

R.151
217

2500 7C

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KARAYOLLARI 17. BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ YAPISININ
YAPI FİZİĞİ KRİTERLERİ AÇISINDAN
İNCELENMESİ ve DEĞERLENDİRİLMESİ**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

MİMAR GÜLAY ZORER

İstanbul - 1987

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
GENEL KİTAPLIĞI

Kot : R 151
Alındığı Yer : Fen Bil. Ens. 217
Tarih : 16.11.1987
Fatura :
Fiatı : 2500 TL
Ayniyat No : 1/36
Kayıt No : 45025
UDC : 71
Ek : 378.242



YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
D.B 43155

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KARAYOLLARI 17. BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ YAPISININ
YAPI FİZİĞİ KRİTERLERİ AÇISINDAN
İNCELENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

MİMAR GÜLAY ZORER

İSTANBUL - 1987

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TÜRKÇE ÖZET	II
İNGİLİZCE ÖZET	III
GİRİŞ	1
1. FİZİK ORTAM ÖĞELERİ İLE İLGİLİ GENEL VE ÖZEL (GENELDE VE BÜRO YAPILARINDA) KONFOR KOŞULLARI	
1.1. ISI-NEM	4
1.1.1. Yapı Kabuğu-İç Etkenler	4
1.1.2. Yapı Kabuğu-Dış Etkenler	7
1.2. GÜNEŞ IŞINIMLARI	11
1.3. GÜN IŞIĞINDAN YARARLANMA	16
1.4. YAPAY AYDINLATMA	22
1.5. RENK	27
1.6. GÜRÜLTÜ DENETİMİ	30
1.7. İÇ MEKAN AKUSTİĞİ	35
2. KARAYOLLARI 17. BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ YAPISININ TANITILMASI	38
3. YAPININ YAPI FİZİĞİ KRİTERLERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ	
3.1. ISI-NEM	40
3.1.1. Yapı Kabuğu-İç Etkenler	40
3.1.2. Yapı Kabuğu-Dış Etkenler	49
3.2. GÜNEŞ IŞINIMLARI	51
3.3. GÜN IŞIĞI	54
3.4. YAPAY AYDINLATMA VE RENK	60
3.5. SESSEL KONFOR	66
3.5.1. Yapı Kabuğu	66
3.5.2. İç Bölme Kesitleri	74
3.5.3. Uzamalarda gürültü Düzeyi Ölçümleri ve Genel Değerlendirme	76
3.5.4. Uzam İçinde Kullanılan Gereçler	78
DEĞERLENDİRME VE SONUÇ	80
EKLER	84
ŞEKİL, ÇİZELGE, GRAFİK, FORMÜL NUMARALARINA GÖRE OLUŞTURULAN TABLO	117
YARARLANILAN KAYNAKLAR	118
ÖZGEÇMİŞ	120

ÖZET

Son yıllarda dış ülkelerde olduğu gibi, ülkemizde de dış kabuğu büyük oranda camdan oluşturulmuş yapı türlerinde, bir artış göze çarpmaktadır. Bu çalışmada; bu tür çok katlı bir büro yapısı örneği, Yapı Fiziksel kriterleri açısından incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Amaç, bu yapı içinde gerekli fizik ortam koşullarının, yani konforun sağlanıp sağlanmadığının belirlenmesidir.

Belirlenen amaca yönelik çalışma, üç ana bölümden oluşmaktadır.

Bölüm 1'de, fizik ortam öğeleri tek tek ele alınarak, her bir öğe açısından genelde ve büro yapılarında, konfor koşullarını belirleyen kriterler özetlenmiştir.

Bölüm 2'de, çalışmada örnek olarak seçilen Karayolları 17. Bölge Müdürlüğü yapısı tanıtılmıştır.

Bölüm 3'de, söz konusu yapı, birinci bölümde belirlenen kriterler açısından incelenmiştir. Bu incelemede; gözlem, ölçüm, hesap ve kullanıcılarla görüşme yöntemleri kullanılmıştır.

Değerlendirme ve sonuç bölümünde, üçüncü bölümdeki incelemelere bağlı olarak, yapı ile ilgili değerlendirme yapılmış ve sonuca varılmıştır.

SUMMARY

Recently like in foreign countries, in this country, construction of building which external surfaces made of large window glass have been increased. In this study, an example of many storied office building of this kind, has been investigated and evaluated in point of criteria of Building Physics. The aim of this study is to determine required physics environment conditions namely comfort conditions were provided or not.

This study consists of three chapters.

In Chapter 1, components of physics environment have been taken individually and in point of each one of components, in general and in the office buildings, criteria which determine conditions of comfort have been summarized.

In Chapter 2, building of 17. Section Directorate of Highways which has been chosen as an example in this study and has been introduced.

In Chapter 3, this building has been investigated in point of criteria which were determined in first chapter. In this investigation, observation, measuring, calculation interview methods with users have been used.

In chapter evaluation and conclusion, connected to investigations in third chapter, evaluation about this building has been made and conclusion is made.

GİRİŞ

İlk çağlarda insanlar, korunma iç güdüsü sonucunda, sığınmak amacıyla mağara ve ağaç kovuklarında barınmışlardır. İnsanların barınaklarını üretmesi ise, yerleşik düzene geçtikten sonra olmuştur. Zamanla barınma gereksinmelerinin yanında, bir takım sosyal gereksinimler de duyulmaya başlanmış ve bunları karşılama çabaları, mimarlık sanatını doğurmuştur. İlk insan doğal gereçler kullanarak yapıyı oluşturduğunda, taşıyıcılık gibi yapısal zorlamalar, biçimlerin oluşumunda etken olmuştur. Biçimin gelişimi, gerecin sağladığı olanaklarla gerçekleşmiştir. Endüstri devriminden sonra, kentlere göç sonucu, daha çok sayıda yapıya gereksinim duyulmuş ve bunun sonucunda geleneksel yöntemler yetersiz kalmıştır. İnsanların bu gereksinimlerin üstesinden gelecek yapıcı ve somut araştırmaları sonucu, yapı gereçleri değişime uğramıştır. Tüm bu gelişmeler, toplum yapısındaki değişim ve bilinçlenmeler sonucu mimarlıkta gelişmiştir.

Mimarlık alanında ilk aşamalar, fonksiyonların düşünülerek hacimlerin biçimlendirilmesi ve iç-dış ilişkilerinin buna göre sağlanması şeklinde gerçekleşmiştir. Mimarlar hacimleri biçimlendirir boyutlarını belirlerken, insanların nerede, ne yaptıkları ve neye gereksinim duydukları gibi sorulardan hareket ederek, işleve uygun yapı oluşturmayı amaç edinmişlerdir. Mimaride hacmin iç ve dış ilişkilerinin belirlenmesi, hacmin büyüklüğünün saptanması, geometrik oluşum sonucudur ve bu aşamada yapı bir kabuklar bütünüdür.

Mimarlıkta daha ileri bir aşama ise, hacimlerin içinde eylem sürecine uygun ortamların belirlenmesidir. Bu tür ortamlar "fizik ortam" kavramıyla adlandırılır. İşte bu aşamada; kişilerin eylem türlerine yani, etkinlik biçimlerine göre oluşturulması gereken fizik ortamı sağlayacak kuramsal ve pratik bilgiler bütününi içeren uzmanlık dalı Yapı Fiziğidir. Yapı Fiziği; mekanlarda ses, gürültü, ışık, renk, ısı ve nem ortamları ile güneş ışınlarının, mimari biçimlendirme, yapı malzemesi seçimi ve mimari detayların çözüm şekilleri ile isteğe uygun durumlara getirilmesini sağlayacak kuramsal ve pratik bilgiler bütününi içerir.

Yapı Fiziğinde fizik ortam, "insanı çevreleyen ve etkileyen yani, insanın içinde yaşadığı etkin fizik ortam" anlamında kullanılır. Burada "fizik ortam" kavramının fizikteki anlamından farkı, insana göre tanımlanması ve insanla ortamın karşılıklı etkileşim içinde olmasıdır. Bu nedenle, insanı iyi tanımak, tepkilerini ve buna bağlı gereksinimlerini iyi bilmek gerekir. Yapı Fiziğinde, fizik ortamı oluşturan öğelerin başlıcaları ses, ışık, renk, ısı, nem, koku ve hava devinimleridir. Tüm bu öğelerin, insanı etkileyecek düzeylerdeki bileşimi fizik ortamı oluşturmaktadır. İnsanların içinde buldukları durum, eylem türleri ve etkinlikleri için en uygun fizik ortam öğeleri, bu durum, eylem ve etkinlik biçimine göre farklılıklar gösterir. Kitap okuyan, dinlenen ya da spor yapan, sağlıklı ya da hasta, genç veya yaşlı yani, aralarında eylem, durum ve etkinlik farklılıkları olan kişilerin, istedikleri fizik ortamlar ve buna bağlı olarak olması gereken fizik ortam öğelerinin nitelik ve nicelikleri de farklıdır. Fizik ortam öğelerinin gerek nicelik, gerekse nitelik açısından en uygun durumlarının belirlenmesiyle gereken koşullar sağlanmış olur. Bir başka deyişle, herhangi bir durum ya da etkinlik biçimindeki insan için, "gerekli fizik ortam" oluş-

turulmuş demektir. Yapı kabuğu içinde, kullanıcılar için gerekli fizik ortamın oluşturulması konforun da sağlanması anlamına gelir.

İnsanlar çok eski çağlardan beri yapı kabuğu oluşturmuşlardır. Yapı kabuğu oluştururken, doğada var olan, fakat kendi eylemlerine uygun olmayan fizik ortamlardan kurtulmayı, kendilerine uygun fizik ortamı oluşturmayı amaç edinmişlerdir. Belli bir eylem, durum ya da etkinlik türü için uygun fizik ortamın oluşturulması, ancak bir yapı kabuğu içinde söz konusudur. Bu kabuk, iç mekanla dış mekanı birbirinden ayırırken, aynı zamanda iç mekanda uygun fizik ortamın oluşturulmasını olanaklı kılar. Yapı kabuğunun ayırıcılık ve yalıtım özelliği, fizik ortamlar arasındaki ayırımı bağılıdır. Yapı Fiziği açısından, uygun fizik ortam koşullarını oluşturan ısı, ışık, ses, güneş ışınlarından yararlanma ve korunma gibi öteki önemli etkenlerin de birlikte değerlendirilmesi ile oluşturulacak kabuk gerekli koşulları olanaklı kılar. Burada kabuğun içteki fizik ortama katkısı da aynı derecede önemlidir. Bir iç mekanın gerektiği gibi algılanabilmesi, işlevini yerine getirmesi ve insanlara gerekli psikolojik etkiyi verebilmesi, bu mekanda fizik ortam öğelerinin bir bütün olarak ele alınmasıyla gerçekleşir. Çağdaş mimarlık insanların değişik eylem ve durumları için en uygun fizik ortam öğelerinin saptanmasını ve bu öğelerin mimariyle bütünlüğünün sağlanmasını gerektirir.

1. FİZİK ORTAM ÖĞELERİ İLE İLGİLİ GENEL VE ÖZEL KONFOR KOŞULLARI

1.1. ISI-NEM

Bir uzam içerisinde insan, ısı açısından kendisini saran bir kabuk ve kabuğun sınırladığı hava ile ilişkidir. Burada kabuğun iç yüzey sıcaklığı, havanın sıcaklığı ve nemi, hava devinimleri kişinin ısı alış-verişini etkiler. Bu etkenlerin yanında, kişilerin etkinlik düzeyi ve giyisilerin ısısal yalıtım değeri de ısısal konforu etkiler. Ayrıca, yapı kabuğunun dış hava ile olan ilişkisi de yapı içi ısısal konforu etkileyen bir etkidir. Dış havanın sıcaklığı, nemi, hava devinimleri, güneşin ışıınım etkisi kişinin yapı kabuğu ile olan ısı alış-verişinde etkindir. Bu nedenle, yapı kabuğu içerisinde ısısal konfor etkenlerini iç etkenler ve dış etkenler olarak incelemek gereklidir.

