

23102

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DIŞBANK GENEL MÜDÜRLÜK
BİNASININ MİMARİ AKUSTİK VE İSİSAL
KONFOR AÇISINDAN İNCELENMESİ VE
DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMAR NURAY SEYMENOĞLU ÇOLAK

İSTANBUL 1992

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

TÜRKÇE ÖZET _ _ _ _ _	III
İNGİLİZCE ÖZET _ _ _ _ _	IV
1. GİRİŞ _ _ _ _ _	1
2. DIŞBANK GENEL MÜDÜRLÜK BİNASININ TANITILMASI _ _ _ _ _	2
3. BÜRO BİNALARINDA MİMARİ BİÇİMLENİŞ _ _ _ _ _	6
4. BÜRO BİNALARINDA MİMARİ AKUSTİK VE ISI-NEM AÇISINDAN KONFOR KOŞULLARI _ _ _ _ _	8
4.1. SESSEL KONFOR KOŞULLARI _ _ _ _ _	8
4.1.1. GÜRÜLTÜ DENETİMİ _ _ _ _ _	8
4.1.1.1. Dış Gürültü Denetimi _ _ _ _ _	8
4.1.1.2. İç Gürültü Denetimi _ _ _ _ _	10
4.2. ISISAL KONFOR KOŞULLARI _ _ _ _ _	11
4.2.1. İç Etkenler _ _ _ _ _	12
4.2.2. Dış Etkenler _ _ _ _ _	16
4.2.3. Yapı Kabuğu _ _ _ _ _	17
5. YAPININ SESSEL KONFOR AÇISINDAN İNCELENMESİ _ _ _ _ _	19
5.1. GÜRÜLTÜ DENETİMİ _ _ _ _ _	19
5.1.1. DIŞ GÜRÜLTÜ DENETİMİ _ _ _ _ _	19
5.1.1.1. Bina Kullanıcıları ile Yapılan Görüşmeler _ _ _ _ _	19
5.1.1.2. Yapı Dışı ve Yapı İçi Gürültü Ölçmeleri ve Sonuçları _ _ _ _ _	20
5.1.1.3. Yapı Kabuğunun Ses Geçirmezlik Hesapları _ _ _ _ _	22
5.1.1.4. Yapı kabuğunun Ses Geçirmezlik Değerinin Ölçme ve Hesap Yöntemi İzlenerek Karşılaştırılması _ _ _ _ _	29
5.1.2. İÇ GÜRÜLTÜ DENETİMİ _ _ _ _ _	30
5.1.2.1. İç Bölme Elemanlarının Ses Geçirmezlik Hesapları _ _ _ _ _	31
5.1.2.2. İç Bölme Elemanlarının Ses Geçirmezlik Değerinin Ölçme ve Hesap Yöntemi İzlenerek Karşılaştırılması _ _ _ _ _	33
5.1.3. HACİMDE SES DÜZEYİ ARTIŞLARININ AKUSTİK KONFORA ETKİSİ _ _ _ _ _	36
6. YAPININ ISISAL KONFOR AÇISINDAN İNCELENMESİ _ _ _ _ _	40
6.1. Binada Gözleme ve Anket Çalışmalarına Dayalı Olarak Yapılan İncelemelerin Sonuçları _ _ _ _ _	40
6.2. Binada Gözlem ve Anket Çalışmalarının Sonuçlarının Değerlendirilmesi _ _ _ _ _	43
6.3. Binada Ölçme Koşullarının Belirlenmesi ve Ölçme Sonuçları _ _ _ _ _	44
6.4. Binada Ölçme Sonuçlarının Değerlendirilmesi _ _ _ _ _	53
6.5. Binada Hesap Yöntemi ile Yapılan Çalışmaların Sonuçları _ _ _ _ _	55

6.6. Binada Hesap Yöntemi ile yapılan Çalışmaların	
Değerlendirilmesi _ _ _ _ _	56
7. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ _ _ _ _ _	57
YARARLANILAN KAYNAKLAR _ _ _ _ _	67
ÖZGEÇMİŞ _ _ _ _ _	68



ÖZET

Ülkemiz inşaat sektöründe hızla artış gösteren cam giydirme cephe sistemi, özellikle çok katlı büro binalarında kullanılmaktadır. Bu çalışmada da, cam giydirme cephe sistemine örnek birbina olan Dışbank Genel Müdürlük Binası incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Söz konusu çalışma, büro binasının mimari akustik ve ısısal konfor açısından incelenmesi ve değerlendirilmesi amacına yöneliktir.

Amaca yönelik çalışmayı gerçekleştirebilmek için yedi ana bölüm oluşturulmuştur.

1. bölümde konuya genel bir giriş yapılmıştır.
2. bölümde Dışbank Genel Müdürlük binası tanıtılmıştır.
3. bölümde büro binalarında mimari biçimleniş şekilleri anlatılmıştır.
4. bölümde büro binalarında mimari akustik ve ısı-nem açısından konfor koşulları belirtilmiştir.
5. bölümde yapı sessel konfor koşulları açısından incelenmiştir.
6. bölümde yapı ısısal konfor koşulları açısından incelenmiştir.
7. bölümde Dışbank Genel Müdürlük Binasının mimari akustik ve ısı-nem açısından değerlendirilmesi yapılmıştır.

SUMMARY

In our country's construction sector, glass dressing up front system, is exceedingly being used , especially for multi layer office buildings. In this study, Dışbank Genel Müdürlük Binası as a model of glass dressed up front system is researched and evaluated. The study is directed to the architectural acustic and thermic comfort of the office building.

To release the study, seven main parts are formed ;

Part I : General introduction

Part II : Dışbank Genel Müdürlük Binası is presented.

Part III : Architectural structure forms in office buildings are expressed.

Part IV : Architectural acustic, thermic and moisture are determined as a standpoint of comfort conditions of office buildings

Part V : The building is researched for acustic comfort conditions.

Part VI : The building is researched for thermic comfort conditions.

Part VII : Dışbank Genel Müdürlük Binası is evaluated for acustic, thermic and moisture characteristics

1.GİRİŞ

Günümüzde insan beyninin ve fiziksel gücünün en çok kullanıldığı ortamlardan biri büro hacimleridir.

Üretken biçimde çalışan insanların büro hacimlerinde eylem sürecine uygun ortamlarda çalışması gerekir. Bu tür ortamlar "*fizik ortam*" olarak adlandırılır. Fizik ortam öğelerinden ışık, ses, gürültü, ısı , renk, güneş ışınimleri gibi faktörlerin büro binalarının projelendirme safhasında düşünülmesi ve çok iyi etüd edilmesi gerekir. Çağdaş mimarlık da insanların değişik eylemleri için en uygun fizik ortam öğelerinin saptanmasını ve mimariyle bütünlüğünün sağlanmasını amaçlar.

Bu çalışmada çift cidar giydirme cam yapı kabuğuna örnek olarak Dışbank Genel Müdürlük binası incelenecek, fizik ortam öğelerinden mimari akustik ve ısı konusu ele alınacak ve genelde büro binaları için belirlenmiş konfor koşulları anlatılacak ve mimari akustik ve ısı konusunda yapının durumu saptanacaktır.

2. DIŞBANK GENEL MÜDÜRLÜK BİNASININ TANITILMASI

Yapı gerçekte bir işhanı olarak tasarlanmış, Dışbank Genel Müdürlüğü, yapıyı kullanmak üzere birinci ve ikinci bodrum katların inşası tamamlandıktan sonra almıştır. Daha sonra proje, buna bağlı olarak çok katlı büroya dönüştürülmüştür.

Dışbank Genel Müdürlük Binasının mimari karakteri günümüzde sıklıkla kullanılan asma sistem camdan oluşmaktadır. Yapının ön cephesi Barbaros Bulvarı'na bakacak biçimde, tek bir blok halinde tasarlanmıştır. Yapının girişi ise yan cepheden (kuzey) verilmiştir. Dışbank Genel Müdürlük binası oniki kattan oluşmakta ve katların mevcut durumdaki kullanım amaçları aşağıda yer almaktadır.

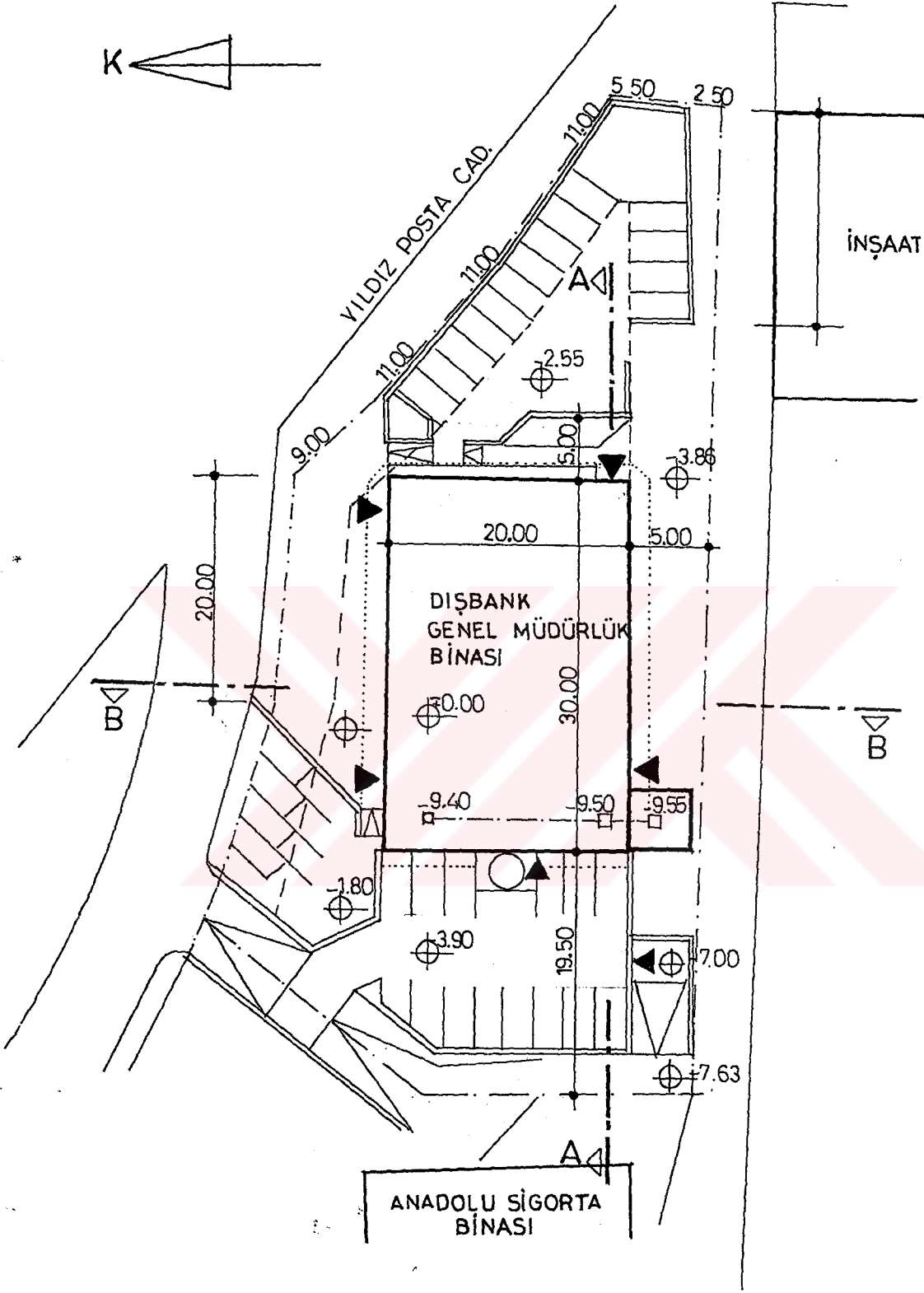
3. Bodrum Kat	:	Kapalı Garaj
2. Bodrum Kat	:	Klima santrali ve kapalı garaj
1. Bodrum Kat	:	Spor salonu ve Şube servisi
Zemin Kat	:	Banka Şubesi girişi
Asma Kat	:	Şube Servisi
1. Kat	:	Menkul Değerler
2. Kat	:	Eğitim Müdürlüğü
3. Kat	:	Haberleşme, Kredi Kartları Bölümü Mevduat ve Reklam (Bireysel Bankacılık)
4. Kat	:	Otomasyon
5. Kat	:	Muhasebe, İdare Amirliği, Otomasyon, İnşaat, Emlak, Levazım vb.
6. Kat	:	Personel Müdürlüğü ve Organizasyon
7. Kat	:	Dış İşler
8. Kat	:	Krediler, istihbarat bölümü
9. Kat	:	Genel Müdürlük katı
10. Kat	:	İdare Meclisi, Hukuk Servisi, Toplantı Salonu
11. Kat	:	Yemekhane

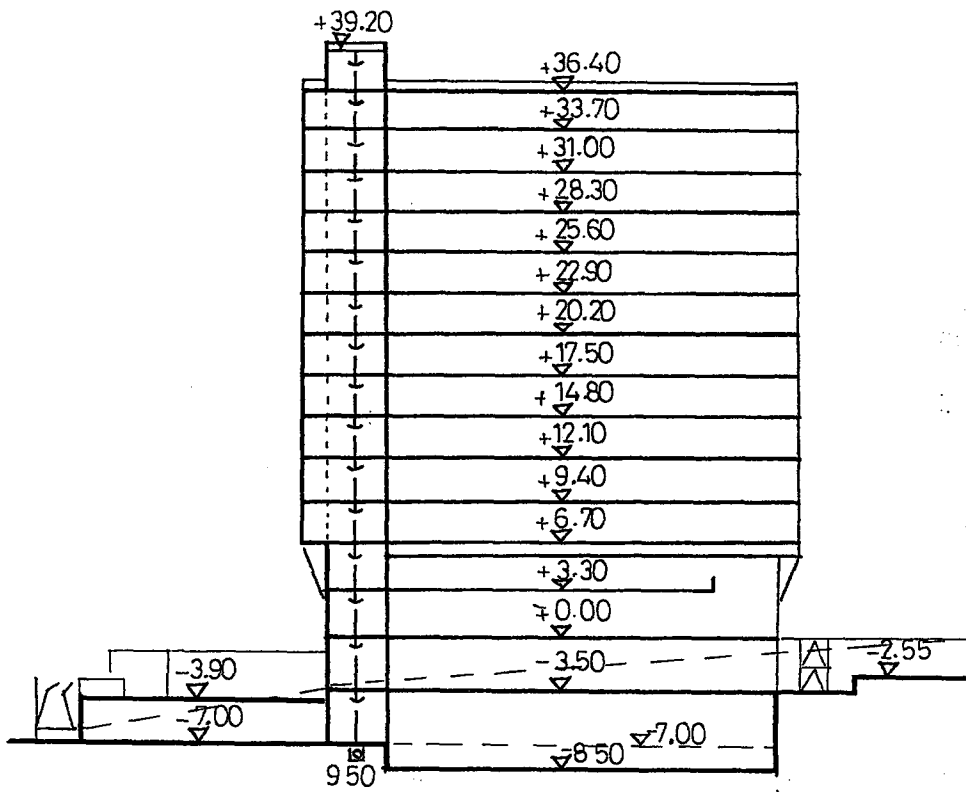
Yapının çekirdek kısmında, bir tanesi servis asansörü olmak üzere dört tane asansör, bir tane yangın merdiveni planlanmıştır. Genelde açık planlı büro sisteminde çözülmüş olmasına karşın, gerekli olan kapalı büro

hacimleri taşınabilir bölücülerle oluşturulmuştur. Yapı kabuğu, asma sistem cam cidar şeklinde tasarlanmış ve uygulanmıştır.

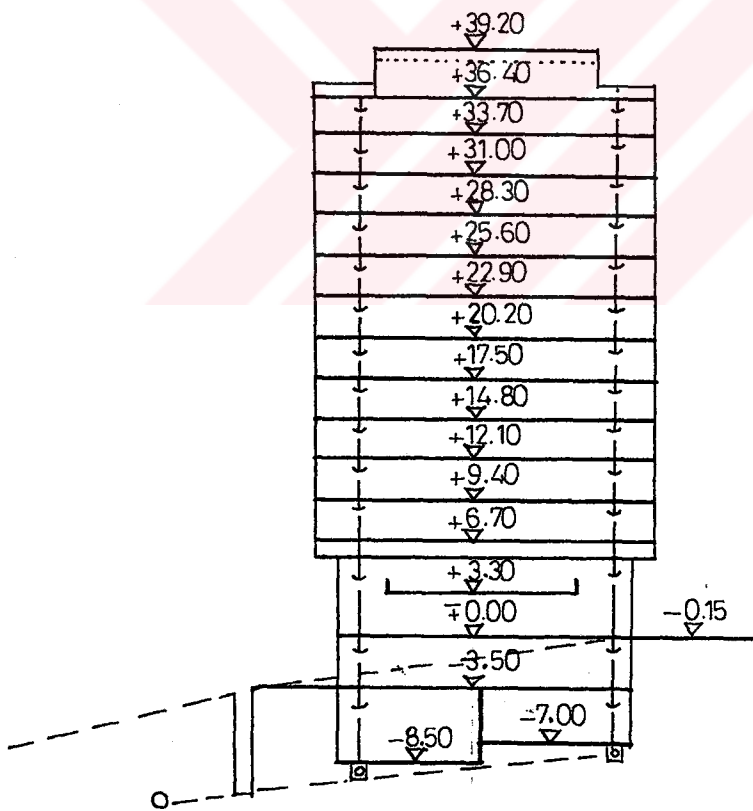
Yapı kabuğu 1.60 m'lik alüminyum paneller içine cam yerleştirilerek oluşturulmuştur. ayrıca yapıda 1.60 m'lik akslar üzerine tasarlanmıştır. Yapı kabuğu çift cidar özelliği taşımaktadır. Sistemin dış bakan kısmında 6 mm antisan cam, arada 12 mm boşluk ve iç tarafta 4 mm lik düz cam bulunmaktadır. Cam yüzeylerin hepsi sabit olduğundan bina da havalandırma sistemi bulunmakta, temiz hava dönüşümlü olarak içeri alınmaktadır. Yapının ısıtma sistemi ise üfleme (funncoil) sistemi ile çözümlenmiştir.







A-A KESİTİ



B-B KESİTİ

3. BÜRO BİNALARINDA MİMARİ BİÇİMLENİŞ

Büro hacmi, büro binalarının en önemli elemanı olup içinde yalnız büro etkinliklerinin ve gereçlerinin yer aldığı hacim olarak tanımlanır. Günümüzde büro hacimleri gerek planlama gerekse kullanıcı sayısı bakımından farklılıklar gösterir. Büro hacimlerini değişik şekillerde sınıflandırmak olanaklıdır. Özellikle boyut ve derinlik esasına göre yapılan tanımlamalar önemlidir.

DERİNLİK :

Çekirdek veya ana dolaşım alanında yapı kabuğuna olan uzaklık, derinlik olarak tanımlanır. Bu tanımlamaya göre büro hacimleri üç gruba ayrılır.

- Az derin büro hacmi (4.00 - 5.00 m)
- Orta derin büro hacmi (6.00 - 10.00 m)
- Çok derin büro hacmi (20.00 m den fazla)

BOYUT :

Boyut esasına göre yapılan tanımlamada ise büro hacimleri üç gruba ayrılır.

- Küçük büro hacmi (Hücre sel büro hacmi)
- Orta büro hacmi (Grup büro hacmi)
- Büyük büro hacmi (Açık planlı büro hacmi)

KÜÇÜK BÜRO HACMİ : Genellikle hücre sel (geleneksel) büro hacmi olarak tanımlanır. Kullanımı oldukça yaygın olan bu tip büro hacimleri teknolojinin gelişmesiyle yerini yeni tip bürolara bırakmışlardır. Hücre sel büro hacimlerinde çalışma grupları ve yöneticiler birbirinden bağımsız şekilde çalışmaktadırlar. Hacmin derinliği 5.50 - 6.00 m arasında değişmektedir.

ORTA BÜRO HACMİ : Küçük büro hacimlerinden biraz daha geniş olan bu tip bürolarda gruplar halinde çalışılmaktadır. Gruplar 5-10 kişiden oluşmaktadır. Çalışan kişilerin sayısı arttıkça büronun boyutları da artarak değişecektir.

BÜYÜK BÜRO HACMİ : Bu tip büro hacimlerine "Açık Planlı büro

Hacmi"de denilmektedir. Günümüz mimarisinde açık planlı büro hacimleri serbest düzenli ve geometrik düzenli olmak üzere iki şekildedir. Geometrik düzenli bürolarda çalışma grupları belli bir düzene bağlı kalmaksızın hacim içerisinde dağılmaktadır.

Her iki düzenleme biçiminde de çalışma grupları, bitkiler veya bölme elemanları ile ayrılmaktadır.

Açık planlı büro hacimlerinde kolon aksları çalışma grupları, bitkiler veya bölme elemanları ile ayrılmaktadır.

Açık planlı büro hacimlerinde kolon aksları çalışma gruplarına engel olmayacak şekilde tasarlanmalıdır.

