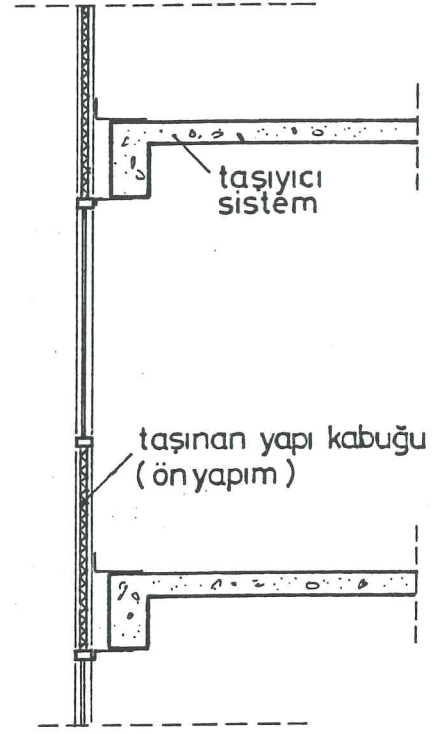
İskelet taşıyıcı sistemli yapılarda yapı kabuğunun durumu yığma taşıyıcı sistemli yapılara göre ayırım göstermektedir. Yığma yapılarda yapı kabuğu yığma taşıyıcı sistemin gereği olarak yerinde yapım yöntemiyle oluşturulur. İskelet sistem yapılarda ise yerinde yapımın yanısıra önyapım tekniği de kullanılmaktadır. Dolayısıyla iskelet yapılarda yapı kabuğu oluşturmada birbirinden ayrı iki yapım yöntemi sözkonusudur.

1-Yapı kabuğunun geleneksel yapım yöntemi olan yerinde yapım yöntemi ile oluşturulması. Yapı dış duvarı çoğunlukla taş, tuğla, betonarme, gazbeton v.b. gereçlerle yapılır (Şekil 2).

2-Yapı kabuğunun yapının taşıyıcı sisteminden ayrı olarak önyapım yöntemiyle yapılması. Bu durumda yapının dış duvarı önyapım cephe elemanlarıyla oluşturulur. (Şekil 3)



Şekil 2



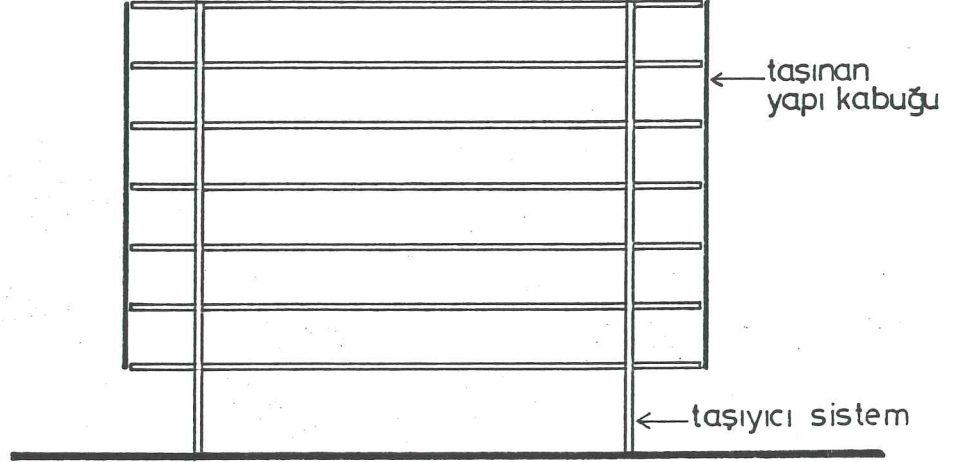
Şekil 3

Önyapım elemanlarla yapı kabuğu oluşturulması çalışmanın başka bir bölümünde ele alınmıştır. Bu bölümde incelenen yerinde yapım yöntemi ise yığma yapıların yanısıra iskelet yapılarda da uygulanmaktadır. Ancak iki taşıyıcı sistem arasındaki ayrımlar yapı kabuğunda etkilemektedir. Bu ayrımlar şöyle özetlenebilir:

-Yığma sistemlerde taşıyıcılık görevini yapıyı oluşturan iç ve dış taşıyıcı duvarlar yüklenmektedir. İskelet sistemlerde ise, yapı elemanları "taşıyıcı" ve "taşınan" olmak üzere iki ana gruba ayrılmışlardır. Böylece dış ve iç duvarlar, yapıyı dış etkenlere karşı koruma veya iç bölmeleri oluşturma gibi görevler almakta, üst katları taşıma görevini ise taşıyıcı elemanlar yüklenmektedir. Bu şekilde iç ve dış

duvarlar, dolayısıyla yapı kabuğu, taşıyıcı değil "taşınan" yapı elemanına dönüşmektedir. (Şekil 4)

-Yığma sistemde duvarların taşıyıcı görevde olmaları yapı kabuğu kesitinin genişlemesine ve ağırlaşmasına yol açmaktadır. İskelet sistemlerde ise, duvarlar yalnız kendilerini taşıdıkları için yapı kabuğu daha ince ve hafif olmaktadır.



Şekil 4

-Yığma yapılar üst üste yığılan gereçlerin çalışmasına dayandığı için yüksek yapılar yapma olanağı sınırlıdır. Çelik iskelet sistemle ise çok yüksek yapılar elde edilebilir. Bu tür yapılarda da dış duvarlar, hızlı yapım olanağı nedeniyle önyapım öğelerle oluşturulmaktadır.

-Yığma yapılarda, alt kata doğru genişleyen duvar kalınlıkları nedeniyle yararlı alan kaybı oldukça fazladır. İskelet yapılarda ise dış duvarlar taşıyıcılık görevini yüklenmediği için, yapı kabuğu daha ince kesitte oluşturulabilmektedir. Böylece iç hacimlerde belli bir yer kazancı sağlanmış olur. Ancak yapı kabuğunun incilmesi yapı içi fiziksel konfor koşullarını olumsuz yönde etkilememelidir.

1.3. ÇAĞDAŞ YAPI KABUKLARI (ÖNYAPIM DIŞ DUVARLAR)

Yapıların dış duvarlarının yerinde yapım yöntemiyle ve taş,



tuğla, beton gibi ağır gereçlerden oluşturulması hem yapıların ağırlaşmasına neden olmakta, hem de giderek ekonomik olma özelliğini yitirmektedir. Son yıllarda gerek taşıyıcı sistem, gerekse gereç alanındaki gelişmeler çağdaş yapıda hem taşıyıcı sistemin aşırı yüklenmesini önleyen hem de hacim içinde gerekli fiziksel konfor koşullarının oluşmasını amaçlayan bir düşüncenin gelişmesine yol açmıştır. Yapı kabuğunun metal, cam, plastik gibi gereçlerden oluşturulması ve hafif önyapım yapı kabuğu çözümü bu düşüncenin ve gereksinimin bir sonucudur.

Yapı kabuğu oluşturmada, yerinde yapım sisteminden önyapım sistemine geçişte rol oynayan diğer etkenler ise;

.Daha hafif gereçler kullanarak, temel ve taşıyıcı sistem giderlerinde ekonomi sağlama,

.Daha az sayıda gereç kullanarak daha az işlem yapılması,

.Makinelerden yararlanılarak yapım süresinin kısaltılması,
olarak sıralanabilir.

Tüm bu etkenlerin etkisiyle ortaya çıkan ve değişik gereçlerden oluşturulabilen önyapım dış duvarlar, kısaca, yapı tarafından taşınan ve yapının taşıyıcı sistemi içinde bir görev almayan, hafif gereçlerden oluşan ve önyapım öğelerden kurulu yapı kabuğu şeklinde tanımlanabilir.

"Giydirme Cephe" olarak da bilinen önyapım dış duvarlar diğer bir tanımlama ile;

.Yalnız kendini taşıyan,

.Kendi ağırlığını ve rüzgar yüklerini, taşıyıcı sisteme özel bağlantı öğeleri aracılığıyla ileten,

.Yalıtım ve koruma görevini kesintisiz olarak sürdürebilen,

.Modüler sistemde tasarlanan ve uygulanan,

.İnce ve hafif,

.Saydam ve saydam olmayan yüzeylerin değişik oranlarda birleştirilmesinden oluşan,
yapı öğeleridir.

1.3.1. ÖNYAPIM SİSTEMLERİN GELİŞİMİ

Yaşadığımız çağdaki gelişmeler, teknolojik alanda yeni ve önemli gelişmelerin yanısıra, sosyal yaşamı da geniş ölçüde etkilemiştir. Nüfusun büyük ölçüde çoğalması; birey eylemleri için gereken fiziki ortamın sağlanması sorununa yeni boyutlar kazandırmıştır. 19. yüzyılın ikinci yarısından beri başlayan "endüstri devrimi", bir çok alanda olduğu gibi üretim olayında da köklü bir değişikliğe yol açmıştır. Üretim kollarının çoğu;

- .Daha çok sayıda üretime,
- .Standartlaşmaya,
- .Seri yapıma,
- .Çabukluğa,
- .Ucuzluğa,
- .Daha iyi kaliteye,

yönelmişlerdir. Bu yönelme yapı alanında biraz gecikmiş ve ancak 20. yüzyılın ikinci yarısından sonra bir endüstri üretimi olan ve yapı öğelerinin önceden üretilmesine dayanan "önyapım yöntem"e (prefabrikasyon) geçilmiştir. Giydirme cepheler bu aşamanın sonucunu ortaya çıkışlardır.

Değişik ülkelerde ayrı biçimlerde uygulanan önyapım yöntemler tasarım sürecini etkilemiş ve tasarımın sistemli olarak yeniden ele alınmasını gerektirmiştir. Önyapım, maliyeti düşürmede ve üretim hızını arttırmada da önemli bir ekonomik etken olmuştur. Böylece, bitmiş yapı öğelerinin araçlarla taşınarak yapı yerinde kurulmasıyla oluşan endüstriyel üretim, varolan kaynak ve ürün olanaklarını hızla arttırmaktadır.

1.3.2. ÖNYAPIM DIŞ DUVARLAR - YAPI İLİŞKİSİ

Önyapım dış duvarlar ile yapı arasındaki ilişki;

- .Taşıma ilişkisi,
- .Bağlantı ilişkisi,
- .Yalıtım ilişkisi,

.İç ve dış mekanlar arası ilişki olmak üzere 4 başlık altında toplanabilir.

Taşınma İlişkisi

Önyapım yapı kabukları yalnız kendilerini ve rüzgar yüklerini taşır. Yapının taşıyıcı sistemi, özel bağlantı elemanları ile bağlanan yapı kabuğunu taşımak zorundadır.

Bağlantı İlişkisi

Önyapım dış duvarlar, yapının taşıyıcı sistem özelliklerine göre kaba döşemeye veya kolona bağlanırlar. Bu bağlantının gerçekleştirilmesinde statik güvenlik, genleşme, montaj kolaylığı ve çabukluğu gibi etkenlerin sağlanması zorunludur.

Yalıtım İlişkisi

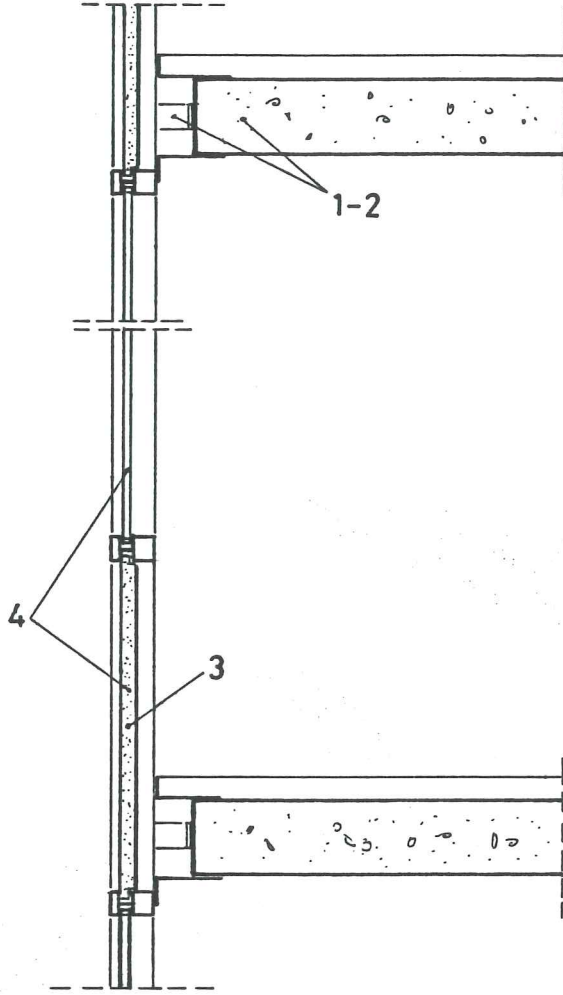
Önyapım yöntemle oluşturulan yapı kabuğu, dış fiziksel etkilere karşı yapıyı koruyabilmelidir. Bunun için de yapı kabuğunda gereken yalıtım sağlanmalıdır.

- .Güneş ışınimleri,
- .Dış ortamın ısı ve bağıl nem oranı,
- .Hava Devinimleri,
- .Dış ortamın gürültüsü,
- .Yağmur ve kar,
- .Toz, duman ve gazlar

yalıtımı gerektiren başlıca etkenlerdir.

İç ve Dış Mekanlar Arası İlişki

Önyapım dış duvarlarda iç ve dış mekanlar arası ilişki doluluk ve boşluklarla gerçekleştirilir. Dolu panolar dış duvarın sağır bölümünü oluştururken, gerekli görsel ilişkide önyapım elemanlar arasında bırakılan boşluklarla (cam alanlar) sağlanır.



Şekil 5

- 1,2- Taşınma ve Bağlantı İlişkisi
- 3- Yalıtım ilişkisi
- 4- Cam ve Dolu Alanlar

1.3.3. ÖNYAPIM DIŞ DUVAR TÜRLERİ

Önyapım dış duvarlar, günümüzde teknoloji ve gereç alanındaki gelişmelere bağlı olarak çok değişik biçimlerde oluşturulabilmektedir. Gereç, biçim, kullanım şekli gibi etkenlere göre önyapım yapı kabuklarını farklı şekilde sınıflandırmak olanaklıdır.

Bu çalışmada, önyapım dış duvarlar gereç, biçim ve kullanım şekillerinin ayırım göstermesi gözönünde tutularak türlere ayrılmışlardır. Ayrıca yaygın olarak uygulanan duvar tipleri olmaları da sınıflama da rol oynayan bir başka etkindir. Buna göre önyapım dış duvar türleri;

- 1-Metal Taşıyıcı ve Panolardan Oluşan Önyapım Duvarlar
- 2-Önyapım Duvar Panoları
- 3-Metal Levha Duvar Kaplama Elemanları

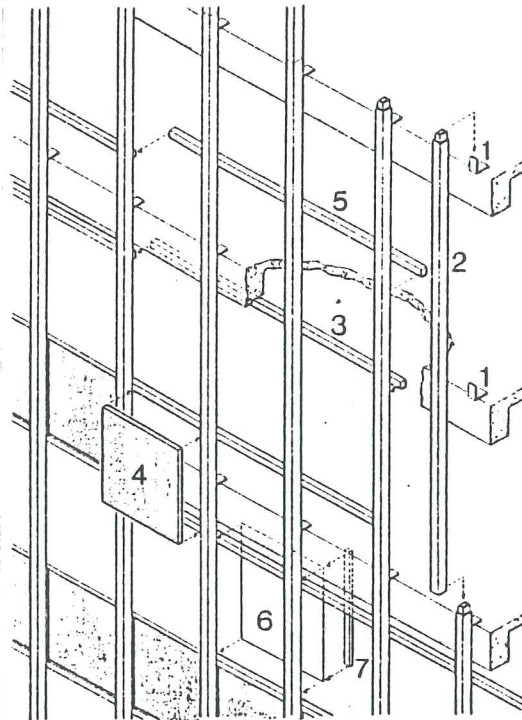
4-Önyapım Beton Elemanlar
olmak üzere 4 grupta toplanabilir.

1.3.3.1. Metal Taşıyıcı ve Panolardan Oluşan Önyapım Duvarlar

Metal taşıyıcıların çoğunlukla alüminyum olması nedeniyle "alüminyum giydirme cephe" olarak bilinen bu tür önyapım duvarlar, dünyada ve son yıllarda ülkemizde yaygın olarak kullanılmaktadır. Kolay biçimlenebilmeleri, hafif olmaları ve seri olarak üretilenbilmeleri gibi nitelikleri nedeniyle geniş uygulama alanı bulmaktadırlar.

Değişik tiplerde ve ayrı biçimlerde uygulanmalarına karşın, alüminyum giydirme cepheleer hemen hemen aynı öğelerle oluşturulmaktadır. Bu öğeler;

- .Taşıyıcı iskeleti oluşturan yatay ve düşey alüminyum çubuklar,
 - .Bağlantı elemanları,
 - .Cam alanlar,
 - .Dolu alanları oluşturan yalıtımlı panolar
- olarak sıralanabilir.



Şekil 6

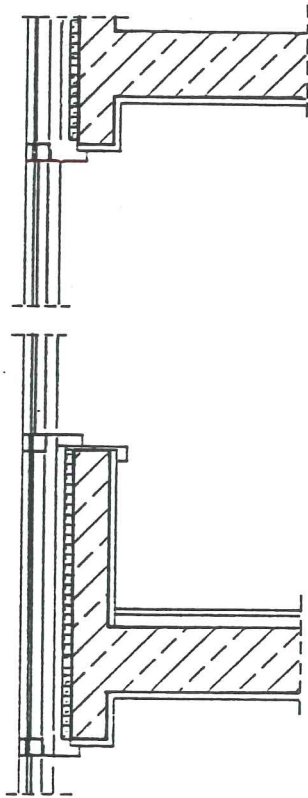
- 1- Bağlantı elemanları
- 2- Düşey taşıyıcı
- 3,5- Yatay taşıyıcılar
- 4- Yalıtımlı pano
- 6- Cam alan

Alüminyum giydirme cepheler değişik biçimlerde oluşturulabilir. Çoğunlukla uygulanan sistemde, taşıyıcılık görevini yüklenen yatay ve düşey elemanlar, bağlantı elemanları aracılığıyla yapının taşıyıcı sistemine bağlanırlar. Camlar ve parapeti oluşturan panolar ise daha sonra kurulan bu iskelete yerleştirilirler. Genellikle ısı yalıtımlı olan panoların dış yüzü alüminyum levha, cam gibi değişik gereçlerle kaplanır. Son aşamada ise, iç bölümde ısı, nem yalıtımı, yangın denetimi gibi önlemler alınır.

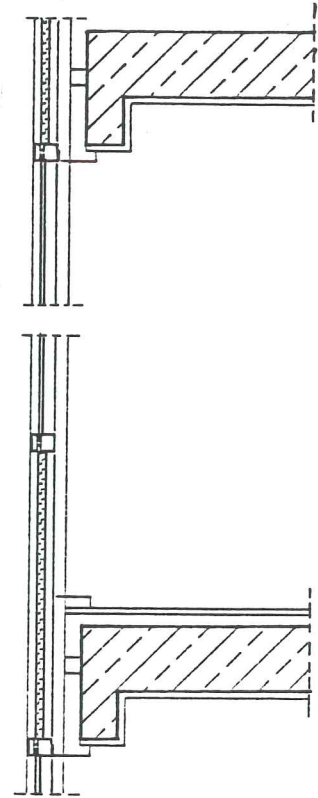
Alüminyum önyapım cepheler, yapının değişik durumuna göre 2 ayrı şekilde uygulanabilmektedir:

1-Önyapım yapı kabuğunun, yapının kagir elemanlarla oluşturulmuş parapeti önünde uygulanması. (Şekil 7)

2-Parapet olmadan yapı kabuğunun yalnız önyapım elemanlarla oluşturulması. (Şekil 8)



Şekil 7

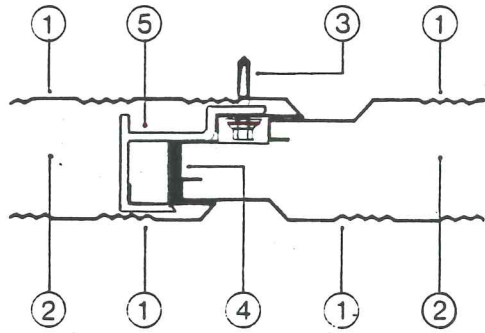


Şekil 8

Her iki durumda da önyapım yapı kabuğunun biçimi ve işlevleri açısından büyük ayrımlar sözkonusu değildir. Ancak önyapım yapı kabuğu-yapı ilişkisiyle ilgili bazı detaylar değişebilmektedir. Ayrıca, parapet olmaksızın yalnız önyapım cephenin yapı kabuğu işlevini üstlenmesi durumunda parapeti oluşturan panoların ısı ve nem yalıtımı daha çok önem kazanmaktadır.