1.1.1. Yapı Kabuğu-İç Etkenler

Isısal konfor açısından önemli etkenlerden biri, yapı kabuğunun iç yüzey sıcaklığıdır. Bilindiği gibi, uzamlarda iç yüzey sıcaklıkları birbirinden ayrı yüzeyler yer alır. İç duvarlar, dış duvarlar, pencereler, döşeme ve tavan gibi öğelerden, özellikle cam ve duvar yüzeylerinin iç yüzey sıcaklıkları birbirinden oldukça uzaktır. İnsanlar, ısısal konfor açısından kendilerini sınırlayan bu iç yüzeylerin etkisi altındadır. Çünkü, insanla bu iç yüzeyler arasında ışıınım yolu ile ısı alış-verişi söz konusudur. Yapılan araştırmalarda, kişiden ışıınım yolu ile ısı kay-

bının, taşınım ve buharlaşma yollarına göre daha fazla olduğu saptandı-
ğından, soğuk hava koşullarında yapı yüzeylerinin iç yüzey sıcaklığı
önem taşır. Bu yapı yüzeylerinden özellikle cam yüzeyler, iç yüzey sı-
caklığının düşük olması nedeniyle ortalama ışınsal sıcaklık açısından
konforsuzluk yaratır. Aynı nedenden ötürü, yapı kabuğunda cam yüzeyle-
rin artması, pencere bölgesinde konforlu kullanım alanını azaltır. Yine
araştırmaların sonuçlarına göre, hacmin kuru termometre sıcaklığı ile,
iç yüzey sıcaklıkları ayrımı $\leq \pm 3^{\circ}\text{C}(\ast)$ olduğu zaman ışınsal sıcaklık
açısından konfor oluşur. Yapı kabuğunun iç yüzey sıcaklıklarının konfor
sınırlarında olması, bu kabuğun ısı geçirmezlik açısından uygun olduğu
anlamına gelir. Aynı zamanda ısı kayıpları etkin bir biçimde azalaca-
ğından, ısıtma giderleri ve yakıt tüketiminde önemli ölçüde artırım
sağlanır. İç yüzey sıcaklığı düşük ve ısı geçiriciliği çok yüksek olan
cam yüzeylerden, rüzgarında etkisiyle taşınım yolu ile sürekli ısı ka-
çışı söz konusudur. Dışarıya olan ısı kaybı, içerdeki konfor sıcaklığı-
nı azaltarak ısıtma yükünü arttırır. Pencereleden olan ısı kaybında,
pencere alanının büyüklüğü yanında bir başka etkende doğramaların cin-
sidir. Tek camlı metal doğramalarda, ısı kaybı camdaki gibidir(**). Ah-
şap doğramalarda ise ısı kaybı daha azdır. Özellikle doğrama alanı art-
tıkça pencereden ısı kaybı azalır. Ayrıca tek cam yüzeylerde, cam yüze-
yinin ısisının düşük olması nedeniyle yoğuşma olasılığı da çok fazladır.

Sınırlı bir ortam içerisinde, insanın ısı alış-verişini etkileyen et-
kenlerden biri olan havanın sıcaklığı, özellikle yapı kabuğunun ve ki-
şilerin taşınım yolu ile ısı alış-verişinde önem taşır. Isısal konforun

(*) Ayrıntılı bilgi için bakınız, "Soğuk Hava Koşullarında Yapıların
Dış Duvarlarının I.Y.S. Belirlenmesi" Doç.Müjgan Şerefhanoglu.

(**) Bkz. Doç.M.Ş. "Yapılarda Isısal Konfor ve Cam Yüzeyler".

oluşturulmasında, bu sıcaklık değeri kişilerin etkinlik düzeyine göre ve giyisilerin yalıtım değerine göre saptanır. Fizik ortam temel öğelerinden olan ısıнын, bu açıdan başka öğelere göre farklılık gösteren bir durumu söz konusudur. Bu farklılık da etkinlik biçimlerine göre insanların ısı üretmesidir. Vücudu örten giyisiler de her tür sıcaklık değişmelerini büyük ölçüde etkiler. Bu nedenle, ısısal konfor açısından göz önünde tutulması gereken bir etkidir.

Isısal konforu oluşturan başka bir etken, hava devinimleridir. Hava devinimleri sıcak hava koşullarında, vücut yüzeyinden buharlaşmayı hızlandırdığı için önemlidir. Kış aylarında ise, ısıtılmış hacimlerde hava devinimlerinin konforsuzluk yaratan etkisini azaltmak için sıcaklığı arttırmak gerekir(*). Bu nedenle daha önce de belirtildiği gibi, ısısal konforu oluşturacak hava sıcaklığının belirlenmesinde, kişilerin etkinlik düzeyi ve giyisilerin yalıtım değeri gibi etkenlerin yanında hava devinimleri de göz önünde tutulmalıdır.

Bir uzam içerisinde; kişinin konforunu etkileyen etkenlerden biri olan havanın nemi, birim ağırlıkta havanın belli bir sıcaklıkta taşıdığı su buharı olarak Mutlak Nem, ya da bu su buharının aynı sıcaklıkta, aynı ölçüdeki havanın taşıyabileceği en yüksek su buharı çokluğuna oranı olarak Bağlı Nem (%) şeklinde tanımlanır. Uzamlarda havanın sıcaklığına göre değişen bağlı nem değerleri önemlidir. Havanın sıcaklığı yüksek olduğunda, bağlı nemin düşük değerde olması konfor açısından gereklidir. Çünkü sıcak havada doymuş nem, fizyolojik olarak (terleme ile) serinlemeyi önlediği için konforsuzluk yaratır(*). Bağlı nemin çok düşük

(*). Ayrıntılı bilgi için bkz. "Yapılarda Isısal Konfor ve Cam Yüzeyler"
Doç.M.Şerefhanoglu.

değerlerinde de kişi rahat nefes alamaz, nem azaldıkça havadaki kuruyan tozlar uçuşur ve kuru toz solunum yolları üzerinde uyarıcı etki yapar. Ayrıca nemli hava, mutlak nemliliği değiştirilmemek koşulu ile soğutulduğunda, bağıl nem yükselecektir. Bağıl nem % 100'e ulaştığında hava o sıcaklık için neme doymuş olduğundan, bu sınırı aşan bir sıcaklık düşmesi için uzam yüzeylerinde ya da kesitlerde yoğuşmaya neden olur. Tüm bu nedenlerden ötürü, bağıl nem ve sıcaklık arasındaki ilişki, konfor koşullarının gerçekleşmesinde önem taşır.

1.1.2. Yapı Kabuğu-Dış Etkenler

Yapı kabuğunun dış etkilerle ilişkisi açısından, yapı içi ısısal konfor, sıcak ve soğuk hava koşullarında ayrı ayrı değerlendirilmelidir. Dış havanın sıcaklığı 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 ya da çok geçmesinde rol oynar(*). O halde; yapı kabuğu oluşturulurken, dış hava sıcaklığına göre, yapı kabuğu alanı, seçilen gerecin kalınlığı ve niteliği ısısal konfor açısından önem taşımaktadır.

Isısal konfor açısından önem taşıyan bir başka etken de yapı kabuğunun dolaysız güneş ışınımları ile ısınmasıdır. Bu ısınmada yapı kabuğunun bulunduğu bölge, yön, yüzeyinin ışınımlara karşı yutma çarpanı etkenidir. Soğuk hava koşullarında; iyi güneş alan yapı kabuğunda, koyu renkli yüzeyler kullanılarak ısı kazancı sağlanır(*). Sıcak hava koşulunda

(*). Ayrıntılı bilgi için bakınız, Doç.M.Şerefhanoglu "Yapılarda Isısal Konfor ve Cam Yüzeyler".

ise; bu durum yapı kabuğu içinde konforsuzluk yaratan ortamlar oluşturur. Bu nedenle özellikle yapı kabuğunun dış yüzeyinin ışınlamaları yutma çarpanı, ısısız konfor açısından göz önünde bulundurulması gereken etkenlerden biridir. Yapı kabuğundaki cam yüzeyler de, ser etkisi nedeniyle uzamlarda ısı birikimine neden olurlar. Soğuk hava koşullarında, bu durum ısı kazancı açısından olumludur. Sıcak hava koşullarında ise güneş ışınlamalarının cam yüzeylere gelmesi önlenmelidir. Çünkü ısı birikimi bu kez konforsuzluk yaratır. Yapı kabuğunda cam yüzeyler oluşturulurken bu durumun da değerlendirilmesi gerekir.

Yapı kabuğunun etkisi altında olduğu dış etkenlerden bir başkası da rüzgârlardır. Soğuk hava koşullarında, yapı kabuğunda ufak aralık ve çatlakların önlenmesi gereklidir. Rüzgâr bu aralıklardan girerek konforsuzluk yaratır. Ayrıca bu durum, yapıdan fazla ısı kaybına da neden olduğundan ısıtma yükünün artması sonucunu doğurur. Yapıların çok rüzgâr alan yerlerinde, cam alanları azaltmak ve gerektiğinde kepenk, pancur gibi öğeler kullanmak uygun olur. Sıcak hava koşullarında ise, rüzgârlar yapı dış yüzeyinde biriken ısıyı dağıttıklarından istenen bir etki yaratırlar.

Günümüz mimarisinde, özellikle çok katlı büro yapılarında, dış çevreye yönelik cam yüzeylerin artması, hatta yapı kabuğunun cam yüzeylerden oluşması, bu kabuğun incelmeye ve hafiflemeye sonucu ile birlikte, uzamlarda ısısız konfor açısından uygun olmayan ortamların oluşmasını da beraberinde getirmiştir. Çünkü daha önce de belirtildiği gibi, ısısız konfor açısından cam yüzeyler büyük önem taşımaktadır. Soğuk hava koşullarında; bu yüzeylerin iç yüzey sıcaklığının düşük olması ve özellikle tek camdan olan ısı kaybının öteki yüzeylere göre fazla olması,

aynı zamanda rüzgârlı havalarda taşınım yolu ile cam yüzeyinden ısı kaybının hızlanması sonucunda, iç yüzey sıcaklığının daha da düşmesi, ısısal konforu etkiler. Tüm bunların yanında, duvar, doğrama ve cam birleşmelerinde aralıkların olması ısı kaybına neden olduğu gibi, hava akımlarının oluşmasına da neden olur. Ayrıca, cam yüzeylerin iç yüzey sıcaklığının çok düşük olması yoğuşma olasılığını arttırır. Sıcak hava koşullarında da cam yüzeyler ser etkisi nedeniyle içerde istenmeyen ısı birikimine neden olurlar.

Tüm bu nedenlerden ötürü bu tür yapılarda, ısı kaybını azaltması, iç camın yüzey sıcaklığını arttırması ve yoğuşma olasılığını azaltması nedeniyle arasında uygun boşluk olan (opt. 20 mm) çift camın kullanılmasında yarar vardır. Yalnız çift camın ekonomik açıdan iyi değerlendirilmesi gerekir. Çünkü ülkemizde çift camların değeri tek cama oranla 6-7 kat daha fazla olmaktadır(*).

Ülke ekonomisini de göz önünde tutarak, bu tür büro yapılarında, gerek ısı kayıpları gerekse ısısal konfor açısından yapı kabuğunda uygun boyutlarda cam yüzeylerin kullanılması gerekmektedir. Cam yüzeyler boyutlandırılırken, yapı kullanıcıları için uygun fizik ortam koşullarını oluşturan ışık, ses, güneş ışınlarından yararlanma ve korunma gibi öteki önemli etkenlerin de birlikte değerlendirilmesi gerekir(*). Yapı kabuğunu oluşturan dolu alanlarda ise ülkemizdeki iklim koşulları değerlendirildiği zaman, genellikle duvarlarda ısı yalıtımının yapılmasının ya da duvar kesitlerinin katmanlardan oluşmasının ısısal konforu sağladığı görülür(**). Tüm bunların yanında yapı kabuğu tasarımında, dış

(*) Ayrıntılı bilgi için bkz. Doç.M.Şerefhanoglu, "Yapılarda Isısal Konfor ve Cam Yüzeyler".

(**) Ayrıntılı bilgi için bkz. Doç.M.Şerefhanoglu, "Soğuk Hava K. Yapıların Dış Duvarlarının I.Y.S. Belirlenmesi

çevreyle görsel ilişki, yapının estetik görünüşü ve kullanım sırasında bakım onarım sorunlarının da düşünülmesi gerekir.