Özellikle günümüz mimarisinde açık planlı büro hacimleri tercih edilmektedir. Bu tip büyük bürolardan diğer tipteki bürolara göre ısısal konforu, mimari akustiği sağlamak daha fazla detay ve çaba gerektirmektedir. Çalışan kişiler zamanlarının büyük bir kısmını geçirdikleri bu hacimlerde soğuk hava koşullarında ve sıcak hava koşullarında kendilerini konforunda hissetmek isterler.

4. BÜRO BİNALARINDA MİMARİ AKUSTİK VE ISI - NEM AÇISINDAN KONFOR KOŞULLARI

4.1. SESSEL KONFOR KOŞULLARI

4.1.1. GÜRÜLTÜ DENETİMİ

Çoğu insanın zamanının büyük bir kısmını geçirdiği büro hacimlerinde gürültünün denetlenmesi gerekmektedir. Ses düzeyinin yükselmesinin, düzensiz sesler topluluğunun ya da hacme dışarıdan veya bitişik hacimlerden gelen seslerin insan üzerinde fizyolojik ve psikolojik açıdan olumsuz etkileri söz konusudur. Uzun süre gürültülü ortamlarda bulunan kişilerde performans bozuklukları görülmektedir.

Bundan dolayıdır ki büro hacimlerinde uygun akustik ortamın sağlanması gereklidir.

4.1.1.1. DIŞ GÜRÜLTÜ DENETİMİ

Yapı dışı gürültüleri daha çok kent gürültüsü olarak tanımlanan trafik (kara, deniz, hava, yeraltı) açık pazarlar, park, bahçe, fuarlar, eğlence yerleri, toplantı alanları ve benzerleri gibi değişik etkinliklerin oluşturduğu gürültülerdir.

Dış gürültü denetiminde aşağıdaki dış etkenlerin gözönünde tutulması, özellikle yerleşim bölgelerinin gürültüden korunmasında bu etkenlerin iyi değerlendirilmesi ve bunlardan yararlanma koşullarının iyi belirlenmesinde rol oynar.

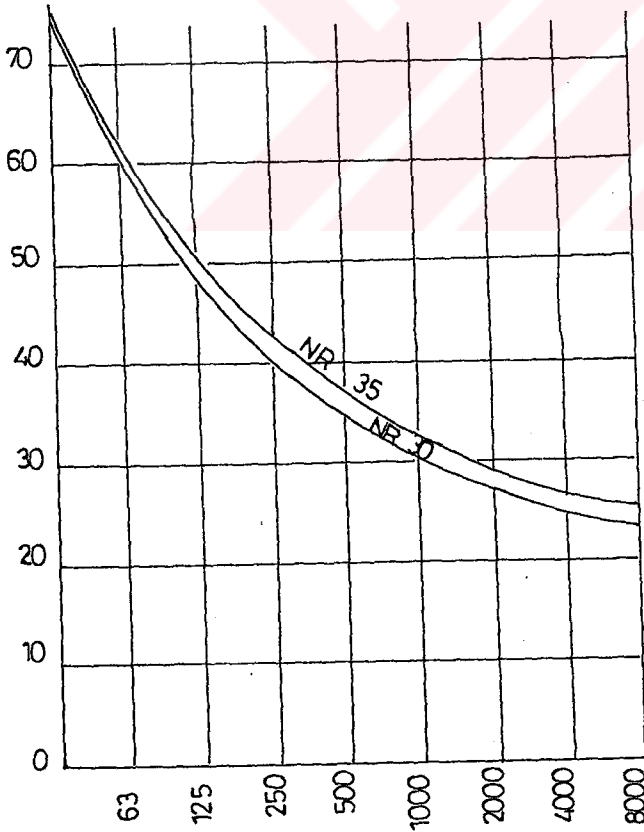
Gürültünün dış havada yayılmasında dış etkenler :

- Uzaklık
- Havanın moleküler yutuculuğu
- Atmosfer ve iklim koşulları
- Bitki ve zemin örtüsü
- Topoğrafik durum
- Engeller

gibi sıralanabilir.

Gürültü kaynaktan çıkıp büro binasına gelinceye kadar havada yayılması sırasında özellikle azalmasında etkili olan bu dış etkenlerin tümü her zaman aynı derecede etkili olmayıp koşullara göre değişebilir.

Genellikle büro binalarına dışarıdan gelecek olan en etkin gürültü trafik gürültüsüdür. Büro hacimlerinin kullanımına bağlı olarak işlevinden ötürü oluşan kabul edilebilir bir gürültü düzeyi vardır. Fon ya da arka plan gürültüsü olarak tanımlanan bu gürültü düzeylerinin belirlenmesi ve gürültü denetiminin ona göre yapılması gerekir. Eğer gürültü denetiminde fon gürültü düzeyi gözönünde tutulmazsa yapılan denetim ya yetersiz kalır ya da gereksiz yere değişik yönlerden giderlere neden olur. Örneğin, kabul edilebilecek düzeyin çok üzerinde gürültü denetimi yapılması fazladan işgücü, detaylandırma zorlukları getirdiği gibi gereç ve yer israfına da yol açar. Gürültü düzeylerinin belirlenebilmesi için kullanılacak ölçütler vardır. Kabul edilebilir gürültü düzeylerinin belirlenmesinde değişik ölçütler vardır. Bu çalışmada ISO (Uluslararası standartlar örgütü) tarafından oluşturulan NR eğrileri kullanılacaktır. Sessel konfor açısından büro hacimleri için belirlenen kabul edilebilir gürültü düzeyleri küçük bürolar için NR 30, büyük bürolar için NR 35 olarak belirlenmiştir. Bu eğriler farklı frekanslarda büro hacimlerinde olabilecek maksimum fon gürültü düzeylerini gösterir. Dolayısıyla herhangi bir şekilde bu eğrinin üzerine çıkan gürültülerin denetlenmesi sessel konfor açısından zorunludur.



ŞEKİL 1

Frekanslar	NR 30	NR 35
63	60	63
125	48	50
250	39	43
800	35	38
1000	30	35
2000	26	29
1000	24	26
8000	23	25

TABLO 1

4.1.1.2. İÇ GÜRÜLTÜ DENETİMİ

Büro içi gürültü denetiminde kullanıcıların akustik konforunu etkileyen öğelerin belirlenmesi ve buna göre önlemler alınması zorunludur.

Büro hacimlerinde oluşan gürültüler üç sınıfa ayrılırlar.

- Havada doğan sesler
- Katıda doğan sesler
- Tesisat gürültüleri

Genelde büro hacimlerinde çıkan gürültülerin büyük bir kısmını havada doğan sesler oluşturmaktadır. Bu seslerin kullanıcıları ne oranda rahatsız ettikleri aşağıda verilmiştir.

- Konuşma % 60
- Ofis makinaları % 21 (Nemecek ve Grandjean
- Telefon % 11 1973 çalışması)
- Giren çıkan insanlar % 8

Bu nedenle büro hacimlerinde havada doğan sesler açısından kullanıcıların akustik konforunu etkileyen öğeleri belirleyerek buna göre önlem almak gerekir.

- Büroda normal uzaklıkta karşılıklı konuşan iki kişinin konuşmasının anlaşılabilir olması
- Karşılıklı konuşmaların öteki kullanıcıları rahatsız etmemesi,
- Büro içinde çalışanların duymaması gerekli konularda konuşma gizliliğinin sağlanması,
- Telefon ile yapılan konuşmaların rahat ve anlaşılabilir olması,

Konuşmanın iyi ve doğru algılanmasında bazı etkenlerin gözönünde bulundurmak gerekir. Konuşmanın anlaşılabilir olmasında hem kaynağın yeri hem de kaynak ile alıcının bulunduğu doğrultu önem taşır. Genellikle konfor açısından kaynağın alıcıya doğru yönelmesi iyi bir çözümdür. Konuşmanın anlaşılabilir olmasında yüksek frekanslı sessiz harflerin iyi algılanması önem taşır. Kaynağın arka tarafına yüksek frekanslı sesler dönmezler. Bundan dolayı da konuşmanın anlaşılması güçleşir.

Kaynakla alıcı arasındaki uzaklık konuşmanın anlaşılabilirliğini etkiler.

Konuşmanın anlaşılabilirliğini etkileyen diğer bir etkende sesle-

rin yeğinlikleridir.

Fısıltı ile konuşmada yeğinlik az olduğundan anlaşılması güçleşir. Bağırarak konuşmada ise yeğinlik fazla olduğundan rahatsızlık duyulur. Bu nedenle konuşmanın yeğinliğinde ortalama bir değerde olması gerekir.

Büro hacimlerinde konfor koşulları açısından konuşmanın anlaşılabilirliğinin yanında konuşma gizliliği de önem taşır. Özellikle açık planlı büro hacimlerinde konuşma gizliliğinin sağlanması önemli bir planlama sorunudur. Kimi zaman bazı konuşmaların diğer kullanıcılar tarafından duyulması istenmez.

Büroda kullanılan makinaların, kullanıcıların akustik konforuna etkisi büyüktür. Her büroda iş makinası kullanılmamasına rağmen akustik konforu bozan durumlarda denetleme yapılması gerekir. Büyük büro hacimlerinde makinaların çıkardığı sesler hacimlerdeki ses düzeyini etkiler. Özellikle uzun süre bu makinaları kullanan kişilerde performans bozuklukları görülür. Bundan dolayı bürolarda makinaların çıkardığı gürültüler gözönünde bulundurulmalı ve buna göre önlem alınmalıdır.

Büro hacimlerinde sessel konforu etkileyen katıda doğan sesler diğer bir gürültü şeklidir. Büro hacmine bitişik hacimlerden gelecek olan darbe sesi ya da hacim içinde mobilyaların itilip çekilmesinden, adım seslerinden oluşacak olan gürültüler sessel konforu etkileyecektir.

Hacim içinde oluşacak olan bu gürültülerin çalışanları rahatsız etmeyecek düzeyde olması gerekir. Gürültülerin olabildiğince azaltılması ve toplam yutuculuğun denetlenmesi kaçınılmazdır. Bu gürültülerin fon gürültü düzeyinin altında olması konfor açısından olumlu ve gereklidir.

4.2. İSİSAL KONFOR KOŞULLARI

Büro hacimlerinde çalışan kişilerin kendilerini fizyolojik ve psikolojik açıdan daha sağlıklı hissetmeleri, daha verimli çalışabilmeleri için ısısal konforun sağlanması önemlidir.

Hacim içinde kişinin ısısal konfor duygusu değişik etkenlere bağlıdır. Bunlar ;

- İç etkenler
- Dış etkenler
- Yapı kabuğunun etkisi

olarak ele alınabilir.

4.2.1. İÇ ETKENLER

Büro hacminde çalışan kişilerin bu süreç içerisinde, hacmin karakterine bağlı olarak hacmin içinden almış oldukları tüm nesnel ve öznel etkenlere iç etkenler diyoruz.

Hacmin içinde kişilerin ısısal konforunu etkileyen iç etkenlerin bir bölümü;

- Havanın sıcaklığı
- Havanın nemi
- Hava devinimleri
- Ortalama ışıınımsal sıcaklık
- Etkinlik düzeyi
- Giysilerin ısısal yalıtım değeri

gibi ölçülebilir nesnel etkenlerdir. Yalnız bunlardan,

- Etkinlik düzeyi
- Ortalama ışıınımsal sıcaklık

gibi ölçülebilir nesnel etkenler, insana bağlıdır.

Öteki bölümü ise ölçülebilmesi zor ya da olanaksız kişiden kişiye değişen fakat sıcaklık dengesinde etkisi olan ve bu nedenle kişisel konforu doğuran,

- Havaya alışma,
- Yaş ve cinsiyet,
- Vücut biçimi,
- Dertaltı yağı,
- Sağlık durumu,
- Yiyecek, içecekler

gibi öznel etkenlerdir. Bu etkenler kişilere göre ayırım göstereceğinden bu yazıda daha çok nesnel etkenler üzerinde durulmuştur.

HAVANIN SICAKLIĞI

Büro hacminin sıcaklık değeri çalışanların etkinlik düzeyine ve giysilerin yalıtım değerine göre belirlenir. İnsanlar etkinlik düzeylerine göre

ısı üretirler. Üzerlerinde bulunan giyselere görede sıcaktan etkilenmeleri farklıdır.

Etkinlik düzeyi arttıkça istenilen konfor sıcaklığının daha az olması gerektiği açıktır. Büro hacimlerinde giysiler ve etkinlik düzeylerine göre konfor sıcaklıkları (°C)

Giysiler	ETKİNLİK DÜZEYİ		
	Oturarak Çalışma	Ayakta Çalışma	Devingen çalışma
Hafif Giysi	26	21	16
Normal Giysi	23	17	13

Genelde açık planlı büro hacimlerinde ya da hücrese büro hacimlerinde oturarak çalışmak esastır. Ancak etkinlik düzeylerinin farklı olduğu bürolarda bu etken değerlendirilmelidir.

NEMLİLİK

Hava her sıcaklıkta bir miktar su buharı taşır. Bunu havanın nemliliği olarak isimlendiriyoruz. Havanın nemliliği, mutlak ya da bağıl nem olarak tanımlanır. Mutlak nem, birim ağırlık ya da birim hacimdeki havada varolan nemin ağırlığıdır. g/kg, g/m³ olarak anlatılır.

Bağıl nem, belirli bir sıcaklıktaki havanın içindeki su buharı çokluğunun aynı sıcaklıkta aynı ölçüdeki havada bulunabilecek en yüksek su buharı çokluğuna oranıdır. % olarak tanımlanır.

Genelde büro hacimlerinde ve diğer hacimlerde bağıl nemin etkisi mutlak neme göre daha fazladır. Çünkü havanın sıcaklığı yüksek olduğundan bağıl nemin düşük olması ısısal konfor için gereklidir. Havanın bağıl neminin çok yüksek olduğu bir durumda havanın sıcaklığının fazla olması insan vücudundaki fizyolojik terlemeyi zorladığından konforsuzluk yaratır.

Havanın içinde havanın sıcaklığına göre değişen bağıl nem değerleri önemlidir. Sıcak 18-20°C olan büro hacimlerinde bağıl nem

%50 > ise *kuru*

%50 - %60 ise *normal*

%60 - %74 ise *nemli*

%75 < ise *ıslak*

olarak tanımlanır. Büro hacimlerinde bağıl nem %20 den az

olduğunda rahat nefes alınamaz. Nem azaldıkça havadaki tozlar kurur, hafifler uçuşur ve solunum yolları üzerinde uyarıcı bir etki yapar.

HAVA DEVİNİMLERİ :

Isısal konforu oluşturan iç etkenlerden biride hava devinimleridir. Hava devinimlerine olan duyarlılık kişiden kişiye farklılık gösterir. Genellikle durgun hava ya da hızı 0.1 m/sn'den daha az olan devinim kolay algılanmaz ve havasızlık hissi verir.

Eğer havanın hızı :

0.25 m/sn'den az ise *dikkati çekmez*

0.25 - 0.50 m/sn ise *hoşa gider*

0.50 - 1.00 m/sn ise *hava devinimleri farkedilir.*

1.00 - 1.50 m/sn ise *hava akımları doğar*

1.50 m/sn'den fazla ise *sinirlendirici hava akımları oluşur.*

Büroda çalışan kişilerde ise ferahlık hissiniin olması gerekir. Kış aylarında ısıtılmış büro hacimlerinde konforsuzluğun etkisini azaltmak için sıcaklığı arttırmak gerekir.

Hava devinimleri büro hacimlerinde sıcak hava koşullarında bağıl nemin %30'un üzerinde olması durumunda vücut yüzeyinde buharlaşmayı hızlandırdığı için önemlidir. Çünkü durgun ve bağıl nem oranının fazla olması deriye yakın hava tabakasını doymuş hale getirir ve fizyolojik serinlemeyi önler. Hava devinimleri bu doymuş tabakanın dağılmasını sağladığı için büro hacimlerinde önemlidir.

ETKİNLİK DÜZEYİ

İnsanlar büro hacimlerinde çalışırken uğraş alanlarına ve etkinlik biçimlerine göre farklı düzeylerde ısı üretirler.

Genellikle oturarak çalışmanın esas alındığı bürolarda, el ve kol ile iş yapma, yazı yazma sırasında kişi 40 w dolaylarında ısı üretir.

Ayakta çalışma durumunda kişi 65-90 w/m², devingen çalışma durumunda ise 90-130 w/m² dolaylarında ısı üretirler.

(Tipik kadın vücut yüzey alanı 1.6 m²)

(Tipik erkek vücut yüzey alanı 1.8 m²)

GİYSİLERİN YALITIM DEĞERİ :

Büroda çalışan kişilerin giysileri ısısal konfor algılamasında hesaba katılması gereken bir etkidir. Her giysinin belli bir ısı yalıtım değeri vardır. Giysilerin ısı yalıtım değeri "Clo" birimi ile ifade edilir. 1 Clo altına giyilen pamuk iç çamaşırı ile birlikte ortalama bir giysinin ısısal yalıtım değeridir. Çizelgede değişik giysiler için ısısal yalıtım değerleri verilmiştir.

GİYSİLER	YALITIM
Hafif giysiler - ince yaz giysileri	0.3 - 0.7
Kışlık giysiler, Etek, Kazak, Normal giysiler. Pantolon, Kazak, Çorap, ayakkabı	0.8 - 1.2
Pamuk, yün, iç çamaşır Ağır Giysiler - ile yün ceket, pantolon ya da etek , yün çorap	1.5 - 2.0

ORTALAMA İŞİNİMSAL SICAKLIK

Büro hacimlerinde çalışan kişiler daima kendilerini saran yapı kabuğu ve hava ile temas halindedirler. Aralarında belli oranlarda ısı alışverişi söz konusudur. İletim, taşınım ve ışınım yolu ile görülen ısı alışverişinde yüzeylerin iç yüzey sıcaklıkları önem kazanır. Büro hacminde çalışan kişilerin kendilerini konforda hissedebilmesi için hacmin iç yüzey sıcaklıklarının çok farklı olmaması gerekir. Fakat günümüz mimarisinde iç yüzeylerde çok değişik malzemeler (cam, ahşap, sıva vb.) kullanılmaktadır. Bunun sonucunda da içyüzey sıcaklıklarının çok farklı olmasından dolayı ısısal açıdan konforsuzluk oluşmaktadır.

Yüzeyleri aynı sıcaklıkta olmayan gerçek bir yapı kabuğu içinde, bu kabukla ışınım alışverişi yapan kişi, bütün iç yüzeyleri aynı sıcaklıkta olan sanal (hayali) bir kara kabuğun içinde olduğu zaman bu kara kabuk ile de aynı oranda ışınım alışverişi yapıyorsa kara kabuğun iç yüzey sıcaklığına "ortalama işinimsal sıcaklık" denir.

Yapılan araştırmalar soğuk hava koşullarında bürolarda çalışan kişilerden ışınım yoluyla ısı kaybının fazla olduğunu göstermiştir. Bu taşınım ve iletim yoluyla ısı kaybından daha etkilidir.

Özellikle büro binalarında sıklıkla kullanılan cam yapı kabukları, iç yüzey sıcaklığının düşük olması nedeniyle ortalama işinimsal sıcaklık açısından konforsuzluk yaratır.

Yapılan araştırmaların sonuçlarına göre hacmin kuru termometre sıcaklığı ile i yüzey sıcaklıkları ayırımı $\leq +3^{\circ}\text{C}$ olduğu zaman ışınımsal sıcaklık açısından konfor oluşur. Özellikle günümüz büro yapılarında cam yapı kabuğu sıklıkla kullanıldığından üzerinde önemle durulması gereken bir noktadır.

4.2.2. DIŞ ETKENLER

Büro binalarında ısısız konforun sağlanmasında etkili olan diŐ vre faktörlerinin hepsini diŐ etkenler olarak adlandırabiliriz. Bunlar yapı kabuğunu sürekli olarak etkileyen diŐ havanın sıcaklığı nemi, rüzgarı ve güneşin ışınım etkisidir. Bu diŐ etkenler büro içi ısısız konforun sağlanması için sıcak ve soğuk hava koşullarında ayrı ayrı değerlendirilmelidir.

DIŞ HAVANIN SICAKLIĞI :

Büro içi ısısız konforun sağlanmasında etkisi olan diğer bir faktörde diŐ havanın sıcaklığıdır. Sıcak hava koşullarında büro binasının diŐ yüzeyi ısınır ve iletim yolu ile bu ısı i yüzeye geçer. Yapı kabuğunun kalınlığı, alanı, geçiŐ zamanı, kullanılan gerecin cinsi önemli rol oynar. Yapı kabuğunun kalınlığının artması geçen ışıyı azaltır.

Soğuk hava koşullarında ise diŐ hava ile iç hava sıcaklık ayırımının fazla olması büro içi ısısız konforu olumsuz yönde etkileyen bir faktördür. Büro binalarının tasarımı evresinde bu etkenler dŐnlmelidir. Çalışanların ısısız konforunu sıcak ve soğuk hava koşullarında sağlayacak uygun yapı kabuğu seçilmeli gerekli önlemler alınmalıdır.