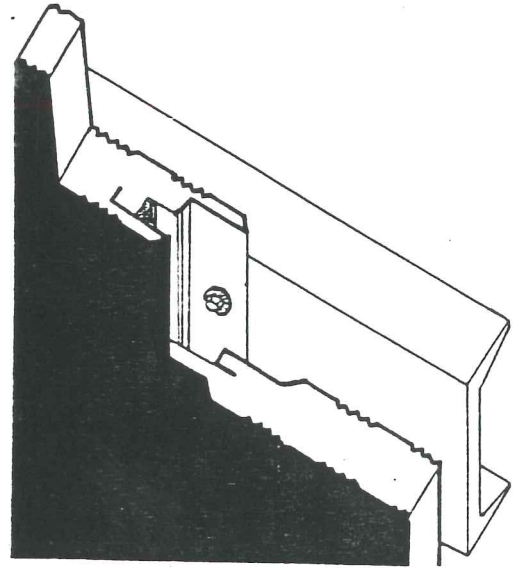
1.3.3.2. Önyapım Duvar Panoları

Daha çok endüstriyel yapılarda uygulanan bu tür önyapım dış duvarlar ısı yalıtımlı panolardan oluşur. Panolar, çoğunlukla iki metal plaka arasına değişen kalınlıklarda ısı yalıtım gereci konulmasıyla elde edilir (Şekil 9). Metal plakalar, genellikle sac veya alüminyumdan üretilirler. Yalıtım gereci olarak ise cam yünü, poliüretan v.b. gereçler kullanılır.



Şekil 9

- 1- Kaplama elemanı
- 2- Isı yalıtım gereci
- 3- Bağlantı vidası
- 4- Hava ve buhar geçirimsizliği için plastik bant
- 5- Plastik bağlantı elemanı



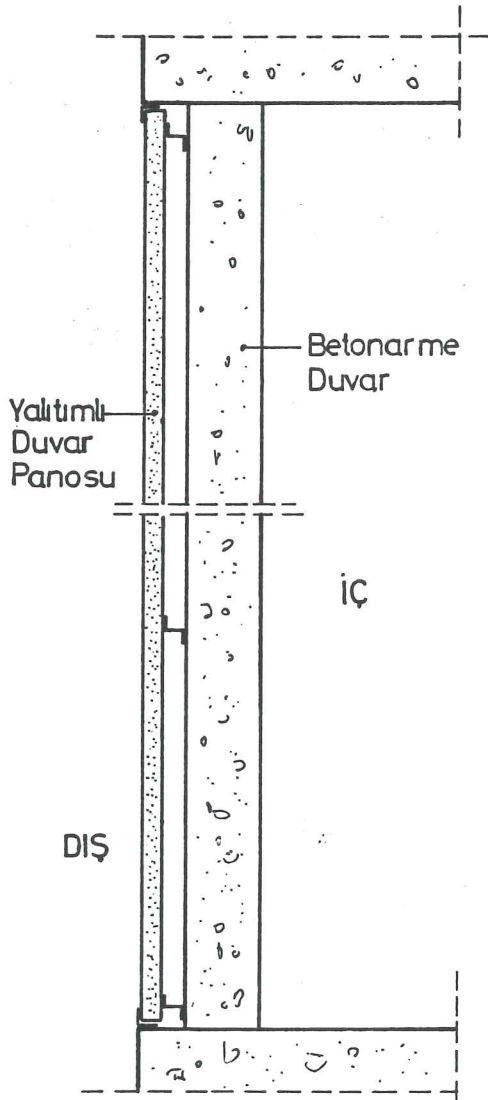
Şekil 10

Duvar kaplama panoları, geçmeli sisteme göre ve özel bağlantı elemanları yardımıyla birbirlerine bağlanırlar. Panoların yapıya bağlantısı ise;

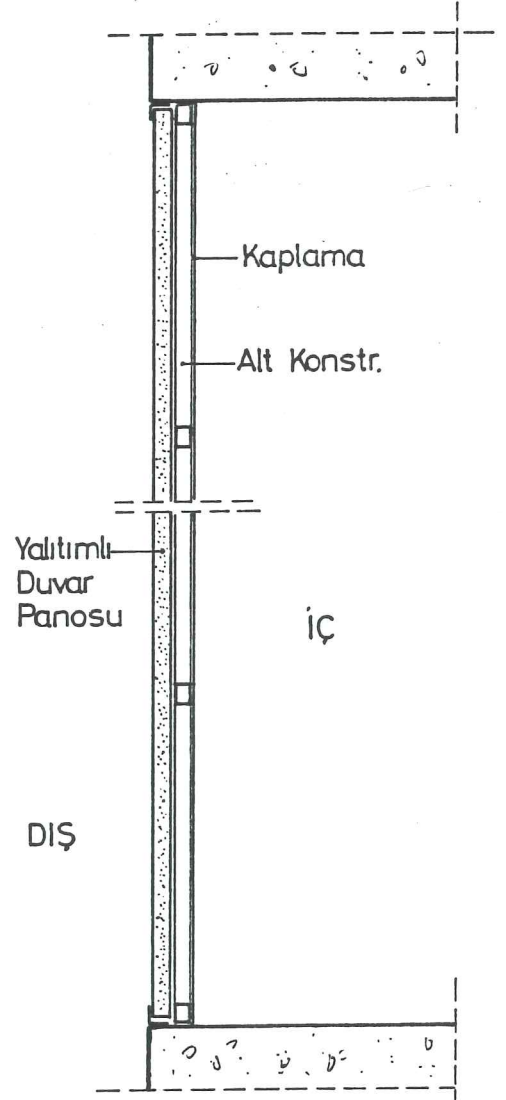
.Doğrudan, önceden oluşturulmuş yapı duvarına bağlantı (Şekil 11),

.Belirli bir alt konstrüksiyon aracılığıyla yapıya bağlantı (Şekil 12)

olmak üzere iki biçimde gerçekleştirilir. Alt konstrüksiyon ise çoğunlukla demir profillerden oluşan bir iskelettir.



Şekil 11



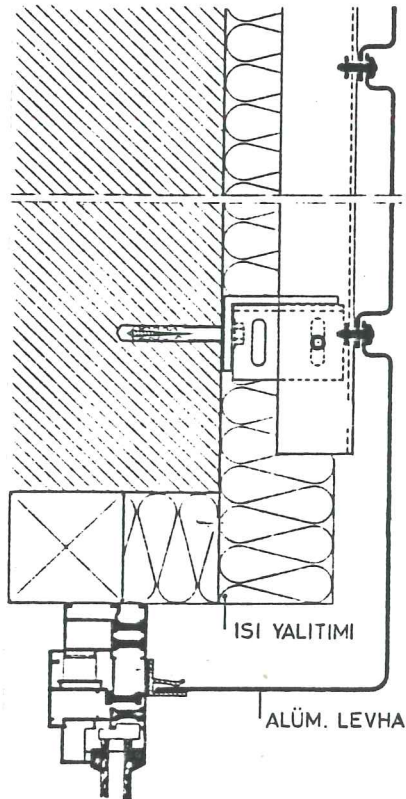
Şekil 12

1.3.3.3. Metal Levha Duvar Kaplama Elemanları

Çoğunlukla alüminyumdan üretilen metal levha ve panolar, bir önyapım eleman türü olarak yapıların dış duvarlarının kaplanmasında kullanılmaktadırlar. Bu tür levhalar cephenin mimari biçimlenişine göre yapı kabuğunun bir bölümünü oluşturdukları gibi, tümüyle bu tür levhalarla kaplanan yapılar da vardır.

Bu sistemde, değişik biçim ve boyuttaki metal levhalar bağlantı elemanları aracılığıyla yapıya bağlanırlar. Sistemin yükünü bağlantı elemanları yapıya iletmekte, böylece metal levhalar yapıda taşınan öğeler olmaktadır.

Metal levha ve panolar sağır duvarlar veya parapetler önüne uygulanırlar. Bu nedenle diğer önyapım duvar elemanlarından farklı olarak yapı kabuğundan çok bir kaplama gereci durumundadırlar.



Şekil 13

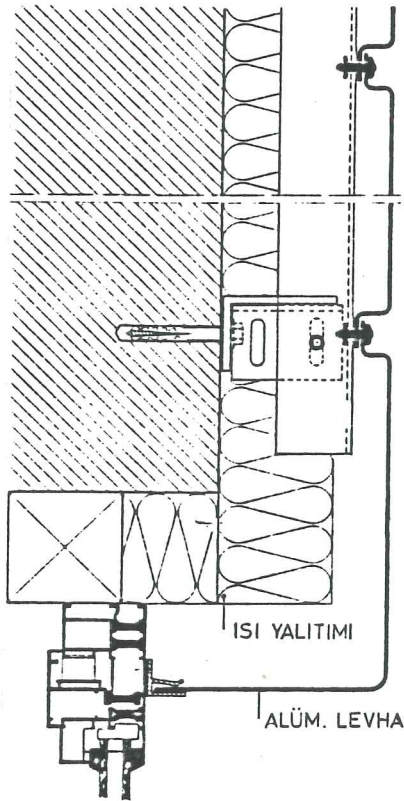
Metal levha kaplama
Düşey kesit

1.3.3.3. Metal Levha Duvar Kaplama Elemanları

Çoğunlukla alüminyumdan üretilen metal levha ve panolar, bir önyapım eleman türü olarak yapıların dış duvarlarının kaplanmasında kullanılmaktadırlar. Bu tür levhalar cephenin mimari biçimlenişine göre yapı kabuğunun bir bölümünü oluşturdukları gibi, tümüyle bu tür levhalarla kaplanan yapılar da vardır.

Bu sistemde, değişik biçim ve boyuttaki metal levhalar bağlantı elemanları aracılığıyla yapıya bağlanırlar. Sistemin yükünü bağlantı elemanları yapıya iletmekte, böylece metal levhalar yapıda taşınan ögeler olmaktadır.

Metal levha ve panolar sağır duvarlar veya parapetler önüne uygulanırlar. Bu nedenle diğer önyapım duvar elemanlarından farklı olarak yapı kabuğundan çok bir kaplama gereci durumundadırlar.



Şekil 13

Metal levha kaplama
Düşey kesit

1.3.3.4. Önyapım Beton Elemanlar

Önyapım beton elemanlar hızlı üretilmeleri, kolayca takılmaları ve dış hava koşullarına dayanımları nedeniyle günümüzde, özellikle toplu konut yapılarında yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Bu tip dış duvarları oluşturan elemanlar betonarmeden yapılarak, tek veya çok katmanlı biçimde önyapım tekniğiyle üretilirler.

Önyapım beton elemanlar;

-Küçük elemanlar,

-Büyük elemanlar,

-Hazır pencere elemanları ve bileşenleri

olarak 3 bölüme ayrılır. Bunların kendilerine özgü üretim şekilleri vardır.

Küçük elemanlar;

.Dolu plaklar,

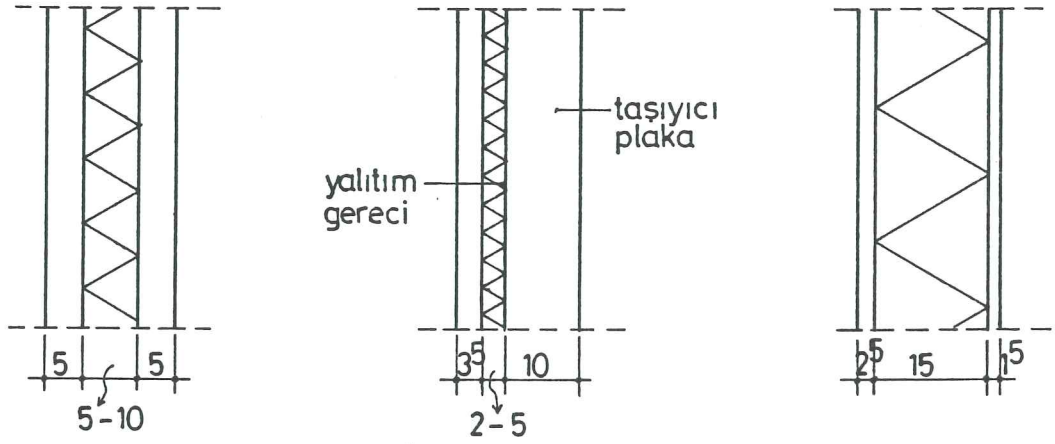
.Çok katmanlı plaklar

olarak iki ayrı grupta toplanabilir.

Dolu plaklar, gaz beton gibi hafif gereçlerden yapılır. Taşıyıcı değildir.

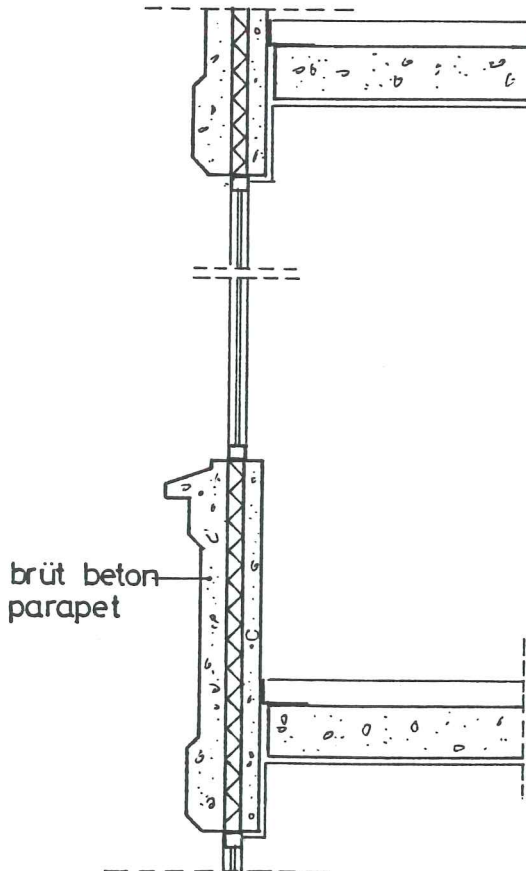
Çok katmanlı plaklar, iki veya üç katlı yapılabilir. İki katlı olanlar su ve ısı yalıtımı için içte ve dışta sıvayla kaplanırlar. Üç katlı elemanlar iki plaka arasına yerleştirilmiş yalıtım gerecinden oluşan panellerdir. Bu sistemde plaklar 0,50 m x 3,00 m.'ye varan büyüklüklerde kullanılabilirler. Yalıtım gereci ise, genellikle yonga presli, çimentolu levhalardır (Şekil 14).

Büyük elemanlar, iskelet (kaburga) sistemli büyük levhalardır. Çoğunlukla, büyük sanayi yapılarında kolonlar arasına bağlanarak kullanılırlar.



Şekil 14 : 3 katmanlı plaklar

Önyapım hazır pencere elemanları, hazır beton pencere bantları şeklinde yapılmaktadırlar. Pencere bantı oluşturmada, çok sayıdaki elemanlar taşıyıcı bir sisteme bağlanır veya kendi içinde bir taşıyıcı sistemle üretilirler.



Şekil 15

Önyapım beton parapet eleman

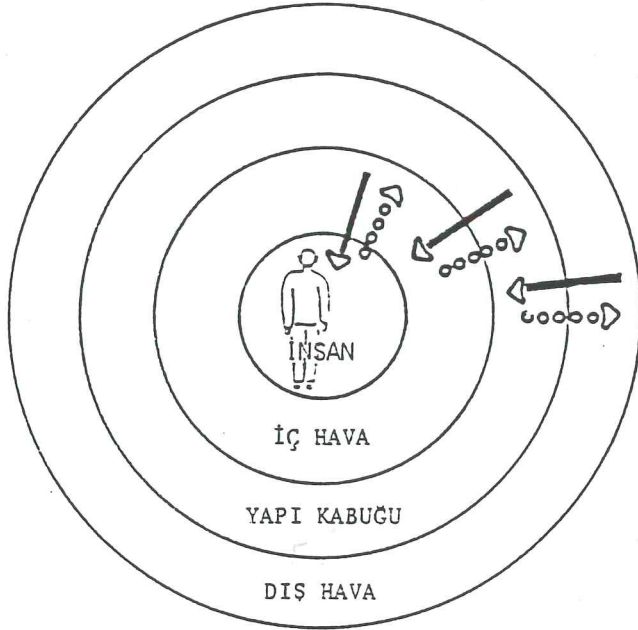
Kesit

2- YAPI KABUĞU - ISISAL KONFOR İLİŞKİSİ

2.1. ISISAL KONFOR ETKENLERİ

Yapı kabuğunun sınırladığı iç mekanda, gerekli konfor koşulları ısı, ışık, ses gibi fizik ortam öğelerinin en uygun durumda olmalarıyla sağlanır. Bu öğelerden biri olan ısısal konfor ise, insanın bulunduğu ortamda yaptığı eyleme bağlı olarak çevresinden ısısal yönden hoşnut olmasıyla gerçekleşir.

Isı açısından kendini saran yapı kabuğu ve içindeki hava ile ilişki içinde olan insan, etkinlik biçimine göre ısı üretir. Bu durum ısısal konfor açısından insanın da önemli bir etken olmasına neden olur.



Şekil 16

İnsan - İç hava -
Yapı kabuğu - dış
hava arasındaki etki-
leşimi gösteren şema

Yapı kabuğunun iç yüzey sıcaklığı, havanın nemi, hava devinimleri gibi etkenler kişinin ısı alışverişini etkiler. Yapı kabuğunun dış mekanla ilişkisi de yapı içi ısısal konforun sağlanmasında önem taşır. Dış havanın sıcaklığı, nemi, hava devinimleri, güneşin ışınlam etkisi yapı kabuğu ile olan ısı alışverişinde etkin rol oynar.

Isısal konfor etkenleri;

.İnsanla ilgili etkenler,

.Yapı içi etkenleri,

.Yapı dışı etkenleri

olmak üzere 3 bölümde incelenebilir.

2.1.1. İNSANLA İLGİLİ ETKENLER

Kişinin yaşadığı ortamda kendini konforda hissetmesinde yine kendisiyle ilgili etkenler önem taşır. Bu etkenlerden bazıları;

.Metabolizma,

.Etkinlik düzeyi,

.Giysilerin ısı yalıtım değeri,

gibi ölçülebilen etkenlerdir. Diğerleri ise, ölçülmesi zor ya da olanaksız, kişiye bağlı olarak değişebilen;

.Havaya alışma,

.Yaş ve cinsiyet,

.Vücut biçimi,

.Deri altı yağı,

.Sağlık durumu,

.Yiyecek ve içecekler

gibi öznel etkenlerdir.

2.1.1.1. Metabolizma

İnsan metabolizması, bazal ve kassal olmak üzere iki biçimde ısı üretir. Bazal metabolizma, dolaşım, solunum, hücre etkinlikleri v.b. sonucu istem dışı ve her an üretilen ısıdır.

Vücut yüzeyini örten derinin sıcaklığının ortalama 31-34°C, vücut iç sıcaklığının ise 37°C dolaylarında olmasıyla insanda fizyolojik olarak ısısal konfor oluşur. Vücut ısısının bu değerlerin daha üstünde veya altında olması, vücutta ısısal konforun bozulmasına ve insan sağlığının olumsuz yönde etkilenmesine neden olur.