Sonuçta; günümüz mimarisinde yapı içinde ısısal konforun sağlanması, yapı içinde uygun fizik ortam koşullarının oluşturulmasında temel etkenlerden biridir. Bu nedenle ısısal konforun oluşturulmasında büyük önem taşıyan yapı kabuğunun uygun seçimi, hem sıcak hem soğuk hava koşullarında yapı içinde konfor açısından gerekli iç havanın oluşmasını ve yapı kabuğunun iç yüzey sıcaklıklarının belirli düzeyde olmasını sağlayacaktır.

1.2. GÜNEŞ IŞINIMLARI

İnsanlar, güneş ışınımının yaşamlarındaki önemini çok eski çağlardan beri bilmektedirler. O çağlarda insanlar, doğa olaylarının nedenlerini çözümleyememiş olmalarına karşın, güneş ve rüzgârın yönlere göre etkinliklerini sezinleyerek, bu etkinliklerden yararlanmak ve korunmak gerektiğini öğrenmişler, mimarideki yapı ve yerleşme tasarımlarıyla bağıntı kurarak, bu tasarımlarda önlemler alabilmişlerdir. Günümüzde de erke kaynaklarının belirli bir süre sonunda tükenecek olmasının belirlenmesi, dünya nüfusunun artışı paralelinde kişi başına düşen erkenin azalması, insan yaşamının her bölümünün belirli bir erke tüketimine bağlı olması ve erke kaynaklarının doğurduğu çevre kirliliği sorunu gibi nedenlerden ötürü güneşten korunma yanında yararlanma konusu da önem taşımaktadır.

Mimarlar bir uzam tasarlarlarken, bu uzam içerisinde uygun fizik ortam koşullarını oluşturmayı amaç edindiklerinde, yukarıda da belirtilen nedenlerden ötürü güneş ışınımından yararlanma ve korunma konusunu birlikte düşünmelidirler. Güneşten gerektiğinde yararlanmak gerektiğinde korunabilmek için yapılan tasarıma mimarlıkta "Güneş Düzenleme" denir. Yapılarda güneş düzenleme başlıcaları aşağıda sıralanmış olan değişik amaçlarla yapılır(*).

1. Yüksek ışıklılık ayırımları doğurarak görüş koşullarını bozması nedeni ile dolaysız güneş ışınımının iç uzamlara girmesini önlemek.
2. Cam yüzeyleri geçerek iç uzamalara giren güneş ışınımının, bu

(*). Ayrıntılı bilgi için bkz. Prof.Şazi Sirel, "Gölge Eğrileri Yöntemi".

uzamları istenmeyen biçimde ısıtmasını önlemek üzere, cam yüzeyleri güneşten korumak.

3. Güneş ışınimleri ile ısınıp sonradan ısı ışınimleri yayımlayarak istenmeyen ısı olayları doğuracak yapı yüzeylerinin güneş ışınimleri ile ısınmasını önlemek.
4. Güneş ışınimlerinin, kimi mevsimlerde istenen ve yararlı olan ısıtma etkilerinden yararlanmak için gerekli düzenlemeler yapmak.

Uzamlarda bakılan alan içerisinde büyük ışıklılık karşıtlıklarının olması, görsel açıdan rahatsız edici bir ortam yaratır. Özellikle her an doğrultusu ve çokluğu değişen doğrultusuz güneş ışığının iç çevrede doğurduğu büyük ışıklılık ayrımları, aşırı karşıtlıklar doğurması ve göz kamaşması yapması nedeniyle görsel açıdan konforsuzluk oluşturur. Göz kamaşması; nesnelere ayırdetme yeteneğinde bir azalma ya da görmenin zorlanmasını veya her ikisini de kapsayan görüş şartlarını içerir. Bu nedenle, dolaysız güneş ışığının uzamlarda yaratacağı ışıklılık karşıtlığını önlemek, konfor koşullarının gerçekleşebilmesi için gereklidir.

Yapı kabuğundaki cam yüzeyleri geçerek iç uzamlara giren güneş ışınimlerinin, bu uzamları istenmeyen biçimde ısıtması "ser" ya da "limonluk etkisi" olarak tanımlanan olay nedeniyle gerçekleşir(*). Uzamlarda bu tür ısı birikmesi olayı, özellikle sıcak hava koşullarında konforsuzluk yaratır. Işınım etkisi nedeniyle oluşan bu ısı birikmesi iç hava sıcaklığını yükselttiği gibi, iç çevrede dolaysız olarak kişiye gelen ışınım da kişinin deri sıcaklığının artmasına neden olur. Bu durum fizyolojik rahatsızlıklar yaratır. Ser etkisine karşı alınacak en önemli

(*) Ayrıntılı bilgi için bkz. Doç.M.Şerefhanoglu, Yapılarda Isısal Konfor ve Cam Yüzeyler.

ve en doğru önlem, güneş ışınlamalarının cam yüzeylere gelmesini önlemektir. Güneş ışınlamaları cam yüzeylere geldikten sonra iç uzamda alınacak önlemler (havalandırma, yansıtma çarpanı yüksek perde ve nesnelere vb.) ekonomik olmayacak, ya da yetersiz kalacaktır. Özet olarak şu söylenebilir, uzamlarda uygun fizik ortam koşulları oluşturulurken, cam yüzeylerin belirlenmesinde, bu yüzeylere gelen güneş ışınlamalarının da bir etken olarak göz önünde bulundurulması gerekir.

Ayrıca; yapı kabuğunda dolu alanlara gelen güneş ışınlamaları bu yüzeyleri de ısıtır. Yapı kabuğunun ısınan dış yüzeyinden, ısının bir bölümü iletim yolu ile iç yüzeye geçer, buradaki koşullara göre taşınım ve ışınlım yolları ile iç uzama yayılır. Öteki bölümü ise yeniden ısıtır. Sıcak hava koşullarında; bu şekilde ısınan dolu alanlar, özellikle geceleri iç uzamlarda konforsuzluk yaratır. Bu nedenle yapı kabuğunun dış yüzeyinin ışınlamaları yutma çarpanı, uzamlarda gerekli konforun oluşturulmasında göz önünde bulundurulması gereken bir etkidir.

Yapılarda güneş düzenlemenin amaçlarından bir başkası da güneş ışınlamalarının soğuk hava koşullarında istenen ve yararlı olan etkilerinden yararlanmaktır. Uzun süre güneş alan yapı kabuğunda, koyu renkli yüzeyler kullanılarak ve ser etkisinden yararlanarak uzamlarda ısı kazancı sağlanabilir. Örneğin; yapı kabuğunda güneşe bakan geniş cam yüzeylerin kullanılmasıyla bu ısı birikimi sağlanır.

Sonuçta şu söylenebilir, iç uzamlarda uygun fizik ortam oluşturulmaya çalışılırken, güneş ışınlamalarının yukarıda belirtilen tüm etkileri göz önünde bulundurularak güneş düzenleme çalışmaları yapılmalıdır.

Güneş düzenleme ile ilgili bu çalışmalar, proje evresinde konunun ve

yerin özelliklerine göre yapının yönlendirilmesi, biçimlendirilmesi ve gereç seçimini içerir(*). Her üç etken birbirinden bağımsız değil birbiri ile oldukça önemli etkileşim içindedir. Mimaride yönlendirme, yapı kabuğu yüzeylerinin yönlere göre güneş ve hava akımlarının etkilerinden yararlanma ve korunmalarını içerir. Yönlendirmenin yanısıra, güneş ışınlarından kazanılan erke oranının da yapı biçiminde önemi vardır. Özellikle kuru-sıcak bölgelerde erke ve biçim ilişkisi hem kış hem de yaz koşulları için tasarımda kullanılması gereken önemli bir girdidir. Bilindiği gibi güneş ışınımına açık yüzey alanı arttıkça, güneşten kazanılan erke yanında, dışarıya kaçan ısı oranı da doğal olarak artmaktadır. Bu nedenle kuru sıcak iklimlerde dışa yönelik yüzeyleri minimum olan yapıların tasarlanması gerekir. Yönlendirmenin ve biçimin yanısıra gereç seçimi de büyük önem taşımaktadır. Dışa açık yüzeyleri fazla olan bir yapıda, güneşten kazanılan erke oranının yüksek olması yanında bu yüzeylerden ısı kaybının da fazla olması nedeniyle istenilen sonuç elde edilemez. Ancak bu durumda gereç özellikleri etüd edilip elverişli bir seçim yapılırsa gereken koşullar sağlanmış olur. Özet olarak şu söylenebilir; yapı tasarımında yönlendirme, gereç seçimi ve biçim birbiri ile yakın ilişkili olarak ortak bir işlerlik sergilemektedir.

Günümüzde çok katlı büro yapılarında; dışa yönelik cam yüzeylerin fazla olması, uzamlarda güneş ışınımının neden olduğu konforsuz ortamlar yaratmaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi, uygun fizik ortam koşullarının oluşturulmasında cam yüzeyler büyük önem taşır. Bu, çok katlı yapılarda güneş ışınımına karşı önlem alınması gereğini, ısıya ve ışığa karşı değişik özellik gösteren cam türlerinin ortaya çıkma-

(*). Ayrıntılı bilgi için bkz. Prof.Şazi Sirel, "Gölge Eğrileri Yöntemi".

sı sonucunu doğurmuştur. Renklendirilmiş camlar, normal camlara göre kızılaltı ışınimleri daha az oranda geçirdiklerinden, uzamlarda güneşin ısıtıcı etkisini belli oranda azaltmaktadırlar. Ancak; bu camlarda yutulup ısı erkesine dönüşen görünür ışınım oranı normal camlara göre çok daha fazla olduğundan, yutularak ısıya dönüşen güneş ışınımının ışınım ve taşınım yolu ile iç ve dış çevreye dağılacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca bu tür camlar, hacimde görme alanı içine giren dolaysız güneş ışınımının doğurduğu çok değişik ışıklılık ayrımlarının ortaya çıkardığı konforsuzluk durumunu da önleyememektedir. Tüm bu nedenlerden ötürü; renkli camların iç uzamlarda güneş ışınımının istenmeyen ısıtıcı etkisini önlediği ve konfor koşullarının yerine gelmesi için yeterli olduğu söylenemez.

Çok katlı büro yapılarında; uzamlarda gerekli konforun oluşmasında en önemli etkenlerden biri uygun yönlendirmenin gerçekleşebilmesidir. Fakat bu tür yapılarda işlevden kaynaklanan gereklilikten ötürü uzamlar için uygun yönlendirme olanakları sınırlıdır. Bu nedenle mimar tasarım aşamasında, güneş düzenlemenin amaçlarının bilincinde olarak, yapı kabuğunda gerekli önlemleri düşünmelidir. Yapının dış görünüşü güneş düzenleme etüdları sonucunda ortaya çıkmalıdır. Bu etüdlar sonucunda; güneşten korunma ve yararlanmanın birlikte düşünülmesiyle, güneş düzenleme açısından gerekli konfor koşulları gerçekleşir.

1.3. GÜN IŞIĞINDAN YARARLANMA

Uzamların işlevine göre görsel açıdan konforlu bir iç çevre oluşturmak için, gereksinim duyulan aydınlık düzeyinin sağlanmasında, doğal ve yapay ışığın yani, gün ışığı ve lamba ışığının uygun kullanımı söz konusudur. Gerek gün ışığı, gerekse lamba ışığı ile aydınlatma düzeni, yapıların mimari biçimlenişlerini ayrı niteliklerde etkiler ve iyi çözümlenebildiği zaman, yapı içinde fizik ortamın önemli öğelerinden biri olan ışığın, görsel konforu sağlamasını olanaklı kılar(*). Kapsamı sınırlı tutan bu yazıda; uzamlarda uygun izik ortamların oluşturulmasında gün ışığından yararlanmada, başlıca etkenlerin neler olduğu özetlenmiştir.