DOLAYSIZ GÜNEŞ IŞINIMLARI :

Büro binalarında yapı kabuğuna gelen güneş ışınımları buyzeyleri ısıtır. Büronun bulunduğu bölge, yn, eğim, yüzeyin ışınımlara karşı yutma çarpanı yüzeyin ısınmasında etkili rol oynar. Isınan yapı yüzeyinden bir kısım ısı iletim yolu ile i yüzeye geçer. Buradan bir kısım taşınım ve ışınım yoluyla i hacme yayılır. Diğer bölümü ise yeniden ışır. Soğuk hava koşullarında büro hacminin dolu alanlarına bu Şekilde ısı kazancı sağlamak olanaklıdır. Kış aylarında çalışan kişilerin ısısız konforunu olumlu yönde etkilemesi açısından önemli bir faktördür.

Yapı kabuğu cam yüzeylerden oluşmuş büro hacimlerinde soğuk hava koşullarında aynı yollarla ısı kazancı olur. Sıcak hava koşullarında özellikle güney cephesinde cam yapı yüzeyine gelen dolaysız güneş ışınımları yüzeyi ısıtır. ısı iletim yoluyla i yüzeye geçer. Cam yüzeyine gelen ışınım dalga boyuna göre seçicilik yapar. Cam yüzeyler dalga boyu 2800nm'den büyük olan kızılaltı ışınımlara karşı geçirgen değildir. Cam

yüzeylelerden büro hacmine giren güneş ışınımları hacimde geldiği yüzeyle ve cisimlere ısıtır. Isınan bu ögelerden yayılan uzun dalga boylu kızılaltı ışınımları camdan geçmez ve hacimde ısı birikir (Ser limonluk etkisi). Özellikle yaz aylarında konforsuzluk yaratan bu durum karşısında büroda çalışan kişiler psikolojik ve fizyolojik açıdan rahatsız olurlar. Performans düşüklüğü görülebilir.

Sonuçta cam yüzeylelerden oluşmuş büro binalarında çalışan kişilerin ısısal konforunun sağlanması için sıcak hava koşullarında ser etkisini önleyecek önlemler alınması zorunludur.

RÜZGARLAR :

Büro hacimlerinin ısısal konforunda etkili olan diğere bir faktör rüzgarlardır. Rüzgarlar temel olarak taşınım (Konveksiyon) akımlarıdır. Eğer bir bölge çevresinden daha sıcaksa rüzgarı oluşturur.

Soğuk hava koşullarında büro dış kabuğundan olan ufak sızıntılar, ısısal konfor açısından kişiler üzerinde olumsuz etkiler yaratır. Bu durum büro hacminden ısı kaçışına neden olduğundan yapma ısıtma yükünün artmasına neden olur.

Sıcak hava koşullarında ise rüzgarın bu etkisi yüzeyindeki ısıyı dağıttığı için olumludur. Yaz aylarında yapı kabuğundan içeriye geçen ısının azalmasına neden olduğu için büroda çalışan kişilerin konforuna olumlu yönde etkisi olur.

4.2.3. YAPI KABUĞU

Yapı kabuğunun ve büro hacmini sınırlayan diğere yüzeylerin (döşeme tavan, iç duvar) iç yüzey sıcaklıkları ile havanın sıcaklığı büro içi ısısal konfor oluşumunda önemli etkenlerdir. Yapı kabuğunun ve diğere yüzeylerin sıcak ve soğuk hava koşullarında ayrı ayrı değerlendirilmesi gerekmektedir.

Dış havanın sıcaklığı, büro yapı yüzeyini ısıtır ve iletim yolu ile bu ısı iç yüzeye geçerken, yapı kabuğunun kalınlığı, alanı, kullanılan gereçlerin niteliği, iç-dış sıcaklık ayrımı zaman etkenleri rol oynar. Yapı kabuğunun kalın olması geçen ısıyı azaltırken, kabuk alanının artması ve büyük sıcaklık ayrımı, büyük oranda ısının geçmesine neden olur. Gereçlerin kendilerine özgü nitelikleri de ısının az yada çok geçmesine rol oynar. Bundan dolayıdır ki yapı kabuğu seçilirken dış hava sıcaklığına bağlı olarak seçilen gerecin kalınlığı, alanı ve niteliği büro içi ısısal konforun sağlanmasında önemli rol oynamaktadır.

Ayrıca büro içi ısısal konforun sağlanmasında büroyu sınırlayan

diğer yüzeylerin (döşeme, tavan, iç duvar) kesiti, alanı, gerecin niteliği önem taşır. Bundan dolayıdır ki sıcak hava ve soğuk hava koşullarında yapı kabuğunun seçilmesinde gösterilen titizlik aynı nedenlerden dolayı büro hacmini sınırlayan diğer yüzeyler içinde gösterilmeli ve uygun nitelikte yüzeyler seçilmelidir.

Bu durumu şu şekilde örnekleme mükündür. Büro hacmi ile komşu hacimler arasındaki yüzeyler ısısız konfor açısından uygun nitelikte seçilmediği sürece hacimler arasındaki sıcaklık ayrımı artacak ve daima sıcak hacimden soğuk hacime hızlı bir ısı akışı olacaktır. Bu durum büro içinde konforsuzluk yaratırken yapma ısıtma yükünü de artıracaktır.



5. YAPININ SESSEL KONFOR AÇISINDAN İNCELENMESİ

5.1. GÜRÜLTÜ DENETİMİ

Bu bölümün amacı yapı içi ses düzeyinin konfor sınırlarına uygunluğunun araştırılmasıdır. çalışmalarda ölçüm, hesap ve gözlem yöntemleri birlikte kullanılacaktır. Yapıda dış kabuk ögesi ve iç bölme elemanlarının yeterli ses geçirmezliği sağlayıp sağlamadığı incelenecek ve değerlendirilecektir. Çalışmada konfor sınırlarına ölçüt olarak NR 30 eğrisi alınacaktır (Bkz Şekil 1).

5.1.1. DIŞ GÜRÜLTÜ DENETİMİ

Dışbank Genel Müdürlük Binasının dış çevre gürültüsünün çok yoğun olduğu bir bölgeye bakması yapı kabuğunun ses geçirmezliğinin önemini artırmaktadır. Bundan dolayı dış kabuk ögesinin yeterli ses geçirmezliği ne oranda sağladığı geniş kapsamlı bir araştırma yapılarak incelenecektir.

Bu inceleme;

- Bina kullanıcıları ile yapılan görüşmeler ve mevcut rahatsızlığın saptanması
- Yapı dışı ve yapı içi gürültü ölçmeleri ve sonuçları
 - Yapı kabuğunun ses geçirmezlik hesapları
 - Yapı kabuğunun ortalama ses geçirmezlik hesapları
- Yapı kabuğunun frekanslara göre ses geçirmezlik hesapları
- Yapı kabuğunun ses geçirmezlik değerinin ölçme ve hesap yöntemi izlenerek karşılaştırılması

adımlarından oluşacaktır.

5.1.1.1.BİNA KULLANICILARI İLE YAPILAN GÖRÜŞMELER

Binada 27. 9.1991 tarihinde çalışan kişilerle görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelere konu olan sorular ve yanıtları aşağıda yer almaktadır.

- Kişilerin çalışma saatlerinde büro içinde trafik gürültüsünden etkilenmeleri;

Trafiğin yoğun olduğu kuzey ve doğu cephesine yakın çalışanlar belirli oranda rahatsız olduklarını ifade ederken, diğer bölümlerde

çalışanların trafik gürültüsünden rahatsız olmadıkları saptanmıştır..

- Trafik gürültüsünden en çok rahatsız olunan saatler;

Çalışanların bir kısmı kesin bir zaman aralığı belirleyemezken belli bir grubunda özellikle akşam saatlerinde trafik gürültüsünden rahatsız oldukları saptanmıştır.

- Büro içi konuşma gizliliği;

Çalışan kişilerin büyük çoğunluğunun konuşma gizliliğinin sağlanamamasından ve özel görüşmelerini rahatlıkla yapamamalarından rahatsızlık duydukları ortaya çıkmıştır.

- Büro içinde trafik gürültüsü dışında çalışanları rahatsız edici gürültüler;

Görüşmelerde çalışanların hepsinin trafik gürültüsü dışında iş makinalarının gürültüsünden (telefon, bilgisayar, daktilo vb.) ve havalandırma sisteminden çıkan gürültüden rahatsız oldukları belirlenmiştir. Bu gürültüler çalışanları fazlaca rahatsız ettiği için zaman zaman havalandırma sistem elemanlarının hepsini bir arada çalıştırmayarak çözüm buldukları gözlenmiştir.

Sonuç olarak çalışanlarla yapılan görüşmelerde kişilerin çoğunluğunun öncelikle iş makinalarının yoğun gürültüsünden ve büro içi konuşma gizliliğinin sağlanamamasından rahatsızlık duydukları ortaya çıkmıştır.

5.1.1.2. YAPI DIŞI VE YAPI İÇİ GÜRÜLTÜ ÖLÇMELERİ İLE SONUÇLARI

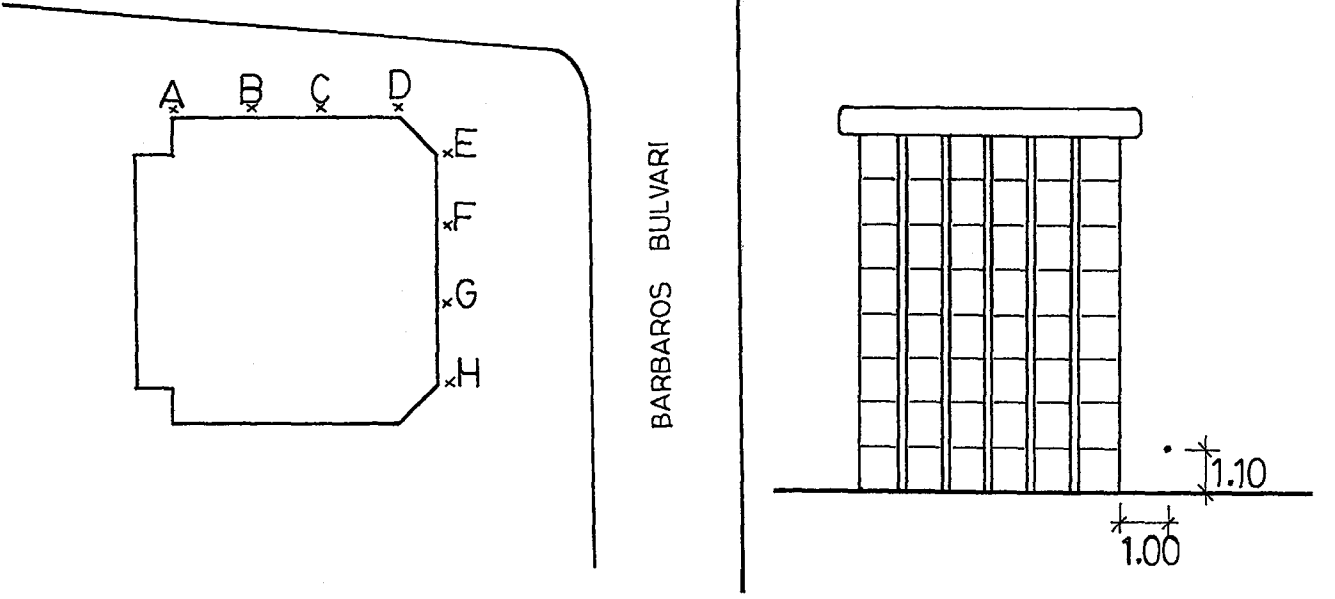
Dışbank Genel Müdürlük binası çevresindeki trafik gürültüsü ölçümleri ses basıncı düzeyi ölçer ile, yapının kuzeye ve doğuya bakan bölümlerinde yapılmıştır. Bunun sebebi yapının kuzey ve doğu bölümlerinin yoğun trafiğin bulunduğu tarafta olmasıdır. Ölçmelerde kullanılan aygıtın özellikleri aşağıda yer almaktadır.

- Reton Electronic Marka
- Schall pagelmesser Model RJ 103
- DIN dB (A) veya lineer olarak ölçüm yapan bir alettir.

Ölçümler 28.9.1991 tarihinde saat 9 00, 12 00 ve 17 00 olmak üzere üç ayrı zamanda ve söz konusu yönlerde, yapıdan 1 m uzaklıkta 1.10 m yükseklikte yapılmıştır. Ölçmeler 1 dk ara ile her noktada üç defa tekrarlanmıştır. (*) Ölçme noktaları aşağıdaki kroki üzerinde gösterilmiştir.

(*) Ölçmelerde kullanılan ölçer, eşdeğer ölçekli ses düzeyi, (Leq) ölçebilen bir alettir. Böyle bir yerde gerçekte Leq ölçmesi yapmak gerekmektedir. Ancak söz konusu tipte bir aletin bulunamaması nedeniyle SPL ölçmeleriyle yetinilmek zorunda kalınmıştır. SPL ölçmelerindeki hata payını en aza indirebilmek için hem ölçme noktaları çoğaltılmış hem de bir noktadaki ölçme sayısı artırılmıştır.

ŞEKİL:2



Tablo 2-a : Saat 9 00 da yapılan ölçüm sonuçları

Ölçme Noktası	Ses basınç düzeyi SPL (dBA)	Ölçme Noktası	Ses basınç düzeyi SPL (dBA)
A	73	E	80
B	70	F	80
C	70	G	83
D	74	H	85

- Doğu cephesinde ortalama ses basınç düzeyi 82 dB
- Kuzey cephesinde ortalama ses basınç düzeyi 72 dB

Tablo 2-b : Saat 12 00 de yapılan ölçüm sonuçları

Ölçme Noktası	Ses basınç düzeyi SPL (dBA)	Ölçme Noktası	Ses basınç düzeyi SPL (dBA)
A	63	E	70
B	65	F	69
C	66	G	71
D	70	H	70

- Doğu cephesinde ortalama ses basınç düzeyi 66 dB
- Kuzey cephesinde ortalama ses basıncı basınç düzeyi 70 dB

Tablo 2-c : Saat 17 00 de yapılan ölçüm sonuçları

Ölçme Noktası	Ses basınç düzeyi SPL (dBA)	Ölçme Noktası	Ses basınç düzeyi SPL (dBA)
A	63	E	70
B	65	F	69
C	66	G	71
D	70	H	70

- Doğu cephesinde ortalama ses basınç düzeyi 75 dB
- Kuzey cephesinde ortalama ses basıncı basınç düzeyi 70 dB

5.1.1.2.2. YAPI İÇİ GÜRÜLTÜ ÖLÇMELERİ VE SONUÇLARI

Dışbank Genel Müdürlük Binasının beşinci katında, saat 12 00 ile 13 00 arasında büro boşaltılmış ve iş makinası gürültülerinin bulunmadığı ortamda iç gürültü ölçmeleri yapılmıştır.

Kuzey ve doğu cephesindeki ölçmeler değişik noktalarda, 1 dk ara ile 3 kez tekrarlanmıştır. Şekil 3 deki ölçme noktaları krokide belirtilmiş ve ölçme sonuçları tablo 3 de verilmiştir. Ölçüm sonuçlarının aritmetik ortalaması alınarak bulunan kuzey cephesi ortalama iç gürültü düzeyi ve doğu cephesi ortalama iç gürültü düzeyi aşağıdaki gibidir.

- Yapının kuzey cephesi ortalama iç gürültü düzeyi 47 dB
- Yapının doğu cephesi ortalama iç gürültü düzeyi 50 dB

5.1.1.3. YAPI KABUĞUNUN SES GEÇİRMEZLİK HESAPLARI

5.1.1.3.1. YAPI KABUĞUNUN ORTALAMA SES GEÇİRMEZLİK HESAPLARI

Yapı kabuğunun ortalama se geçirmezliğinin hesaplanmasında $R = 15.4 \log m + 10$ formülü kullanılmıştır. Yapı kabuğunun cam kalınlıkları 6 + 4 mm'dir. Şekil4 de görüldüğü gibi saydam kısımların nite-

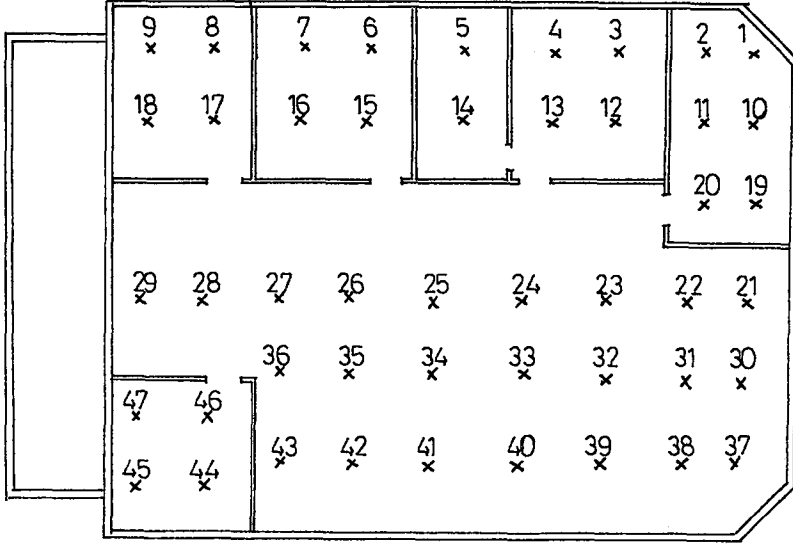
liği bir miktar farklılık göstermektedir.

Fakat ses geçirmezlik açısından incelendiğinde A ve B kısımlarının se geçirmezliği arasında 3-4 dB bir fark olacaktır. Sunta ve stroporun ses geçirmezliğe çok fazla bir katkısı olmayacağından yapı kabuğu tek nitelikte düşünölmüş ve ona göre hesap yapılmıştır.

TABLO 3

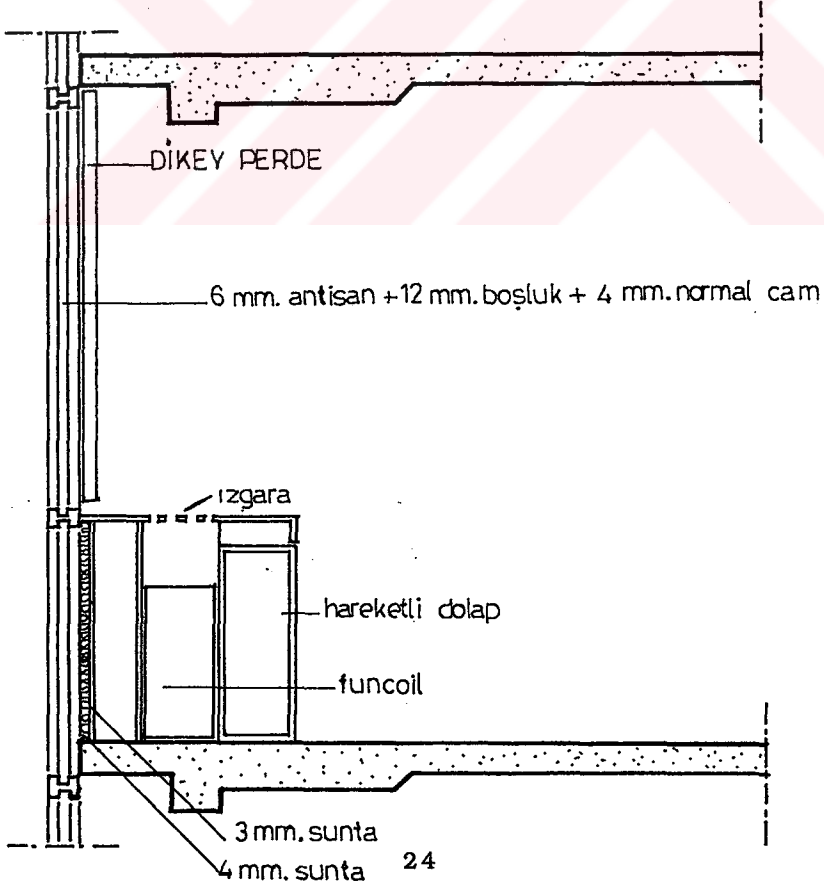
Ölçme Nok.	Ses basınç düzeyi (SPL) dBA	Ölçme Nok.	Ses basınç düzeyi (SPL) dBA	Ölçme Nok.	Ses basınç düzeyi (SPL) dBA	Ölçme Nok.	Ses basınç düzeyi (SPL) dBA
1	52	13	45	25	52	37	52
2	50	14	47	26	52	38	52
3	47	15	47	27	52	39	50
4	45	16	46	28	50	40	50
5	49	17	47	29	49	41	49
6	48	18	48	30	52	42	50
7	48	19	50	31	50	43	50
8	19	20	48	32	50	44	45
9	50	21	50	33	52	45	45
10	51	22	50	34	49	46	46
11	51	23	49	35	49	47	46
12	44	24	50	36	48		

ŞEKİL 3



Ölçme Noktaları

ŞEKİL 4



Buna göre;

$$R = 15.4 \log m + 10 \quad m = 2500 \times 0.01 = 25 \text{ kg/m}^2$$

$$R = 15.4 \log 25 + 10$$

$$R = 31.56 \text{ dB olarak bulunur.}$$

Yapı kabuğunun çift cidar olmasından dolayı sonuca +3 dB eklendiğinde $R = 34.56 \text{ dB}$ olarak hesaplanmıştır.