2.1.1.2. Etkinlik (Çalışma) Düzeyi

İnsanlar uğraş alanlarına ve çalışma düzeylerine göre, vücuttaki kassal metabolizma yoluyla değişik oranlarda ısı üretirler.

Uyku halinde veya dinlenme durumunda, metabolik ısı üretimi 40 W/m^2 dolaylarındadır. Oturarak yapılan işlerde ise ısı üretimi $50-60 \text{ W/m}^2$ 'ye ulaşır. Etkinlik düzeyi arttıkça vücudun ısı üretimi de artar. Ayakta yapılan işlerde ısı üretimi $65-90 \text{ W/m}^2$, devingen çalışmada ise $90-130 \text{ W/m}^2$ dolaylarındadır.

2.1.1.3. Giysilerin Isısal Yalıtım Değeri

Vücudu örten giysiler insanda ısısal konforu etkilediğinden hesaba katılması gereken bir başka etkendir.

Giysilerin ısısal yalıtım değeri "Clo" birimi ile değerlendirilir. 1 Clo, altına giyilen pamuklu iç çamaşırı ile birlikte ortalama bir giysinin ısısal yalıtım değeridir. Normal giysilerde Clo değeri $0,8-1,2$ dolaylarındayken, yüksek yalıtımlı kutup tipi giysilerde bu değer $3,0-4,0$ Clo'yu bulur.

2.1.2. YAPI İÇİ ETKENLERİ

Isısal konforun oluşmasında rol oynayan yapı içi etkenleri;

- .Havanın sıcaklığı,
- .Nemlilik,
- .Hava devinimleri,
- .Ortalama ışımsal sıcaklık

olarak sıralanabilir.

2.1.2.1. Havanın Sıcaklığı

Gerek ortamı saran yapı kabuğunun, gerekse bu ortamda

yaşayan kişilerin ısı alışverişinde hacmin hava sıcaklığı önem taşır. İnsanların yaşadığı ortamların hava sıcaklığının belirlenmesinde, kişilerin etkinlik düzeyi ve giysilerinin ısısal yalıtım değeri de gözönüne alınmalıdır.

2.1.2.2. Nemlilik

Bir hacim içinde ısısal konforun sağlanmasında önemli etkenlerden olan havanın nemliliği, mutlak ya da bağıl nem olarak tanımlanır. Mutlak nem, birim ağırlıkta ve belli bir sıcaklıktaki havada bulunan nemin ağırlığı; bağıl nem ise bu su buharının, aynı sıcaklıkta, aynı ölçüdeki havanın taşıyabileceği en yüksek su buharı çokluğuna oranıdır.

Bir hacim içinde havanın sıcaklığına göre değişen bağıl nem oranları önem taşır. Havadaki nem miktarı sabit tutulmak koşuluyla sıcaklık arttırılırsa bağıl nem düşer. Çünkü sıcaklık arttıkça havanın taşıyabileceği nem miktarı artar.

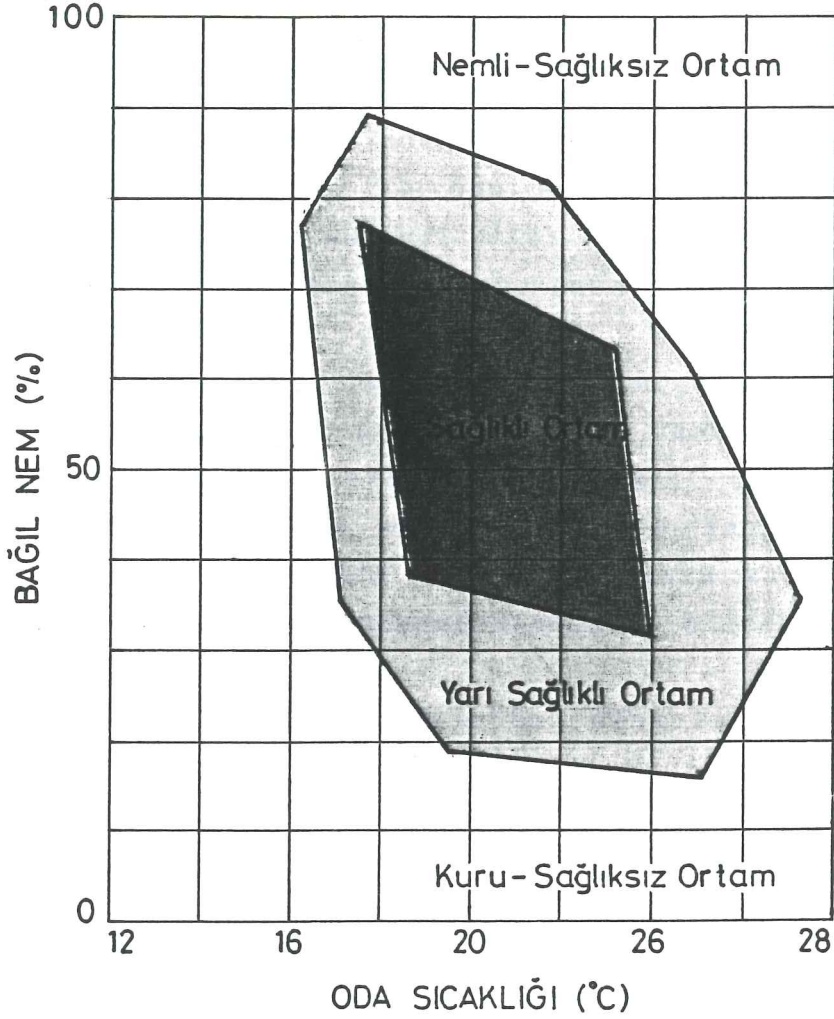
Yüksek sıcaklıklarda bağıl nem değerinin düşük olması gerekir. Çünkü, sıcak havada doymuş nem, terleme ile serinlemeyi önleyerek konforsuzluk yaratır.

2.1.2.3. Hava Devinimleri

Isısal konforu oluşturan iç etkenlerden biri olan hava devinimlerine duyarlılık kişiye bağıl olarak değişir. Genellikle hızı 0,10 m/sn'den daha az olan hava devinimleri kolay algılanamaz.

Hava devinimleri sıcak hava koşullarında vücut yüzeyinden buharlaşmayı hızlandırdığı için önem taşır. Durgun ve nem oranı yüksek havada, deriye yakın doymuş hava tabakasını dağıtan hava devinimleri, sürekli buharlaşmaya neden olur ve böylece kişide fizyolojik serinleme sağlanır.

Kış aylarında ise, ısıtılmış hacimlerde hava devinimleri konforsuzluk yaratabilir. Örneğin, bütün soğuk düşey



Şekil 17 : Oda sıcaklığı ve içindeki bağıl neme göre oluşan ortamın sağlığa uygunluk derecesini gösteren grafik (Kaynak : Leusden ve Freymark)

yüzeylede olduğu gibi, soğuk hava koşullarında cam yüzeylede yukardan aşağıya doğru akan hava akımları kişileri olumsuz yönde etkiler.

Soğuk hava koşullarında, ısıtılmış hacimlerde hava devinimlerinin konforsuzluk yaratan etkisini azaltabilmek için hacimde sıcaklığı arttırmak gerekir.

2.1.2.4. Ortalama Işınımsal Sıcaklık

Mekanda ısısal konforun oluşmasını sağlayan etkenlerin en

önemlilerinden biri yapı kabuğunun iç yüzey sıcaklığıdır. Hacmi sınırlayan yapı kabuğu öğelerinin iç yüzey sıcaklıkları ise birbirinden ayırım gösterir. Örneğin, cam ve duvar yüzeyler. Kişi ile onu saran yapı kabuğu arasında ışınlım yolu ile sürekli ısı alışverişi olduğundan, yüzeylerin iç yüzey sıcaklıkları önem kazanır.

Yüzeyleri aynı sıcaklıkta olmayan gerçek bir yapı kabuğu içinde, bu kabukla ışınlım alışverişi yapan bir kişi, bütün iç yüzeyleri aynı sıcaklıkta olan sanal (hayali) bir kara kabuğun içinde olduğu zaman, bu kara kabuk ile de aynı oranda ışınlım alışverişi yapıyorsa, kara kabuğun iç yüzey sıcaklığı "Ortalama Işınımsal Sıcaklık" olarak tanımlanır.

Değişik ısıya sahip iki kütleden, daha sıcak olandan soğuk olana doğru ısı devinir. Bu nedenle, yapı kabuğunun iç yüzey sıcaklığı düşük değerde ise, kişiden ışınlım yolu ile ısı kaybı olur. İç yüzey sıcaklığının yüksek değerde olması durumunda ise, bu kez yapı kabuğundan gelen fazla ısı konforsuzluk yaratır.

Hacmin içinde, insanın kendini ısısız yönden konforda hissetmesi için iç yüzey sıcaklıkları ile hacmin sıcaklığı arasında fazla bir ayırım olmaması gerekir. Araştırmalara göre sınır değerler $\bar{+}3^{\circ}\text{C}$ 'dir. Hacim içindeki soğuk düşey yüzeylerle öteki yüzeyler arasındaki ayırım ise $+10^{\circ}\text{C}$ 'yi geçmemelidir.

Yapı kabuğunun iç yüzey sıcaklıklarının konfor sınırlarında olması, bu kabuğun ısı geçirmezlik açısından da uygun olduğu anlamındadır. Bu durumda yapıdan olan ısı kayıpları azalacağından ısıtma giderleri ve yakıt tüketiminde önemli ölçüde arttırım sağlanacaktır.

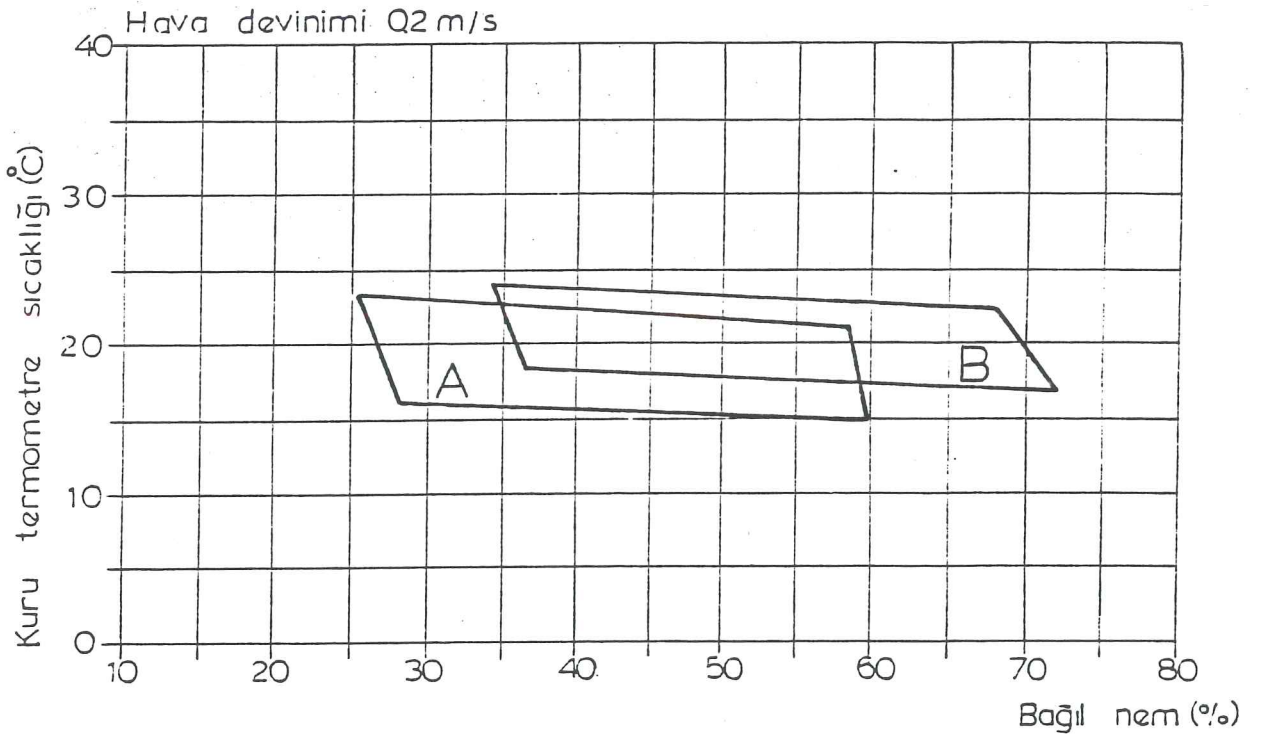
2.1.3. YAPI DIŞI ETKENLERİ

Yapı kabuğunu sürekli olarak etkisi altında bulunduran,

- .Güneş Işınımları,
- .Hava sıcaklığı,
- .Rüzgarlar,
- .Nem

gibi yapı dışı etkenler, hacim içinde ısısal konforun oluşmasında önemli rol oynarlar. Yapı kabuğunun dış etkilerle ilişkisi açısından, ısısal konfor sıcak ve soğuk hava koşullarında ayrı ayrı değerlendirilmelidir.

Hacim içinde ısısal konforun oluşması için bütün bu etkenlerin uygun değerlerde olması gerekir. Şekil 18 sıcaklık, bağıl nem, hava devinimleri ve etkinlik düzeyine bağlı olarak konfor bölgelerini göstermektedir.



Şekil 18

A alanı — ağır işler

B alanı — hafif işler

Konfor bölgeleri (Leusen-Freymark)

2.1.3.1. Güneş Işınımları

Güneş ışınımları, yeryüzüne

- .Doğrultulu güneş ışınımı,

.Yayınık gök ışınımı
olmak üzere iki değişik biçimde ulaşırlar.

Yayınık gök ışınimleri, güneş ışınimlarının atmosferde yayınması sonucu oluşan doğrultusuz ışınimlardır. Doğrultulu güneş ışınimleri ise atmosferde yayınmadan yeryüzüne ulaşan ışınimlardır.

Doğrultulu güneş ışınimleri, yapı kabuğunun dolaysız gelen güneş ışınimlarıyla ısınması nedeniyle ısısal konfor yönünden önemlidirler. Bu çalışmada güneşin ışınım etkisi, yapı kabuğundaki dolu alanlar ve cam alanlar olmak üzere iki ayrı başlık altında incelenmiştir.

Dolu Alanlar-Işınım Etkisi

Dış duvarlardaki dolu alanlara gelen güneş ışınimleri bu yüzeylerin ısınmasına neden olur. Bu ısınmada, yapının yönü, konumu ve eğimi yanısıra yapı kabuğunda kullanılan gereçlerin,

.Isı geçirgenlik katsayıları,

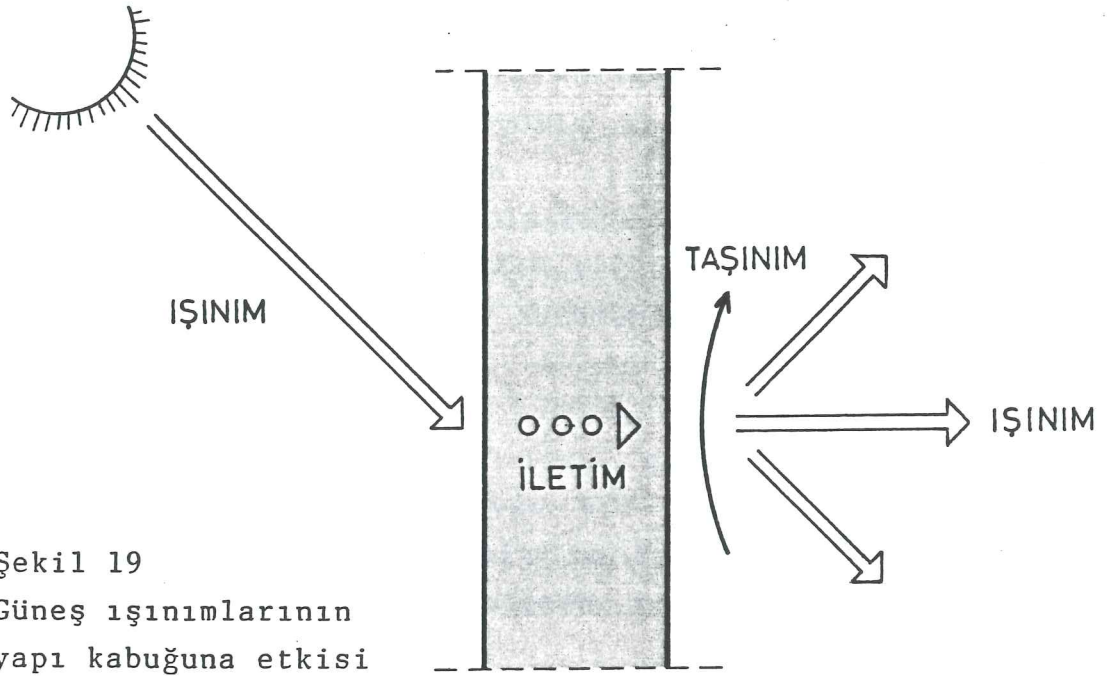
.Kalınlıkları,

.Dış yüzeylerinin yansıtma çarpanları

gibi etkenler önemli rol oynar.

Uzun süre güneş ışınimlarının etkisi altında kalan siyah ya da koyu renk yüzeyli yapı kabukları, bu ışınimların etkisiyle ısınırlar. Yapı kabuğunda kullanılan gereçlerin özelliklerine bağlı olarak, bu ısının bir bölümü iletim yolu ile yapı kabuğunun iç yüzeyine geçer; buradan da ışınım ve taşınım yollarıyla hacim içine yayılır.

Soğuk hava koşullarında, doğrultulu güneş ışınimlarının bu etkisi ısı kazancı sağlaması yönünden olumludur. Yapı kabuğunda koyu renkli yüzeyler kullanılarak bu kazanç daha da arttırılabilir.



Şekil 19
Güneş ışınımının
yapı kabuğuna etkisi

Sıcak hava koşullarında ise, doğrultulu güneş ışınımını istenmeyen bir etkidir. Gündüzleri bu yolla ısınan dolu alanlar, geceleri biriken bu ısıyı iç hacimlere yayarak ısısal konfor açısından uygun olmayan ortamlar oluştururlar.

Cam Yüzeyler-Işınım Etkisi

Yapı kabuğunda kullanılan normal pencere camları gelen ışınımın dalga boyuna göre seçicilik yaparlar. Dalga boyu 380-2800 nm. arasında olan görünür ve kızılaltı ışınımın büyük bir bölümü normal cam yüzeylerden geçerler. Dalga boyu 2800 nm. den daha uzun olan kızılaltı ışınımına ise cam yüzeyler geçirgen değildir.

Cam yüzeylerden yapı içine giren güneş ışınımını, hacim içindeki yüzeyleri ve cisimleri ısıtır. Isınan bu öğelerden yayılan ışınım daha uzun dalga boylu olduğundan, cam yüzeylerden geçemez ve ısı hacimde birikir. Bu durum "Ser" veya "limonluk" etkisi olarak tanımlanır.

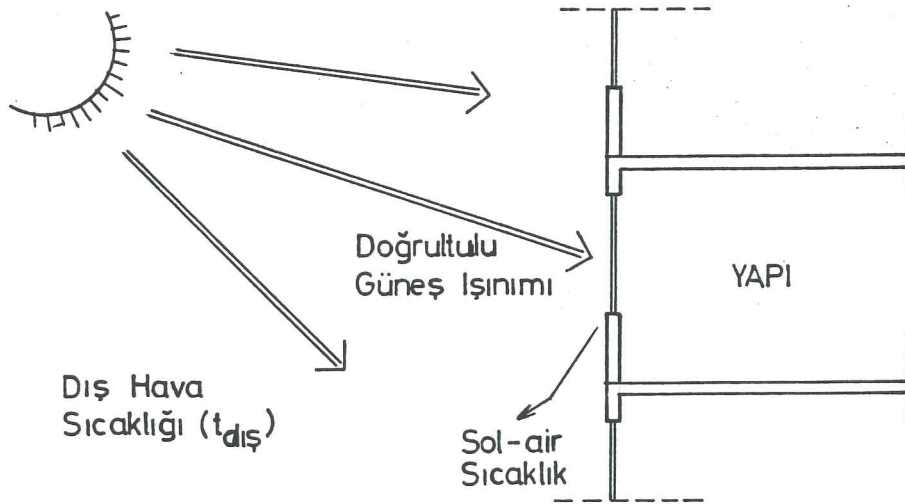
Güneş enerjisinden yararlanmada ya da soğuk hava

koşullarında camın bu özelliği olumludur. Yapıda özellikle güneye bakan cam yüzeylerin kullanılmasıyla hacimlerde ısı birikimi oluşacak ve bu yolla ısı kazancı sağlanacaktır. Ayrıca, insan vücudunun kızılaltı ışınımına karşı duyarlılığının fazla olması nedeniyle soğuk hava koşullarında, cam yüzeylerden geçen bu ışınımın doğrudan kişilerin üzerine gelmesi durumunda kişi kendini konforda hissedecektir.