Yapıların mimari biçimlenişlerinin ön tasarım evresinde; yapının bulunduğu yere, türüne, işlevine, kullanma durumuna, parasal ve benzeri etkenlere bağlı olarak gün ışığından ne biçimde, ne oranda ve hangi amaçla yararlanılacağına bilinçli olarak karar vererek, yapı kabuğunda uygun boşluklar belirlenmelidir. Bu boşluklar düşey ya da eğimli cam yüzeyler (pencereler) veya yatay ya da eğimli tepe ışıklıklarıdır. Yapının işlevine göre aydınlık düzeyi ya da gün ışığı çarpanı değerleri belirlenerek, bunu sağlayan cam yüzeylerin boyutlarının saptanması gerekir(*). Bu saptamada, gün ışığının sürekli olarak değişimi önemli bir etkidir. Güneş ve gök ışığından oluşan gün ışığı; günün saatine, yılın gününe ve atmosfer koşullarına bağlı olarak sürekli değiştiği için, yapı içinde elde edilen gün ışığı aydınlık düzeyi de sürekli olarak değişir. Dolayısıyla çok değişken olan dışarıdaki gün ışığı için belirli

(*) Ayrıntılı bilgi için bkz. Doç.M.Şerefhanoglu, "Yapıların iç aydınlatmasında Gün Işığı ile lamba ışığının temel özellik ve ayrımları".

kabuller yapılacağı açıktır. Bu kabullerde; her an doğrultusu ve çokluğu değişen, uzamlarda büyük ışıklılık ayrımları doğurarak karşıtlık ve göz kamaşması yapan doğrultulu güneş ışığı hesaba katılmamalıdır. Ayrıca, uzamlarda güneşli ve güneşsiz günler arasında aydınlık ayrımı da çok olacağından, cam yüzeylerin belirlenmesinde göğün ışıklılığı dolayısıyla gökten gelen ışık önem kazanır. Eğer göğün ışıklılığı yüksek alınırsa cam alanı küçülür, kapalı günlerde içerideki gün ışığı aydınlığı azalır. Tersine olarak göğün ışıklılığı az alınırsa bu kez cam alanı büyür. Bu da cam yüzeylerden fazla ısı kaybı, dış çevre gürültüsünün iç uzama gelmesi ve güneşin ısınım etkisi sorunlarını doğurur. Bu nedenle yapı dışında bulunan gün ışığı ile yapı içini aydınlatmada kullanılan cam yüzeyler boyutlandırılırken, tek etken gün ışığı aydınlığının elde edilmesi olmadığı için, yapının işlevine göre öteki etkenlerde göz önünde tutularak en uygun yaklaşımları bulmak olumlu sonuca götürecektir.

Uzamlarda gün ışığı ile elde edilen aydınlık düzeyi, gün ışığının sürekli değişimi yanında, başka etkenler nedeniyle de değişir. Bunun için pencere boyutları saptanırken, aşağıdaki şu etkenlerin de göz önünde bulundurularak en uygun seçimin yapılması gerekir(*) .

- pencerenin duvar içindeki yeri ve duvar kalınlıkları
- doğrama nitelikleri
- camın ışık geçirme çarpanı
- yapının bulunduğu bölgeye ve cam yüzeylerin eğimine göre camların kirlenme durumları

(*) Ayrıntılı bilgi için bkz., Doç.M.Şerefhanoglu, "Aydınlatma Yönünden Pencere ve Enerji Kullanımı", Pencere ve Enerji 84 Sempozyumu bildirileri.

- İç yüzeylerin ışığı yansıtma çarpanları
- yapı dışındaki engeller v.b.

Bu etkenlerin bir bölümü yapıyı tasarlayan kişinin denetimi altında olduğundan gereken koşullar sağlanabilir. Örneğin; pencere boyutları, pencerenin konumu, doğramaların niteliği ve pencere boşluğunda kapladığı alan, iç yüzeylerin ışığı yansıtma çarpanları gibi. İç yüzeylerin açık renkli olması, gün ışığı çarpanının iç yansıma bileşenini arttırır. Ayrıca, pencerelerin karşısındaki duvarın ve tavanın açık renkli ya da beyaz olması uzamın derinliğine doğru aydınlığı arttıran etkenlerdir. Bunun yanında, çalışma düzleminin altında kalan alanların cam olmasının aydınlığa önemli bir katkısı olmaz. Bunlardan başka, denetimi olanaksız olan etkenler de vardır. Örneğin, yapı dışındaki engeller gibi. Eğer, kent içinde belirli boşluklara yapı yapma durumu varsa, varolan engeller değiştirilemez. Engeller gökten gelen ışığı engelliyorsa bunun hesaba katılması gerekir. Ayrıca, engellerin zaman içinde değişebileceği de unutulmamalıdır. Engeller gökten gelen ışığı azaltırken, engellerin dış yüzeyinin yansıtma çarpanının yüksek olması durumunda, engellerden yansıyarak uzama gelen gün ışığı önem kazanabilir.

Yapı dışında ve içinde türlü etkenlere bağlı olarak nicelik açısından sürekli değişkenlik gösteren gün ışığı ile, uzamlarda çalışma düzleminde değişik aydınlık düzeyleri elde edilir. Ayrıca bu aydınlık düzeyi uzamlarda pencerelerin biçimlenişine göre de büyük ayrımlar oluşturur. Tek katlı yapılarda tepe ışıklıkları ile gün ışığının uzamda düzgün yayılmışlığını ve yeterli aydınlık düzeyini gerçekleştirecek biçimde planlama yapmak olanaklıdır. Bir yapıda; gün ışığından yararlanmak düşünülüyorsa belli bir noktada gün ışığı çarpanı % 0,5'den aşağı düşme-

melidir. Yapılan araştırmalarda, gün ışığı çarpanı % 2 olduğu zaman genellikle çalışma saatlerinin % 85'i için çalışma düzleminde yaklaşık 100 lüks, ışıklı günlerde ise 500 lüks dolaylarında aydınlık sağladığı saptanmıştır. Eğer gerekli minimum aydınlık düzeyi 100 lüks'n üzerinde ise, bu değerin sağlanması için kapalı günlerde lamba ışığı kullanılması gerekir. Gün ışığı çarpanı % 0,5-% 2 arasında olduğu zaman, çalışma için gerekli aydınlık düzeyinin sağlanmasında, çalışma saatlerinin büyük bir bölümü için lamba ışığına gereksinim vardır(*). Dolayısıyla uzamlarda lamba ışığı ile elde edilecek aydınlık düzeyinin iyi planlanması gereği ortaya çıkmaktadır.

Uzamlarda görsel açıdan konforlu bir iç çevre oluşturulmasında, aydınlığın niceliği yanında niteliği de önem taşır. Gün ışığının niteliği göz önünde tutulacak olursa, yapıların içinde bunun sağladığı aydınlığın nitelik açısından her zaman istenilen koşulları sağlamadığı açıktır. Örneğin; gün ışığı yayınlık bir ışık olduğundan, uzamlarda belirli bir eyleme yönelik doğrultulu bir aydınlığı sağlayamaz. Yine kimi işlevsel durumlarda gereken kesin, sınırlı, sert gölgeler gün ışığı ile sağlanamaz. Ayrıca ışığın tayfsal yapısında değişmez bir özellik istendiğinde bu, gün ışığı ile pratik olarak elde edilemez. Bu örneklere ek olarak, gün ışığının gerekli nitliği sağlayamadığı, daha pek çok durum söz konusudur.

Son yıllarda işlevi büro olan yüksek yapılarda, yapı kabuğu bütünüyle cam yüzeylerden oluşturulmaktadır. Bu cam yüzeylerin kullanılması, i uzamlarda gerekli görsel konforun oluşturulması için yeterli gün ışığı sağlanması amacına yönelik değildir. Tersine bu tür yapılarda; tüm yapı

(*) Ayrıntılı bilgi için bkz. Doç.M.şerefhanğlu, "Aydınlatma Yönünden Pencere ve Enerji Kullanımı, Pencere ve Enerji 84 Sempozyumu bildirileri.

yüzeyinde genellikle renklendirilmiş özel camlar kullanıldığından, gün ışığı ile elde edilen aydınlık düzeyi de büyük oranda düşmektedir. Bu nedenle, genellikle gün boyunca lamba ışığına gereksinim duyulmaktadır. Ayrıca yapıda camların açılması iyi sonuç vermediği için klima yapılması gereği de ortaya çıkmaktadır. Tüm bunların yanında yapıda ısı kaybı, ses yalıtımı, güneş ışınımının etkisi, parasal giderler önem kazanmaktadır.

İşlevi büro olan bir uzamın aydınlatılmasında, gerekli görsel konforun ve optimal çalışma koşullarının sağlanabilmesi için yararlı düzlem üzerindeki aydınlığın yeterli düzeyde ve olabildiğince düzgün yayılmış olması gerekir. Gün ışığının çok değişken bir ışık olması ve ayrıca fonksiyonunun doğurduğu gereklilikten ötürü bu tür yapılarda açık plan diye nitelendirilen geniş alanlı derin uzamların kullanılması nedeniyle, gündüz saatlerinde lamba ışığına gereksinim duyulur. Gün ışığını destekleyen yardımcı aydınlatma düzeni ile uzamın derinliğine doğru azalan aydınlık düzeyinin yeterli düzeye gelmesi sağlanır. Ayrıca pencere yakınında, aydınlık düzeyinin yüksek olması nedeni ile oluşan silüet etkisi ve uzam içinde oluşan karşıtlık da önlenmiş olur. Tüm bunların yanında, gün ışığını destekleyen yapay aydınlatma düzeninde lambaların dış yatay aydınlığın değişimine göre kademeli bir şekilde devreye sokulması, elektrik erkesinden olabildiğince faydalanabilmek ve boşuna harcamaları önlemek açısından da yararlıdır.

Sonuçta şu söylenebilir, bir yapının mimari biçimlenişinde, yapı kabuğunda belirli oranda ya da tüm yapı yüzeyinde cam kullanılması, gün ışığı etkeni yanında, yapının işlevine göre öteki etken-

lerin de (gürültü, ısı kaybı, güneş ışınlımlarından yararlanma ve korunma, doğal havalandırma v.b) göz önünde tutularak en uygun yaklaşımları bulmak olumlu sonuca götürür. Özellikle işlevi büro olan yapıların ön tasarım evresinde, yapay aydınlatma düzenlerinin de birlikte düşünülerek, elektrik erkesinin olabildiğince uygun biçimde kullanılmasını sağlayacak "gün ışığı + lamba ışığı" aydınlatma düzenleri oluşturulmalıdır.

1.4. YAPAY AYDINLATMA

Uzamlarda gün ışığından çağdaş aydınlatma tekniğinin gereklerine uygun olarak yararlanmak, gün ışığının değişkenliği, ışık kaynağının özelliklerinin ve yerinin isteğe göre belirlenemeyişi gibi nedenlerle olanaksız olduğundan, lamba ışığı ile aydınlatma büyük önem taşır. Çeşitli eylem alanlarında görsel algılamanın en iyi ve en uygun biçimde olması, gerekli aydınlığın nicel olarak en az erke ile elde edilmesi ve nitel olarak da en uygun koşulların sağlanmasıyla gerçekleşir. Bunu da ancak, çağdaş aydınlatma tekniğini bilen mimarlar olanak kılar. Çağdaş aydınlatma tekniğinde, aydınlık karanlığı yenmek için değil, görsel algılamanın en iyi, en uygun biçimde olması için gereklidir. İnsanların ne zaman, hangi durumda ve nerede, neyi iyi görmeleri gerektiğini bilecek kişiler mimarlar olduğundan, bu konuda en doğru kararı çağdaş aydınlatma tekniğini bilen mimarlar verecektir. Kapsamı sınırlı tutulan bu yazıda, uzamlarda gerekli görsel konforu oluşturmak için, lamba ışığı ile aydınlatmada göz önünde tutulması gereken ilkeler özetlenmiştir.

Lamba ışığı ile aydınlatmada, uzamların işlemi ön planda gelir. Çünkü işlevsel gereklilere göre gerekli aydınlık, nicelik ve nitelik olarak sağlanmalıdır. Uzamların işlevine göre saptanmış olan aydınlık düzeylerinin sağlanmasında değişik etkenler söz konusudur. Bu etkenler(*);

- Lambaların cinsi ve ışık verimi (lm/w)
- Lambaların ışığını değişik açılardan biçimlendiren aydınlatma aygıtlarının geri verimi

(*) Ayrıntılı bilgi için bkz. Doç.M.Şerefhanoglu, "Yapıların İç Aydınlatmasında Gün Işığı ile Lamba Işığının Temel Özellik ve Ayrımları".