Yukarıda yapı kabuğunun ortalama ses geçirmezliği hesap yöntemi izlenerek $R = 34.56 \text{ dB}$ olarak hesaplanmıştır. Aşağıda ise bölüm 5.1.1.2. deki ölçüm sonuçlarından yararlanılarak ölçüm yöntemi izlenerek yapı kabuğunun ortalama ses geçirmezlik değeri bulunacaktır. Ölçüm yöntemi izlenerek yapı kabuğunun ses geçirmezlik değerinin bulunmasında kuzey ve doğu cephesi maksimum dış gürültü düzeyleri kullanılmıştır.

Bunun sebebi de yapı kabuğunun maksimum gürültü karşısında yeterli ses geçirmezliği sağlanması durumunda diğer gürültüler içinde yeterli ses geçirmezliği sağlıyor olmasındandır. Buna göre :

- Yapının kuzey cephesi maksimum gürültü düzeyi 72 dB
- Yapının doğu cephesi maksimum gürültü düzeyi 82 dB olarak ölçülmüştür.

Daha önce bölüm 5.1.1.2.2.'de detaylı bir şekilde anlatıldığı gibi

- Yapının kuzey cephesi ortalama iç gürültü düzeyi 47 dB
- Yapının doğu cephesi ortalama iç gürültü düzeyi 50 dB'dir.

Bu durumda yapı kabuğunun ölçüm yöntemi izlenerek bulunan ortalama ses geçirmezliği ;

- Kuzey cephesinde $72 - 47 = 25 \text{ dB}$
- Doğu cephesinde $82 - 50 = 32 \text{ dB}$

olarak ortaya çıkmıştır.

Yapının dış kabuk ögesinin daha önce hesap yöntemiyle belirlenen ortalama ses geçirmezliği ise 34.56 dB 'dir. Bu durumda yapının her iki cephesinde de ölçme yöntemiyle belirlenen yapı kabuğu ses geçirmezliğinin hesap yöntemiyle belirlenen yapı kabuğu ses geçirmezliğinden daha düşük olduğu görülmektedir.

Yapı kabuğu ses geçirmezliklerinin her iki cephede farklı olması ve ölçme yöntemi ile daha düşük değerler elde edilmesinin nedenlerini şu şekilde sıralayabiliriz ;

a) *Yapımsal Özellikler*

- Yapı kabuğunun öz frekanslarına rastlayan seslerle rezonansa girmesi sonucu titreşmeye karşı kütlesiyle gösterdiği direncin büyük oranda azalması
- Dalgalanma hareketi yapan yapı kabuğuna eğik gelen seslerin daha kolay geçmesi,
- Yapı kabuğunun öz dalgalanma frekansı ile eğik gelen seslerin frekansları arasında bir uyma sonucu, frekans rastlaşması olması ve belirli frekanslardan yapı kabuğunun ses geçirmezliğinin azalması.

b) *Zamanla yıpranmadan dolayı meydana gelen azalmalar*

- Dograma-doğrama, doğrama-cam arasındaki boşlukların zamanla yıpranmadan dolayı artması.
- Doğramadaki katı tesbitlerin zaman içinde yıpranması,
- Alüminyum panellerde zamanla oluşan çatlak ve aralıklar

Yukarıda açıklamada yapı kabuğunun ses geçirmezliği yetersiz bulunduğundan konunun daha ayrıntılı olarak frekanslara bağlı incelenmesine gerek duyulmuştur.

5.1.1.3.2. YAPI KABUĞUNUN FREKANSLARA GÖRE SES GEÇİRMEZLİK HESAPLARI

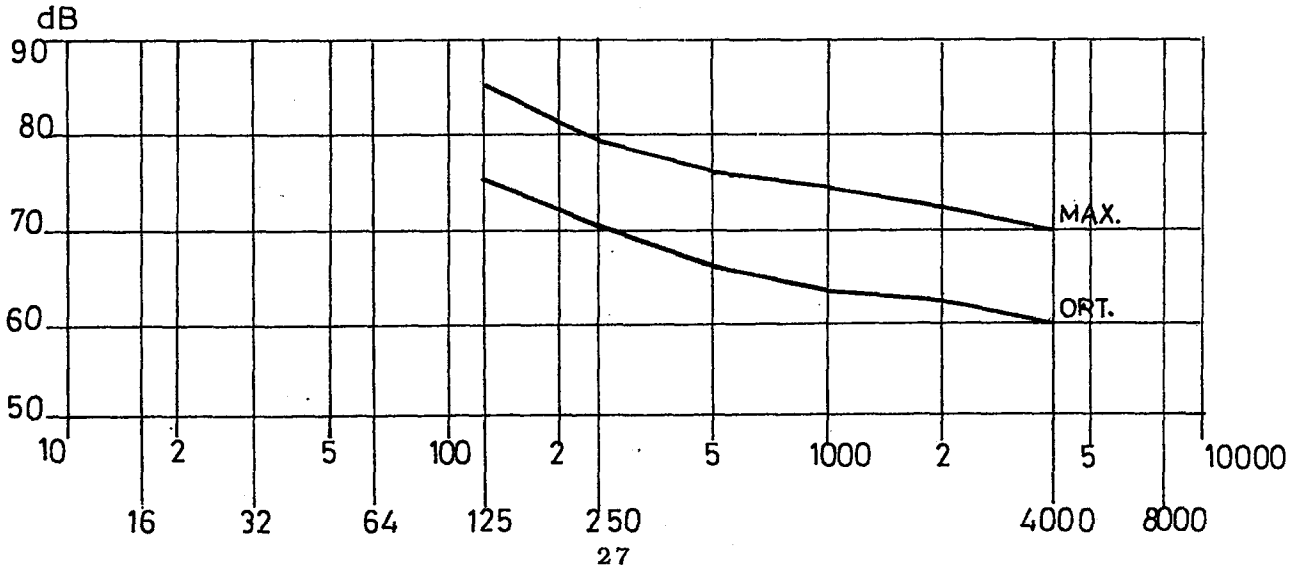
Yapı kabuğunun frekanslara göre ses geçirmezlik hesaplamalarında $R=18 \log m + 12 \log f - 25$ formülü kullanılmıştır. Hesaplamalar insan kulağı için önemli olan ve akustikte en çok kullanılan 63 Hz ile 8000 Hz arasındaki frekanslar için yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4'de gösterilmiştir. Bölüm 5.1.1.3.1'de belirtilen nedenden ötürü sonuçlara +3 dB eklenmiştir.

TABLO 4

Frekanslar (Hz)	Yapı kabuğunun ses geçirmezliği (R)	Eklenerek elde edil. yapı kab. ses geç.
63	21.76	24.76
125	25.32	28.32
250	28.93	31.93
500	32.54	35.54
1000	36.16	39.16
2000	39.77	42.77
4000	43.38	46.38
8000	46.99	49.99

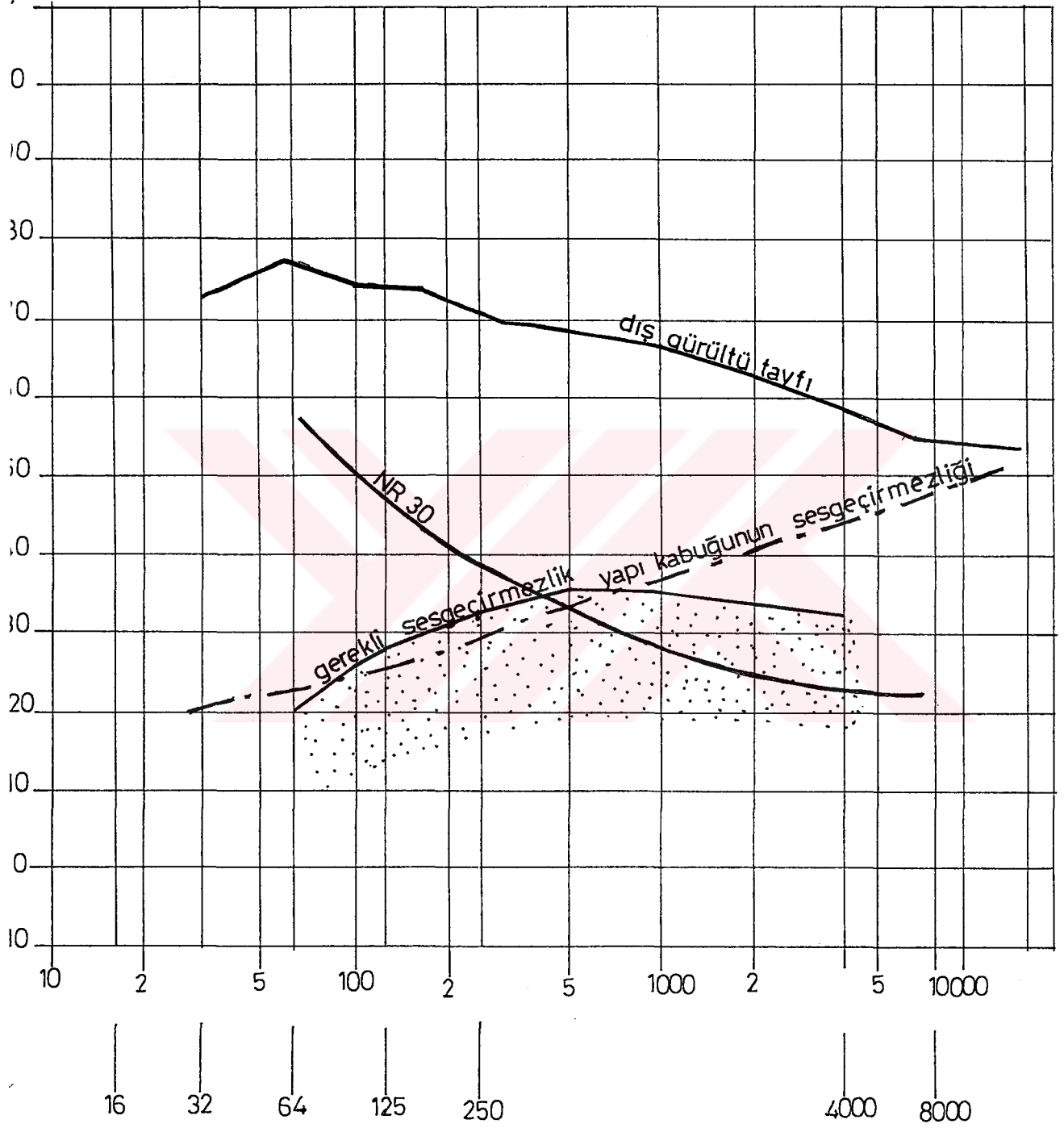
Yukarıda tabloda yapı kabuğunun frekanslara göre ses geçirmezlikleri verilmiştir. Yapı kabuğunun gerekli ses geçirmezlik eğrisini oluşturmak ve yapı kabuğunun hangi frekanslarda ses geçirmezliği sağladığını görmek amacıyla grafikte çalışma yoluna gidilmiştir. Grafikte gösterilen dış gürültü düzeyinin frekanslara göre değişimi, ölçüm sonuçlarında elde edilen ortalama gürültü düzeylerinin maksimumu olan 2 dB'le göre düzenlenmiştir.

Tüm frekanslardaki ortalama gürültü düzeylerinin toplamının 82 dB'le eşit olduğu düşünülerek olası dış gürültü tayfı yapı fiziği grafiğinden yararlanılarak düzenlenmiş ve grafiğe aktarılmıştır (Bknz. Şekil5.). Dış gürültü düzeyinin frekanslara göre değişimini gösteren eğri ile NR 30 eğrisinin frekanslara göre farkları alınarak gerekli ses geçirmezlik eğrisi çizilmiştir.

ŞEKİL 5

ŞEKİL 6

GRAFİK



Sağlanması gereken ses geçirmezliklerin frekanslara göre değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

TABLO 5

Frekanslar (Hz)	Dış gürültü düzeyleri (dB)	NR 30 eğrisi	Sağlanması gereken ses geçirmezlik	Yapı kabuğunun ses geçirmezliği (R)	Fark
63	78	58	20	24.76	+4.76
125	75	48	27	28.32	+1.32
250	72	39	33	31.93	-1.07
500	70	35	35	35.54	+0.54
1000	68	30	38	39.16	+1.16
2000	65	26	39	42.77	+3.77
4000	60	24	36	46.38	+10.38

Tablo 5 ve Şekil 6 dan da anlaşılacağı gibi yapı kabuğunun ses geçirmezliği 250 Hz civarında gerekli ses geçirmezliği sağlamaktan uzaktır. Diğer frekanslarda yapı kabuğunun sesgeçirmezliğinin, gerekli sesgeçirmezliği üstünde olduğu görülmektedir.

5.1.1.4. YAPI KABUĞUNUN SESGEÇİRMEZLİK DEĞERİNİN ÖLÇME VE HESAP YÖNTEMİ İZLENEREK KARŞILAŞTIRILMASI

Bu bölümün amacı, ölçmelerde elde edilen verilerle hesap sonuçlarının karşılaştırılmasıdır. Bu karşılaştırma, ölçmeler frekanslara göre yapılamamış olduğundan yalnızca ortalama değerler göz önüne alınarak yapılacaktır. Bölüm 5.1.1.3.1. de anlatıldığı gibi yapı kabuğunun hesaplanan sesgeçirmezlik değeri 34.56 dB olarak bulunurken ölçme yöntemi ile kuzey cephesinde 25 dB, doğu cephesinde 32 dB olarak bulunmuştur. Yani gerçek ses geçirmezlik hesaplarla bulunandan yaklaşık olarak 9.5 dB daha düşüktür. Öte yandan Bölüm 5.1.1.3.2'deyapılan frekanslara göre ses geçirmezlik değerlerinin gerekeni 250 Hz dışında sağladığını göstermektedir. Ortalama hesaplarda ortaya çıkan ~9.5 dB'lik olumsuz durumun frekanslara göre yapılan hesaplarda da ortaya çıkması olasılığı yüksektir. Bu nedenle yapı kabuğunun ses geçirmezliğinin gerekenin altında olduğu gözönüne alınmalıdır. Açıklamalardan da anlaşılacağı gibi

ölçme yöntemi ile bulunan ses geçirmezlik değerleri, hesap yöntemi ile bulunan ses geçirmezlik değerinden daha düşüktür. Yine bu durum bölüm 5.1.1.2.1.'de nedenleri ile birlikte açıklanmıştır.

5.1.2. İÇ GÜRÜLTÜ DENETİMİ

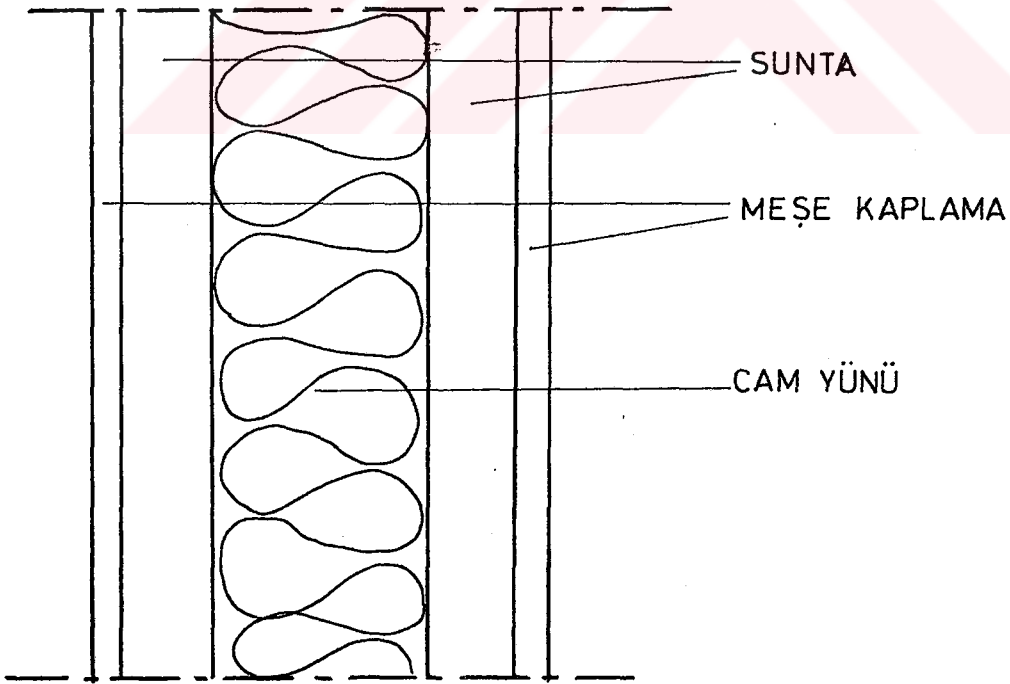
Dışbank Genel Müdürlük Binasında, sessel konforun oluşmasında, yapı kabuğunun yanısıra hacimleri birbirinden ayıran iç bölme elemanlarının da yeterli ses geçirmezliği sağlaması gerekir. İç bölme elemanlarının yeterli ses geçirmezliği ne oranda sağladığı incelenirken aşağıda belirtilen süreç izlenmiştir.

- İç Bölme elemanlarının Ses Geçirmezlik Hesapları
- İç Bölme elemanlarının Ses geçirmezlik Değerinin ölçme ve Hesap Yöntemi izlenerek karşılaştırılması

Yapının bir kısmı açık planlı büro niteliğinde iken, diğere bir kısmının hücre büro özelliği gösterdiği daha önce belirtilmiştir. Hücre büroları birbirinden ayıran bölmeler;

- *Bölme elemanı* : 0.8 mm meşe kaplama + 19 mm sunta + 45 mm cam yünü + 19 mm sunta + 0.8 mm meşe kaplama cidar (Bkz. Şekil 7).

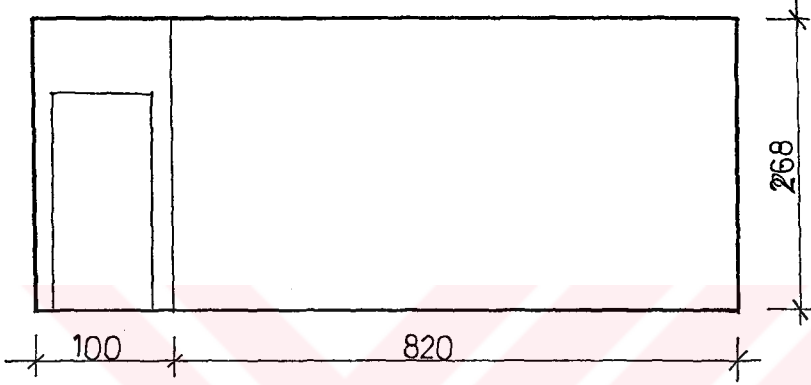
ŞEKİL 7



- Ahşap kontrplak kapıdan oluşmaktadır.

Hücre bürolarını birbirinden ayıran bölme elemanları bileşik cidar özelliği göstermektedir. İç bölme elemanlarının büyük bir bölümü Şekil 8'de gösterilen boyutlardadır.

ŞEKİL 8



5.1.2.1. İÇ BÖLME ELEMANLARININ SES GEÇİRMEZLİK HESAPLARI

Önceki bölümde niteliği açıklanan bileşik cidarın ortalama ses geçirmezliği, yapı kabuğunun ortalama ses geçirmezliğinin hesaplanmasında kullanılan yöntemle bulunmuştur. Ortalama ses geçirmezliğinin hesaplanmasında kullanılan $R = 15.4 \log m + 10$ formülünde cidarın kitle ağırlığı [(m)] değeri yalnızca suntaya göre alınmıştır. Bunun sebebi kesitte kitle ağırlığı en fazla olan malzemenin sunta olmasıdır. Diğer malzemelerin kitle ağırlıkları, suntaya oranla az olduğundan yeterli ses geçirmezliğe çok önemli bir katkısı olmayacaktır. İç bölme elemanlarının ses geçirmezliği suntanın ses geçirmezliğine yakın olacaktır. Hesaplamalarda iç bölme elemanlarının ortalama ses geçirmezliği 33.7 dB olarak bulunmuştur (*). Aşağıda bölüm 5.1.1.2.2. deki ölçüm sonuçlarından yararlanılarak iç bölme elemanlarının ortalama ses geçirmezlik değeri ölçme yolu izlenerek bulunacaktır.