Sıcak hava koşullarında ise, güneş ışınımının cam yüzeylere gelmesi istenmeyen bir durumdur. Ser etkisiyle hacimde biriken ısı, hacmin iç sıcaklığını arttıracak ve ısasal konfor koşullarını olumsuz yönde etkileyecektir.

2.1.3.2. Dış Hava Sıcaklığı

Yapı kabuğuna gelen doğrultulu güneş ışınımı ve dış havanın sıcaklığı, yapı yüzeyine gelen toplam sıcaklığı oluştururlar. Bu nedenle dolaysız güneş ışınımı yanında dış havanın sıcaklığı da önem taşır.



Şekil 20

Sıcak hava koşullarında dış havanın sıcaklığı yapı yüzeyini ısıtır ve iletim yolu ile ısı iç yüzeye geçer. Bu geçişte yapı kabuğunun

.Alanı,

- .Kalınlığı,
- .Kullanılan gereçlerin niteliği,
- .İç-dış sıcaklık ayrımı,
- .Zaman

gibi etkenler rol oynar. Yapı kabuğunun kalınlığının artması geçen ısıyı azaltır; alanının artması ise daha fazla ısının geçmesine neden olur. Ayrıca, kullanılan gereçlerin kendine özgü nitelikleri de ısının az yada çok geçmesinde etkili olur. (2.2. Isısal Konforun Sağlanmasında Yapı Kabuğu ile İlgili Etkenler)

Soğuk hava koşullarında da yapı içi ısısal konfor bakımından aynı etkenler geçerlidir. Ancak bu kez ısı gelişi tersine gerçekleşir; daha sıcak olan iç ortamdan dış ortama doğru ısı kaybı söz konusudur. Yapı kabuğunda bu ısı kaybının en az düzeyde olması için önlem alınmalıdır.

Dış havanın sıcaklığı, güneşin gökyüzünde bulunduğu süre ve güneş enerjisinin yeğınlığı ile ilişkilidir. Güneş enerjisinin yeğınlığı ise, yıl boyunca günlere ve atmosfer koşullarına bağılı olarak ayrım gösterir.

Yapının bulunduğu enlem ve yapının yönü, yapı yüzlerinin güneşlenme süreleri bakımından önem taşır. Aylara göre yapı yüzlerinin güneşlenme durumları da değişir.

Örnek olarak, 39. Enlemde kuzeyle +90° açılı yapan bir yapının yüzlerinin güneşlenme durumu verilmiştir. Yaz ve kış aylarındaki ayrımın belirtilebilmesi amacıyla da 20 Haziran ve 20 Aralık günleri seçilmiştir.

Şekil 21 ve 22'de yapının güneşlenme durumu şematik olarak görülmektedir.

Bu duruma göre yapı yüzlerinin güneş gördüğü saatler şöyledir (yerel saat ile):

20 Haziran

Kuzey yüzü	4,37 - 8.00 ile 15.52-19.21
Doğu yüzü	4,37 - 11.59
Güney yüzü	8.00 - 15.52
Batı yüzü	11.59 - 19.21

20 Aralık

Kuzey yüzü	Güneş görmüyor
Doğu yüzü	7.25 - 12.03
Güney yüzü	7.25 - 16.41
Batı yüzü	12.03 - 16.41

Şekillerden de anlaşıldığı gibi, gün boyunca yapının güney yüzünün güneşlenme süresi yapının diğer yüzlerine göre daha uzundur. Doğu ve batı yönlerine bakan yüzlerin güneşlenme süreleri ise eşittir. Ancak güneşlenme sürelerinin başlangıç ve bitiş saatleri ayrı olduğundan, doğu ve batı yüzlerinin dış hava sıcaklığından etkilenmeleri de ayırım gösterecektir. Bu nedenle, güneş ışınımının yapı yüzeyine etkisi düşünülürken hava sıcaklığı da göz önünde tutulmalıdır.

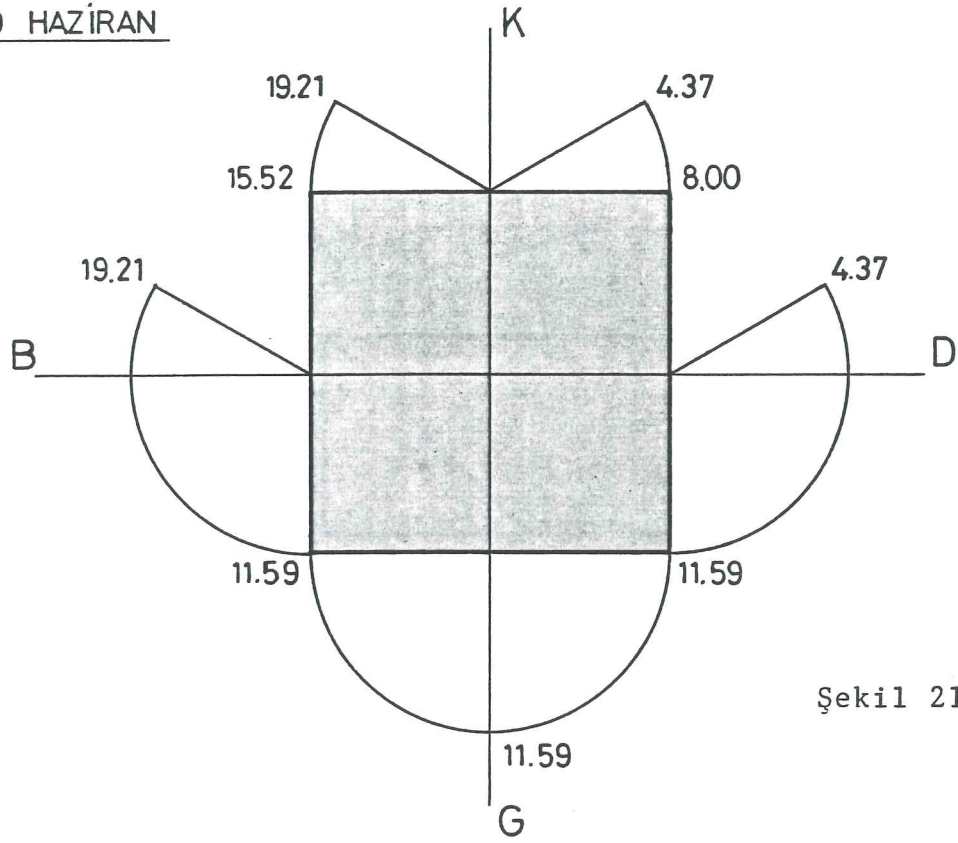
Aylara göre de yapı yüzlerinin güneşlenme süreleri ayırım gösterir. Yaz aylarında, güneş ışınımının yapı kabuğuna etkisi çok daha uzun süreli olmaktadır. Bu durum yapı içinde istenmeyen ısı birikimlerine neden olduğundan önlem alınması gerekir. Kış aylarında ise tersine, ısı kazancı sağlanmaktadır; bu nedenle olumlu bir etkidir.

2.1.3.3. Rüzgarlar

Taşınım (konveksiyon) akımı olan rüzgarlar, yapı kabuğunu etkisi altına alan dış etkenlerden bir başkasıdır.

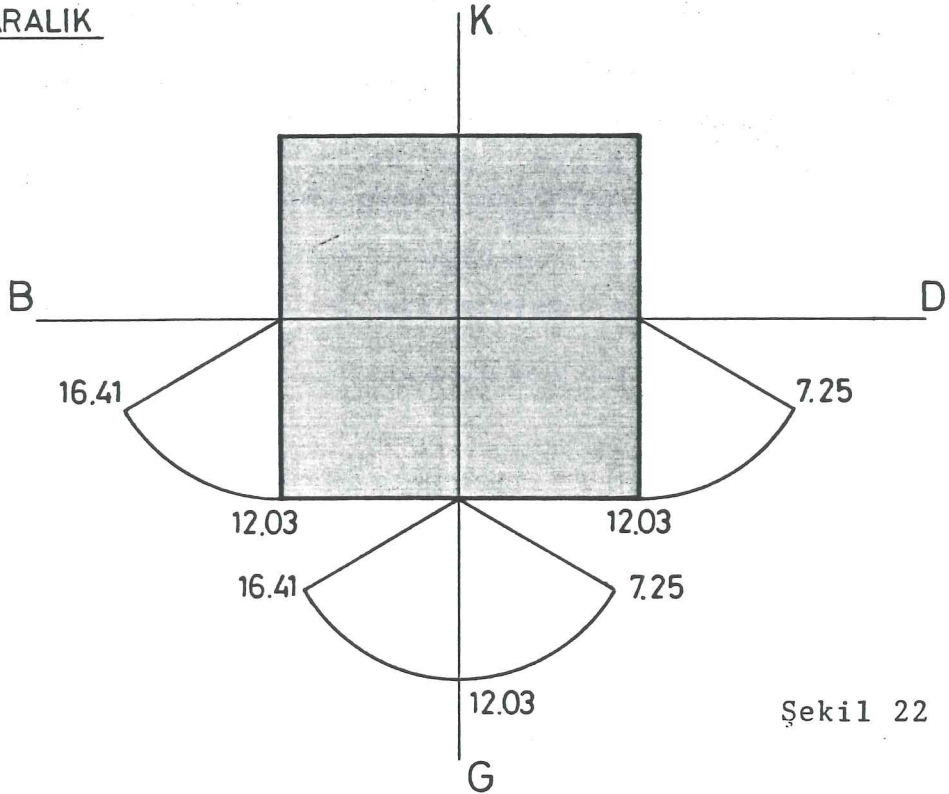
Paralel rüzgar akımları, yapı yüzeylerinden taşınım yoluyla ısı kaybına yol açarlar (Şekil 23). Dolayısıyla soğuk hava

20 HAZİRAN

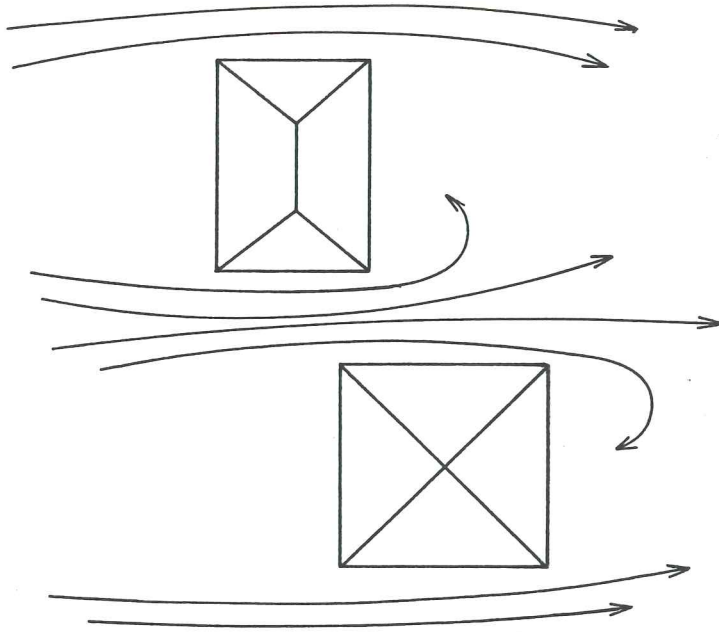


Şekil 21

20 ARALIK



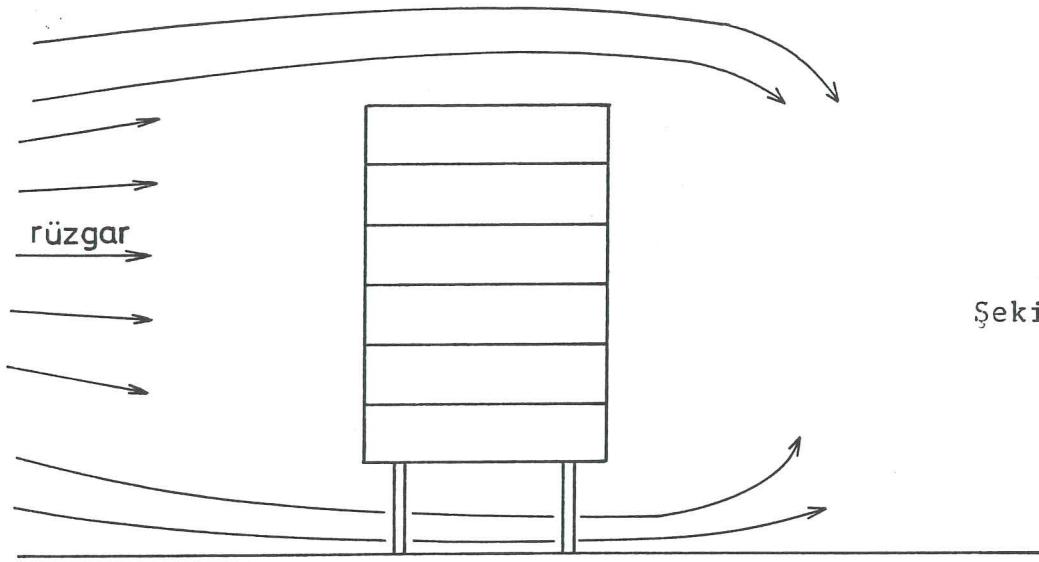
Şekil 22



Şekil 23

koşullarında, yapının ısıtma yükünün artmasına neden olurlar. Ayrıca dış basınç etkisiyle, yapı kabuğundaki ufak aralık ve çatlaklardan girerek hacim içinde konforsuzluk yaratabilirler.

Sıcak hava koşullarında ise rüzgarların etkisi olumludur. Hava akımları yapı kabuğunda biriken ısıyı taşınım yoluyla dağıtarak yapı yüzeyinin fazla ısınmasını önlerler. Özellikle sıcak iklimli bölgelerde, yapı ayaklar üstünde yerden yükseltilerek, yapının rüzgar almayan yüzünün de rüzgarın serinletici etkisinden yararlanması sağlanabilir (Şekil 24).



Şekil 24

2.2. İSİSAL KONFORUN SAĞLANMASINDA YAPI KABUĞU İLE İLGİLİ ETKENLER

Yapı içi ısısal konforun sağlanmasında yapı içi, yapı dışı ve insanla ilgili etkenler yanında yapı kabuğunun ısısal konfor açısından uygun değerlere sahip olması da önem taşır. Hacimde ısı korunumunun sağlanmasıyla, ısısal konfor koşullarını oluşturmanın yanısıra enerji korunumu da sağlanmış olacaktır.

Enerji korunumu açısından, yapı içi ısıtma sistemlerinin yükünün en aza indirilmesi gerekir. Bu da yapı kabuğu ile ilgili etkenlerin en uygun değerlere sahip olmasıyla olanaklıdır.

Isısal konforun sağlanmasında yapı kabuğu ile ilgili etkenler;

- .Yapı kabuğunun biçimi,
- .Yapı kabuğunda kullanılan gereçler,
- .Yapı kabuğundaki cam-dolu alan oranı,
- .Yapı kabuğunun yönü

olarak sıralanabilir.

2.2.1. YAPI KABUĞUNUN BİÇİMİ

Bir yapıda, dış duvarlar, çatı ve altında açık ya da yarı açık ortam barındıran döşemeler, yapı kabuğunu oluşturan öğelerdir. Bu çalışmada, düşey yapı kabuğu olarak tanımlanabilen dış duvarlar yapı kabuğu olarak kabul edilmiştir.

Dış duvarların değişik yapı yöntemleriyle oluşturulması, yapı kabuğunun kesit olarak değişik kalınlıklarda ve ayrı boyutlarda öğelerden kurulmasına neden olmaktadır. Bu durumda hacim içi ısısal konforu etkilemektedir. (3. Bölüm - Yapı Kabuğu Değişimi Isısal Konfor İlişkisi)

Değişik nedenlerle, aynı gereçle oluşturulan dış duvarların kalınlıkları arasında ayırım olabilir. Isı geçişinde öncelikle duvarı oluşturan gereçlerin ısı geçirgenliği rol oynadığından, bu ayırımın az olması hacim içi ısısal konforu önemli ölçüde etkilemez. Kalınlık ayırımının fazla olması durumunda ise, duvarlar arasında iç yüzey sıcaklık ayrımları olacak ve ısısal konfor yönünden olumsuz bir durum ortaya çıkacaktır.

2.2.2. YAPI KABUĞUNDA KULLANILAN GEREÇLER

Yapı kabuğunun bir bölümünü oluşturan dış duvarlarda değişik gereçler kullanılabilir. Dış hava koşulları, yöresel koşullar ve yapı yöntemi gibi etkenler yapı kabuğunun ayrı gereçlerle oluşturulmasını gerektirebilir.

Isısal konfor yönünden ise;

.Gereçlerin ısısal özellikleri,

.Gereçlerin yüzeysel özellikleri

gibi etkenler önem taşır.

Dış duvarlarda kullanılan gereçler çoğunlukla birbirinden ayrı ısı iletkenlik katsayılarına sahiptirler. Bu durumda,

duvar kesitinin toplam ısı direncini belirleyen bir etkidir. Yapı kabuğunun toplam ısı direncine bağlı olarak iç yüzey sıcaklığı değişecek, dolayısıyla hacim içindeki ısısal konfor koşulları da bu durumdan etkilenecektir.

Yapı kabuğunda kullanılan gereçlerin yüzeysel özellikleri, yani renkleri ve dokusu da ısısal konfor ve özellikle güneş ışınımının etkisi açısından önem taşır.

Yapı kabuğunun dış yüzey dokusunun donuk ya da parlak olması, renginin açık ya da koyu olması gibi etkenler güneş ışınımının yapı kabuğunu etkilemesine neden olurlar. Gün boyunca güneş ışınımının etkisinde kalan siyah ya da koyu renkli yüzeyler, ısınarak bu ısıyı genellikle iletim yolu ile yapı kabuğunun iç yüzeyine, oradan da ışınım ve taşınım yolu ile yapı içine aktarırlar.

Yüzeylerin renklerinin açık ya da koyu, dokularının da düz veya girintili-çıkıntılı olmasına göre güneş ışınımını yansıtma biçimi de değişir. Çizelge 1'deki değerler yapı kabuğunun dış yüzey sıcaklığının yüzeyin yansıtma çarpanına göre değişimini göstermektedir.

ÇİZELGE 1

Dış Yüzey Sıcaklığının Yansıtma Çarpanına Göre Değişimi

<u>Sıva Rengi</u>	<u>Yansıtma Çarpanı (%)</u>	<u>Yüzey Sıcaklığı (°C)</u>
Beyaz	80	33
Pembe	35	48
Sarı	50	40
Açık Yeşil	60	46
Açık Mavi	50	47
Kırmızı	20	47
Kahverengi	25	50
Koyu Mavi	5	54
Koyu Yeşil	12	56
Siyah	4	64

2.2.3. YAPI KABUĞUNDAKİ CAM-DOLU ALAN ORANI

Yapı kabuğunun düşey ögesi olan dış duvarlar genellikle,

.Dolu alanlar,

.Cam alanlar

olmak üzere iki bileşenden oluşurlar. Bunun yanında bütünüyle cam alandan oluşan yapı kabukları da vardır. Isısal konforun sağlanmasında özellikle cam yüzeyler önem taşırlar. Çünkü yapı kabuğundan en çok ısı kaybı cam yüzeylerden olmaktadır.