- Aygıtların iç mimaride aldıkları yere göre ışık dağıtım biçimleri (Aydınlatma biçimi)
- İç yüzeylerin yansıtma çarpanları
- Uzamın boyutları v.b.

Bu etkenlere göre yapılacak hesaplarla, istenilen aydınlık düzeyini sağlayacak olan lamba sayısı bulunur. Burada ışık kaynaklarının uygun seçimi, gerekli aydınlık düzeyi için elektrik erkesinin yararlı bir biçimde kullanılmasını sağlayacaktır. Unutulmaması gereken bir konu, ışık verimi yüksek olan lambalarla ilk aşamada elektrik erkesinden artırım sağlanacaktır. Yalnız bu seçim yapılırken lambaların boyutları, ömürleri, ışık tayfları, fiyatları v.b. özelliklerinin de göz önünde tutulması gerekir(*). Işık kaynaklarının uygun seçimi yanında, bu kaynakların aydınlatma aygıtı içinde kullanılması ve bu aygıtların geriveriminin yüksek olması da elektrik erkesinin uygun kullanımı açısından önem taşır. Çünkü; bir lambanın çıplak haline göre, geriverimi yüksek bir aydınlatma aygıtı içinde olması durumunda, çok daha fazla aydınlık düzeyi elde edilebilir. Aygıt geriveriminin yüksek olması, düzlem üzerine daha fazla ışık gelmesi demek olduğundan, daha az elektrik enerjisi harcanarak istenilen aydınlık düzeyi elde edilecektir. Bu nedenle tasarlanan aydınlatma sisteminde aygıtların biçimlendirilmesi çok önemlidir. Aygıt biçiminin iç mimariye uyması yanında, uzaysal ışık dağılımının maksimum ışığı dışarı çıkaracak biçimde olması gereklidir. Ayrıca aygıt yapımında kullanılan gereçlerin iyi nitelikte olması, ışığı yansıtıcı ve geçirici yüzeylerin yansıtma ve geçirme çarpanlarının yüksek olması da önem taşır. Belirli bir düzlem üzerinde, gerekli aydınlık düzeyinin elde edilmesinde, önemli etkenlerden biri de iç yüzeylerin ışığı yan-

(*) Ayrıntılı bilgi için bkz. Doç.M.Şerefhanoglu, "Yapı İçi Aydınlatmasında Enerjinin Optimum Kullanımı".

sıtma çarpanıdır. Aydınlatma biçimine göre bu yüzeyler önem kazanır. Eğer dolaylı aydınlatma söz konusuysa, yüzeylerin yansıtma çarpanı ne kadar yüksek olursa, yansıyan ışık o oranda artacağından, yararlanılan ışık da artacaktır. Tüm bu etkenlerin yanında, bir uzamda aydınlatma düzeni kurulurken, uzamın boyutları da göz önünde tutulmalıdır. Özellikle ışık kaynağı seçiminde uzamın yüksekliği önem taşır. 4-5 m.'yi geçen yüksek tavanlı uzamlarda bunun dikkate alınması gerekir.

Uzamlarda belirli bir eylem için sağlanması gereken görsel konforun, aydınlığın niceliğinin yanında eylemin özelliklerine uygun niteliğinin de oluşturulması ile gerçekleşeceği açıktır. Yapay aydınlatma düzeni kurulurken, öncelikle ne tür bir ışık alanının oluşturulması gerektiğine karar verilmelidir. Aydınlığın niteliğinin belirli bir eylemin özelliklerine uygun olması için, doğrultulu ya da yayınlık veya bunların karışımı biçiminde, baskın doğrultulu bir ışık alanı gerekir. Yine, aydınlığın niteliği açısından ışığın rengi yani, tayfsal yapısı da önemlidir. Burada seçilen ışık kaynağının tayfsal yapısının işleve uygun olması istenir. Bir başka önemli etken, aydınlatma düzenindeki gölge niteliğidir. Kimi zaman sert gölge, kimi zaman yumuşak gölge görsel algılamada etkilidir. Ayrıca, gölgenin saydam ya da saydamsız olması da gölge niteliği açısından önem taşır(*). Yine işleve göre, uygun gölge niteliği sağlayacak bir aydınlatma düzeni kurulmalıdır. Burada gölge niteliği, ışık alanı yapısı ile yakından ilgili olduğundan, belirli bir uzam için aydınlık niteliği belirlemede kimi durumlarda iki etkenin birlikte düşünülerek çözümleneceği açıktır. Aydınlığın niteliği ile ilgili olan bir başka konu da aydınlığın dağılımındaki değişimlerdir. Uzamlarda eylem özelliklerine göre tümüyle eşdeğer bir aydınlık gerekiyorsa (genel aydınlatma), değişik aydınlatma biçimleriyle ve değişik ışık kaynakları kullanılarak bu durum sağlanabilir.

Eğer uzamın belirli bir bölgesinde, tümüne oranla çok daha fazla aydınlık gereksinimi varsa, o zaman aydınlık düzeyi, yalnız o bölgede gereği gibi yükseltilmelidir.

Kapsamı sınırlandırılan bu yazıda; uzamlarda aydınlatma düzeni oluşturulurken, aydınlığın niceliği ve niteliği açısından gerekli koşulların yerine getirilmesinde göz önünde tutulması gereken etkenler özetlenmiştir. Yazının kapsamı içine giren, işlevi büro olan ve gün ışığı ile aydınlanan uzamlarda da bu etkenler göz önünde tutularak aydınlatma düzenleri oluşturulmalıdır. Bir büro aydınlatmasında; gerekli görsel konforun ve optimal çalışma koşullarının sağlanabilmesi için aydınlığın niceliği açısından, yararlı düzlem üzerindeki aydınlık düzeyinin yeterli olması, niteliği açısından ise düzgün yayılmış olması istenir. Ayrıca nitelik açısından, çalışma masalarında sert gölge istenmez. Bu tür uzamların gölge niteliğinin, saydam ve yumuşak olması istenir. Büro uzamlarında, görsel konfor açısından önem taşıyan bir konu da düz cam ya da parlak cila kaplı çalışma masalarının kullanılmaması gereğidir. Çalışma masalarında bu yüzeylerin kullanılmaları durumunda, aynalaşmadan doğan görüntüler nedeniyle görsel konfor bozulur. Aydınlığın niteliği açısından önem taşıyan bir başka konu, ışığın rengidir. Daha önce de belirtildiği gibi, ışık kaynağı seçiminde, kaynağın ışık verimi ve renk sıcaklığı önemlidir. Yüksek aydınlık düzeylerinde yüksek renk sıcaklığı uygun olduğundan, bu tür uzamlarda renksel geriverimi iyi, soğuk ışık kaynaklarının kullanılması uygundur. Aydınlığın niceliği açısından da ışık kaynağı seçiminde doğru kararların verilmesi, boşuna harcamaların önlenmesi açısından gereklidir. Büro uzamlarında ışık verimi yüksek ve iyi nitelikli lambalar kullanmak ülke çapında elektrik erkesi tüketiminde de artırım sağlayacaktır. Bu tür uzamların

temel özelliği, pencereye bağlı olarak getirilen çalışma yerleri düze-
nidir. Gün ışığının geliş doğrultusu çalışma yerlerinin konumunu belir-
lediğinden (ışığı soldan alacak biçimde), aynı zamanda bakış doğrultu-
sunu da belirler. Bu uzamlarda, ışık kaynaklarının belirlenen bakış
doğrultusunda yer alması uygundur. Gün ışığı ile istenilen aydınlık d-
zeyinin her zaman ve her yerde sağlanamaması, lamba ışığı ile yardımcı
aydınlama düzeni kurulmasını gerektirir.

Sonuçta; işlevi büro olan uzamların aydınlama düzeni bu yazının kapsa-
mı içine giren tüm etkenler göz önünde tutularak oluşturulduğu zaman,
aydınlama tekniğinin belli gereklileri yerine getirildiği gibi, elek-
trik erkesi de en uygun biçimde kullanılmış olacaktır. Özellikle bu
tür uzamlarda, geriverimi yüksek ve iyi nitelikli aydınlama aygıtları-
nın kullanılmasını sağlamak, ışık verimi yüksek ve iyi nitelikli lamba-
lar kullanmak, ülke çapında elektrik erkesi tkretiminde artırım sağla-
yacaktır. Bunun için büro yapılarının tasarım evresinde aydınlama d-
şeminin iyi tasarlanması, özellikle gün ışığını destekleyen yapay ay-
dınlama düzenlerinin iyi oluşturulması, bu düzenin iyi bir biçimde y-
netimi ve aydınlama sisteminin dikkatli ve sürekli olarak bakımı gere-
kir.

1.5. RENK

Fizik ortamı oluşturan öğelerin başlıcalarından olan renk(*) yalnızca bir takım boyaların ya da yüzeylerin özelliği değildir. Çünkü, herhangi bir renkli yüzeyin doğurabileceği renk duyulanması dışında renk duyulanmaları vardır. İnsan çevresindeki özdeksel varlıkları ışık aracılığı ile algıladığı gibi, renkleri de ancak ışık olduğu zaman algılayabilir. Bir yüzeyi aydınlatan ışık, o yüzeyden yansırken tayfsal bileşimi değişiyorsa, o ışık altında ve çevresi içinde yüzey renkli görünür. Yani bir yüzeyden yansiyarak göze gelen ışık, o yüzeyi aydınlatan ışığın tayfsal bileşimi ile yüzeyin dalga boyuyla ilgili yansıtıcılık özellikleri yani yüzeyin yansıtma çarpanları eğrisi gibi, iki ayrı veriye bağlıdır. Bu kısa açıklamaların bir sonucu olarak, rengi algımlarken özdeksel varlıklardan ayırmak gerekir. Öte yandan renk, mimarların yapılarında kullandıkları çok önemli bir öğedir. Çünkü çevre, renkler ve koyuluklar (açıklıklar) ve bunlar arasındaki karşıtlıklar ile görülür. O halde renk her an var olan, insanı yakından soran, her yanını kaplayan önemli bir öğedir.

Mimarlar iç uzamlarda oluşturacakları fizik ortamların bir ögesi olarak rengi kullanırken, rengin gerçek bileşenlerini (türünü, değerini, doymuşluğunu) algılayabilmeli, bunların bağımsız değişimlerini değerlendirebilmeli ve renk düzenlemesinde genel kuralları uygulayabilmelidir. Bilindiği gibi, mimarların kullanacağı renkler, çoğunlukla iç uzam yüzeylerinde, yani birbirini gören yüzeylerde bulunacak ve çok değişik aydınlık düzeylerinde algılanacaktır. Renklerin bir iç uzamda,

(*) Ayrıntılı bilgi için bkz. Prof.Şazi Sirel; "Renk Dizgeleri, Boyalar, Dokular", "Kuramsal Renk Bilgisi", Dr.Rengin Ünver; "Geçmişten Günümüze Renk Dizgeleri", "Parıltı ve Işıklılık Terimlerinde Tarihsel Gelişme ve Bugünkü Tanımlar".

birbirini gören yüzeyler üzerinde kullanılması durumunda, yansımış ışık nedeniyle yüzeyler birbirini toplamsal ve çıkarımsal bileşim kurallarına bağlı olarak etkileyecektir. Işığın iç yüzeyler arasında ard arda yansımaları ile renklenmiş olan yansımış ışık, yüzey renklerinde tür ve doymuşluk değişimlerine yol açacaktır. Ayrıca iç uzamlarda aydınlık genellikle düzgün yayılmadığından, yüzeyler arasındaki aydınlık düzeyi ayırımı, renklerin değer ölçesini etkileyecek ve büyük değer ayırmaları ortaya çıkaracaktır.