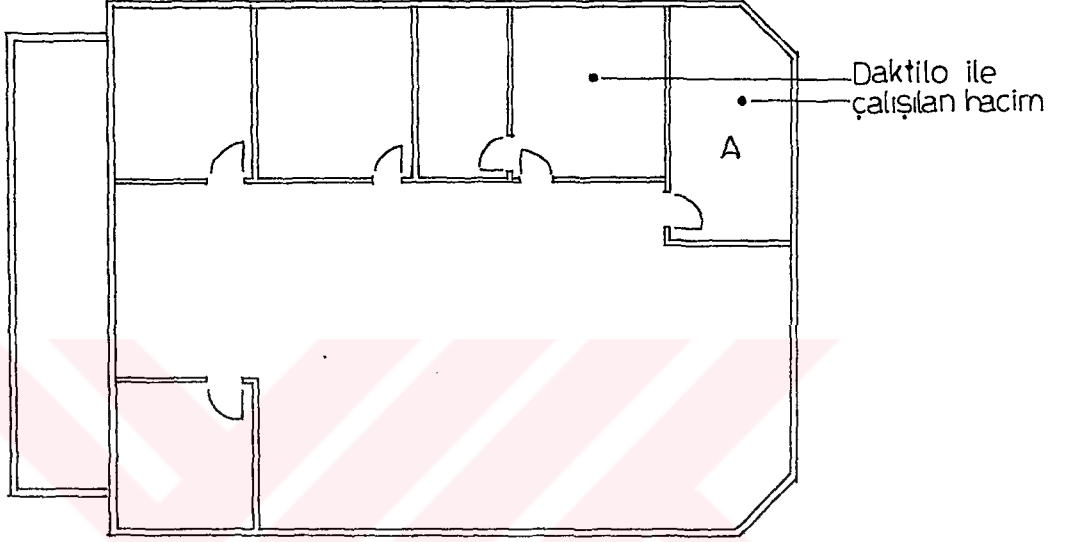
(*) Hesaplamalar ayrıntılı biçimde Ek I'de verilmiştir.

Dışbank Genel Müdürlük Binasının iç bölme elemanlarının ses geçirmezlik değerinin ölçme yoluyla bulunmasında beşinci kat kullanılmıştır. Şekil 9'da ölçüm yapılan hücre büro hacimleri gösterilmiştir.

Binanın beşinci katında daktilo ile çalışılan hacimde ölçülen ortalama gürültü düzeyi 66 dB'dir. Bitişik hacimde ise ölçülen ortalama gürültü 45 dB'dir. Bu durumda iç bölme elemanlarının ses geçirmezliği ;

$$66 - 45 = 21 \text{ dB}$$

ŞEKİL 9



olarak bulunur. Oysa hesap yöntemi ile iç bölme elemanlarının ses geçirmezliği 33.7 dB olarak bulunmuştur. Bu bölümde de yapı kabuğunun ses geçirmezliğinde olduğu gibi ölçüm ile bulunan ses geçirmezlik, hesap yoluyla bulunan ses geçirmezlikten daha düşük değerdedir. Yapı kabuğunun ses geçirmezlik hesaplarında belirtilen nedenlere benzer sebeplerden dolayı bu sonuç elde edilmiştir.

Buna göre ;

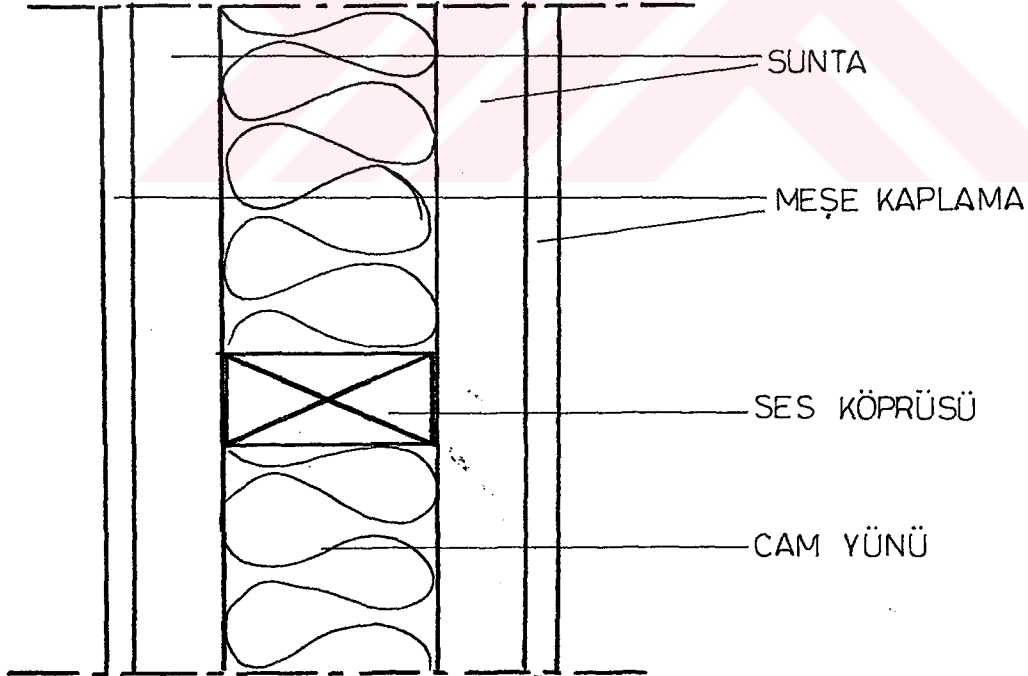
- İki yanı kontrplak kaplama kapı ile diğer kısmı oluşturan cidarın kitle ağırlığının fazla olmaması sebebiyle bileşik cidarın ortalama ses geçirmezliğinin düşük olması,
- Kapının kasa-kanat, kanat-kanat bağlantıları arasındaki aralıklar,
- İki cidar (sunta) arasında bulunan takozların bağlayıcı etkisi (ses köprüsü),

ölçümlerde ses geçirmezliği düşüren etkenlerdir.

5.1.2.1.2. İÇ BÖLME ELEMANLARININ FREKANSLARA GÖRE SES GEÇİRMEZLİK HESAPLARI

İç bölme elemanlarının frekanslara göre ses geçirmezlik hesaplarında (*) bölüm 5.1.1.3.2.'de olduğu gibi $R = 18 \log m + 12 \log f - 25$ formülü kullanılmıştır. Yine söz konusu bölümde belirtilen nedenlerden ötürü hesaplamalar 63 Hz ile 8000 Hz arasında yapılmış ve elde edilen değerlere +3 dB eklenmiştir. Sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir. İç bölme elemanları ile ilgili ses geçirmezlik eğrisini oluşturmak ve iç bölme elemanlarının hangi frekanslarda ses geçirmezliği sağladığını görmek amacıyla bu bölümde de grafikte çalışma yoluna gidilmiştir. Grafikte gösterilen, daktilo ile çalışılan hacimde gürültü düzeyinin frekanslara göre değişimi, ölçüm sonuçlarında elde edilen ortalama gürültü düzeylerinin maximumu olan 66 dB'le göre düzenlenmiştir. Tüm frekanslardaki ortalama gürültü düzeylerinin toplamının 60 dB'le eşit olduğu düşünülerek yapı fiziği Gürültü Denetimi I-II (08), Değişik Gürültü Tayflarından Mekanik Ekipmanlı grafiğinden yararlanılarak olası iç gürültü düzeyi tayfı düzenlenmiş ve grafiğe aktarılmıştır (Bknz. Şekil 11).

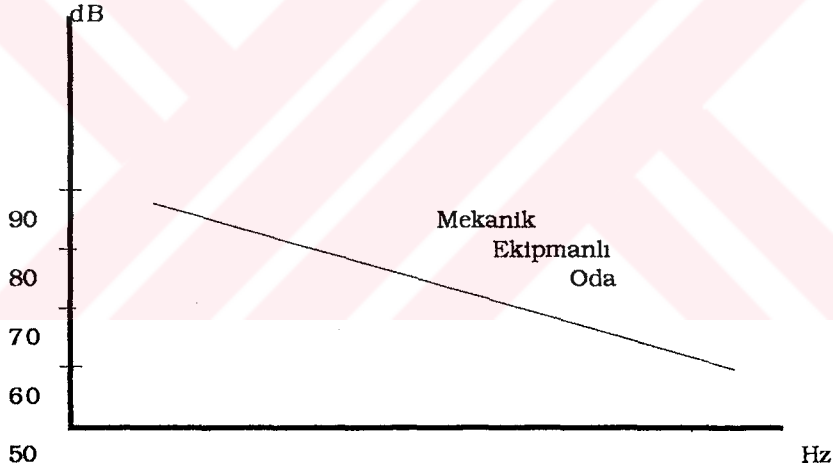
ŞEKİL 10



(*) Hasaplamalar ayrıntılı biçimde Ek II'de verilmiştir.

TABLO 6

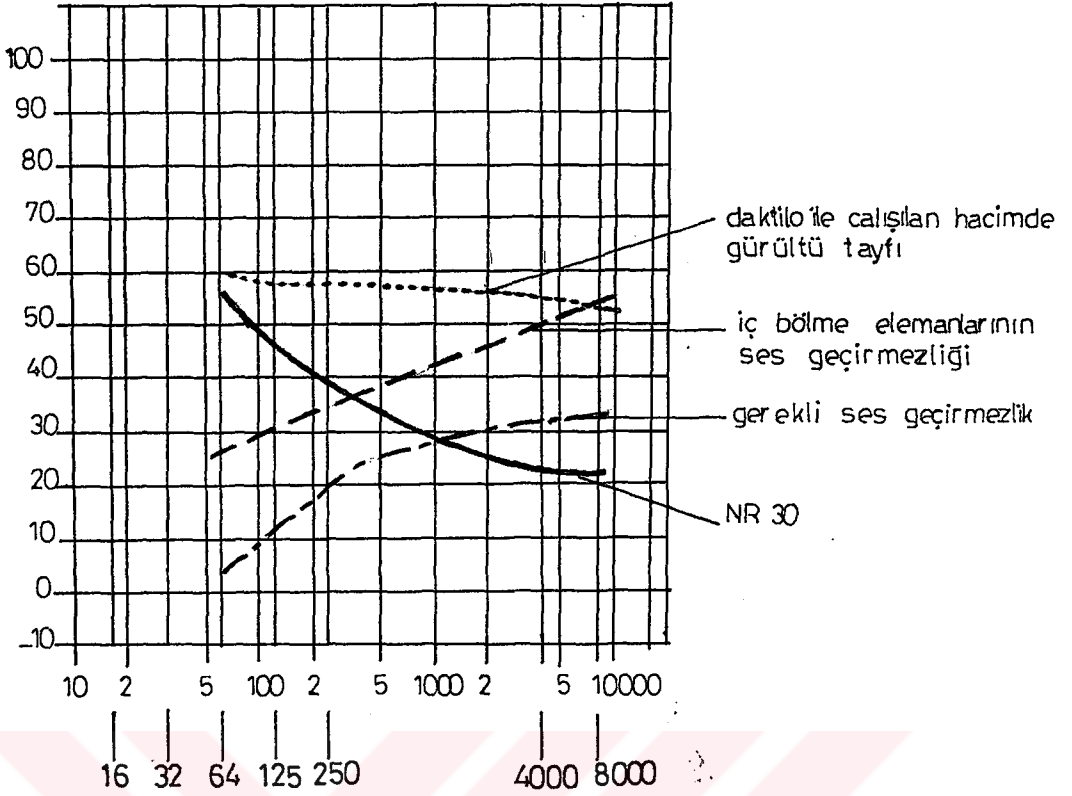
Frekanslar (Hz)	İç bölme elemanlarının ses geçirmezliği (R) (dB)	+3 dB eklenerek elde edilen iç bölme ele. ses. geç. (dB)
63	24.20	27.20
125	27.77	30.77
250	31.38	34.38
500	34.99	37.99
1000	38.61	41.61
2000	42.22	45.22
4000	45.83	48.83
8000	49.44	52.44

ŞEKİL 11

Büro içi konfor sınırlarını oluşturan NR 30 eğrisi de garafiğe işlenmiştir. Daktilo ve diğer elektronik aletlerin bulunduğu hacimdeki gürültü düzeyinin frekanslara göre değişimini gösteren eğri ile NR 30 eğrisinin frekanslara göre farkları alınarak gerekli ses geçirmezlik eğrisi çizilmiştir.

İç bölme elemanlarının ses geçirmezliği ile ilgili yapılan hesaplamalar ve Şekil 12 den yararlanılarak Tablo 7'deki değerler elde edilmiştir.

ŞEKİL 12



TABLO 7

Frekanslar	A hacmindeki gürültü düzeyi (dB)	NR 30 Eğrisi (dB)	Sağlanması gereken ses geçirmezlik (dB).	İç bölme el. ses geç. (dB)	Fark
63	60	58	2	27.20	+25.2
125	59	48	11	30.77	+19.77
250	58	39	19	34.38	+15.38
500	57	35	22	37.99	+15.99
1000	56	30	26	41.61	+15.61
2000	54.5	26	28.5	45.22	+16.72
4000	53.5	24	29.5	48.83	+19.33

Tablo 7'den anlaşılacağı gibi iç bölme elemanlarının ses geçirmezliği frekanslara göre yeterli görülmektedir. Hesaplamalar sonunda, tüm frekanslarda sağlanması gereken ses geçirmezlik değerlerinin, iç bölme elemanlarının ses geçirmezlik değerlerinin altında kaldığı görülmüştür.

5.1.1.2.2. İÇ BÖLME ELEMANLARININ SES GEÇİRMEZLİK DEĞERİNİN ÖLÇME VE HESAP YÖNTEMİ İZLENEREK KARŞILAŞTIRILMASI

Bu bölümün amacı ,ölçmelerde elde edilen değerlerle hesap sonuçlarının karşılaştırılmasıdır. Bu karşılaştırma, ölçmeler frekanslara

göre yapılamamış olduğundan yalnızca ortalama değerler gözönüne alınarak yapılacaktır.

Bölüm 5.1.2.1'de anlatıldığı gibi iç bölme elemanlarının ortalama ses geçirmezlik değeri 33.7 dB olarak hesaplanmış, ölçme yöntemi ile 21 dB olarak bulunmuştur. Gerçek ses geçirmezlik değeri hesaplara bulunan değerden 12.7 dB daha düşüktür. Bölüm 5.1.2.1'de incelenen frekanslara göre iç bölme elemanlarının ses geçirmezlik değerlerinin, gerekli ses geçirmezliği sağladığı görülmektedir. Ortalama hesaplarda ortaya çıkan ~12.7 dB'lik olumsuz durumun frekanslara göre yapılan hesaplarda da ortaya çıkması olasılığı yüksektir. Ancak bölüm 5.1.2.1.2'deki Şekil 12'den anlaşılacağı gibi iç bölme elemanlarının frekanslara göre ses geçirmezlik değerleri ile gerekli ses geçirmezlik değerleri arasında yaklaşık 25 dB kadar fark vardır. Hesaplamalarda bulunan bu ~25 dB'lik fark, ölçme yöntemiyle daha düşük değerlere ulaşsa bile iç bölme elemanlarının ses geçirmezliği yeterli görülmektedir.

5.1.3. HACİMDE SES DÜZEYİ ARTIŞLARININ AKUSTİK KONFORA ETKİSİ

Önceki bölümlerde, yapı kabuğunun ortalama ve frekanslara göre ses geçirmezlik hesapları ile iç bölme elemanlarının ses geçirmezlik hesapları ayrı ayrı yapılmıştı. Bu bölümde de bir ileri adım olarak hacim içinde yansımalarla artan ses düzeyinin büro binaları için konfor sınırlarını gösteren NR 30 eğrisi ile ilişkisi incelenecektir. Bilindiği gibi bir hacme yapı dışından ya da yapı içinden gelen seslerin hacim yansımaları nedeniyle yeğliliklerinde artma olması söz konusudur. Burada amaç, hacme gelen seslerin yeğliliklerinin yansıma olayı nedeni ile ne oranda arttığını görmek ve hacim içinde sağlanması gereken sessel konfora etkisini incelemektir. Bundan dolayı çalışmanın bu bölümünde formül 1 kullanılarak hacme geçen seslerin yeğliliklerinde yansıma olayı nedeniyle olması olası artışlar incelenecektir. İnceleme Dışbank Genel Müdürlük Binasının beşinci katındaki A hacminde (Bknz Şekil 9) gerçekleştirilecektir. Hesap yöntemi ile frekanslara göre iç gürültü düzeyleri formül 1 kullanılarak hesaplanacaktır.

$$L_2 = L_1 - R + 10 \log \frac{S}{A} \text{ (Formül 1)}$$

L_2 = İç gürültü düzeyini

L_1 = Dış gürültü düzeyini,

R = Yapı kabuğunun ses geçirmezliği,

S = Yapı kabuğunun alanı,

A = Hacmin toplam yutuculuğunu,

simgelemektedir. Formülde bulunan hacmin toplam yutuculuğu

(A) aşağıdaki gibi hasaplanmıştır.

$$A = A_y + A_b + A_h \quad (\text{Formül 2})$$

A_b = Hacimdeki nesnelere yutuculuğu

A_y = Hacimdeki yüzeyleerin yutuculuğu,

A_h = Hacim içindeki havanın yutuculuğu,

Formülden de anlaşılacağı gibi hacim içindeki ses düzeyinin yansımalar nedeniyle artmasında hacmin niteliğinin, özelliklerinin etkisi vardır. Buna göre, incelemelerimizi yaptığımız Dışbank Genel Müdürlük binasının beşinci katındaki A hacminin özellikleri aşağıda (Tablo 8) verilmiştir.

TABLO 8

Kişi sayısı	Üç
Koltuk sayısı	üç adet kumaş kaplı koltuk
Döşeme	Yeşil renkli halı
Saydam yapı kabuğu	Çift cam giydirme cephe
Tavan	Püskürtme sıva
Dolu alanlar	Sunta ağırlıklı iç bölme elemanı

Hacmin boyutları da $9.20 \times 4.40 \times 2.68 \text{ m}^3$ 'dür, incelemelerde hacmin toplam yutuculuğu (A) sabine göre hasaplanmıştır (*). Daha sonra formül 1 de yerine konarak hacim içinde frekanslara göre gürültü düzeyleri bulunmuştur. Yapı kabuğunun ses geçirmezlik değerleri (R) bölüm 5.1.1.3.2. den alınmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 9'da verilmiştir.

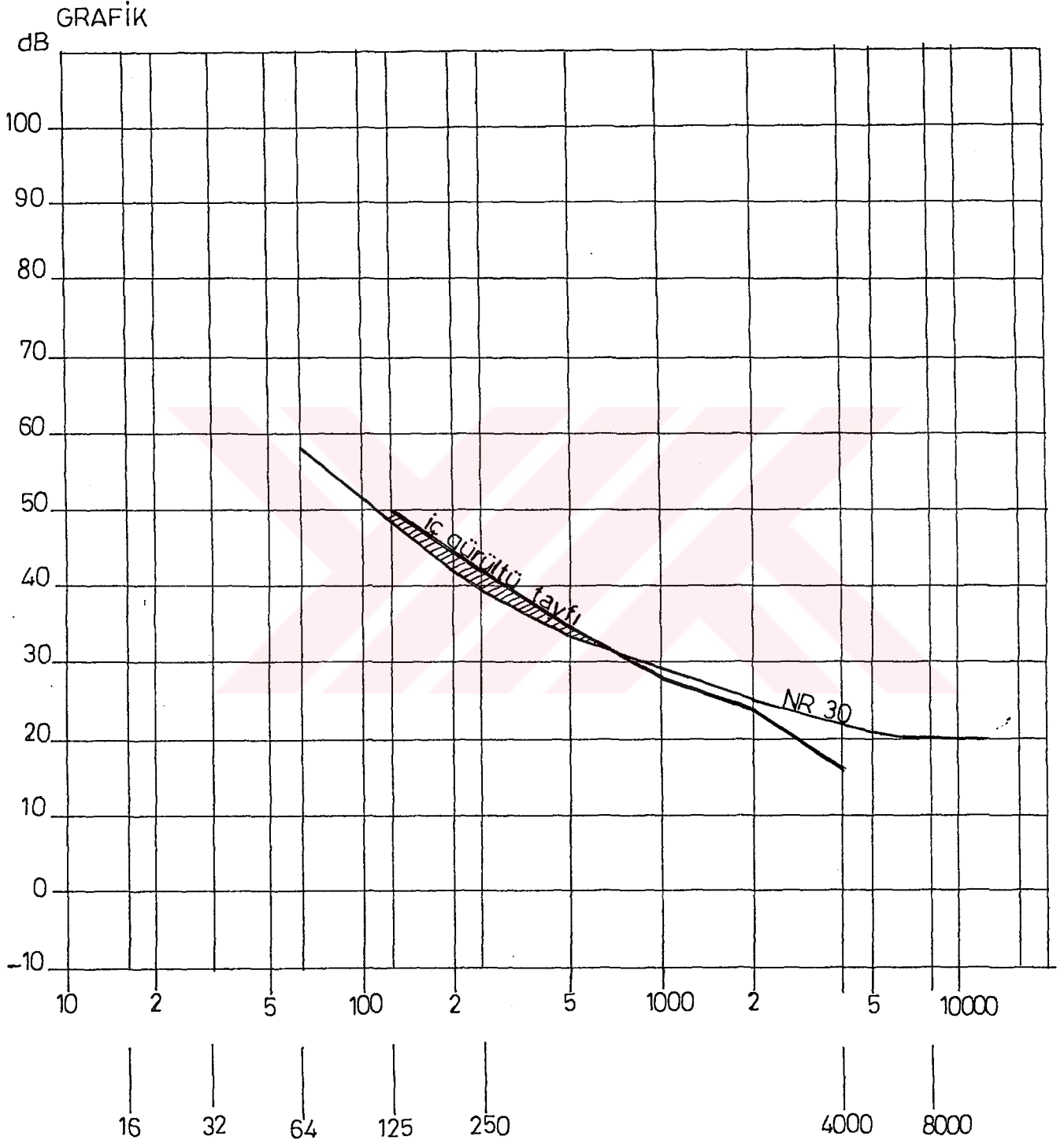
TABLO 9

Frekanslar	125	250	500	1000	2000	4000
L_1	75.	72.	70.	68.	65.	60.
R	28.32	31.93	35.54	39.16	42.77	46.38
$10 \log \frac{S}{A}$	2.7	3.05	1.97	0.84	1.73	1.51
L_2	49.38	43.12	36.43	29.68	23.96	15.13
NR 30	48.	39.	35.	30.	26.	24.
Fark	-1.38	-4.12	1.43	+0.32	+2.04	+8.87

(*) Hesaplamalar ayrıntılı biçimde Ek III'de verilmiştir.