Isı geçiriciliği yüksek bir gereç olan cam, dış hava koşullarından çabuk etkilendiğinden, doğal olarak iç ortamın sıcaklığı da etkilenmektedir. Rüzgarlarında taşınım yolu ile cam yüzeylerin ısınısını dağıtarak soğumasına neden olması, ısı kaybının artışında önemli bir etkidir.

Dışarıya olan bu ısı kaybı soğuk hava koşullarında iç ortamdaki ısısal konforu olumsuz yönde etkileyecek, ayrıca yapının ısıtma yükünü de arttıracaktır.

Soğuk hava koşullarında, camın iç yüzey sıcaklığının düşük olması, hacim içindeki ortalama ışımsal sıcaklık bakımından da konforsuzluk yaratmaktadır. Cam yüzeylerin iç yüzey sıcaklığının düşük olması soğuk hava koşullarında yoğunlaşma olasılığını arttırmakta, sıcak hava koşullarında da ser etkisi nedeniyle iç hacimlerde istenmeyen ısı birikimleri oluşturmaktadır.

Yapı kabuğunda cam yüzeylerin dolu yüzeylere oranı, yani saydamlık oranı arttıkça dolu alanların ısı yalıtımı da önemsiz duruma gelecektir. Cephenin dolu alanlarında gerekli ısısal yalıtım sağlansa bile, cam yüzeylerden olan ısı kaybının giderilememesi durumunda iç hacimlerde ısısal konfor koşulları bozulacaktır.

2.2.4. YAPI KABUĞUNUN YÖNÜ

Yapı kabuğu sürekli olarak dış çevrenin sıcaklığı, rüzgarlar ve güneşin ışıınım etkisi altındadır. Yapı kabuğunun yönü özellikle,

.Doğrultulu güneş ışıınımları ve

.Rüzgarların etkisi

bakımından önem taşır. Çünkü güneş ışıınımlarının yeğınliğı ve bölgesel rüzgarların hızı, doğrultusu gibi özellikleri yönlere göre değışiklik göstermektedir.

Doğrultulu güneş ışıınımları doğrudan yapı kabuğunun yönü ile ilgilidir. Yayınık gök ve atmosfer ışıınımlarının etkileri ise yöne bağılı olmadığından, bu ışıınımlar açısından yapı kabuğunun yönü önemli değildir.

Doğrultulu güneş ışıınımları, yılın gününe, günün saatine ve yerin enlemine göre değışim gösterirler. Bu nedenle güneş ışıınımlarının yapı kabuğuna etkisi yapının yönüne bağılı olarak değışmektedir. Bu durum da, yapı içi ısısız konfor bakımından önem taşımaktadır. (2.1.3.1. Isısız Konforu Etkileyen Yapı Dışı Etkenler-Güneş ışıınımları)

Yapı kabuğuna düşen güneş ışıınımlarının yeğınliğının yapının yönüne bağılı olarak değışimini örneklemek amacıyla kare planlı bir yapı ele alınmıştır.

40°Kuzey enleminde yer alan yapının, kuzeyle 90°, 112,5° ve 135° açı yapması durumunda yüzeylerine düşen güneş ışıınımlı yeğınliğı Çizelge 2'de görülmektedir. Günlük ışıınım yeğınliğı değıerleri 21 Ocak'ta, açık gök koşuluna göreler.

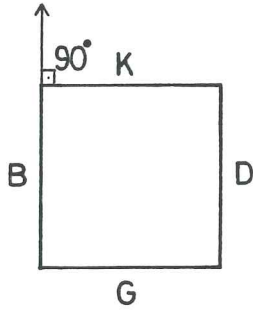
Yapının kuzeyle yaptığı açı büyüdükçe toplam güneş ışıınım yeğınliğı, kuzeye bakan yüzey alanının artması nedeniyle azalmaktadır. Yapı yüzeylerinin aldığı güneş ışıınım yeğınliğı ise yönlere bağılı olarak değışim göstermektedir.

Yapının kuzey ve doğu yönlerine bakan yüzeylerinin aldığı güneş ışınım yeğinliği, kuzeyle yapılan açı büyüdükçe artmaktadır. Bunun da nedeni, bu yüzeylerin gün boyunca güneş ışınımının etkili olduğu doğu ve güneye doğru yönelmeleridir.

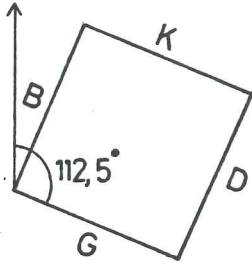
Güney ve batı yönlerine bakan yüzeyler ise açı büyüdükçe daha çok kuzeye doğru yaklaşmaktadırlar. Dolayısıyla bu yüzeylerin aldığı günlük güneş ışınım yeğinliği de azalmaktadır.

ÇİZELGE 2

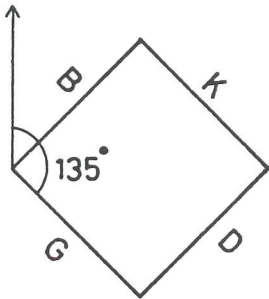
Yüzeylere düşen günlük ışınım yeğinliği (W/m^2)



<u>Kuzey</u>	<u>Doğu</u>	<u>Güney</u>	<u>Batı</u>	<u>Toplam</u>
372	1600	5135	1600	8707



387	2608	4694	835	8524
-----	------	------	-----	------



400	3698	3698	400	8196
-----	------	------	-----	------

Yapının yönlendirilmesi rüzgarların etkisi bakımından da önem taşır. Soğuk hava koşullarında, hızlı ve şiddetli

rüzgarların etkisi altında kalan yapı kabuğundan, ısı kaybı çok yüksek değerlere ulaşabilir.

Sıcak hava koşullarında ise rüzgarlar taşınım yoluyla yüzeyde biriken ısıyı dağıttığı için etkileri olumludur.

3. YAPI KABUĞU DEĞİŞİMİ - ISISAL KONFOR İLİŞKİSİ

Yapıların gelişim sürecine bağlı olarak değişim gösteren yapı kabuğu, yapı içi ısısal konfor koşullarını da doğrudan etkilemektedir. Çalışmanın 1. Bölümünde daha ayrıntılı açıklandığı gibi, yapı kabuğunun düşey ögesi olan dış duvarlar yapım yöntemine göre,

.Geleneksel Dış Duvarlar (yerinde yapım yöntemiyle oluşturulan, taş, tuğla, beton v.b. duvarlar)

.Çağdaş Dış Duvarlar (önyapım yöntemiyle oluşturulan panolar ve cephe elemanları, takma cepheler) olarak ikiye ayrılırlar.

Dış duvarların geleneksel yöntemle veya önyapım yöntemiyle oluşturulması, yapı kabuğunun kesit olarak biçimlenişini ve yapı kabuğunu oluşturan öğelerin boyutlarını etkilemektedir. Önyapım dış duvarlarda boyut olarak parçalı ve daha hafif elemanlar kullanılırken, duvar kesitinde de;

.Gereç,

.Kalınlık,

.Detay

yönünden ayrımlar olmuştur.

Gereç

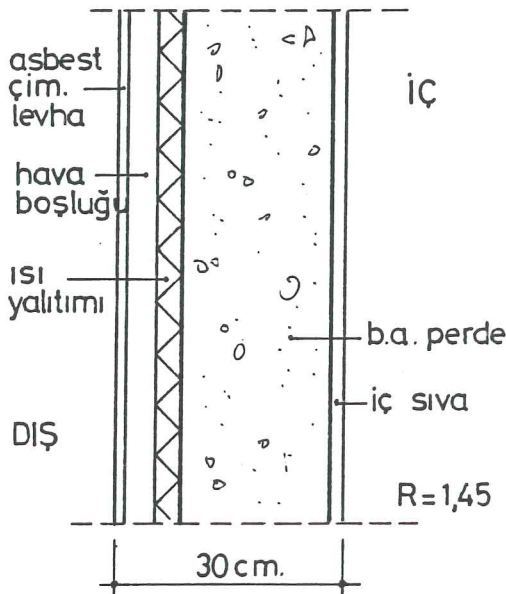
Geleneksel dış duvarlar yerinde yapım yöntemiyle ve çoğunlukla taş, tuğla, gazbeton, briket gibi kagir gereçler kullanılarak oluşturulmaktadır. Önyapım dış duvarlarda ise, teknolojinin gelişimi sonucu büyük yüzeyler şeklinde üretilebilen, çoğunlukla cam ve metal ağırlıklı gereçler kullanılmaktadır. Ayrıca bu tip duvarlarda kullanılan

yalıtım gereçleri de çoğunlukla daha hafif ve gözenekli gereçlerdir.

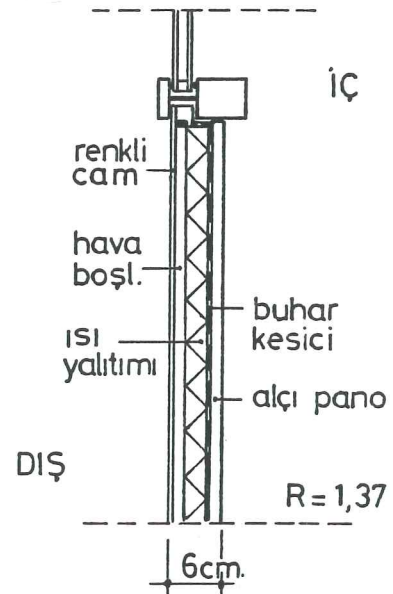
Kalınlık

Yapı kabuğunda kullanılan gereçlerin ayrımı, yapı kabuğunun kalınlık açısından da değişimine yol açmaktadır. Geleneksel yapı kabuklarında dış duvar kalınlığı taşıyıcılık, dış etkenlere karşı korunum gibi nedenlerle genellikle 19 cm'nin altına düşmemektedir. Duvarda ısı korunumu için yalıtım uygulanması durumunda, kesit kalınlığı daha da artmaktadır. (Şekil 25)

önyapım yöntemiyle oluşturulan dış duvarlarda ise, teknolojik gelişim sonucu çağdaş yapı gereçlerinin birkaç işlevi birlikte üzerine almasıyla daha ince kesitler elde edilebilmektedir. Çağdaş yapı elemanlarında yeterli ısı tutuculuk tek katmanın tümü tarafından sağlanmaktadır. Önyapım duvarların dış yüzlerinde kullanılan cam, metal gibi gereçlerde, ince kesitleri nedeniyle bu tip yapı kabuklarının kesitlerinin kalın olmamasında önemli etkendirler. (Şekil 26)



Şekil 25 Geleneksel Yöntemle Oluşturulmuş Isı Korunumlu Dış Duvar



Şekil 26 Önyapım Yöntemle Oluşturulmuş Yapı Kabuğu

Detay

Önyapım yöntemiyle oluşturulan dış duvarlar gereç ve kalınlıktan başka detay olarak da geleneksel dış duvarlardan ayrılırlar.

Geleneksel yöntemde, yapı kabuğu yerinde yapılarak ve bir bütün olarak oluşturulur. Önyapım yöntemi ise, önceden üretilen dış duvar öğeleri modüler bir düzen içerisinde biraraya getirilerek yapı dış duvarı yapılır.

Yapı kabuğunun ayrı yöntemlerle oluşturulması, detaylar arasında da ayrımlar olmasına neden olur. Isısal konfor açısından özellikle parçalı öğelerden oluşan önyapım dış duvarların detayları önem kazanmaktadır. Pano öğelerin birleşiminde yapılan hatalar, detay çözümündeki yanlışlıklar veya zamanla oluşan çatlak ve boşluklar hacim içindeki ısısal konfor koşullarını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu durum, ısısal dirençleri yüksek gereçlerden oluşan duvar öğelerinin sağladığı ısı yalıtımını önemsizleştirmektedir.

Yapı Kabuğunda Isı Geçişinin İncelenmesi

Bu çalışmada, geleneksel ve önyapım yapı kabuklarında ısı geçişi incelenmiş ve bulunan iç yüzey sıcaklık değerlerine göre ısısal konfor açısından karşılaştırma yapılmıştır. İncelenen örnek duvar kesitleri ülkemizde uygulanmış veya yaygın olarak uygulanmakta olan duvar tiplerinden seçilmiştir.

İnceleme periyodik yöntemle göre yapılmış ve değişik iç-dış sıcaklık değerleri alınmıştır. Dış sıcaklık değerleri İstanbul kenti için ve meteoroloji gözlemlerine dayanılarak 50°C'lik ayrımlarla bulunmuştur. İnceleme, hem sıcak hem de soğuk hava koşulları için yapıldığından, İstanbul'un iklim koşulları da gözönüne alınarak en yüksek sıcaklık değeri +30°C, en düşük sıcaklık değeri ise -50°C olarak belirlenmiştir.

İç sıcaklık değerleri ise;

.Yapı içi ısısal konfor koşulları,

.Soğuk hava koşullarında yoğuşma olasılığı,

.Enerji korunumu

gibi etkenler gözönünde tutularak belirlenmiştir. Soğuk hava koşullarında, yoğuşma olasılığına karşı iç sıcaklık değerleri fazla yüksek tutulmayarak 18°C ve 20°C alınmıştır. Dış sıcaklık 15°C ve 20°C olduğu durumda iç sıcaklık 22°C , 25°C ve 30°C olduğu zaman ise biraz daha yükseltilerek 24°C kabul edilmiştir.

Bir gereçten ısı geçişinde, iç ve dış sıcaklık değerlerinden başka, kullanılan gerecin ısı geçirgenlik katsayısı (λ) ve gerecin kalınlığı da (e) önemli rol oynar. Belirlenen duvar kesitleri için yapılan hesaplarda, gereçlerin yoğunluklarına göre ısı geçirgenlik katsayıları çizelgeden belirlenerek, yapı kabuğu kesitindeki kalınlıklarına göre ısısal dirençleri (r) bulunmuştur.

Kesitin toplam ısı direncinden (R), ısı iletme katsayısı (K) hesaplanmıştır. Daha sonra, iç ve dış sıcaklık değerlerine bağlı olarak, iç yüzey sıcaklığı ile hacmin sıcaklığı arasındaki ayırım (θ) ve bu değerlerden de iç yüzey sıcaklığı belirlenmiştir.

Simge ve Birimler

λ - Isı geçirgenlik katsayısı ($\text{kcal/mh.}^{\circ}\text{C}$)

h - Yüzeysel ısı geçiriciliği ($\text{kcal/m}^2 \text{ h.}^{\circ}\text{C}$)

Duvar dış yüzeyleri için $h = 20 \text{ kcal/m}^2 \text{ h.}^{\circ}\text{C}$

Duvar iç yüzeyleri için $h = 7 \text{ kcal/m}^2 \text{ h.}^{\circ}\text{C}$

r - ısısal direnç ($\text{m}^2 \text{ h.}^{\circ}\text{C/kcal}$)

$1/h$ - Yüzeysel ısı direnci ($\text{m}^2 \text{ h.}^{\circ}\text{C/kcal}$)

e - Gereç kalınlığı (m.)

R - Toplam ısı direnci

K - Isı iletme katsayısı

DS - Dış sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)

i_s - İç sıcaklık ($^{\circ}C$)

i_{YS} - İç yüzey sıcaklığı ($^{\circ}C$)

θ - Hacmin iç sıcaklığı ile iç yüzey sıcaklığı arasındaki ayrım

Kullanılan Bağlantılar

$$r = e/\lambda$$

$$R = 1/h_{dış} + r_2 + r_3 + \dots + r_n + 1/h_{iç}$$

$$K = 1/R$$

$$\theta = K/h (t_{iç} - t_{dış})$$

$$i_{YS} = t_{iç} - \theta$$

3.1. GELENEKSEL YAPI KABUKLARI - ISISAL KONFOR İLİŞKİSİ

Geleneksel yöntemle, yani yerinde yapım yöntemi ile yapı kabuğunun oluşturulması günümüzde de yaygın biçimde uygulanmaktadır. Taş, tuğla, briket gibi değişik gereçlerden yapılabilen yapı kabuğunun kesit olarak biçimlenişinde, yapının taşıyıcı sisteminin de rolü vardır.

Yığma yapılarda, dış duvarların taşıyıcı olma gereğinden dolayı çoğunlukla yoğunluğu fazla olan gereçler kullanılmaktadır. Ayrıca, duvar kesiti de gerece bağlı olarak belli bir kalınlığın altına inmemektedir. Bu etkenler, hacim içindeki ısısal konfor koşullarını da etkilemektedir.

İskelet yapılarda ise, taşıyıcı ve taşınan öğelerin birbirinden ayrılması, yapı kabuğunun incilmesi ve hafiflemesi sonucunu doğurmuştur. Tuğla ile oluşturulan duvar kesiti 19 cm, hatta daha az değerlere düşmüştür. Isı geçirgenlikleri pek düşük olmayan gereçlerdeki bu kesit incilmesi, ısısal konforu da olumsuz yönde etkilemiştir.

Geleneksel yöntemle oluşturulan yapı kabukları incelenirken, kesitler, dış duvarları oluşturan,

.Dolu alanlar,
.Cam alanlar
olarak iki bölümde ele alınmıştır.

Dolu Alanlar

İncelemesi yapılan duvar kesitleri seçilirken, öncelikle, gereç ve kalınlık olarak en çok uygulanan duvar tipleri seçilmiştir. Bunun yanısıra, yapı kabuğunun kalınlık olarak değişiminin ısısal konfor koşullarına etkisini görebilmek amacıyla, günümüzde fazla uygulanmayan 50 cm'lik taş duvar ve 29 cm'lik delikli tuğla duvarda inceleme kapsamına alınmıştır. Ayrıca, çok katmanlı geleneksel duvar tiplerine örnek olarak delikli tuğla çift duvar ve yalıtımlı duvar tipleri de ele alınmıştır. Sonuçta 6 değişik gereçte duvar kesiti incelenmiştir. Bunlar:

- .Taş duvar
- .Dolu tuğla duvar
- .Delikli tuğla duvar (19 cm, 29 cm, çift duvar)
- .Gazbeton duvar
- .Bims beton duvar (yalıtımlı ve yalıtımsız)
- .Betonarme perde duvar

Cam Alanlar

Cam kalınlığı 4 mm. alınmış ve;

- .Tek cam,
- .Çift cam,
- .Üçlü cam

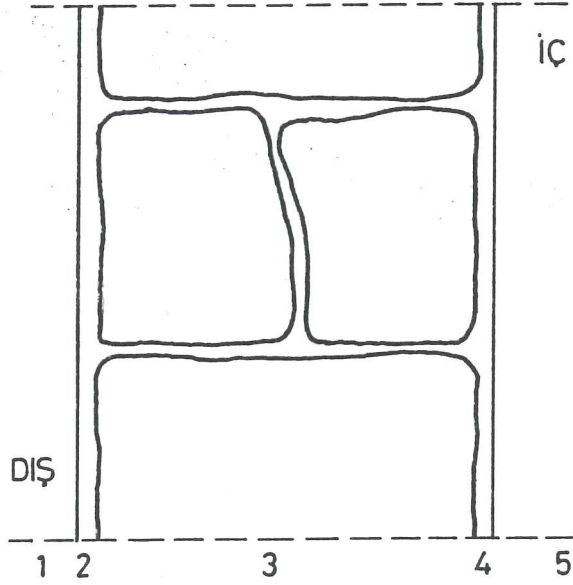
olmak üzere 3 tip cam kesiti incelenmiştir.

3.1.1. İNCELENEN KESİTLER VE ISI HESAPLARI

TAŞ DUVAR

Sıvalı - 55 cm.