Uzamlarda kurulabilecek renk düzenleri(*), uzamın mimarisi ve kullanılan aydınlık düzeni ile yakından ilgili olduğundan, yalnızca renk kullanımıyla ilgili kurallar aracılığıyla yapılan renk düzeni başarılı olmayacaktır. Bununla birlikte, başarılı renk düzenlerinin elde edilmesi bakımından, yüksek değerli az doymuş renklerin büyük, çok doymuş alçak ya da yüksek değerli renklerin küçük alanlarda kullanılması uygundur. İç yüzeylerde doymuşluğu fazla, değeri orta ya da yüksek renklerin büyük alanlar, doymuşluğu az renklerin küçük alanlar kaplaması durumunda ise, doymuşluğu az olan renklerin tür ve doymuşluklarında büyük sapmalar olabilir. Ayrıca bu tür düzenlerde, az doymuş renkler, uzamın genel anlatımında etkisiz kalırlar. Aynı zamanda, doymuşluğu fazla, değeri alçak, orta ya da yüksek renklerin büyük yüzeylerde kullanılması renksel etkileşim açısından da istenmeyen bir durumdur. Bu tür bir düzenleme, iç uzamın genel anlatımını anlamsız kılacağından, bu düzene gidilmemesi, iki ya da üç türün seçilerek farklı büyüklüklerde kullanılması doğru olacaktır. Daha önce de belirtildiği gibi, yukarıda özetlenen kurallar, tek başına bir iç uzam renk düzenlemesini başarılı kılmaz. Çünkü genelde algılanan ve görme alanının görsel anlamını oluşturu-

(*) Ayrıntılı bilgi için bkz. Dr.Rengin Ünver, "Yapıların İçinde Işık-Renk İlişkisi".

ran, renginde bir ögesi olduğu ışıklılık karşıtlıkları düzenidir.

Sonuçta; iç yüzeyleri birbirini gören uzamlarda, renk ve aydınlatma düzeni birbirinden ayrı düşünülmemelidir. Çünkü yüzeyler, ışık kaynağından gelen ışıkları yansıtarak, aydınlığı nicelik ve nitelik olarak etkilerken, kendileri de renksel bakımdan etkilenirler.

İşlevi büro olan uzamların renk düzenlemesinde ise; yukarıda verilen genel kurallara uyularak yapılacak renk düzenlemeleri büyük bir olasılıkla başarılı olacaktır. Büro uzamlarında, ışık kaynağına uygun renk seçiminin (soğuk ışıkla aydınlatılan uzamlarda, soğuk renkler kullanılması) yanında, büyük değer karşıtlıklarından kaçınılmalı ve yüksek değerli renkler seçilmelidir. Seçilen yüksek değerli renklerin doymuşluklarının az ve birbirine yakın olması doymuşluk karşıtlıklarını azaltacağından uygun olacaktır.

1.6. GÜRÜLTÜ DENETİMİ

Bir uzam içerisinde gerekli konfor koşullarının gerçekleşebilmesi için insan üzerinde fizyolojik ve psikolojik baskısı olan gürültünün, rahatsız edici etkisini yok etmek gereklidir. Teknolojinin gelişmesine koştur olarak yapı içinde gürültü kaynaklarının artması, yapı kabuğunun ve yapılarda uzamları ayıran bölmelerin incelerek hafiflemesi, gürültünün insanı rahatsız eden bir etken olarak ortaya çıkmasına neden olmuştur. Ses düzeyinin yükselmesi ve uyumsuz sesler topluluğu olan gürültünün artması insanda, kulak zarının zedelenmesi, kan basıncının artması, kalp ve solunum bozuklukları ile kas gerilmelerine ve de psikolojik bunalımlara yol açar. Ayrıca, gürültünün insan fizyolojisi üzerinde zamanla biriken ve sonradan giderilemeyen zararları da vardır. Bu nedenle, yapı içindeki ses düzeyinin, belirlenen konfor düzeyinde olmasını sağlamak önemlidir. Bu da ancak yapıda; dış kabuk ögesinin, iç bölme kesitlerinin, uzam içinde kullanılan gereçlerin uygun seçimi ve uygulama yöntemlerinin gerçekleştirilmesi için, konuyla ilgili fiziksel kavram ve hesap yollarının gereğince bilinmesi ve de yerine getirilmesi ile gerçekleşir.

Bir yapıda dış kabuk olarak duvar ögesi;

- Tek bir gereçten oluşmuş bir cidar (cam ya da dolu cidar)
- Değişik oranlarda cam ve dolu cidarlardan oluşmuş bir bileşik cidar olur.

Bu iki durumdan biri olarak yapı kabuğu düşünüldüğünde, bu kabuğa gelen dış çevre gürültüsü değişik yollarla iç çevreye geçer. Bu yollardan en önemlisi ve en etkin olanı, sesin cidar titreşimi ile geçmesi-

dir(*)). Cidarların kitle ağırlığı ne kadar fazla olursa, gelen ses erkesine karşı koyma gücü de o oranda artar. Dolayısıyla, geçen ses azalır. O halde; yapı kabuğunun tek bir gereçten oluştuğu durumlarda, istenilen ses konforunun sağlanması, özellikle o gerecin kitle ağırlığının yüksek oluşuna bağlıdır. Ancak, sesgeçirmezliği arttırmak için cidarın ağırlığının arttırılması ve cidar kesitlerinin kalınlaşması; maliyetin artması, uygun gereçlerin her zaman bulunamaması gibi nedenlerle olanaklı değildir. Burada çözüm, çift cidar oluşturmak olacaktır. Genelde çift cidarda ses geçirmezlik, çift cidarı oluşturan cidarlardan birinin ses geçirmezliğine göre (+10, +15 dB) artar. Kuramsal olarak, çift cidarların toplam ağırlıklarının değişmemesi koşulu ile m^2 ağırlıklarının eşit olması, yani aynı tür ve aynı kalınlıkta olmaları, yüksek sesgeçirmezlik sağlarsa da, rezonans ve frekans rastlaşması nedeniyle ayrı kalınlıklarda olmaları daha uygun olur. Çift cidarda rezonans frekanslarının 100-3200 Hz'in dışında ya da olabildiğince düşük değerde olması uygundur. Cidarların ağırlığının arttırılması, aradaki hava tabakasının kalınlığının arttırılması ve aradaki ses yutucu gerecin dinamik sertliği düşük bir gereç olması bunu sağlar. Dolayısıyla gereç seçiminde önem verilmesi gereken konu; tek bir gereçten oluşan cidarları, kitle ağırlığı ve elastiklik modülü yüksek, yeterli kalınlıktaki gereçten oluşturmaktadır. Çift cidarlarda ise; cidarlardan bir tanesinin esnek olması ve özellikle döşeme veya duvarla bileşim noktalarında elastik bir yalıtım yapılması, sesin dolaylı geçmesini önlemek açısından gereklidir. Dikkat edilecek önemli bir nokta da her iki cidar arasında ses köprüsü oluşmamasını sağlamaktır.

Yapı kabuğunun değişik oranlarda cam ve dolu cidarlardan oluşmuş bile-

(*) Ayrıntılı bilgi için bkz. Doç.M.Şerefhanoglu, "Yapılarda Dış Gürültü Açısından Tek ve Çift Cam Yüzeyler".

şik cidar olması durumunda; cam yüzeyler kitle ağırlığı az zayıf öğeler olduğundan, bileşik cidarın ses geçirmezliği dolu cidara oranla oldukça büyük bir azalma gösterir. Bu nedenle; yapı kabuğu genellikle bileşik cidardan oluştuğundan, özellikle dış çevre gürültüsünün çok olduğu cadde, yol, kavşak ve meydanlara bakan yapılarda iç çevre (fon) gürültü düzeyinin düşük değerde olması gerekiyorsa, bileşik cidarın ses geçirmezliği büyük önem kazanır(*). Böyle bir durumda önemli olan, ses geçirmezliği düşük olan cam alanların sesgeçirmezliğini arttırmaktır. Bunun için, daha önce açıklanan nedenlerden ötürü tek camı kalınlaştırmak yerine, ayrı ayrı çift cam uygulamasına gitmek ve çift camın sesgeçirmezliğinin yüksek olması için de yeterli koşulların gerçekleşmesine çalışmak gerekir. Bileşik cidarı oluşturan dolu alanların sesgeçirmezlikleri genel olarak 45 dB'in üzerindedir. Bu değer, yapı dışından gelen gürültülere karşı çoğu kez yeterli yalıtım sağladığından, çift cam uygulamasına gidildiğinde bu yalıtım değerine yaklaşılmaya doğru olur. Bileşik cidarın ses geçirmezliği açısından önem taşıyan öteki konu da, kapıların sesgeçirmezliğidir. Önemli sesgeçirmezliklerde; kapı kanatları ve altları arasındaki kasa-kanat aralıkları önem taşır. Kasa-kanat ilişkisinde aralıkları kapatıcı gereçler (keçe, lastik v.b.) kullanılarak, eşik detaylarında uygun çözümler getirilmelidir. Yine yüksek sesgeçirmezlik yönünden çift kapılar iyi sonuç verirler. Tek kapı kullanılması durumunda, kapı kitlesi ne kadar ağır olursa sesgeçirmezlik o oranda etkilidir.

Kapsamı sınırlandırılmış olan bu yazıda; yapı içindeki ses düzeyinin belirlenen konfor düzeyinde olabilmesi için, yapı kabuğunda olması gereken özellikler özetlenmiştir. Unutulmaması gereken bir konu da, yapı

(*) Ayrıntılı bilgi için bkz. Doç.M.Şerefhanoglu, "Yapılarda Dış Gürültü Açısından Tek ve Çift Cam Yüzeyler".

içinde uzamları birbirinden ayıran bölme kesitleri ve uzam içinde kullanılan gereçlerin uygun seçimidir. Uzamın toplam yutuculuğunun artırılması ile uzam içi ses düzeyinde belli oranda azalmalar sağlanır, ancak bu azalmaları sağlamak için uzamın toplam yutuculuğunun büyük oranda arttırılması hem zor hem de etkili olmayan bir yöntemdir. Uzam dışından gelen sesin azalmasında en büyük etken bölme sesgeçirmezliğidir. Sesgeçirmezliği arttırmak için bölmenin kitlesini arttırmak yerine, çift cidar yapımına gitmek gerektiğinden ve uygulamada yerine getirilmesi gereken koşullardan daha önce bahsedilmiştir. Uzamları birbirinden ayıran bölme kesitleri kapsamına katlar arasındaki döşemelerin de girdiği unutulmamalıdır. Burada katlar arasındaki sesgeçirmezlik, işleve göre kimi zaman ağırlık taşır, kimi zaman da önemsizdir. Çok katlı yapılarda; konunun yapının işlevi açısından incelenmesi gerekir. Katlar arasındaki döşemelerin sesgeçirmezliğinde havada doğan seslere ve döşemede doğan seslere karşı önlem almak gereklidir. Akustik yönden iyi nitelikli bir kat döşemesinin, havada doğan ve döşemede doğan seslere karşı belirli bir sesgeçirmezlik sağlaması gerekir. Bu nedenle kimi yapılarda; iki ayrı tür gürültü için döşemelerin sesgeçirmezliklerinin ayrı ayrı incelenmesi gerekir. Havada doğan seslere karşı alınacak önlemlerden daha önce söz edildiğinden, burada darbe ile etkili olan sese karşı alınacak önlemler ele alınacaktır. Darbe sesine karşı alınacak ilk önlem, ayakla değme durumunda olan kaplamanın olabildiğince esnek ve yumuşak bir gereç olmasıdır. Bir başka önlem, yumuşak bir yalıtım tabakası üzerine yüzer şap uygulamasıdır. Ancak burada önem verilmesi gereken konu yalıtım gerecinin çok elastik seçildiği durumlarda, şapın üzerindeki yükler etkisiyle çatlayabileceğidir. Unutulmaması gereken çok önemli bir nokta da, uygulamada ses köprüsü oluşmasının önlenmesidir. Yüzer

döşemeler havada doğan seslere ve darbe sesine karşı belirli bir sesgeçirmezlik sağlarlar. Daha yüksek sesgeçirmezlik istendiğinde, ek olarak asma tavan uygulamasına gidilir.