Tablo9 dan elde edilen sonuçlar Şekil 13'de grafiğe aktarılmıştır.

ŞEKİL 13



Şekil 13'deki grafikten ve Tablo 9'dan anlaşıldığı gibi A hacminde iç gürültü düzeyi 125 Hz ile 1000 Hz arasında NR 30 eğrisinin üzerindedir. Yani sessel açıdan konfor koşullarını sağlamamaktadır. Dışbank Genel Müdürlük binasında, yapı kabuğu ve iç hacimde oluşan ses düzeyi frekansların büyük çoğunluğunda sessel konfor açısından olumsuzdur.



6. YAPININ ISISAL KONFOR AÇISINDAN İNCELENMESİ

Bu bölümde, Dışbank Genel Müdürlük Binası ısısal konfor koşulları açısından incelenecektir. Binanın konumu, daha önce bölüm 2 de belirtildiği gibi, kuzey güney doğrultusundadır(*). Bina kuzey ve doğu cephesi yoğun trafik gürültüsünün bulunduğu taraftadır. Batısında 35 m yüksekliğinde Anadolu Sigortanın Binası ve güneydoğusunda da inşaat halinde bir bina bulunmaktadır (Bknz Şekil 14). Bina hakim rüzgar yönü Şekil 14 'de gösterilmiştir.

Şekil 14'de konumu belirtilen Dışbank Genel Müdürlük Binasının ısısal konfor açısından incelenebilmesi için, kullanıcıların ısısal konforunu etkileyen, hacim içindeki iç etkenleri oluşturan;

- Havanın sıcaklığı,
- Havanın nemi,
- Hava devinimleri,
- Ortalama ışımsal sıcaklık

değerleri araştırılacaktır. Bunun için bu çalışmada;

- Kullanıcılarla görüşme (anket çalışmaları)
- Gözlem
- Ölçme
- Hesap

konularını içeren bir çalışma süreci izlenmiştir.

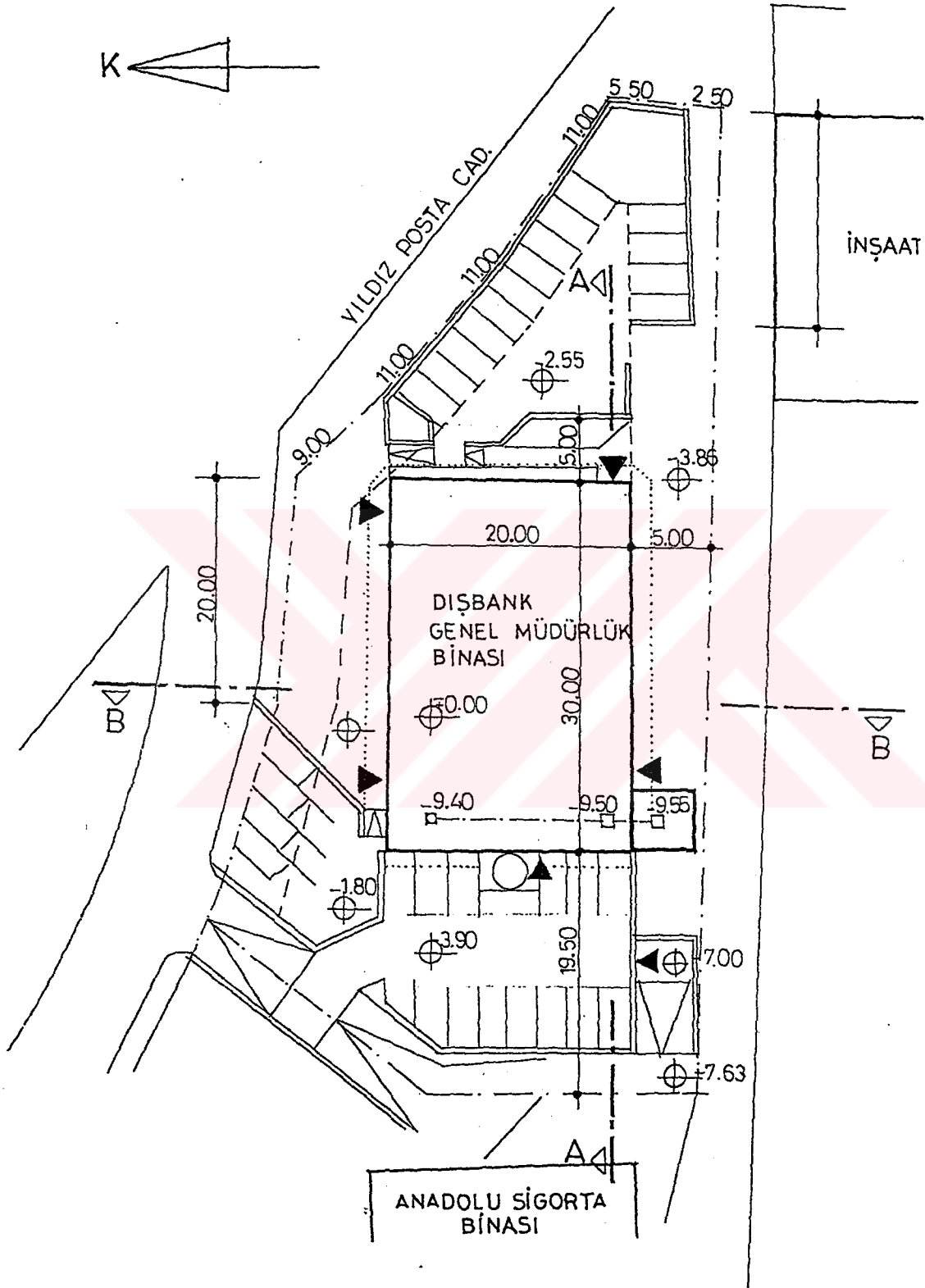
6.1. BİNADA GÖZLEME VE ANKET ÇALIŞMALARINA DAYALI OLARAK YAPILAN İNCELEMELERİN SONUÇLARI

Yapının değişik yönlerde bakan hacimlerinde, farklı kişiler üzerinde anket çalışmaları yapılmıştır.. Ankete 15'i bayan 15'i erkek olmak üzere 30 kişi katılmış (**) ve anket çalışmaları Dışbank Genel Müdürlük Binasının 2., 5. ve 11. katlarında çalışanlara uygulanmıştır. Çalışan kişilere yöneltilen sorular Ek IV de verilmiştir. Kullanıcılarla yapılan görüşmelerden aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

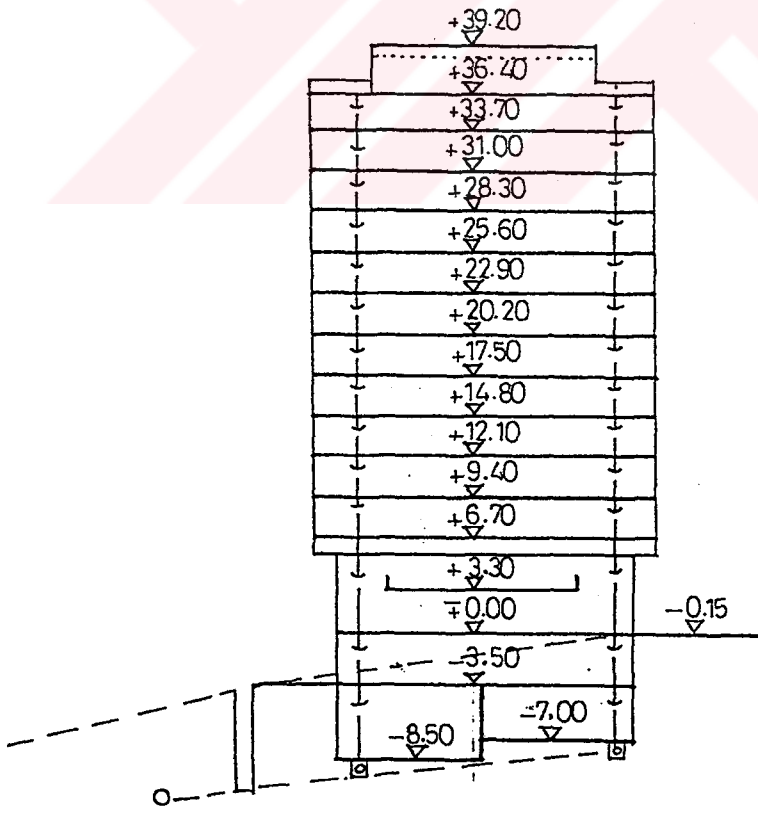
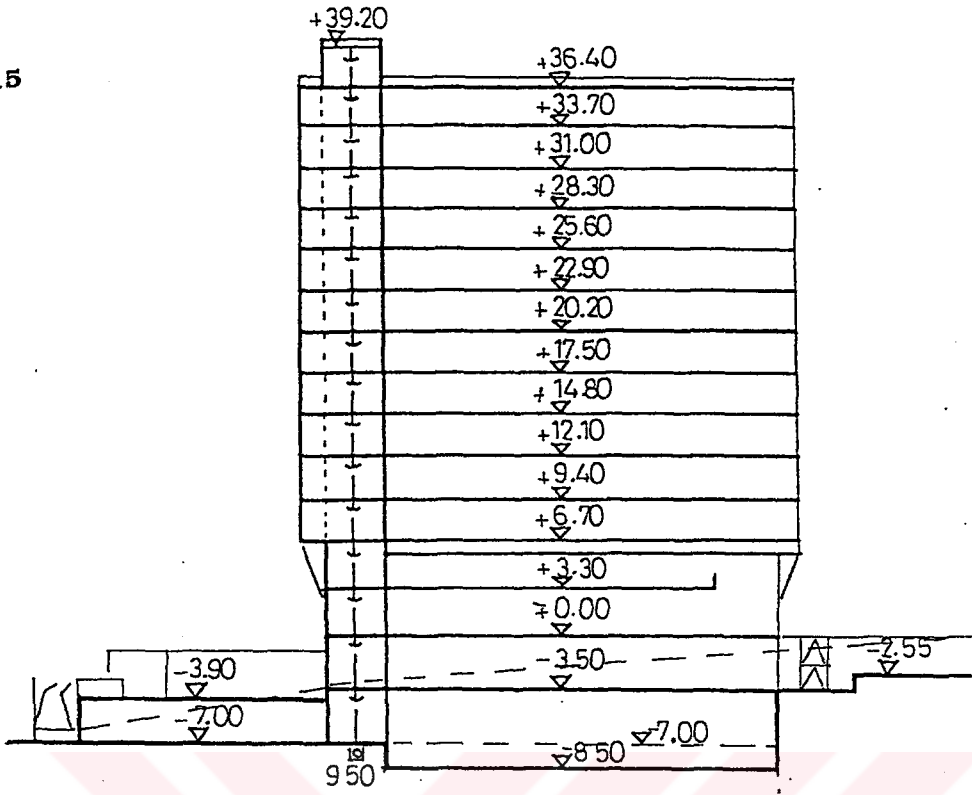
(*) Bina doğrultusunun kuzey ile yapmış olduğu açı 10° dolaylarındadır.

(**) Dışbank Genel Müdürlüğünün, çalışmalar için ayırmış olduğu süre ve eleman sayısı kısıtlı olduğundan anket ancak 30 kişiye uygulanabilmiştir.

ŞEKİL 14



ŞEKİL 15



Soğuk Hava Koşullarında

- Dışbank Genel Müdürlük Binası çalışanları, soğuk hava koşullarında kendilerini ısısal açıdan konforunda hissediyorlar.
- Soğuk hava koşullarında , cam yüzeylere yakın çalışanlarla hacmin iç kesimlerinde çalışanlar arasında ısısal konfor açısından bir fark bulunmuyor.
- Dışbank Genel Müdürlük binası çalışanları normal çorap ve ayakkabı ile ısısal açıdan konforunda bulunuyorlar.
- Binanın rüzgar alan cephelerinde iç hacme herhangi bir hava akımı sızıntısı olmamaktadır. Bina içinde ısısal konforu olumsuz yönde etkileyecek hava akımlarına rastlanmıyor.
- Dışbank Genel Müdürlük binasının yapı kabuğunu oluşturan çift camın iç hacme bakan yüzeyinde ya da iç hacmindeki havanın sızması nedeniyle dıştaki camın iç yüzeyinde yoğunlaşma oluşmuyor.

Sıcak Hava Koşullarında

- Kullanıcılarla yapılan görüşmelerde, sıcak hava koşullarında, özellikle güney cephesinde çok fazla ısı birikimi olduğu tespit edilmiştir. Fazla ısı birikiminin oluşturduğu konforsuzluktan kullanıcılar büyük ölçüde rahatsız oluyorlar.
- Genelde Dışbank Genel Müdürlük binasında hoş giden hava alanları oluşmuyor. Bundan dolayı kullanıcıların hepsi durgun havanın yarattığı konforsuzluktan rahatsız oluyorlar.

6.2. BİNADA GÖZLEM VE ANKET ÇALIŞMALARININ SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

. Soğuk Hava Koşullarında

Yapılan gözlem ve anket çalışmalarının sonucunda Dışbank Genel Müdürlük Binasının soğuk hava koşullarında, konfor sınırlarına yakın olduğu, kullanıcıların olumsuz yönde çok fazla şikayetlerinin olmadığı tespit edilmiştir. Bunun sebebi de binadaki çoğu yapı elemanlarının (yapı kabuğu, döşeme bölücü elemanlar vb.) detaylandırılmasının gelişigüzel değil, belli bir düşünce sisteminde yapılmasından kaynaklanmaktadır.

. Sıcak Hava Koşullarında

Dışbank Genel Müdürlük Binasında yapılan çalışmalar sonucunda, sıcak hava koşullarında, kullanıcıların özellikle güney cephesindeki fazla ısı birikiminden ve durgun havanın yarattığı konforsuzluktan rahatsız oldukları tespit edilmiştir. Binanın güney cephesinde fazla ısı birikimi için herhangi bir önlem alınmamış olması ve yapılan havalandırma sisteminin yetersiz kalması sebebi ile durgun havanın dağıtılamaması kullanıcıların performanslarını düşürmekte, fizyolojik ve psikolojik açıdan rahatsız etmektedir.

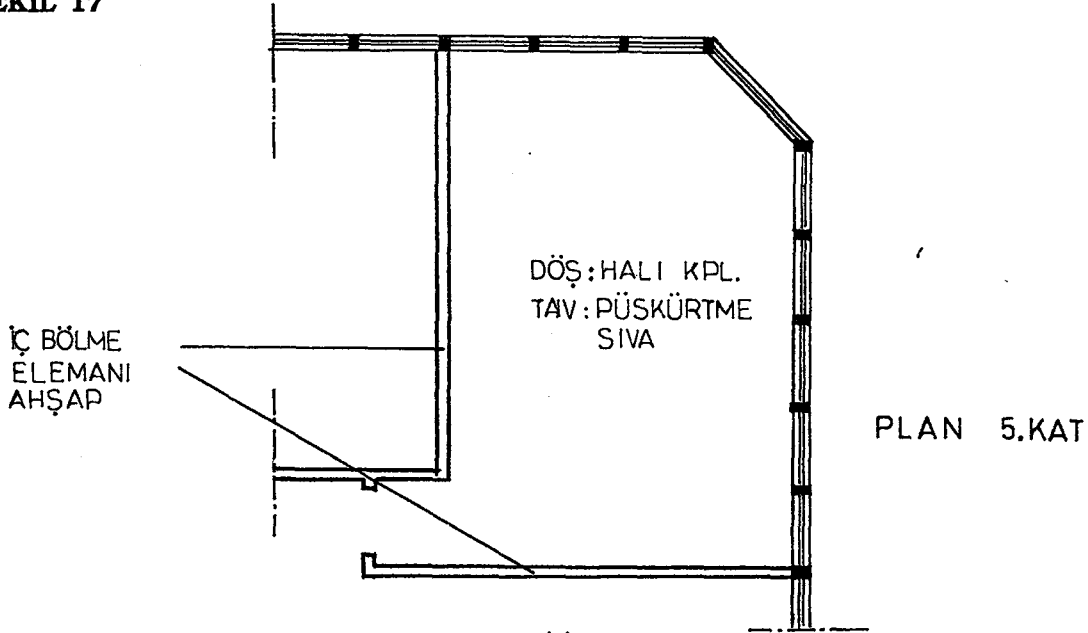
6.3. BİNADA ÖLÇME KOŞULLARININ BELİRLENMESİ VE ÖLÇME SONUÇLARI

Dışbank Genel Müdürlük Binasında, ölçme yapılan hacimleri sınırlayan yapı kabuğu ve yüzeylerin özellikleri ısısız konfor koşulları ve ölçme sonuçlarının değerlendirilmesi açısından önemlidir. Aşağıda ölçme yapılan hacimleri sınırlayan yüzeylerin özellikleri verilmiştir.

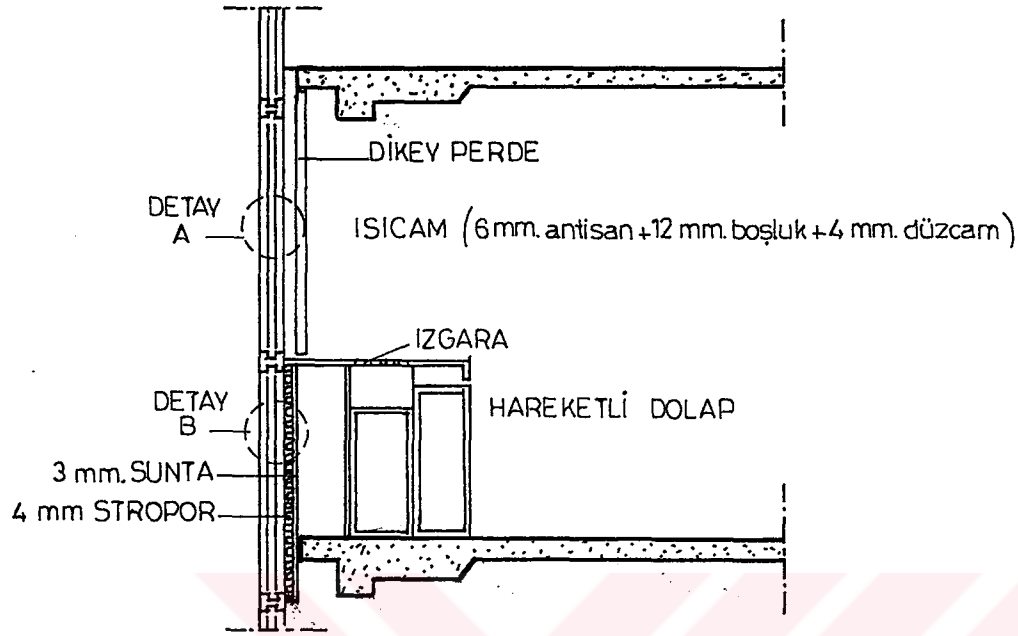
Hacimleri sınırlayan yüzeyler :

- 1/1 oranında cam giydirme cephe,
- Döşeme, halı kaplama,
- Tavan, püskürtme sıva
- İç bölme elemanları ahşaptan oluşmaktadır (Bknz. Şekil 2).

ŞEKİL 17

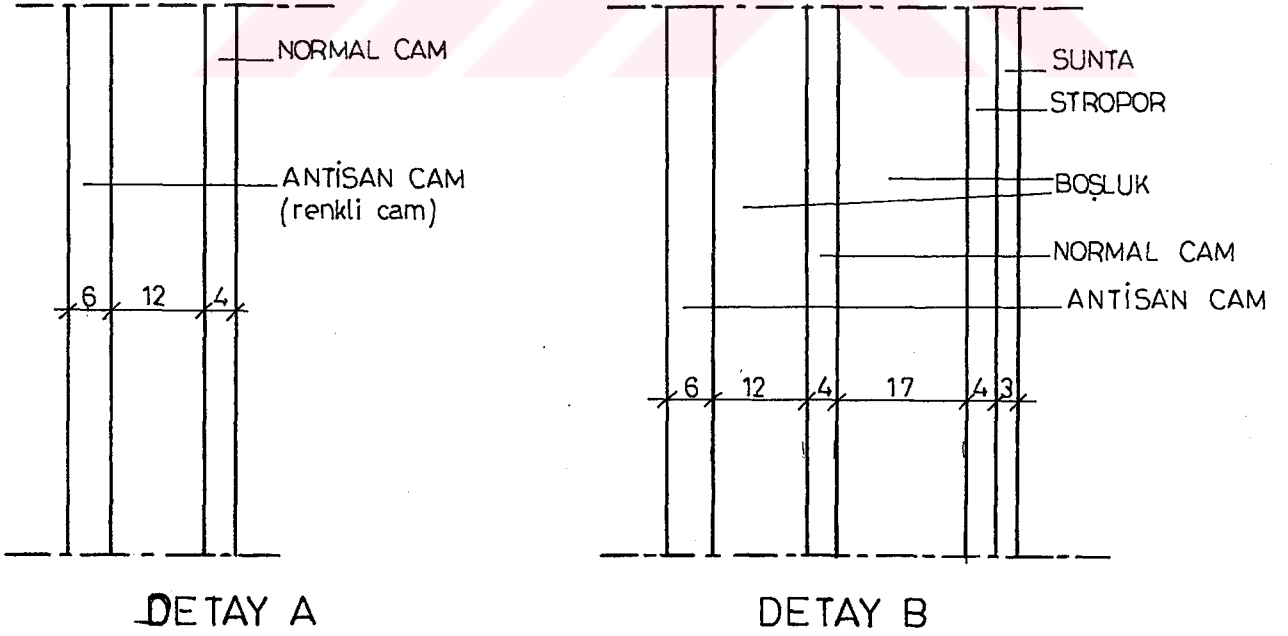


Yapı kabuğunu oluşturan cam yüzeyler 6 + 4 mm kalınlığında camlardan oluşmuş çift cam niteliğindedir. İki cam arasındaki boşluk 12 mm'dir. (Bknz Şekil 18).