		λ	e	$r = e / \lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	-	$1/h = 0,05$
2	Dış Sıva	1,20	0,03	$r_2 = 0,025$
3	Taş Duvar	2,00	0,50	$r_3 = 0,25$
4	İç Sıva	1,00	0,02	$r_4 = 0,02$
5	$1/h = 1/7$	7	-	$1/h = 0,143$



$$R = 1/h_{dış} + r_2 + r_3 + r_4 + 1/h_{iç}$$

$$R = 0,488$$

$$K = 1/R$$

$$K = 2,04$$

$$\theta = K/h (t_{iç} - t_{dış})$$

$$İ.Y.S = t_{iç} - \theta$$

Şekil 27

ÇİZELGE 3

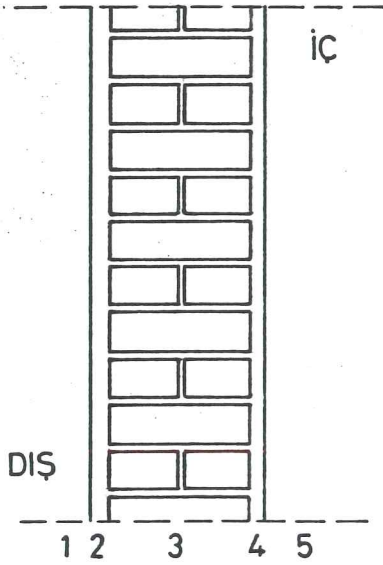
<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>
30	24	-1,7	25,7
25	24	-0,3	24,3
20	22	0,6	21,4
15	22	2,0	20,0

<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>
10	20	2,9	17,1
5	20	4,3	15,7
±0	18	5,2	12,8
-5	18	6,6	11,4

DOLU TUĞLA DUVAR

Sıvalı - 24 cm.

		λ	e	$r = e / \lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	-	$1/h = 0,05$
2	Dış sıva	1,20	0,03	$r_2 = 0,025$
3	Tuğla duvar	0,65	0,19	$r_3 = 0,292$
4	İç sıva	1,00	0,02	$r_4 = 0,02$
5	$1/h = 1/7$	7	-	$1/h = 0,143$



$$R = 1/h_{dış} + r_2 + r_3 + r_4 + 1/h_{iç}$$

$$R = 0,53$$

$$K = 1/R$$

$$K = 1,89$$

$$\theta = K/h (t_{iç} - t_{dış})$$

$$\dot{I}YS = t_{iç} - \theta$$

Şekil 28

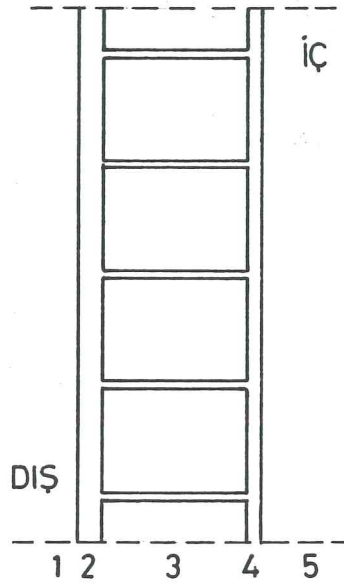
ÇİZELGE 4

<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>$\dot{I}YS$</u>	<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>$\dot{I}YS$</u>
30	24	-1,6	25,6	10	20	2,7	17,3
25	24	-0,3	24,3	5	20	4,0	16,0
20	22	0,5	21,5	±0	18	4,8	13,2
15	22	1,9	20,1	-5	18	6,2	11,8

DELİKLİ TUĞLA DUVAR

Sıvalı - 24 cm.

		λ	e	$r = e/\lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	-	$1/h = 0,05$
2	Dış sıva	1,20	0,03	$r_2 = 0,025$
3	Tuğla duvar	0,45	0,19	$r_3 = 0,42$
4	İç sıva	1,00	0,02	$r_4 = 0,02$
5	$1/h = 1/7$	7	-	$1/h = 0,143$



Şekil 29

$$R = 1/h_{dış} + r_2 + r_3 + r_4 + 1/h_{iç}$$

$$R = 0,658$$

$$K = 1/R$$

$$K = 1,52$$

$$\theta = K/h (t_{iç} - t_{dış})$$

$$i.Y.S = t_{iç} - \theta$$

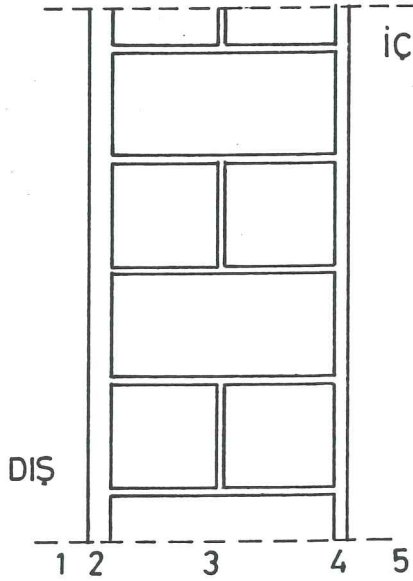
ÇİZELGE 5

<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>	<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>
30	24	-1,3	25,3	10	20	2,2	17,8
25	24	-0,2	24,2	5	20	3,3	16,7
20	22	0,4	21,6	±0	18	3,8	14,2
15	22	1,5	20,5	-5	18	4,8	13,2

DELİKLİ TUĞLA DUVAR

Sıvalı - 34 cm.

		λ	\bar{e}	$r = e / \lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	-	$1/h = 0,05$
2	Dış sıva	1,20	0,03	$r_2 = 0,025$
3	Tuğla duvar	0,40	0,29	$r_3 = 0,725$
4	İç sıva	1,00	0,02	$r_4 = 0,02$
5	$1/h = 1/20$	7	-	$1/h = 0,143$



$$R = 1/h_{dış} + r_2 + r_3 + r_4 + 1/h_{iç}$$

$$R = 0,963$$

$$K = 1/R$$

$$K = 1,04$$

$$\theta = K/h (t_{iç} - t_{dış})$$

$$\dot{I}YS = t_{iç} - \theta$$

Şekil 30

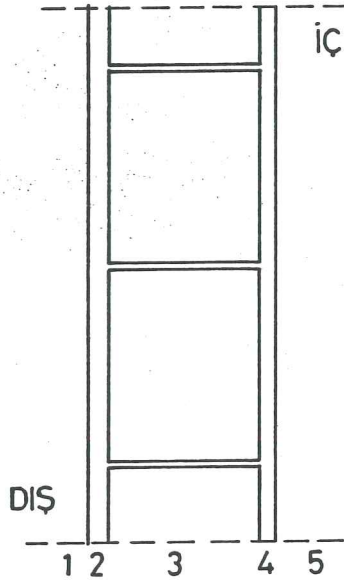
ÇİZELGE 6

<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>	<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>
30	24	-0,9	24,9	10	20	1,5	18,5
25	24	-0,1	24,1	5	20	2,2	17,8
20	22	0,3	21,7	±0	18	2,7	15,3
15	22	1,0	23,0	-5	18	3,4	14,6

GAZ BETON DUVAR (YTONG)

Sıvalı - 25 cm.

		λ	e	$r = e/\lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	-	$1/h = 0,05$
2	Dış sıva	1,20	0,03	$r_2 = 0,025$
3	Gaz beton duvar	0,20	0,20	$r_3 = 1,00$
4	İç sıva	1,00	0,02	$r_4 = 0,02$
5	$1/h = 1/7$	7	-	$1/h = 0,143$



Şekil 31

$$R = 1/h_{dış} + r_2 + r_3 + r_4 + 1/h_{iç}$$

$$R = 1,24$$

$$K = 1/R$$

$$K = 0,81$$

$$\theta = K/h (t_{iç} - t_{dış})$$

$$İ.Y.S = t_{iç} - \theta$$

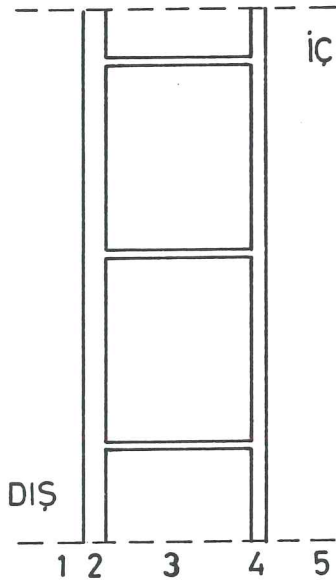
ÇİZELGE 7

<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>	<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>
30	24	-0,7	24,7	10	20	1,2	18,8
25	24	-0,1	24,1	5	20	1,8	18,2
20	22	0,2	21,8	±0	18	2,0	16,0
15	22	0,8	21,2	-5	18	2,5	15,5

BİMS BETON DUVAR (Dolu Bloklar)

Sıvalı - 24 cm.

		λ	e	$r = e/\lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	-	$1/h = 0,05$
2	Dış sıva	1,20	0,03	$r_2 = 0,025$
3	Bims beton duvar	0,35	0,19	$r_3 = 0,54$
4	İç sıva	1,00	0,02	$r_4 = 0,02$
5	$1/h = 1/7$	7	-	$1/h = 0,143$



$$R = 1/h_{dış} + r_2 + r_3 + r_4 + 1/h_{iç}$$

$$R = 0,778$$

$$K = 1/R$$

$$K = 1,28$$

$$\theta = K/h (t_{iç} - t_{dış})$$

$$İYS = t_{iç} - \theta$$

Şekil 32

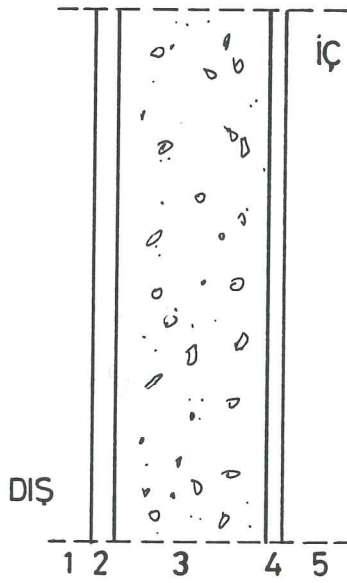
ÇİZELGE 8

<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>	<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>
30	24	-1,0	25,0	10	20	1,8	18,2
25	24	-0,2	24,2	5	20	2,7	17,3
20	22	0,4	21,6	±0	18	3,2	14,8
15	22	1,3	20,7	-5	18	4,1	13,9

BETONARME PERDE DUVAR

Sıvalı - 25 cm.

		λ	e	$r = e / \lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	-	$1/h = 0,05$
2	Dış sıva	1,20	0,03	$r_2 = 0,025$
3	Betonarme perde duvar	1,30	0,20	$r_3 = 0,15$
4	İç sıva	1,00	0,02	$r_4 = 0,02$
5	$1/h = 1/7$	7	-	$1/h = 0,143$



Şekil 33

$$R = 1/h_{dış} + r_2 + r_3 + r_4 + 1/h_{iç}$$

$$R = 0,388$$

$$K = 1/R$$

$$K = 2,58$$

$$\theta = K/h (t_{iç} - t_{dış})$$

$$i.Y.S = t_{iç} - \theta$$

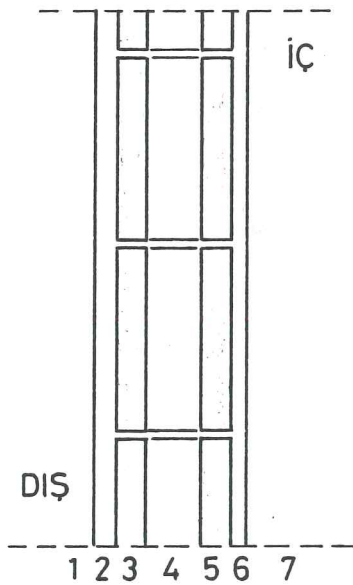
ÇİZELGE 9

<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>iYS</u>	<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>iYS</u>
30	24	-2,2	24,2	10	20	3,7	16,3
25	24	-0,4	24,4	5	20	5,5	14,4
20	22	0,7	21,3	± 0	18	6,6	11,4
15	22	2,6	19,4	-5	18	8,5	9,5

BİMS BETON DUVAR (Polistiren dolgulu)

Sıvalı - 20 cm.

		λ	e	$r = e/\lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	-	$1/h = 0,05$
2	Dış sıva	1,20	0,03	$r_2 = 0,025$
3	Bims beton	0,33	0,04	$r_3 = 0,12$
4	Isı yalıtımı (polistiren)	0,034	0,07	$r_4 = 2,05$
5	Bims beton	0,33	0,04	$r_5 = 0,12$
6	İç sıva	1,00	0,02	$r_6 = 0,02$
7	$1/h = 1/7$	7	-	$1/h = 0,143$



Şekil 34

$$R = 1/h_{dış} + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 + 1/h_{iç}$$

$$R = 2,52$$

$$K = 1/R$$

$$K = 0,39$$

$$\theta = K/h (t_{iç} - t_{dış})$$

$$İYS = t_{iç} - \theta$$

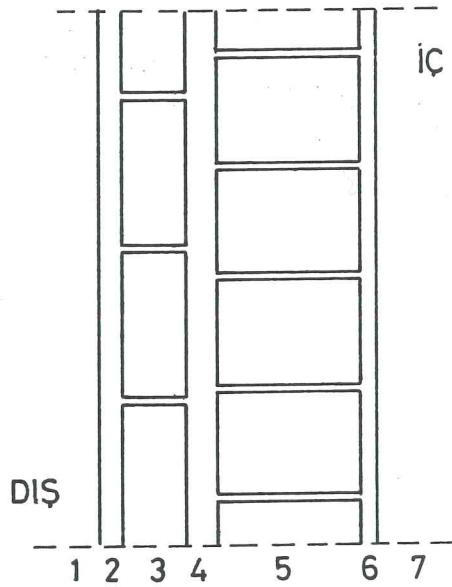
ÇİZELGE 10

<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>	<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>
30	24	-0,3	24,3	10	20	0,5	19,5
25	24	$\pm 0,0$	24,0	5	20	0,7	19,3
20	22	0,1	21,9	± 0	18	0,9	17,1
15	22	0,3	21,7	-5	18	1,1	16,9

ÇİFT DUVAR (Delikli tuğla)

Sıvalı - 37 cm.

		λ	e	$r = e / \lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	-	$1/h = 0,05$
2	Dış sıva	1,20	0,03	$r_2 = 0,025$
3	Delikli tuğla	0,45	0,09	$r_3 = 0,20$
4	Hava boşluğu	0,20	0,04	$r_4 = 0,20$
5	Delikli tuğla	0,45	0,19	$r_5 = 0,42$
6	İç sıva	1,00	0,02	$r_6 = 0,02$
7	$1/h = 1/7$	7	-	$1/h = 0,143$



$$R = 1/h_{dış} + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 + 1/h_{iç}$$

$$R = 1,08$$

$$K = 1/R$$

$$K = 0,92$$

$$\theta = K/h (t_{iç} - t_{dış})$$

$$\dot{I}YS = t_{iç} - \theta$$

Şekil 35

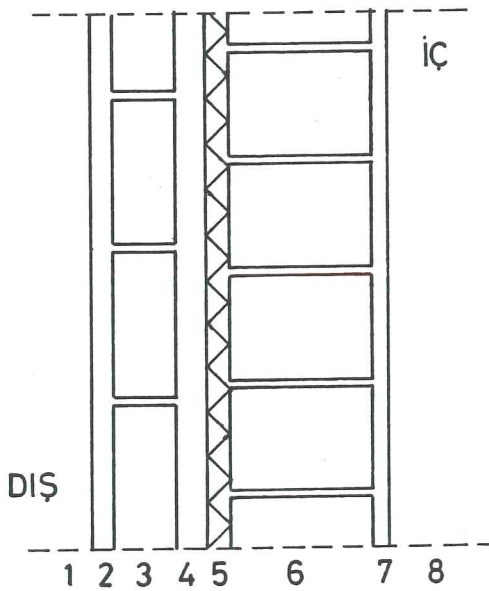
ÇİZELGE 11

<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>	<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>
30	24	-0,8	24,8	10	20	1,3	18,7
25	24	-0,1	24,1	5	20	1,9	18,1
20	22	0,3	21,7	± 0	18	2,3	15,7
15	22	0,9	21,1	-5	18	3,0	15,0

ÇİFT DUVAR (Delikli tuğla-Isı Yalıtımlı)

Sıvalı - 40 cm.

		λ	e	$r = e / \lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	-	$1/h = 0,05$
2	Dış sıva	1,20	0,03	$r_2 = 0,025$
3	Delikli tuğla	0,45	0,09	$r_3 = 0,20$
4	Hava boşluğu	0,20	0,04	$r_4 = 0,20$
5	Isı yalıtımı	0,035	0,03	$r_5 = 0,857$
6	Delikli tuğla	0,45	0,19	$r_6 = 0,42$
7	İç sıva	1,00	0,02	$r_7 = 0,02$
8	$1/h = 1/7$	7	-	$1/h = 0,143$



$$R = 1/h_{dış} + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 + r_7 + 1/h_{iç}$$

$$R = 1,91$$

$$K = 1/R$$

$$K = 0,52$$

$$\theta = K/h (t_{iç} - t_{dış})$$

$$\dot{I}YS = t_{iç} - \theta$$

Şekil 36

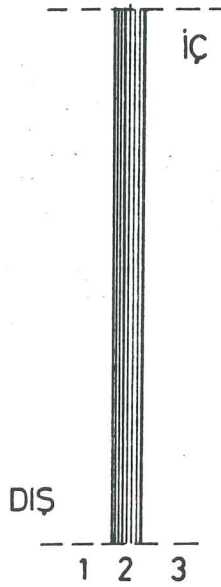
ÇİZELGE 12

<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>	<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>
30	24	-0,4	24,4	10	20	0,7	19,3
25	24	$\pm 0,0$	24,0	5	20	1,0	19,0
20	22	0,1	21,9	± 0	18	1,3	16,7
15	22	0,5	21,5	-5	18	1,6	16,4

TEK CAM

4 mm.