Yapı içinde ses konforunda etkili olan başka bir sorun da, su tesisatından ve havalandırma sistemlerinden gelen gürültülerdir. Burada en önemli ilke, gürültüyü olabildiğince kaynağında önlemeye çalışmaktır. Planlamada tesisatın, ses yalıtımı sağlanmış ayrı bir kanal içinde düşünülmesi ve boruların yapıya katı bağlantısının önlenmesi gerekir. Havalandırma ve hava koşullaması sistemlerinden gelen gürültü ise ancak fon gürültüsü üzerine çıktığı ve rahatsız edici olduğunda denetlenmelidir.

Özellikle son yıllarda, dış ülke yapılarında olduğu gibi, ülkemizdeki çok katlı büro yapılarında da, kullanılan cam yüzeylerin artmasıyla, yapılar hafiflemekte, buna karşılık yapı dışındaki gürültülerde ise, giderek bir artış izlenmektedir. Bu durum, uzamlarda sessel konfor açısından uygun olmayan ortamları oluşturmaktadır. Bu nedenle, yapılar da gürültü denetiminin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Konunun tasarım sürecinde ele alınıp çözüm yöntemlerinin saptanması ve bunların titizlikle uygulanması gürültü denetiminin yapı maliyetine etkisini en aza indirebilmektedir. Bu konuda yapılan planlama ve uygulama yanlışlarının giderilmesi, giderleri artırmanın yanı sıra zaman zaman olanaksız olmaktadır. Bunun için, tasarım ve uygulama süreçlerinde gürültü denetimi kuralları detaylı olarak uygulanmalıdır. Çok katlı büro yapılarında cam yüzeyler boyutlandırılırken, başka etkenlerin yanında uzamlardaki sessel konfor düşünülerek gerekli çözümlere gidilmelidir.

1.7. İÇ MEKAN AKUSTİĞİ

Fizik ortam öğeleri ile ilgili genel ve özel konfor koşullarının özetlendiği bu bölümde; çalışmanın ana konusunu bir büro yapısı oluşturduğu için, Hacim Akustiği ile ilgili konfor koşullarını oluşturan kriterlerin kapsamı sınırlandırılmıştır. Çünkü bir büro yapısında; bir yanda dinleyiciler, öte yanda herhangi bir ses kaynağı ve bu ses kaynağından çıkan seslerin tüm dinleyicilerce işitilmesi gibi bir işlev yoktur. Aynı zamanda ses kalitesi de önemli değildir.

Burada; konfor koşullarını oluşturan kriterlerden birisi, yansıma süresidir. Bir uzamın akustiğinin istenen düzeyde olması için, gerekli pek çok kriterden biri olan yansıma süresinin, uzamın büyüklüğüne ve kullanım amacına uygun olarak belirlenmesi önemlidir. Çünkü, yansıma süresinin uzun olması sesin kalitesini arttırır, fakat maskeleye olayına ve uzamda ses düzeyinin yükselmesine neden olur. Bu nedenle, her uzamın kendi işlevine göre bir yansıma süresi olmalıdır. Farklı işlevler için kullanılan değişik uzamlarda, optimal yansıma süresinin ne olması gerektiği öznel değerlendirmeler sonucu istatistik yöntemle belirlenmiştir. Ayrıca, yansıma süresi hesaplarının en az 6 frekans için yapılması ve tüm frekanslarda belirlenen yansıma süresine olabildiğince ulaşılması, en doğru sonucu verecektir. Unutulmaması gereken bir konu da, yansıma süresi hesabında, her noktada, her zaman enerjinin eşit olduğu varsayımından yola çıkıldığıdır. Bu nedenle, yayınlık ses alanı oluşumu için gerekli önlemler alınmalıdır.

Büro yapılarında ise, yansıma süresinin kısa olması uygundur. Daha öncede belirtildiği gibi, yansıma süresinin uzun olması uzamlarda ses

düzeyinin yükselmesine neden olduğundan, bu tür yapıların işlevi gereği, sessel konfor açısından istenmeyen bir durumdur. Bu nedenle; büro uzamlarının iç yüzeylerinin yutuculuğu arttırılarak, yansıma süresinin kısa olması sağlanmalıdır. Dolayısıyla yansımış ses düzeyi de azalmış olacaktır. Ayrıca büro uzamlarında, yüksek frekanslı sesler daha fazla olduğundan, gereç seçiminde bu konunun göz önünde bulundurulması gerekir. Burada yüksek frekansların yutuculuğu açısından, bitkiler önemlidir. Tüm bunların yanında, büro uzamlarında yansımış ses düzeyinin azaltılması için, çalışma düzlemi üzerinde, özellikle tavanda alınacak önlemler önem taşır. Tavan yüzeyinde değişik düşey elemanlar kullanılarak, bu elemanlar arasında sesin yutulması sağlanabilir.

Uzamlarda sessel konfor açısından önem taşıyan konulardan bir başkası olan yankı(*), doğrudan kulağa gelen sesle, bir yüzeyden yansiyarak kulağa gelen sesin, iki ayrı ses olarak işitilmesi gibi istenmeyen bir durum yaratır. Önlenmesi gereken büyük bir kusur olan bu durum, özellikle 11 m.'den uzun kenarı bulunan uzamlar için söz konusudur. Yankının önlenmesi için, uzamda büyük dış bükey yüzeyler ve yutuculuğu fazla gereçler kullanılmalıdır. Gerçek anlamda yankı olmayan, fakat aynı derecede rahatsız edici olan vurgusal yankı, ses yenginliğinde değişen koşullara göre sık ya da seyrek titremeye neden olur. Yani sesin yenginliği maksimumken, bir süre sonra minimum olur. Kısa süreli seslerde bu olay, kısa süreli sesin peşpeşe yankılarıymış gibi işitilir. Vurgusal yankının da önlenmesi için; karşılıklı yüzeylerin paralellliğini bozmak, bu yüzeylerden hiç değilse birini çok yutucu gereçlerle kaplamak ya da dış bükey yüzeylere bölmek gerekir.

(*) Ayrıntılı bilgi için bkz. Prof.Şazi Sirel, "Yapı Akustiği I".

Sonuçta Şu söylenebilir; büro uzamlarında hacim akustiği açısından ses-
sel konforun sağlanmasında yansıŐım süresi, yankı ve vurgusal yankı
konuları önem taşır. Ve bu tür uzamlarda her  konu açısından da; i
yüzeylerin sert, çıplak ve yansıtıcı yüzeylerden oluşması, olabildiğin-
ce yutucu olması önerilir.

2. KARAYOLLARI 17. BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ YAPISININ TANITILMASI

17. Bölge Müdürlüğünün idari ve teknik hizmet gereksinimini karşılamak amacıyla tasarlanmış olan yapı, günümüz mimarisinde, asma sistem cam yapı kabuğundan oluşmuş çok katlı bir büro yapısı örneğidir (*).

Yapının araziye yerleştirilmesinde, gerekli ulaşım kolaylığı göz önüne alınarak, kontrol noktasına ve ana girişe en yakın yer düşünülmüştür. Dolayısıyla yapı, dış çevre gürültüsünün yoğun olduğu bir çevre yoluna bakmaktadır. Yapı kitlesi iki blok halinde tasarlanmıştır. Bu iki blok, servis hacimlerinin yer aldığı çekirdek kulelerle birleştirilmiştir. Yapının mimarı, yapının iki blok halinde tasarlanmasının nedenini yapıya belirli bir m²'den sonra büyüebilme olanağı sağlamak olduğunu belirtmiştir. Yapının tasarım evresinde bir parçası tamamen bitmiş halde tasarlanmış, öteki parçasının ise istendiğinde büyüme olanağı düşünülmüştür. Yapıda 10 katlı alçak blok kuzey ve kuzeydoğuya, 12 katlı yüksek blok Barbaros Bulvarı yönünde, batıya ve güneye yönlendirilmiştir. Büroların tüm yönlerde aynı görüntüye sahip olması, yapıya yönsel olmayan bir anlatım vermiştir.

Kat planları fonksiyonlara göre bölümlü bürolardan oluşmuştur. Yapının giriş katında, danışma ile birlikte bekleme, sergi ve duyuru olanağı sağlayacak bir alan vardır. Bodrum katında; sığınak, malzeme anbarı ve genel depo alanları yer almaktadır. Yapının katları arasındaki ilişki, üç adet 10 kişilik asansör ve merdiven kulesi ile kurulmuştur. Ayrıca

(*) Yapının Mimari Projesi Ektedir.

hizmetler bölümünde, bir yangın merdiveni ve kat özelliğine göre kullanılan bir hizmet alanı vardır.

Asma sistem yapı kabuğu, cam ve alüminyum dolu cidarlardan oluşmuştur. Cam yüzeyler oluşturulurken aralarında 6 mm boşluk bulunan 4+6 mm kalınlığında iki cam kullanılmıştır. Bu cam sistemin dışa bakan tarafında 6 mm solar glass tipi gri cam, iç tarafında da 4 mm'lik normal cam kullanılmıştır. Bu cam yüzeyler açılarak iç mekanlar havalandırılmaktadır. Yapıda ayrıca bir havalandırma sistemi ekonomik nedenlerle gerçekleştirilememiştir. Yapının ısıtma sistemi, tümüyle parapet altında yer alan radyatörlerle sağlanmıştır.

3. YAPININ YAPI FİZİĞİ KRİTERLERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

3.1. ISI-NEM

Çalışmanın bu bölümünde, kişilerin buldukları yapı kabuğu içinde, fizik ortam öğelerinden "ısı" ele alınmış ve söz konusu yapıda "ısısal konforun" oluşmasındaki etkenler incelenmiştir. Bunun için, kullanıcılarla görüşme, gözlem, hesap ve ölçümleri içeren bir çalışma yapılmıştır. Burada yapı kabuğu içerisinde ısısal konfor etkenleri, iç etkenler ve dış etkenler olarak ele alınmıştır.

3.1.1. Yapı Kabuğu-İç Etkenler

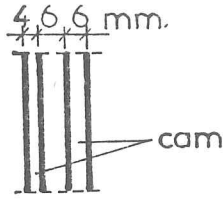
Yapı kabuğunun ve uzamları sınırlayan başka yüzeylerin (döşeme, tavan, iç duvar) iç yüzey sıcaklıkları ile havanın sıcaklığı ısısal konfor oluşumunda önemli etkenlerdir. Bu nedenle söz konusu yapıda, öncelikle havanın sıcaklığı ve bu yüzeylerin ışımsal sıcaklık açısından konfor sınırlarında olup olmadığı araştırılmıştır.

Uzamları sınırlayan yüzeyler;

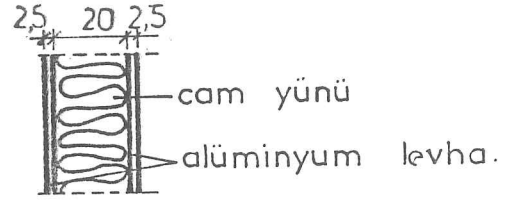
- 3/4 oranında cam ve 1/4 oranında alüminyum dolu alanlardan oluşmuş bir dış kabuk,
- Suni mermer kaplama döşeme,
- Sıvalı tavan yüzeyi,
- Tuğla duvar, cam ve ahşap iç bölmeden oluşmaktadır.

Dış kabuğu oluşturan cam yüzeyler, 4+6 mm. kalınlığında camlardan oluş-

muş çift cam niteliğindedir. İki cam arasındaki boşluk 6 mm.'dir (Şekil 1). Dolu alanlarda arası cam yünü ile doldurulmuş 2,5 mm. kalınlığında alüminyum levhalardan oluşmuştur (Şekil 2).



ŞEKİL 1



ŞEKİL 2

Yapıda 7-10/3/1986 günlerinde farklı uzamlarda, termo-higrometer ile iç sıcaklık, yüzey sıcaklığı ve nem ölçümleri yapılmıştır. Ölçümlerde elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir(*).

ÖLÇÜM 1

YER/SAAT: 12. kat yüksek blok tarafında batıya bakan tesisler kontrol şefliği uzamı/10.000.