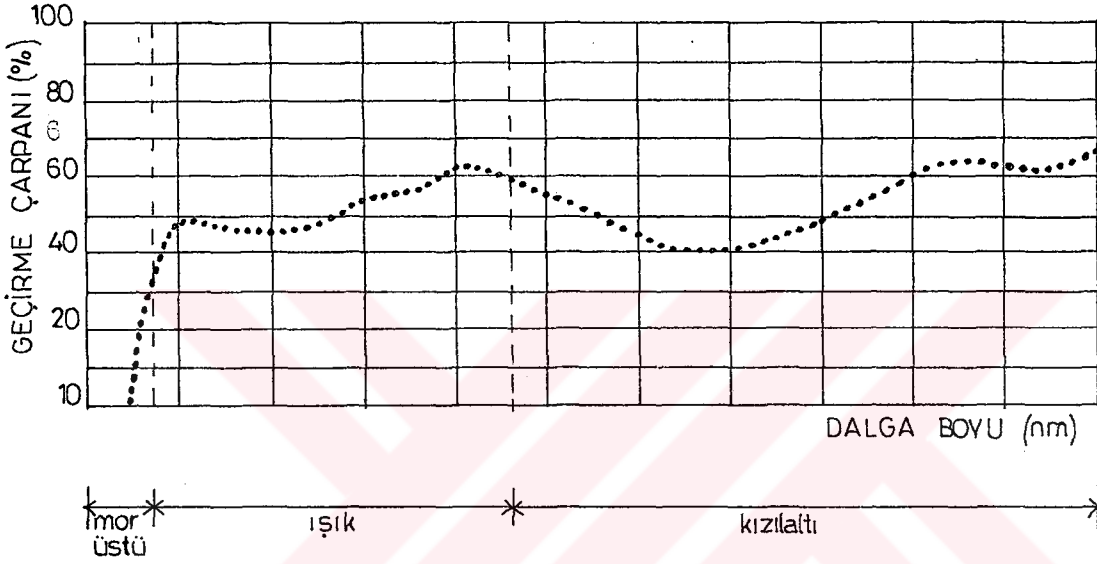
Yapı kabuğunun detayları Şekil 19'da verilmiştir.

ŞEKİL 19



Şekil 19 Detay A ve Detay B'de görüldüğü gibi yapı kabuğunun dışında 6 mm antisan cam (renkli cam) iç kısımda ise 4 mm normal cam mevcuttur. Yapı kabuğunda kullanılan renkli cam hamurundan renklendirilmiş türdendir ve bronz renktedir. Bu bronz renkli camların ışık geçirme çarpanları %51'dir. Hamurundan renklendirilmiş olan bu camların düz saydam camlarla birlikte çift cam olarak kullanılması durumunda ışık geçirgenliğinde ve güneş ısı ışınımları geçirgenliğinde azalma olur. Şekil 20'de bronz renkli, hamurundan renklendirilmiş camlar için 300 nm'den, 2000 nm'ye kadar olan ışınımlar için geçirme çarpanı eğrisi verilmiştir.

ŞEKİL 20

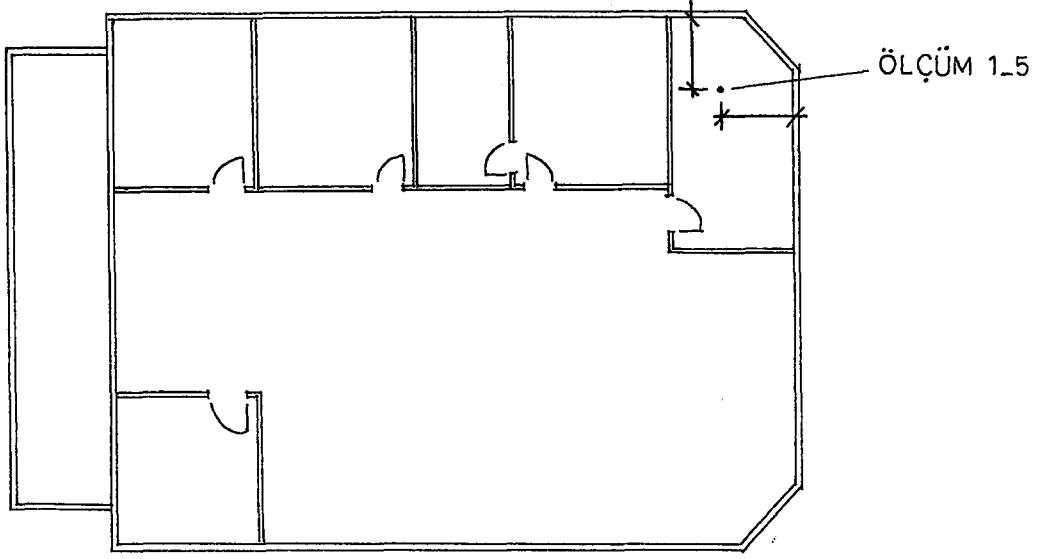


Hamurundan renklendirilmiş olan renkli camlar, yüzeyden renklendirilmiş olanlara göre istenmeyen kızılaltı ışınımları daha fazla yutarlar. Dışbank Genel Müdürlük binasının genel olarak konumu ölçümlerin gerçekleştirildiği mekanların detayları yukarıda belirtilmiştir. Binada sıcak ve soğuk hava koşullarında, termo-higrometer ölçme seti ile iç havanın sıcaklığı, havanın nemi, hava devinimleri, iç yüzey sıcaklıkları ve dış havanın sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. Ölçümlerde kullanılan set,

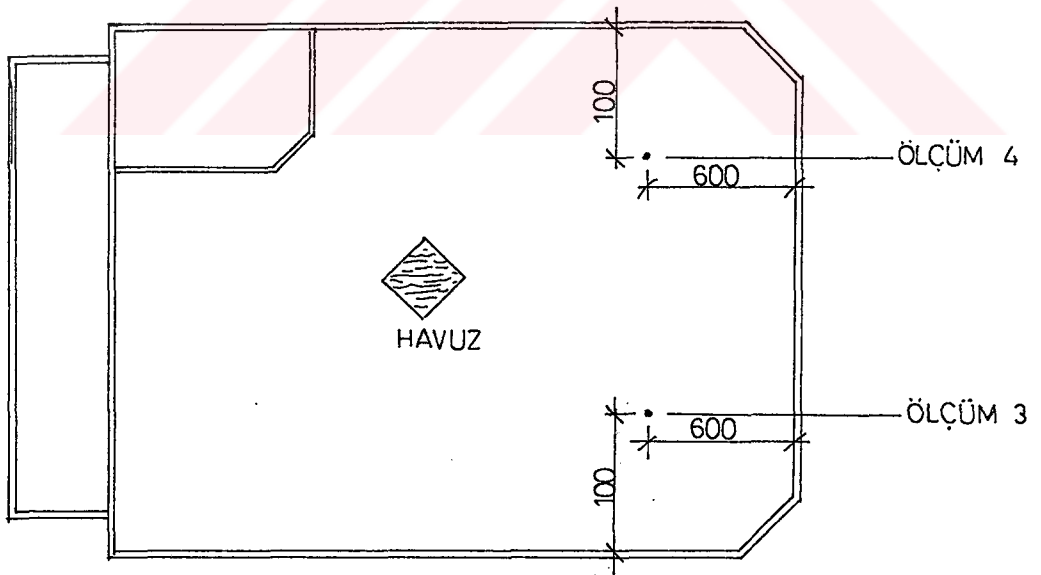
- Description, 4510 tipi
- Havanın sıcaklığını, havanın nemini, hava devinimlerini, iç yüzey sıcaklıklarını ölçebilen,
- Çift prob çıkışlı,
- 197 mm X 55 X 45 mm boyutlarında
- Maksimum, minimum bir zaman aralığında ya da hacmin farklı noktalarında anlık ve ortalama değer ölçümleri yapabilen bir alettir.

Ölçümler her noktada 2-3 kez tekrarlanmıştır. Şekil21'de ölçüm noktaları gösterilmiştir.

ŞEKİL 21



5. KAT PLANI



YEMEKHANE PLANI

SICAK HAVA KOŞULLARINDA

İlk ölçümler 31.9.1991 tarihinde, gökyüzünün açık ve güneşli olduğu bir günde gerçekleştirilmiştir. Tablo 10'da dış hava sıcaklığı ile ilgili değerler verilmiştir.

Dış hava sıcaklık değeri, kuzey cephesinde gölgede ölçülmüştür.

TABLO 10

Saat : 12 50			
Dış havanın	Maksimum	Minimum	Ortalama
sıcaklığı (°C)	28.5	28.1	28.3

Dışbank Genel Müdürlük binası içindeki diğer ölçümlerin sonuçları aşağıda sıra ile yer almaktadır. Ölçümler ısıtıcıların ve klimaların çalışmadığı durumda gerçekleştirilmiştir.

ÖLÇÜM 1

YER : 5. Katta, kuzeye bakan hacim

Saat : 11 10

TABLO 11

	Maksimum	Minimum	Ortalama
İç havanın sıcaklığı (°C)	25.7	25.2	25.2
Cam yüzeylerin sıcaklığı (°C)	27.8	25.1	26.45
Bağıl nem (%)	% 50	% 49	% 49.5

ÖLÇÜM 2

Yer : 5. katta güneye bakan hacim

Saat : 11 20

TABLO 12

	Maksimum	Minimum	Ortalama
İç havanın sıcaklığı (°C)	24.6	24.2	24.4
Cam yüzeylerin sıcaklığı (°C)	36.9	30.6	33.75
Bağıl nem (%)	%50	%51	%52

ÖLÇÜM 3

Yer : 11. katta yemekhane bölümü, Güney cephesi

Saat : 12 30

TABLO 13

	Maksimum	Minimum	Ortalama
İç havanın sıcaklığı (°C)	27.7	27.6	27.65
Bağıl nem (%)	% 48	% 46.4	% 47.2

ÖLÇÜM 4

Yer : 11. katta yemekhane bölümü, kuzey cephesi

Saat : 12 40

TABLO 14

	Maksimum	Minimum	Ortalama
İç havanın sıcaklığı (°C)	27.7	27.6	27.65
Bağıl nem (%)	% 52.2	% 50.4	% 51.3

SOĞUK HAVA KOŞULLARINDA

İkinci ölçümler, soğuk hava koşullarında 23.3.1992 tarihinde ilk ölçümlerin yapıldığı noktalarda tekrarlanmıştır. Daha önceden de belirtildiği gibi ölçümlerin daha sağlıklı sonuçlar vermesi, 2-3 kez tekrarlanarak sağlanmaya çalışılmıştır. Söz konusu ölçümler yağmur yağdıktan hemen sonra, gökyüzünün, açık ve havada nemin fazla olduğu ortamda gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerden elde edilen sonuçlar aşağıda yer almaktadır.

TABLO 15

Saat : 11 50

	Maksimum	Minimum	Ortalama
Dış havanın sıcaklığı (°C)	9.6	9.2	9.4

ÖLÇÜM 5

YER : 5. katta kuzeye bakan köşe hacimde

Saat : 12 05

TABLO 16

	Maksimum	Minimum	Ortalama
İç havanın sıcaklığı (°C)	21.9	21.8	21.85
Cam yüzeylerin sıcaklığı (°C)	23.5	21.2	22.35
Bağıl nem (%)	% 34	% 32	% 33

Ölçüm 5'in yapıldığı hacimde havalandırma ağızlarından üçü kapalı, yalnız biri çalışıyor.

ÖLÇÜM 6

YER : 5. katta güneye bakan hacimde,

Saat : 12²⁰

TABLO 17

	Maksimum	Minimum	Ortalama
İç havanın sıcaklığı (°C)	24.4	24.2	24.3
Bağıl nem (%)	% 29	% 28	% 28.5

Ölçüm 6'nın yapıldığı hacimde havalandırma ağızları çalışıyor.

Dışbank Genel Müdürlük Binasında sıcak hava koşullarında kullanılmak üzere düzenlenen klima sistemi, merkezi sistem ile çalışmaktadır. Üç ayrı soğutma merkezi bulunan sistemde, havanın sıcaklığına göre biri yada üçü birarada çalışabilmektedir. Bir katta 22 tane üfleme ağızı vardır. Binanın yapımı sırasında, üfleme kanallarının uzunluğu ile debisi arasındaki orantı ideal ölçülerde gerçekleştirilemediğinden, klimalar tam kapasite ile çalışmamaktadır. Soğutma merkezine yakın üfleme ağızları tam kapasite ile çalışırken diğerlerinden aynı sonuç alınmamaktadır.

Bundan dolayı sıcak hava koşullarında binanın genelinde durgun bir hava bulunmakta, hoşça giden hava devinimleri oluşmamaktadır.

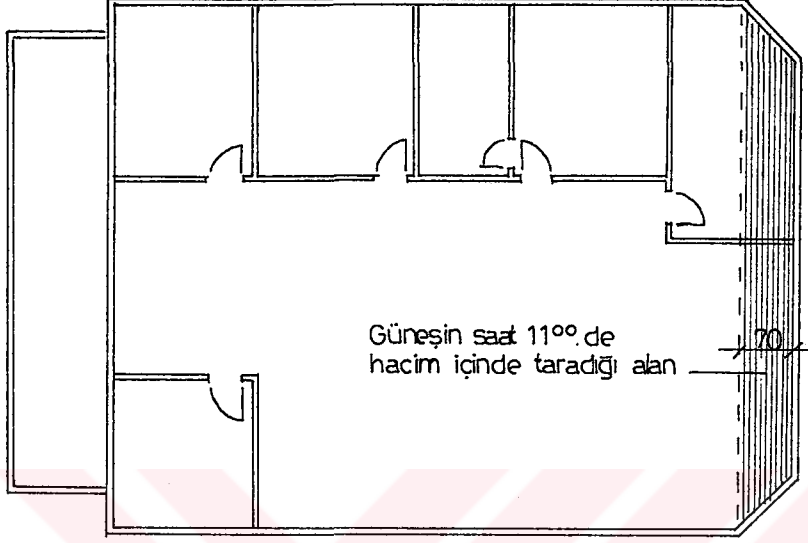
Dışbank Genel Müdürlük Binasında 3.7.1992 tarihinde, değişik zamanlarda güneşin hacimde nerelere kadar girdiği ve tefrişle ilişkisi araştırılmıştır. Alınan sonuçlar Şekil 22'de verilmiştir.

Hava bulutlu olduğu için saat 17⁰⁰ de güneşin hacim içinde taradığı alan ölçülememiştir.

ŞEKİL 22

YER : 5. katta doğuya bakan cephe

SAAT : 11 00

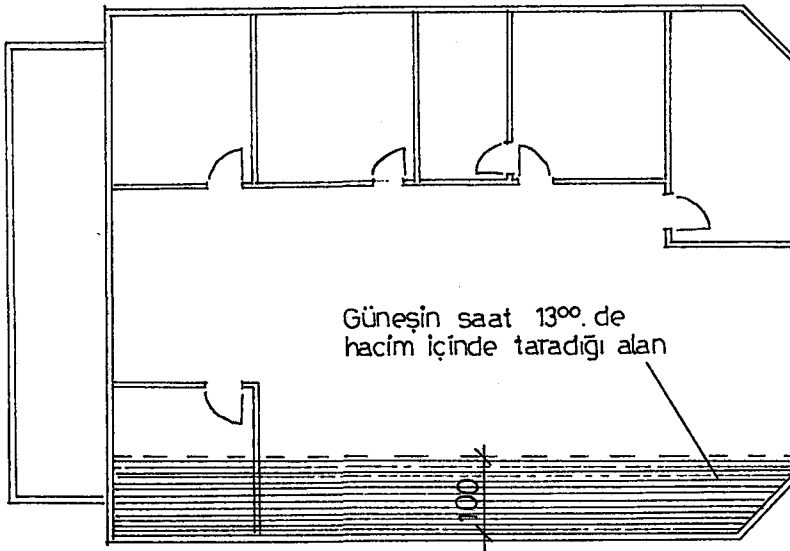


5. KAT PLANI

ŞEKİL 23

YER : 5. katta güneye bakan cephe

SAAT : 13 00

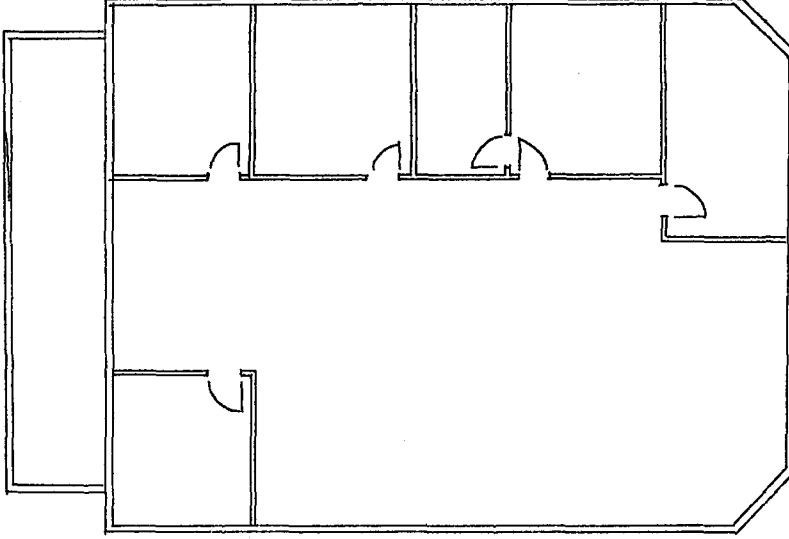


5. KAT PLANI

ŞEKİL 24

YER : 5. katta güneye bakan cephe

SAAT : 17 00



Hava bulutlu olduğu için saat 17⁰⁰ de güneşin hacim içinde taradığı alan ölçülememiştir.

6.4. BİNADA ÖLÇME SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

SOĞUK HAVA KOŞULLARINDA

23.3.1992 tarihinde, Dışbank Genel Müdürlük binasında yapılan ölçümlerin sonucunda aşağıdaki değerlendirme yapılmıştır.

- Soğuk hava koşullarında, yapının kuzeye ve doğuya bakan mekanları ile güneye ve batıya bakan mekanları arasında iç hava sıcaklığı yönünden çok fazla sıcaklık ayrımı olmadığı görülmüştür. Yapının farklı yönlere bakan ve farklı katlarındaki hacimlerinde iç hava sıcaklık ayrımının 1-2°C olması konfor koşulları açısından olumludur.

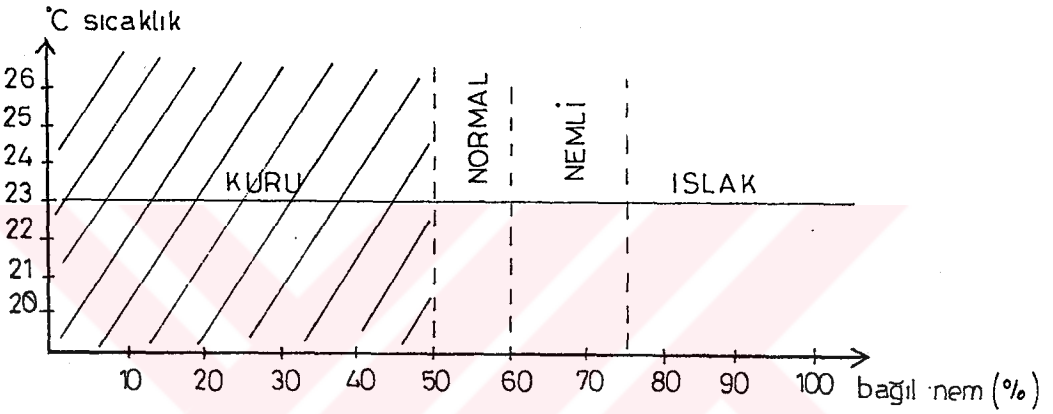
Dışbank Genel Müdürlük binasının hacimlerindeki sıcaklık dağılımının dengeli olduğunu gösterir.