		λ	e	$r = e/\lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	-	$1/h = 0,05$
2	Cam	0,60	0,004	$r_2 = 0,0066$
3	$1/h = 1/7$	7	-	$1/h = 0,143$



$$R = 1/h_{dış} + r_2 + 1/h_{iç}$$

$$R = 0,199$$

$$K = 1/R$$

$$K = 5,0$$

$$\theta = K/h (t_{iç} - t_{dış})$$

$$\dot{i}.Y.S = t_{iç} - \theta$$

Şekil 37

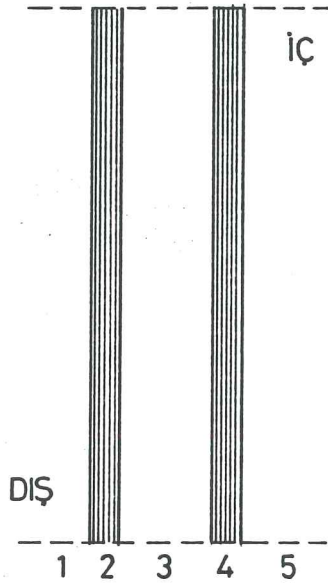
ÇİZELGE 13

<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>	<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>
30	24	-4,2	28,2	10	20	7,1	12,9
25	24	-0,7	24,7	5	20	10,6	9,4
20	22	1,4	20,6	±0	18	12,8	5,2
15	22	5,0	17,0	-5	18	16,3	1,7

ÇİFT CAM

$4/12/4 = 20 \text{ mm.}$

		λ	e	$r = e/\lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	-	$1/h = 0,05$
2	Cam	0,60	0,004	$r_2 = 0,007$
3	Hava boşluğu	0,08	0,012	$r_3 = 0,15$
4	Cam	0,60	0,004	$r_4 = 0,007$
5	$1/h = 1/7$	7	-	$1/h = 0,143$



$$R = 1/h_{d1\text{Ş}} + r_2 + r_3 + r_4 + 1/h_{i\text{Ç}}$$

$$R = 0,357$$

$$K = 1/R$$

$$K = 2,80$$

$$\theta = K/h (t_{i\text{Ç}} - t_{d1\text{Ş}})$$

$$i_{YS} = t_{i\text{Ç}} - \theta$$

Şekil 38

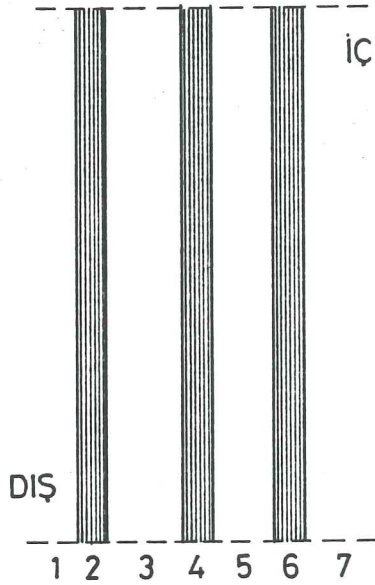
ÇİZELGE 14

<u>DS</u>	<u>iS</u>	<u>θ</u>	<u>iYS</u>	<u>DS</u>	<u>iS</u>	<u>θ</u>	<u>iYS</u>
30	24	-2,4	26,4	10	20	4,0	16,0
25	24	-0,4	24,4	5	20	6,0	14,0
20	22	0,8	21,2	±0	18	7,2	10,8
15	22	2,8	19,2	-5	18	9,2	8,8

ÜÇLÜ CAM (Aynı doğramada)

$4/10/4/8/4 = 30 \text{ mm.}$

		λ	e	$r = e/\lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	-	$1/h = 0,05$
2	Cam (4 mm)	0,60	0,004	$r_2 = 0,007$
3	Hava Boşluğu (10 mm)	0,08	0,010	$r_3 = 0,12$
4	Cam (4 mm)	0,60	0,004	$r_4 = 0,007$
5	Hava boşluğu (8 mm)	0,06	0,008	$r_5 = 0,13$
6	Cam (4 mm)	0,60	0,004	$r_6 = 0,007$
7	$1/h = 1/7$	7	-	$1/h = 0,143$



Şekil 39

$$R = 1/h_{dış} + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 + 1/h_{iç}$$

$$R = 0,464$$

$$K = 1/R$$

$$K = 2,15$$

$$\theta = K/h (t_{iç} - t_{dış})$$

$$İYS = t_{iç} - \theta$$

ÇİZELGE 15

<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>	<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>
30	24	-1,8	25,8	10	20	3,0	17,0
25	24	-0,3	24,3	5	20	4,5	15,5
20	22	0,6	21,4	± 0	18	5,4	12,6
15	22	2,1	19,9	-5	18	6,9	11,1

3.2. ÇAĞDAŞ YAPI KABUKLARI - İSİSAL KONFOR İLİŞKİSİ

Son yıllarda, taşıyıcı sistem ve gereç alanındaki gelişmeler yanında hızlı yapı üretiminin sağladığı ekonomik üstünlükler yapı kabuğu oluşturmada önyapım yönteminin giderek artan biçimde yapılarda uygulanmasına neden olmaktadır. Ancak oluşturulan yapı kabuğu içinde gerekli fiziksel ortamın ve buna bağlı olarak ısısal konfor koşullarının sağlanması da önem taşımaktadır.

Önyapım dış duvarlar çoğunlukla, birbirinden ayrı öğlerin birleştirilmesiyle ve belli bir düzen içerisinde yapı yüzeyine takılmasıyla oluşturulurlar. Ancak bu tür yapı kabuklarının uygulandığı yapılarda yapı içi ısısal konforu sağlamak daha güç olabilir. Çünkü gereçlerin kötü kullanılması, uygulamadaki işçilik hataları ve yalıtımın iyi yapılmaması gibi etkenler, bu tür dış duvarlarda tüm yapı kabuğunun ısısal direncini önemsiz hale getirmektedir.

İncelemesi yapılan önyapım duvar kesitlerinin büyük bölümü, İstanbul'daki yapılarda uygulanmış önyapım dış duvarlardan seçilmiştir. Olabildiğince değişik türde yapı kabuğu örneği alınmış ve benzer biçimde oluşturulan kesitlerde detay, gereç gibi etkenler değiştirilerek karşılaştırma olanağı sağlanmıştır.

Önyapım yöntemle yapılan dış duvarlar da, dolu ve cam alanlardan oluştuğundan ayrı ayrı incelenmiştir.

Dolu Alanlar

İncelenen dolu alanlar başlıca 4 bölümde ele alınmıştır:

- .Önyapım yalıtımlı parapet panoları
- .Önyapım yalıtımlı duvar panoları
- .Metal levha duvar kaplama panoları
- .Önyapım beton elemanlar

Önyapım yalıtımlı parapet panoları dolu ve cam alanlardan oluşan alüminyum giydirme cephelerin dolu alanlarını, yani parapet bölümlerini oluşturmaktadırlar. Bu panolar yapılarda, önceden dökülmüş beton parapet önünde veya parapet olmaksızın uygulandığından her iki durumu da içeren örnekler alınmıştır. Ayrıca, aynı kesitte dış yüzdeki gereçler değiştirilerek ısısal konfora etkisi incelenmiştir.

Cam Alanlar

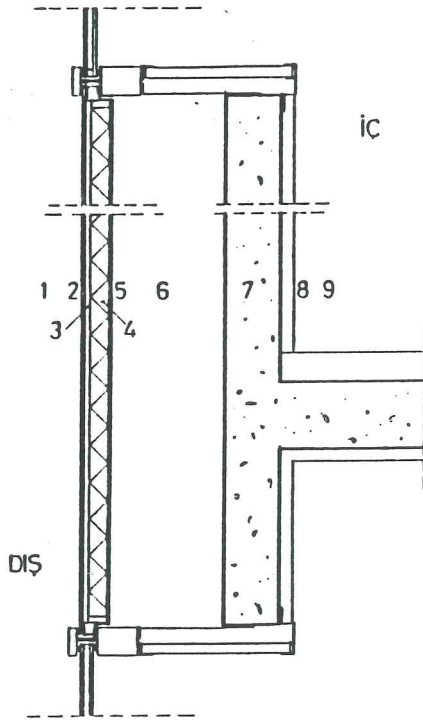
Geleneksel yapı kabuklarında olduğu gibi tek, çift ve üçlü cam olmak üzere 3 tipte incelenmiştir. Ancak önyapım duvarlarda büyük cam yüzeylerinde kullanıldığı gözönünde tutularak cam kalınlığı 6 mm. olarak alınmıştır.

3.2.1. İNCELENEN KESİTLER VE ISI HESAPLARI

Önyapım Yalıtımlı Parapet Panoları
(B.A Parapet Önünde)

Dış Yüzü Cam

		λ	e	$r = e/\lambda$
1	1/h = 1/20	20	-	1/h = 0,05
2	Cam (6 mm)	0,60	0,006	$r_2 = 0,01$
3	Hava boşluğu	0,08	0,010	$r_3 = 0,12$
4	Isıyalıtımı (poliüretan)	0,03	0,030	$r_4 = 1,00$
5	Buhar kesici (Alüm.folyo)	172,00	0,0005	$r_5 = 0,000003$
6	Hava boşluğu	0,80	0,20	$r_6 = 0,25$
7	Betonarme parapet	1,75	0.10	$r_7 = 0,06$
8	Alçı siva	0,60	0,020	$r_8 = 0,03$
9	1/h = 1/7	7	-	1/h = 0,143



$$R = 1/h_{dış} + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 + r_7 + r_8 + 1/h_{iç}$$

$$R = 1,66$$

$$K = 1/R$$

$$K = 0,60$$

$$\theta = K/h (t_{iç} - t_{dış})$$

$$\dot{I}YS = t_{iç} - \theta$$

Şekil 40

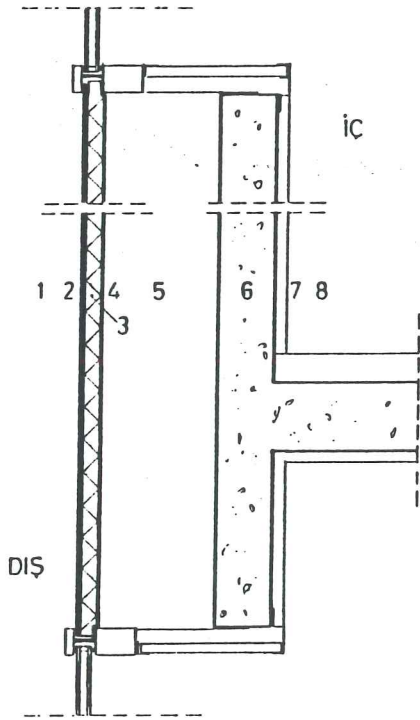
ÇİZELGE 16

<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>	<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>
30	24	-0,5	24,5	10	20	0,8	19,2
25	24	-0,1	24,1	5	20	1,2	18,8
20	22	0,1	21,9	±0	18	1,4	16,6
15	22	0,5	21,5	-5	18	1,8	16,2

Önyapım Yalıtımlı Parapet Panoları
(B.A Parapet Önünde)

Dış Yüzü Alüm. Levha
λ e r = e/λ

1	1/h = 1/20	20	-	1/h = 0,05
2	Alüm. Levha (2 mm)	172,00	0,002	r ₂ = 0,00001
3	Isı yalıtımı (cam yünü)	0,03	0,030	r ₃ = 1,00
4	Saç levha (1 mm)	35,00	0,001	r ₄ = 0,00003
5	Hava boşluğu	0,80	0,20	r ₅ = 0,25
6	Betonarme parapet	1,75	0,10	r ₆ = 0,057
7	Alçı sıva	0,60	0,020	r ₇ = 0,03
8	1/h = 1/7	7	-	1/h = 0,143



$$R = 1/h_{dış} + r_2 + r_3 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 + r_7 + 1/h_{iç}$$

$$R = 1,53$$

$$K = 1/R$$

$$K = 0,65$$

$$\theta = K/h (t_{iç} - t_{dış})$$

$$İ.Y.S = t_{iç} - \theta$$

Şekil 41

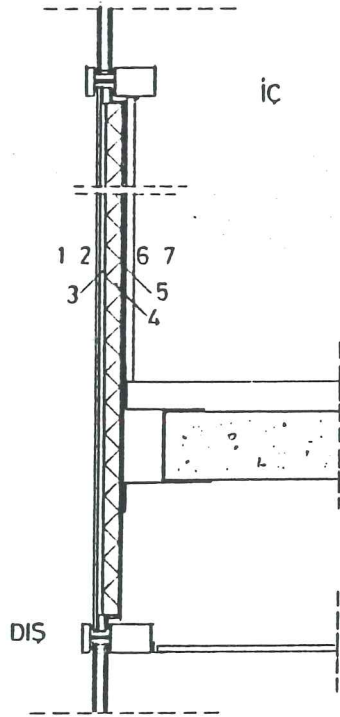
ÇİZELGE 17

DS	İS	θ	İYS	DS	İS	θ	İYS
30	24	-0,5	24,5	10	20	0,9	19,1
25	24	-0,1	24,1	5	20	1,3	18,7
20	22	0,2	21,8	±0	18	1,6	16,4
15	22	0,6	21,4	-5	18	2,0	16,0

Önyapım Yalıtımlı Parapet Panoları
(Parapetsiz yapıda)

Dış Yüzü Cam

		λ	e	$r = e/\lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	-	$1/h = 0,05$
2	Cam (6 mm)	0,60	0,006	$r_2 = 0,01$
3	Hava boşluğu	0,08	0,010	$r_3 = 0,12$
4	Isı yalıtımı(poliüretan)	0,03	0,030	$r_4 = 1,00$
5	Buhar kesici(Alüm.folyo)	172,00	0,0005	$r_5 = 0,000003$
6	Alçı pano	0,30	0,015	$r_6 = 0,05$
7	$1/h = 1/7$	7	-	$1/h = 0,143$



Şekil 42

$$R = 1/h_{dış} + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 + 1/h_{iç}$$

$$R = 1,37$$

$$K = 1/R$$

$$K = 0,73$$

$$\theta = K/h (t_{iç} - t_{dış})$$

$$İ.Y.S = t_{iç} - \theta$$

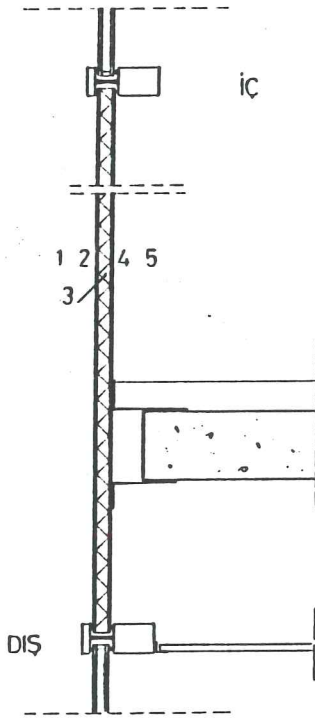
ÇİZELGE 18

<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>	<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>
30	24	-0,6	24,6	10	20	1,0	19,0
25	24	-0,1	24,1	5	20	1,5	18,5
20	22	0,2	21,8	±0	18	1,9	16,2
15	22	0,7	21,3	-5	18	2,3	15,7

Önyapım Yalıtımlı Parapet Panoları
(Parapetsiz yapıda)

Dış ve İç Yüzü
Alüm. Levha
 $r = e/\lambda$

		λ	e	$r = e/\lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	-	$1/h = 0,05$
2	Alüm. levha (2,5 mm)	172,00	0,0025	$r_2 = 0,000014$
3	Isı yalıtımı (Cam yünü)	0,03	0,025	$r_3 = 0,83$
4	Alüm. levha (2,5 mm)	172,00	0,0025	$r_4 = 0,000014$
5	$1/h = 1/7$	7	-	$1/h = 0,143$



$$R = 1/h_{dış} + r_2 + r_3 + r_4 + 1/h_{iç}$$

$$R = 1,02$$

$$K = 1/R$$

$$K = 0,98$$

$$\theta = K/h (t_{iç} - t_{dış})$$

$$\dot{I}.Y.S = t_{iç} - \theta$$

Şekil 43

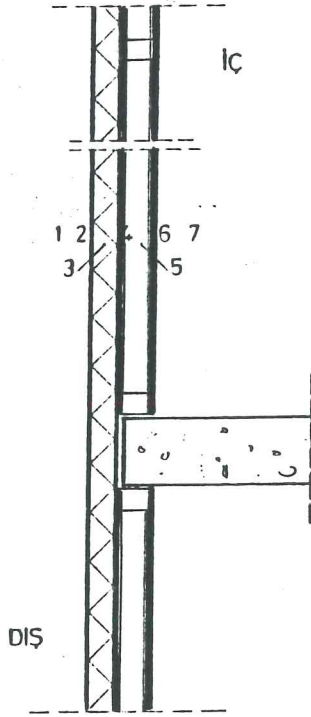
ÇİZELGE 19

<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>	<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>
30	24	-0,8	24,8	10	20	1,4	18,6
25	24	-0,1	24,1	5	20	2,1	17,9
20	22	0,3	21,7	± 0	18	2,5	15,5
15	22	1,0	21,0	-5	18	3,2	14,8

Önyapım Yalıtımlı Duvar Panoları

50 mm.

		λ	e	$r = e / \lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	-	$1/h = 0,05$
2	Saç levha (1 mm.)	35,00	0,001	$r_2 = 0,000028$
3	Isı yalıtımı (poliüretan)	0,030	0,048	$r_3 = 1,60$
4	Saç levha (1 mm)	35,00	0,001	$r_4 = 0,000028$
5	Hava boşluğu	0,30	0,05	$r_5 = 0,16$
6	Saç levha (1 mm)	35,00	0,001	$r_6 = 0,000028$
7	$1/h = 1/7$	7	-	$1/h = 0,143$



Şekil 44

$$R = 1/h_{dış} + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 + 1/h_{iç}$$

$$R = 1,95$$

$$K = 1/R$$

$$K = 0,51$$

$$\theta = K/h (t_{iç} - t_{dış})$$

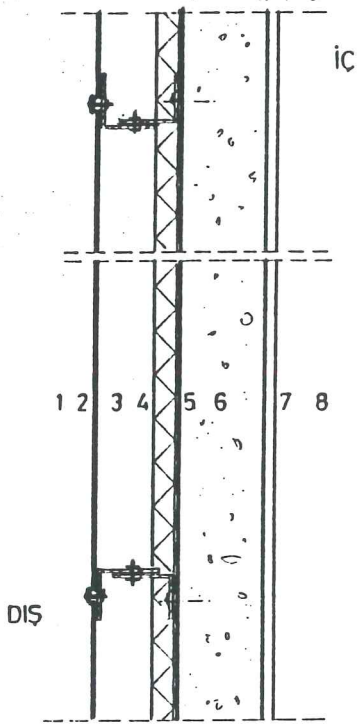
$$İYS = t_{iç} - \theta$$

ÇİZELGE 20

<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>	<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>
30	24	-0,4	24,4	10	20	0,7	19,3
25	24	-0,1	24,1	5	20	1,0	19,0
20	22	0,1	21,9	±0	18	1,3	16,7
15	22	0,5	21,5	-5	18	1,6	16,4

Metal Levha Duvar Kaplama Elemanları

		λ	e	$r = e/\lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	-	$1/h = 0,05$
2	Alüm. levha (2,5 mm.)	172,00	0,0025	$r_2 = 0,000014$
3	Hava tabakası	0,60	0,10	$r_3 = 0,16$
4	Isı yalıtımı	0,03	0,040	$r_4 = 1,33$
5	Buhar kesici	0,20	0,001	$r_5 = 0,005$
6	Betonarme duvar	1,75	0,15	$r_6 = 0,085$
7	Alçı sıva	0,60	0,020	$r_7 = 0,03$
8	$1/h = 1/7$	7	-	$1/h = 0,143$



$$R = 1/h_{dış} + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 + r_7 + 1/h_{iç}$$

$$R = 1,80$$

$$K = 1/R$$

$$K = 0,55$$

$$\theta = K/h (t_{iç} - t_{dış})$$

$$İ.Y.S = t_{iç} - \theta$$

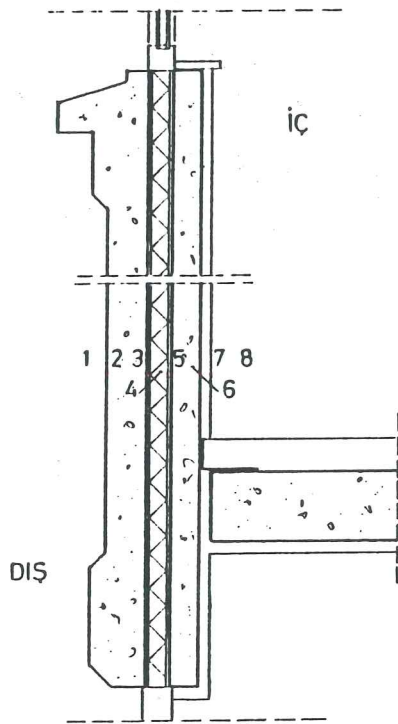
Şekil 45

ÇİZELGE 21

<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>	<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>
30	24	-0,5	24,5	10	20	0,8	19,2
25	24	-0,1	24,1	5	20	1,2	18,8
20	22	0,2	21,8	±0	18	1,4	16,6
15	22	0,6	21,4	-5	18	1,8	16,2

Önyapım Beton Elemanlar

		λ	e	$r = e / \lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	-	$1/h = 0,05$
2	Brüt beton	1,75	0,070	$r_2 = 0,04$
3	Heraklit	0,08	0,005	$r_3 = 0,06$
4	Polistren köpük (stropor)	0,034	0,03	$r_4 = 0,88$
5	Heraklit	0,08	0,005	$r_5 = 0,06$
6	Beton	1,75	0,05	$r_6 = 0,03$
7	Alçı sıva	0,60	0,02	$r_7 = 0,03$
8	$1/h = 1/7$	7	-	$1/h = 0,143$



$$R = 1/h_{dış} + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 + r_7 + 1/h_{iç}$$

$$R = 1,29$$

$$K = 1/R$$

$$K = 0,77$$

$$\theta = K/h (t_{iç} - t_{dış})$$

$$İYS = t_{iç} - \theta$$

Şekil 46

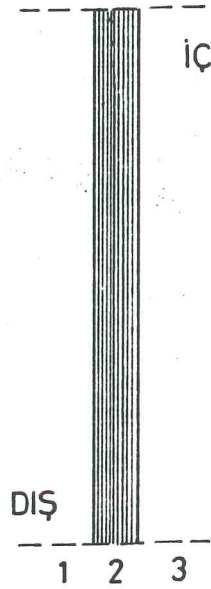
ÇİZELGE 22

<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>	<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>
30	24	-0,7	24,7	10	20	1,1	18,9
25	24	-0,1	24,1	5	20	1,6	18,4
20	22	0,2	21,8	± 0	18	2,0	16,0
15	22	0,8	21,2	-5	18	2,5	15,5

TEK CAM

6 mm.