- Binada, hacmin kuru termometre sıcaklığı ile iç yüzey sıcaklıkları ayrımı $\leq +3^{\circ}\text{C}$ olduğu zaman ortalama ışımsal sıcaklık açısından konfor koşullarını sağlıyor demektir. Soğuk hava koşullarında yapılan ölçümler sonuçlarında çift cam niteliğindeki yapı kabuğunun yüzey sıcaklığının, hacimlerde elde edilen iç hava sıcaklığına göre konfor sınırlarına yakın olduğu görülmüştür. Hacmin kuru termometre sıcaklığı ile iç yüzey sıcaklıkları arasındaki ayrımların 1°C dolaylarında olduğu tes-

pit edilmiştir.

• Soğuk hava koşullarında, binada ölçülen bağıl nem değerleri , iç havanın sıcaklığına göre konfor sınırlarından uzaktır. 21-24 °C arasındaki iç hava sıcaklığı için %30 dolaylarında bağıl nem değerleri ölçülmüştür. İç havanın oldukça kuru olduğu tespit edilmiştir. Oysa 23 °C dolaylarında iç hava sıcaklığı için %50 bağıl nem değeri konfor sınırlarındadır. (Bknz Şekil 25).

ŞEKİL 25



• Yapı, soğuk hava koşulları için ısı geçirgenliği açısından olumsuz bir malzeme olan cam giydirme cepheden oluşmaktadır. Ancak binada çift camların arasındaki boşluğun 12 mm olması ve giydirme cephenin iskeletini oluşturan alüminyum panellerin arasına cam yünü konarak uygulanmış olması söz konusu olumsuzluğu bir miktar ortadan kaldırmaktadır (Bknz Şekil 19). Aslında çift camlar da ısısal konfor açısından bırakılması gereken en uygun boşluk 20 mm'dir.

SICAK HAVA KOŞULLARINDA

31.9.1992 tarihinde Dışbank Genel müdürlük binasında yapılan ölçümlerin sonucunda aşağıdaki değerlendirme yapılmıştır.

• Büro hacimleri için, bölüm 4.1.2.1.'de açıklandığı gibi iç hava sıcaklığının 23°C dolaylarında olması konfor sınırlarını oluşturuyordu. Dışbank Genel Müdürlük binasında sıcak hava koşullarında yapılan incelemelerde iç hava sıcaklığının yaklaşık 26°C dolaylarında olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu iç hava sıcaklık değeri yazın en şiddetli sıcaklarının mevcut olduğu (Haziran-Temmuz-Ağustos, aylarında daha da artış göstermektedir.)

Bunun sonucunda diyebiliriz ki, Dışbank Genel Müdürlük binası sıcak hava koşullarında iç hava sıcaklık değeri açısından konforsuzluk yaratmaktadır.

- Binada, özellikle güney cephesinde hacmin kur termometre sıcaklığı ile, iç yüzey sıcaklıkları ayrımının + 3°C'den fazla olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi de dolaysız güneş ışığının hacmin içine girdiği saatlerde güney cephesinde ısı birikiminin fazla olmasıdır. Bunun sonucunda oluşan konforsuzluk kullanıcıları rahatsız etmektedir.

- Dışbank Genel Müdürlük binasında değişik hacimlerde hava devinimleri ölçülmeye çalışılmış fakat genelde binada çok durgun bir hava mevcut olduğundan havanın hızı ölçülemediği. Özellikle sıcak hava koşullarında, aşırı durgun hava kullanıcıları fizyolojik ve psikolojik açıdan rahatsız etmekte ve fizyolojik serinlemeyi engellemektedir.

- Sıcak hava koşullarında, Dışbank Genel Müdürlük binasının hacimlerinde ölçülen bağıl nem değerleri, iç hava sıcaklığına göre konfor sınırlarına yakın değerlerdedir.

6.5. BİNADA HESAP YÖNTEMİ İLE YAPILAN ÇALIŞMALARIN SONUÇLARI

İÇ YÜZEY SICAKLIKLARININ HESAP YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ

Yapı kabuğunda kullanılan gereçlerin yoğunluklarına göre, ısı geçirgenlik katsayıları (λ) alınarak kesitteki kalınlıklarına göre ısısal dirençleri (r) bulunmuştur. Kesitin toplam ısı direncinden (R), ısı iletme katsayısı (k) hesaplanarak, iç-dış sıcaklık ayrımlarından, iç yüzey sıcaklığı ile hacim sıcaklığı arasındaki ayırım (θ) belirlenmiştir. Yüzeysel ısı geçiriciliği için (h) dış yüzey 20 kcal/m²h. °C, iç yüzey 7 kcal/m²h °C alınmıştır. Bu hesaplamalarda, ısıtıcılarda, ısıtıcıların olmadığı durum göz önünde tutulmuştur.

ÇİFT CAM : 6/12/4 mm

	λ (h)	e	$r = e/\lambda$
1 1/h = 1/20	20.	-	1/h = 0.05
2 Cam	0.65	0.006	$r_2 = 0.009$
3 Hava boşluğu	0.05	0.012	$r_3 = 0.24$
4 Cam	0.65	0.004	$r_4 = 0.006$
5 1/h = 1/7	7.	-	1/h = 0.14

Hesaplamalar sıcak hava koşullarında ve soğuk hava koşullarında olmak üzere farklı iki ortam için yapılmıştır.

SOĞUK HAVA KOŞULLARINDA

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

$$R = 0.445$$

$$k = 1/R = 2.24$$

$$\theta = k/h (t_{iç} - t_{dış})$$

$$\theta = k/7 (21.85 - 9.4)$$

$$\theta = 0.32 (+12.45)$$

$$\theta = 3.98$$

$$IYS = iS - \theta$$

$$IYS = 21.85 - 3.98$$

$$IYS \cong 17.8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

SICAK HAVA KOŞULLARINDA

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

$$R = 0.445$$

$$k = 1/R = 2.24$$

$$\theta = k/h (t_{iç} - t_{dış})$$

$$\theta = k/7 (24.4 - 28.3)$$

$$\theta = 0.32 (-3.9)$$

$$\theta = -1.25$$

$$IYS = iS - \theta$$

$$IYS = 24.4 - (-1.25)$$

$$IYS \cong 25.65 \text{ } ^\circ\text{C}$$

6.6. BİNADA HESAP YÖNTEMİ İLE YAPILAN ÇALIŞMALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Sıcak ve soğuk hava koşullarında, Dışbank Genel Müdürlük Binasının, hesaplamalar sonucunda elde edilen iç yüzey sıcaklıkları ile ölçümler sonucunda elde edilen iç yüzey sıcaklıkları arasında 7 - 8 °C fark olduğu görülmüştür. Cam yüzeyler güneşin ışınlama etkisi ile daha çok ısınmakta ve bunun sonucunda da hesaplanan iç yüzey sıcaklığı ile ölçülen iç yüzey sıcaklıkları arasında fark çıkmaktadır.

7. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Günümüzde mimarinin işleve uygun yapı oluşturmayı amaçlaması yanında hacimler içinde eylem sürecine uygun ortamlar oluşturmayı da hedeflemesi gerekir. Mimarının ısı, nem, ışık, renk, gürültü ortamları ile güneş ışınımının fizik ortama etkisi göz önünde tutularak oluşturulan hacimler gereken bu fizik ortamın sağlanmasını olanaklı kılar. Bu çalışmada günümüz mimarisinde dış çevreye yönelik cam yüzeyleri fazla çok katlı bir büro örneği olan Dışbank Genel Müdürlük Binasında, kullanıcılar için gerekli fizik ortam öğelerinden ısı-nem ve gürültü ortamları incelenmiştir. Sonuçta hacimlerde ısısız ve sessel konforun ne oranda sağlandığı bu bölümde değerlendirilecektir. Bu değerlendirmede bundan önceki bölümlerde elde edilen sonuçlardan yararlanılacaktır.

Söz sonucu yapının en belirgin özelliği dış çevreye yönelik cam yüzeylerinin fazla olması, camdan oluşan bir yapı kabuğunun bulunmasıdır. Yapının bu özelliğinden dolayı, konuya bu açıdan yaklaşım bir değerlendirme yapılması olanaklıdır.

- Cam yüzeylerden ısı kaybının fazla olmasını önlemek için kullanılan çift cam sistemi , Yapının ilk yapım masraflarını ve kullanım giderlerini arttırmıştır. Fakat sonuçta, soğuk hava koşullarında ısı açısından kullanıcılar kendilerini konforda hissetmekte, binada konfor sınırlarına yakın değerler elde edilmektedir. Yapıda iyi nitelikli işçilik ve gereç seçiminin yapılmış olması, yapı kabuğunda oluşan aralık ve çatlaklarda önlemler alınması, binadan olan ısı kaybını azaltmaktadır. Sonuç olarak diyebiliriz ki soğuk hava koşullarında, yapıda ısısız açıdan konfor sınırlarına yakın ortamlar oluşmaktadır.

- Yapıda renklendirilmiş cam kullanılmasına rağmen güneşin ısıtıcı etkisinin yarattığı konforsuzluk durumu tam olarak önlenememiştir. Sıcak hava koşullarında, özellikle binanın güney cephesinde oluşan fazla ısı birikimi, kullanıcıları rahatsız etmekte, konforsuzluk yaratmaktadır.

- Hacimlerde işitsel açıdan az rahatsız edici bir ortam saptanmıştır. Dış yapı kabuğunun ses geçirmezlik değerinin gerekenin bir miktar altında olduğu tespit edilmiştir. 250 Hz civarındaki frekanslar için yapı kabuğunun ses geçirmezliğinin yetersiz olduğu görülmüştür.

Ancak iç bölme elemanlarının ses geçirmezlik değeri, gerekli ses geçirmezlik değerini sağlamakta ve yeterli düzeydedir. Sonuçta, yapıda işitsel açıdan az da olsa rahatsız edici bir ortam bulunmaktadır.

O halde, yapı yüzeylerinin büyük bir bölümü renklendirilmiş özel camlardan oluşan bu yapıda, mimari akustik ve ısısız açıdan gerekli fizik

ortam tam olarak oluşturulamamıştır. Gelişmiş ülkelerde, cam tekniğindeki gelişmeler ve yapı üretimindeki ilerlemeler sonucunda oluşturulan bu yapılarda gerekli fizik ortamlarda sağlanabilmektedir.

Ancak ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkelerde, sıcak ve soğuk hava koşullarında mimari akustik ve ısısal açıdan gerekli fizik ortamların sağlanması ülke ekonomisi için pahalı olabilir. Yurt dışından getirilen renklendirilmiş camlar, değeri normal cam göre 6-7 kat daha fazla olan çift cam kullanımı, gerekli araç-gereç, insan gücünün bulunması, sürekli bakım ve onarım masrafları oldukça pahalı yatırımlardır.

Sonuçta, bu yapıda ilk yapım ve kullanım giderlerinin oldukça fazla olduğu bir gerçektir. İlk yapım ve kullanım giderlerinin oldukça fazla olduğu bu yapıda, tam olarak istenilen fizik ortamın gerçekleştirilememiş olması oldukça üzücüdür. Bunun için dış yapı kabuğu seçilirken ve yapı projelendirilip, detaylandırılırken, yapı kullanıcıları için uygun fizik ortam koşullarını oluşturan ses, ısı-nem, gün ışığı, güneş ışınımının etkisi gibi etkenlerin birlikte değerlendirilerek optimum bir çözüme varılması gereklidir.



EKLER

EK I

$$R = 15.4 \log m + 10$$

$$19 \text{ mm} + 19 \text{ mm} = 38 \text{ mm sunta}$$

$$m = 0.038 \times 900$$

$$m = 34.2 \text{ kg/m}^2$$

$$R = 15.4 \log m + 10$$

$$R = 15.4 \log (34.2) + 10$$

$$R = 33.62 + 3 = \mathbf{36.62 \text{ dB}}$$

İki yanlı kontrplak kaplama kapı

$$m = 680 \times 0.006$$

$$m = 4.08 \text{ kg/m}^2$$

$$R = 15.4 \log m + 10$$

$$R = 15.4 \log (m_1 + m_2) + 10$$

$$R = 15.4 \log 8.16 + 10$$

$$R = 24.01 + 3 = \mathbf{27.01 \text{ dB}}$$

Cıdaran ses geçirmezliği : 36.62 dB alanı 21.97 m²

iki yanlı kontrplak kaplama

kapının ses geçirmezliği : 27.01 dB alanı 1.98 m²

İç bölmenin diğer tarafından 66 dB yeğlinliğinde bir ses geldiği düşünülürse;

$$\text{Cıdardan } 66 - 36.62 = 29.38 \text{ dB}$$

$$\text{Kapıdan } 66 - 27.01 = 38.99 \text{ dB ses geçecektir.}$$

$$29.38 \text{ dB} = (8.71 \times 10^{-8} \text{ mw/cm}^2) \times (29.38 \times 10^4 \text{ cm}^2) = 256 \times 10^{-4} \\ = \mathbf{25.6 \times 10^{-3}}$$

$$38.99 \text{ dB} = (7.95 \times 10^{-7} \text{ mw/cm}^2) \times (1.98 \times 10^4 \text{ cm}^2) \\ = \mathbf{15.74 \times 10^{-3}}$$

Geçen Toplam Ses Enerjisi ;

$$25.6 \times 10^{-3} + (15.74 \times 10^{-3}) = 41.34 \times 10^{-3} \text{ mW/cm}^2$$

Bileşik Cıdarın Ortalama Ses geçirmezliği :

$$41.34 \times 10^{-3}$$

$$\frac{23.95 \times 10^4}{41.34 \times 10^{-3}} = 1.7 \times 10^{-7} = 2.3 + 30 = \mathbf{32.3 \text{ dB}}$$
 (Geçen ses Enerjisi)

$$23.95 \times 10^4$$

Cıdarın ortalama Ses Geçirmezliği

$$\mathbf{66 - 32.3 = 33.7 \text{ dB}}$$

EK II

İÇ BÖLME ELEMANLARININ FREKANSLARA GÖRE SES GEÇİRMEZLİK HESAPLARI

19 mm + 19 mm sunta = 38 mm sunta

$m = 900 \times 0.038$

$m = 34.2 \text{ kg/m}^2$

$$R = 18 \log m + 12 \log f - 25$$

1- 63 Hz için ;

$$R = 18 \log 34.2 + 12 \log 63 - 25$$

$$R = 27.61 + (-3.41)$$

$$R = 24.2 \text{ dB}$$

2- 125 Hz için;

$$R = 18 \log 34.2 + 12 \log 125 - 25$$

$$R = 27.61 + 0.16$$

$$R = 27.77 \text{ dB}$$

3. 250 Hz için

$$R = 18 \log 34.2 + 12 \log 250 - 25$$

$$R = 27.61 + 3.77$$

$$R = 31.88 \text{ dB}$$

4. 500 Hz için;

$$R = 18 \log 34.2 + 12 \log 500 - 25$$

$$R = 27.61 + 7.38$$

$$R = 34.99 \text{ dB}$$

5. 1000 Hz için;

$$R = 18 \log 34.2 + 12 \log 1000 - 25$$

$$R = 27.61 + 11$$

$$R = 38.61 \text{ dB}$$

6. 2000 Hz için;

$$R = 18 \log 34.2 + 12 \log 2000 - 25$$

$$R = 27.61 + 18.22$$

$$R = 42.22 \text{ dB}$$

7. 4000 Hz için;

$$R = 18 \log 34.2 + 12 \log 4000 - 25$$

$$R = 27.61 + 18.22$$

$$R = 45.83 \text{ dB}$$

8. 8000 Hz için;

$$R = 18 \log 34.2 + 12 \log 8000 - 25$$

$$R = 27.61 + 21.83$$

$$R = 49.44 \text{ dB}$$

EK III

125 Hz

$$10 \log \frac{S}{A} = 10 \log \frac{36.44}{19.25} = 2.7$$

250 Hz

$$10 \log \frac{S}{A} = 10 \log \frac{36.44}{18.04} = 3.05$$

500 Hz

$$10 \log \frac{S}{A} = 10 \log \frac{36.44}{23.10} = 1.97$$

1000 Hz

$$10 \log \frac{S}{A} = 10 \log \frac{36.44}{29.97} = 1.84$$

2000 Hz

$$10 \log \frac{S}{A} = 10 \log \frac{36.44}{21.02} = 1.73$$

4000 Hz

$$10 \log \frac{S}{A} = 10 \log \frac{36.44}{24.00} = 1.51$$



Y ü z e y	Alan (S m ²)	$\frac{V}{aS}$											
		125		250		500		1000		2000		4000	
. Ay		a	aS	a	aS	a	aS	a	aS	a	aS	a	aS
Püskürtme sıva (Tavan)	40.5	0.05	2.02	0.06	2.43	0.07	2.83	0.08	3.24	0.05	2.02	0.07	2.83
Serbest halı (Döşeme)	40.5	0.04	1.62	0.12	4.86	0.26	10.53	0.49	19.84	0.28	11.34	0.29	11.74
Pencere camı (Dış cidar)	36.44	0.18	6.55	0.06	2.18	0.04	1.45	0.03	1.09	0.02	0.72	0.02	0.72
İki tarafı sunta (İç cidar) kaplama cidar	34.55	0.20	6.91	0.18	6.21	0.17	5.87	0.09	3.10	0.09	3.10	0.08	2.76
İki yanı kontrplak kapı	1.89	0.25	0.47	0.22	0.41	0.17	0.32	0.09	0.17	0.09	0.17	0.08	0.15
Ab													
Yetişkin kişi (3)	3	0.28	0.84	0.37	1.11	0.42	1.26	0.45	1.35	0.48	1.44	0.48	1.44
Koltuk (3)	3	0.28	0.84	0.28	0.84	0.28	0.84	0.28	0.84	0.34	1.02	0.34	1.02
Ah													
Hava (%50 bağıl nem 20 °C V=108.48)	4 mV	—	—	—	—	—	—	0.0008	0.34	0.0028	1.21	0.0077	3.34
TOPLAM A (Ay+ Ab+Ah)			19.25		18.04		23.10		29.97		21.02		24.0

EK IV

ANKET ÇALIŞMALARINDA KULLANICILARA YÖNELTİLEN SORULAR :

SOĞUK HAVA KOŞULLARINDA

• Kişiler etkinlik düzeyi gözönünde tutulursa normal bir giysi (etek-kazak, pantolon, kazak vb.) ile kendilerini ısısal konforda hissedip rahat çalışabiliyorlarmı ? Yoksa daha fazla giysiye gereksinim duyuyorlar mı ?

• Cam yüzeylerin önünde oturan kişiler kendilerini ısısal konforda hissediyorlar mı ? Yapının başka bölümlerinde çalışan kişilerle cam yüzeyler önünde çalışan kişiler arasında kendilerini ısısal konforda hissedebilmeleri açısından bir fark var mı?

• Kişiler normal çorap ve ayakkabı ile ayaklarını soğuk hissediyorlar mı?

• Yapının rüzgar alan bölümlerinde, rüzgarın içeriye girip hava akımı yarattığı durum söz konusu mu ?

• Yapıdaki çift camın iç hacme bakan yüzeyinde ya da iç hacimdeki havanın sızması nedeniyle dıştaki camın iç yüzeyinde yoğunlaşma oluyor mu ?

SICAK HAVA KOŞULLARINDA

• Hacimlerde istenmeyen ısı birikimi oluyor mu ?

• Hacimlerde havalandırma ile hoş giden hava devinimleri oluşuyor mu ?

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Şazi SİREL Yapı akustiği I, İDMMA yayınları 1980.
- Müjgan ŞEREFHANOĞLU Yapılarda Isısal konfor ve Cam Yüzeyler, Yapı Fiziği kürsüsü yayınları, İDMMA Basımevi, 1981.
- Müjgan ŞEREFHANOĞLU Soğuk Hava Koşullarında Yapıların Dış Duvarlarının iç Yüzey Sıcaklıklarının Belirlenmesi Isısal Konfor Yönünden Değerlendirilmesi, Y.Ü. Basımevi, 1983.
- Müjgan ŞEREFHANOĞLU Yapılarda Dış Gürültü Açısından Tek ve Çift Cam Yüzeyler; Yapı Fiziği Kürsüsü Yayınları, İDMMA Basımevi 1981.
- Zerhan KARABİBER Yüksek Lisans Ders Notları
- Müjgan ŞEREFHANOĞLU Yüksek Lisans Ders Notları
- Gülay ZORER Yüksek Lisans Tezi, 1987.

ÖZGEÇMİŞ

- 1968 Kastamonu'da doğdum
- 1974 - 1979 Kastamonu İsfendiyarbey ilkokulun'da okudum.
- 1979-1982 Kastamonu 23 Ağustos ortaokulunda öğrenimi sürdürdüm
- 1982 - 1985 Kastamonu Abdurrahmanpaşa Lisesi'nde orta öğrenimimi tamamladım
- 1985 - 1989 Yıldız Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümünü bitirdim
- 1989 - 1990 Yıldız Üniversitesi Yapı Fiziği Bilim Dalında yüksek lisans öğrenimime başladım.