		λ	e	$r = e/\lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	-	$1/h = 0,05$
2	Cam	0,60	0,006	$r_2 = 0,01$
3	$1/h = 1/7$	7	-	$1/h = 0,143$



$$R = 1/h_{dış} + r_2 + 1/h_{iç}$$

$$R = 0,203$$

$$K = 1/R$$

$$K = 4,9$$

$$\theta = K/h (t_{iç} - t_{dış})$$

$$iYS = t_{iç} - \theta$$

Şekil 47

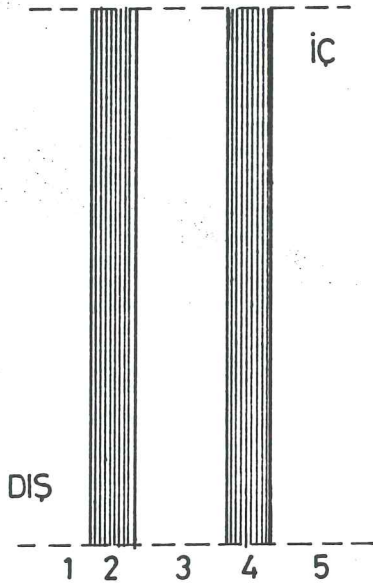
ÇİZELGE 23

<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>iYS</u>	<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>iYS</u>
30	24	-4,2	28,2	10	20	7,1	12,9
25	24	-0,7	24,7	5	20	10,6	9,4
20	22	1,4	20,6	±0	18	12,8	5,2
15	22	5,0	17,0	-5	18	16,3	1,7

ÇİFT CAM

6/12/6 = 24 mm.

		λ	e	$r = e/\lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	-	$1/h = 0,05$
2	Cam	0,60	0,006	$r_2 = 0,01$
3	Hava boşluğu	0,08	0,012	$r_3 = 0,15$
4	Cam	0,60	0,006	$r_4 = 0,01$
5	$1/h = 1/7$	7	-	$1/h = 0,143$



$$R = 1/h_{dış} + r_2 + r_3 + r_4 + 1/h_{iç}$$

$$R = 0,363$$

$$K = 1/R$$

$$K = 2,75$$

$$\theta = K/h (t_{iç} - t_{dış})$$

$$\dot{I}.Y.S = t_{iç} - \theta$$

Şekil 48

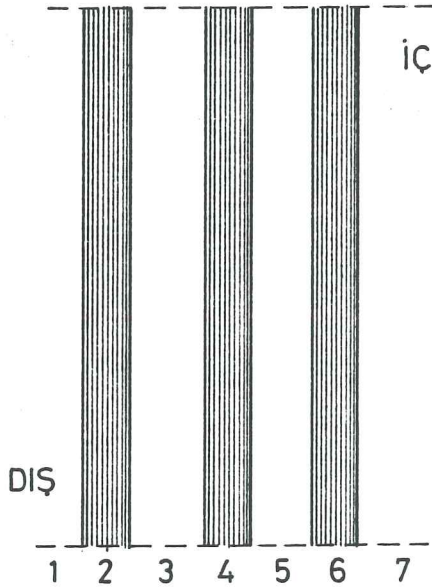
ÇİZELGE 24

<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>	<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>
30	24	-2,3	26,3	10	20	3,9	16,1
25	24	-0,4	24,4	5	20	5,8	14,2
20	22	0,8	21,2	±0	18	7,0	11,0
15	22	2,7	19,3	-5	18	9,0	9,0

ÜÇLÜ CAM (Aynı doğramada)

$6/10/6/8/6 = 36 \text{ mm.}$

		λ	e	$r = e/\lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	-	$1/h = 0,05$
2	Cam (6 mm)	0,60	0,006	$r_2 = 0,01$
3	Hava boşluğu (10 mm)	0,08	0,010	$r_3 = 0,12$
4	Cam (6 mm)	0,60	0,006	$r_4 = 0,01$
5	Hava boşluğu (8 mm)	0,06	0,008	$r_5 = 0,13$
6	Cam (6 mm)	0,60	0,006	$r_6 = 0,01$
7	$1/h = 1/7$	7	-	$1/h = 0,143$



$$R = 1/h_{d1\text{ş}} + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 + 1/h_{i\text{ç}}$$

$$R = 0,473$$

$$K = 1/R$$

$$K = 2,11$$

$$\theta = K/h (t_{i\text{ç}} - t_{d1\text{ş}})$$

$$i_{YS} = t_{i\text{ç}} - \theta$$

Şekil 49

ÇİZELGE 25

<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>	<u>DS</u>	<u>İS</u>	<u>θ</u>	<u>İYS</u>
30	24	-1,8	25,8	10	20	3,0	17,0
25	24	-0,3	24,3	5	20	4,5	15,5
20	22	0,6	21,4	±0	18	5,4	12,6
15	22	2,1	19,9	-5	18	6,9	11,1

4. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Yapı içinde ısısal konfor koşullarının sağlanması, hacim içinde uygun fizik ortam koşullarının yaratılmasında temel etkenlerden biridir. Yapı kabuğu bu koşulların oluşturulmasında önemli rol oynar.

Geleneksel veya önyapım yöntemle oluşturulan dış duvar ögesi, gereç, kalınlık, detay v.b. yönlerden ayırım gösterir. Bu durum duvar kesitlerinin ısısal dirençlerini etkilemekte, dolayısıyla hacim içindeki ısısal konfor koşulları da değişim göstermektedir. Yapı içi ile yapı dışı ortam arasında sürekli ısı alışverişi olduğundan yapı kabuğunun uygun seçimi, hem sıcak hem de soğuk hava koşullarında yapı içinde istenilen konfor koşullarının oluşmasını sağlar.

Güneş ışınımları, yüzeylerin ortalama ışımsal sıcaklığı, havanın sıcaklığı ve nemi, rüzgarlar gibi pek çok etken ısısal konforun oluşmasında rol oynar. Bu çalışmada, geleneksel ve önyapım yapı kabuklarına ait değişik kesitlerin ısısal konforu sağlayıp sağlamadığı iç yüzey sıcaklıkları yönünden incelenmiştir. Geleneksel yapı kabuklarına ait 10 kesit, önyapım yapı kabuklarına ait 7 kesit ve cam alanlarla ilgili 6 kesit ele alınmış ve yapı kabuğu duvar ögesi olarak kabul edilmiştir. Bulunan değişik iç yüzey sıcaklıklarına göre değerlendirme yapılmıştır.

GELENEKSEL YAPI KABUKLARI

. Taş Duvar (Sıvalı-55 cm.) : Dış sıcaklığın $+10^{\circ}\text{C}$ 'nin altına düştüğü değerlerde ısısal konfor sağlanamamaktadır.

. Dolu Tuğla Duvar (Sıvalı - 24 cm.) : Taş duvar gibi $+10^{\circ}\text{C}$ 'nin altında ısısal konfor koşulları sağlanamıyor. Ancak taş duvara göre iç yüzey sıcaklıkları biraz daha olumlu.

. Delikli Tuğla Duvar (Sıvalı - 24 cm.) : Sıcaklığın $+5^{\circ}\text{C}$ 'nin altına düşmesi durumunda iç yüzey sıcaklığı ısısal konfor sınırları dışında kalmaktadır. Aynı kalınlıkta dolu tuğla duvara göre ısısal konfor yönünden daha iyi.

. Delikli Tuğla Duvar (Sıvalı - 34 cm.) : Daha kalın kesitli olması nedeniyle 24 cm'lik delikli tuğla duvara göre ısısal konfor yönünden daha iyi durumdadır. Ancak, $\pm 0^{\circ}\text{C}$ 'nin altındaki değerlerde iç yüzey sıcaklığı yetersiz kalmaktadır.

. Gaz Beton Duvar (Sıvalı -25 cm.) : İnceleme yapılan tüm sıcaklık derecelerinde iç yüzey sıcaklığı ısısal konforu sağlayacak düzeydedir.

. Bims Beton Duvar (Sıvalı - 25 cm.) : $+5^{\circ}\text{C}$ 'nin altındaki sıcaklık değerlerinde ısısal konfor sağlanamamaktadır. Aynı kalınlıkta gaz beton duvara göre ısısal yönden daha kötü.

. Betonarme Perde Duvar (Sıvalı - 25 cm.) : Ancak $+15^{\circ}\text{C}$ 'nin üstündeki sıcaklıklarda ısısal konforu sağlamaktadır. Diğer sıcaklık derecelerinde ise ısısal konfor yok.

. Bims Beton Duvar (Yalıtım gereçli - 20 cm.) : İnceleme yapılan tüm sıcaklık derecelerinde iç yüzey sıcaklığı ısısal konfor sınırlarındadır.

. Çift Duvar (Delikli tuğla - Sıvalı - 37 cm.) : -5°C 'ye kadar iç yüzey sıcaklığı ısısal konforu sağlayacak düzeyde. Daha düşük sıcaklıklarda yetersiz.

. Çift Duvar (Delikli tuğla - Yalıtım gerçli - 40 cm.) : İnceleme yapılan tüm sıcaklık derecelerinde ısısal konfor iç yüzey sıcaklığı yönünden sağlanmaktadır.

Sıcak hava koşullarında, tüm kesitlerde iç yüzey sıcaklığı ısısal konfor sınırları içinde kalmaktadır. Soğuk hava

koşullarında ise 10 kesitten 3'ünde incelenen sıcaklık değerlerinde, iç yüzey sıcaklığı yönünden ısısal konfor sağlanmaktadır.

Gaz beton duvar, yalıtımlı bims beton duvar ve yalıtımlı delikli tuğla çift duvar, geleneksel yöntemle oluşturulan duvar kesitleri içinde en iyi durumdadırlar. Ancak çift duvarın diğerlerine göre daha kalın kesite sahip olduğu gözönüne alınmalıdır.

Aynı kalınlıktaki delikli tuğla duvar ve bims beton duvar iç yüzey sıcaklığı yönünden aynı düzeyde ısısal konforu sağlamaktadırlar. Dolu tuğla duvar ve taş duvar ise, bu duvarlardan ısısal konfor yönünden daha kötü durumdadırlar. İncelenen kesitler içinde betonarme perde duvar en kötü olanıdır.

Sonuç olarak, gereçlerin yoğunluğu azaldıkça iç yüzey sıcaklığı daha olumlu değerlere gelmektedir. Ayrıca ısı yalıtımı yapılmasının ya da duvar kesitlerinin katmanlardan oluşmasının ısısal konforu belli ölçüde sağlayabileceği görülmektedir. Ancak, iç yüzey sıcaklıkları yönünden ısısal konforu sağlayabilen duvar kesitleri, ısısal konforu sağlamada önemli bir etken olan nem konusunda yetersiz kalabilmektedir. Özellikle katmanlı ve yalıtımlı duvar kesitlerinde bu durum sözkonusudur. Soğuk hava koşullarında, iç yüzey sıcaklıkları ısısal konfor sınırları dışında kalan taş duvar, dolu tuğla duvar gibi yapı kabukları nem açısından daha olumlu durumdadırlar. Bu da, gereçlerin kalınlığı, yoğunluğu gibi etkenlerin gözönünde tutulmasının önemini gösterir.

ÇAĞDAŞ YAPI KABUKLARI

. Önyapım Parapet Panoları (B.A parapet önünde - dış yüzü cam)
İncelenen tüm sıcaklık derecelerinde iç yüzey sıcaklığı yönünden ısısal konfor sağlanmaktadır.

. Önyapım Parapet Panoları (B.A parapet önünde-dış yüzü alüm.)
Dış yüzü renkli cam kaplı panoya göre kesitin ısısal direnci azalmıştır. Ancak tüm sıcaklık değerlerinde ısısal konfor sağlanmaktadır.

. Önyapım Parapet Panoları (parapetsiz yapıda -dış yüzü cam)
İç yüzey sıcaklığı sıcak ve soğuk hava koşullarında ısısal konfor sınırları içindedir.

. Önyapım Parapet Panoları (parapetsiz yapıda-alüm.levha kaplı)
Soğuk hava koşullarında, -5 C'nin altındaki değerlerde iç yüzey sıcaklık değeri konfor sınırları dışında kalmaktadır.

. Önyapım Duvar Panoları
İncelenen sıcaklık değerlerinde ısısal konfor var.

. Metal Levha Duvar Kaplama Elemanları
Sıcak ve soğuk hava koşullarında iç yüzey sıcaklığı bakımından ısısal konfor sağlanıyor.

. Önyapım Beton Elemanlar
İncelenen sıcaklık değerlerinde, sıcak ve soğuk hava koşullarında iç yüzey sıcaklığı ısısal konfor sınırlarındadır.

Önyapım yöntemle oluşturulan duvarların hemen hepsi, incelenen sıcaklık değerlerinde iç yüzey sıcaklığı yönünden ısısal konforu sağlamaktadır.

Önyapım duvar panoları ve metal levha duvar kaplama elemanlarından oluşan kesitler en yüksek ısısal dirence sahiptir. Önyapım parapet panoları bu kesitlerden sonra gelmektedir. Bu panoların betonarme parapet önünde kullanılmaları iç yüzey sıcaklığı yönünden önemli bir üstünlük sağlamamaktadır. İki yüzü metal levha kaplı panolar ve önyapım beton elemanların ise, ısı geçirgenlikleri incelenen diğer kesitlere göre daha fazladır.

Önyapım duvarların iç yüzey sıcaklığı yönünden ısısal konforu sağlamasında, katmanlardan oluşmalarının ve tüm kesitlerde yalıtım gereçlerinin kullanılmasının önemli rolü vardır. Cam, metal gibi ısı geçirgenlikleri yüksek gereçlerin ağırlıkta olduğu bu tür duvarlarda ısı yalıtımı zorunlu olarak uygulanmaktadır. Bu durum da, önyapım duvarları geleneksel duvarlardan ayıran önemli etkenlerdendir.

Önyapım dış duvarların katmanlardan oluşması ve yalıtım gereçlerinin kullanılması, iç yüzey sıcaklığını olumlu etkilerken, havadaki bağıl nemin fazla olması durumunda yoğunlaşma olasılığını arttırmaktadır. Duvar kesitindeki katman sayısı arttıkça, katmanlara ait buhar dirençlerinin nem akımı yönünde artarak sıralanması, duvar kesitindeki nemin duvar içinde uzun bir süre kalmasına neden olur. Öte yandan önyapım duvarları oluşturan gözeneksiz ve buhar geçirgenliği düşük gereçler de yoğunlaşma olasılığını arttıran etkenlerdendir.

Kesitte oluşabilecek yoğunlaşmayı önlemek için;

- .Isı yalıtım gereciyle birlikte, buhar kesici gereçler kullanmak,
- .Buhar kesiciyi sıcak yüzey tarafında uygulamak,
- .Yapı öğelerinin soğuk tarafına uygulanmış kaplamaların arkasında uygun boşluklar bırakarak, buralarda hava devinimi sağlamak,

gibi önlemler alınabilir.

CAM ALANLAR

Yapı kabuğu değişik yöntemlerle oluşturulsada, genellikle her yapıda belli oranlarda cam yüzey vardır. Bu çalışmada, cam yüzeyler tek, çift ve üçlü cam olarak; geleneksel ve çağdaş yapı kabukları için ayrı ayrı incelenmiştir.

Cam kalınlıkları 4 ve 6 mm. olmak üzere iki ayrı tipte seçilmiştir. Bunun nedeni, önyapım sistemde oluşturulan yapı kabuklarında genellikle büyük cam yüzeylerin kullanılmasıdır.

Bu duruma bağılı olarak cam kesiti de kalınlaşmaktadır. Hesaplarda cam yüzeyler önünde ısıtıcıların olmadığı durum gözönüne alınmıştır.

. Tek Camlar (4 mm ve 6 mm) : İncelenen tek camlar, ancak sıcaklığın 20 ve 25°C arasında olması durumunda iç hacimde ısısal konforu sağlamaktadırlar. Diğer sıcaklık derecelerinde ise iç yüzey sıcaklığı ısısal konfor için yeterli düzeye ulaşmamaktadır. Cam kalınlığınının 4 veya 6 mm olması da önemli bir ayrıma yol açmamaktadır.

. Çift Camlar (4/12/4 mm ve 6/12/6 mm) : 4 ve 6 mm'lik camlarla oluşturulan çift camlar arasında da ısısal konforu sağlama yönünden önemli bir ayırım yoktur. Ancak +15°C'den yüksek sıcaklıklarda iç yüzey sıcaklığı yönünden ısısal konfor sağlanabilmektedir. Soğuk hava koşullarında, +10°C'den düşük sıcaklık değerlerinde ise, çift camların iç yüzey sıcaklıkları yetersiz kalmaktadır. Bu durum, çift camlı yüzeylerde de belli sıcaklık değerlerinde yoğunlaşma olasılığının olduğunu göstermektedir.

. Üçlü Camlar (4/10/4/8/4 mm ve 6/10/6/8/6 mm) : İncelemesi yapılan üçlü camlar ise, uygulaması zor ve pahalı sistemlerdir. Buna karşılık ısısal konfor yönünden önemli bir yarar sağlamamaktadırlar. İncelenen kesitlerde, +10°C'den düşük sıcaklık değerlerinde, her iki üçlü camında yetersiz kaldığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak, cam alanların ısısal konforu sağlamada çok önemli bir etken olduğu görülmektedir. Yapı kabuğu geleneksel veya önyapım yöntemle oluşturularak gerekli ısı yalıtımı dolu alanlarda sağlansa bile, cam alanlardan olan ısı kaybı bu yalıtımın önemini azaltmaktadır. Bu nedenle ısıtıcı, kepenk, panjur gibi öğelerle cam alanların iç yüzey sıcaklığı arttırılıp, iç hacimden olan ısı kaybı olabildiğince azaltılmaya çalışılmalıdır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- . Şerefhanoğlu, Müjgan "Soğuk Hava Koşullarında Yapıların Dış Duvarlarının İç Yüzey Sıcaklıklarının Belirlenmesi ve Isısal Konfor Yönünden Değerlendirilmesi", Y.Ü. Yapı Fiziği Bilim Dalı Yayınları İstanbul, 1983
- . Şerefhanoğlu, Müjgan "Yapılarda Isısal Konfor ve Cam Yüzeyler (Pencereler)", Y.Ü. Yapı Fiziği Bilim Dalı Yayınları- İstanbul, 1981
- . Şerefhanoğlu, Müjgan "Güneş Işınımından Yararlanma ve Korunma", Y.Ü. Yapı Fiziği Bilim Dalı Yayınları- İstanbul, 1988
- . Şerefhanoğlu, Müjgan Yüksek Lisans, "Isısal Konfor" Ders Notları, 1989
- . Özdeniz, Mesut "Mimari Yapıda Isı ve Yoğuşma Denetimi", TMMOB Trabzon Şubesi, 1987
- . Gerçek, Cemil "Yapıda Taşıyıcı Sistemler", Yaprak Kitabevi- Ankara, 1979
- . İzotuğla Teknik Yayını "Leusden ve Freymark"
- . Metal ve Yapı Sistemleri Tic. A.Ş.
- . Tek-İz İzolasyon ve Yapı Elemanları San. A.Ş.



ÖZGEÇMİŞ

1966 yılında İstanbul'da doğdum. İlkokulu Erzurum Kültür Kurumu İlkokulu'nda, Ortaokulu Erzurum Şair Nef'i Ortaokulu'nda okudum. 1983 yılında İstanbul Etiler Lisesi'nden mezun oldum. Aynı yıl Yıldız Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'ne girdim. 1988 yılında Mimarlık Bölümü'nden mezun olup, Yapı Fiziği Kürsüsü'nde yüksek lisans öğrenimine başladım.