ÖLÇÜM SONUÇLARI

İç havanın sıcaklığı = 16°C

Dış havanın sıcaklığı = 5°C

Yapı kabuğundaki cam yüzeylerin IYS = 11°C

Yapı kabuğundaki dolu alanların IYS = 14°C

ÖLÇÜM 2

YER/SAAT: 12. kat yüksek blok tarafında batıya bakan tesisler kontrol şefliği uzamı/15.00.

(*) Ölçümler yüzeylerin önünde ısıtıcıların olmadığı durumda yapılmıştır.

ÖLÇÜM SONUÇLARI

İç havanın sıcaklığı = 19 C

Dış havanın sıcaklığı = 8°C

Yapı kabuğundaki cam yüzeylerin IYS = 14°C

Yapı kabuğundaki dolu alanların IYS = 16°C

İç bölme camlarının yüzey sıcaklığı = 16°C

İç bölme duvarının yüzey sıcaklığı = 17°C

Döşeme yüzey sıcaklığı = 14°C

ÖLÇÜM 3

YER/SAAT: 6. kat yüksek blok tarafı batıya bakan büro uzamı/10.35

ÖLÇÜM SONUÇLARI

İç havanın sıcaklığı = 19°C

Dış havanın sıcaklığı = 8°C

Yapı kabuğundaki cam yüzeylerin IYS = 14°C

Yapı kabuğundaki dolu alanların IYS = 16°C

Bağıl nem = % 60

ÖLÇÜM 4

YER/SAAT: 6. kat yüksek blok tarafı, kuzeye ve doğuya bakan büro uzamı / 11.25.

ÖLÇÜM SONUÇLARI

İç havanın sıcaklığı = 17°C

Dış havanın sıcaklığı = 6°C

Yapı kabuğundaki cam yüzeylerin IYS = 12°C

Yapı kabuğundaki dolu alanların IYS = 14°C

Bağıl nem = % 60

ÖLÇÜM 5

YER/SAAT: 8. kat yüksek blok tarafı batıya bakan büro uzamı/15.00.

ÖLÇÜM SONUÇLARI

İç havanın sıcaklığı = 20°C

Dış havanın sıcaklığı = 6°C

Yapı kabuğundaki cam yüzeylerin IYS = 14°C

Yapı kabuğundaki dolu alanların IYS = 18°C

Bu ölçümlerin yanında, hesap yolu ile yapı kabuğundaki dolu ve saydam alanların iç yüzey sıcaklıkları belirlenmiştir. Bu belirlemede, ölçüm ve hesap sonuçlarının birbirine yakın olduğu görülmüştür.

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 hacmin sıcaklığı arasındaki ayırım (θ) belirlenmiştir. Yüzeysel ısı geçiriciliği için (h) dış yüzey 20 kcal/m²h°C, iç yüzey 7 kcal/m²h°C alınmıştır. Bu hesaplarda, yüzeyler önünde ısıtıcıla-

(*). Bkz. M.Şerefhanoglu, "Soğuk Hava Koşullarında Yapıların Dış Duvarlarının İç Yüzey Sıcaklıklarının Belirlenmesi ve Isısal Konfor Yönünden Değerlendirilmesi".

rın olmadığı durum göz önünde tutulmuştur.

ÇİFT CAM - 6/6/4 mm

		$\lambda(h)$	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	0,006	$r_3 = 0,12$
4	Cam	0,65	0,004	$r_4 = 0,006$
5	$1/h = 1/7$	7	-	$1/h = 0,14$

$$R = 1/h_{dış} + r_2 + r_3 + r_4 + 1/h_{iç} \quad (1)$$

$$R = 0,325$$

$$K = 1/R = 3,07$$

$$\theta = k/h (t_{iç} - t_{dış})$$

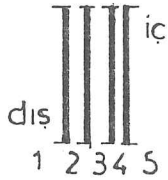
$$\theta = K/7 \quad (19-8)$$

$$\theta = 4,73$$

$$IYS = \dot{I}S - \theta$$

$$IYS = 19 - 4,73$$

$$IYS = \underline{14,27^\circ C}$$



SEKİL 3

ALÜMİNYUM CİDAR - Alüminyum levha-Isı yalıtımı-Alüminyum levha-25 mm.

		$\lambda(h)$	e	$r=e/\lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	-	0,05
2	Alüminyum levha	175	0,0025	0,0000142
3	Isı yalıtımı	0,035	0,02	0,57
4	Alüminyum levha	175	0,0025	0,0000142
5	$1/h = 1/7$	7	-	0,143

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

$$R = 0,76$$

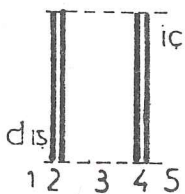
$$K = 1/R = 1,31$$

$$\theta = \frac{K}{7} \quad (19-8)$$

$$\theta = 2,05$$

$$IYS = \dot{I}S - \theta$$

$$IYS = 19 - 2,05 = \underline{16,95^\circ C}$$



SEKİL 4

Tüm bu hesap ve ölçümlerin yanında, kullanıcılarla görüşme de yapı içi ısısız konforu değerlendirmede etken olarak ele alınmıştır. Bunun için yapının değişik yönlerde bakan uzamlarında, farklı kişilere sorular yöneltilmiştir.

Kullanıcılara yöneltilen sorular ve yanıtları.

Soğuk hava koşullarında;

SORU 1 - Kişilerin etkinlik düzeyi göz önünde tutulursa, normal bir giyisi (etek-kazak, pantolon-kazak, 1 clo) ile kendilerini ısısız konforda hissedip rahat çalışıyorlar mı? Yoksa daha fazla giyisiye gereksinim duyuyorlar mı?

YANIT 1 - Yapının kuzey blok tarafında çalışan kişiler normal bir giyisi ile çalışma yapamadıklarını, normalin üstünde giyindikleri halde kendilerini konforda hissetmeyip üşüdüklerini belirttiler. Ancak yapının güneye ve batıya bakan uzamlarında çalışan kişiler, öğleden sonraki saatlerde normal bir giyisi ile kendilerini konforda hissediyorlar.

SORU 2 - Cam yüzeylerinin önünde oturan kişiler kendilerini ısısız konforda hissedebiliyorlar mı? Uzamın başka bölümlerinde çalışan kişilerle cam yüzeyler önünde çalışan kişiler arasında, kendilerini ısısız konforda hissedebilmeleri açısından bir fark var mı?

YANIT 2 - Yapının güneye bakan uzamlarında kaloriferler tam yandığında, cam önünde oturan kişiler bu yüzeyleri soğuk hissetmediklerini belirttiler. Ancak yine de duvar önünde oturan kişiler, cam önünde oturan kişilere göre kendilerini daha konforda hissediyorlar. Kuzeye bakan uzamlarda da yapı kabuğundaki aralıklardan giren hava akımları nedeniyle, cam önünde oturan kişiler duvar önünde oturanlara göre çok da-

ha fazla üşüdüklerini belirttiler.

SORU 3 - Kİşiler normal çorap ve ayakkabı ile ayaklarını soğuk hissediyorlar mı? Döşemeler onlara soğuk hissi veriyor mu?

YANIT 3 - Döşemelerin tüm yapıda yapay mermer olması nedeniyle, kişiler ayaklarını sürekli soğuk hissettiklerini belirttiler.

SORU 4 - Yapının rüzgâr alan bölümlerinde, rüzgârın içeriye girip hava akımı yarattığı durum söz konusu mu? Yoksa rüzgârın hızının fazla olduğu doğrultuda yapı kabuğunda gerekli önlem alınmış mı?

YANIT 4 - Yapı kabuğunda zamanla oluşmuş aralık ve çatlaklardan giren rüzgâr konforsuzluk yaratmaktadır. Bu konuda herhangi bir önlem alınmamış.

SORU 5 - Kışın güneşin ısıtıcı etkisinden yararlanabiliyorlar mı?

YANIT 5 - Güneye ve batıya bakan uzamlarda çalışan kişiler, güneşin ısıtıcı etkisinden yararlandıklarını belirttiler. Kuzeye ve doğuya bakan taraftaki uzamlarda çalışan kişiler için aynı durum söz konusu değildir.

SORU 6 - Yapıdaki çift camın iç uzama bakan yüzeyinde ya da iç uzamdaki havanın sızması nedeniyle dıştaki camın iç yüzeyinde yoğunlaşma oluyor mu?

YANIT 6 - Çift camlarda yoğunlaşma olayının olmadığını söylediler. Ancak, çok nadir sızdırmazlığı bozulanlarda yoğunlaşma görülüyor.

Sıcak hava koşullarında;

SORU 7 - Dış havanın sıcaklığı, güneş ışınimleri nedeniyle uzamlarda istenmeyen ısı birikimi oluyor mu?

YANIT 7 - Yapının batıya ve güneye bakan tarafında çalışan kişiler yazın sıcaktan çok rahatsız olduklarını belirttiler. Bu kez kuzey blok tarafındaki kişiler kendilerini konforda hissediyorlar.

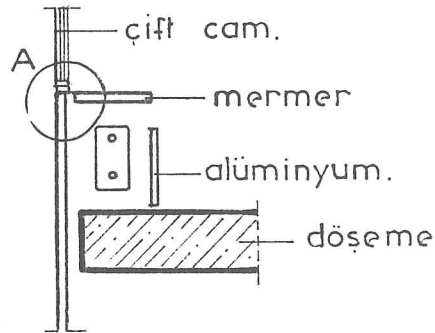
SORU 8 - Uzamlarda havalandırma ile hoş giden hava devinimleri oluşuyor mu? Uzamlarda havanın taze ve serinletici olması sağlanıyor mu?

YANIT 8 - Yapıda özel bir havalandırma sistemi olmadığı için kişiler pencereleri açarak havalandırma sağladıklarını belirttiler.

Kullanıcılarla görüşme, hesap, ölçüm ve gözlemler sonucunda; yapının kuzeye ve doğuya bakan tarafı ile güneye ve batıya bakan tarafı arasında ısısal konfor açısından önemli ayrımlar görülmüştür. Yapıda aynı saatlerde yapılan ölçümlerde, güneybatıya bakan taraftaki uzamların hava sıcaklığının, öteki tarafa bakan uzamlardan 2-3°C daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Söz konusu yapıda, oturarak çalışma durumunda ve normal bir giyisi ile kişinin kendini konforda hissedebilmesi için hava sıcaklığının 23°C(*) dolaylarında olması gerekir. Oysa yapının her iki yöne bakan uzamlarında, hava sıcaklığı bu değerin altında kalmaktadır. Yalnız güney-batıya bakan ve yapı kabuğunun hava sızdırmazlığının sağlandığı uzamlarda, öğleden sonraki saatlerde hava sıcaklığı konfor sınırlarına yaklaşmakta ve kişiler normal bir giyisi ile kendilerini konforda hissedebilmektedirler. Özellikle kuzey blok tarafında, yapı kabuğunun dolu olan bölümlerinde (alüminyum) zamanla oluşan aralıklar

(*) Ayrıntılı bilgi için bkz. Doç.M.Şerefhanoglu, "Yapılarda Isısal Konfor ve Cam yüzeyler".

nedeniyle ısı kayıpları çok fazla olmakta ve soğuk hava koşullarında, hava sıcaklığı konfor sınırlarında gerçekleşmemektedir. Çift cam sisteminde, iki cam arasındaki boşluğun 6 mm olması, taşınım yolu ile ısı kaybını önlemek açısından olumlu olsa da, aralığın daralması iletim yoluyla ısı kaybını arttırıcı bir etkidir. Araştırmaların sonuçlarına göre, aralarında 6 mm boşluk bulunan çift camların ısı geçirgenliği 9, 12, 20 mm boşluk bulunan çift camlara göre daha fazladır. Daha önce de belirtildiği gibi, çift camlarda ısı açısından en uygun boşluk 20 mm. olmalıdır. Burada çift cam pencerelerde, alüminyum doğramanın ısı iletkenliği yüksek bir gereç olduğu için, ısı geçirgenliğini arttırdığı da bir gerçektir. Ayrıca Şekil 5'de görüldüğü gibi, pencere önündeki ısıtıcıların üstünün mermerle örtülü olması, bu bölgede hava sıcaklığının artmasını ve dolayısıyla cam yüzeylerin ıssınının yükselmesini engellemektedir. Yüzey sıcaklığı oldukça düşük, soğuk bir gereç olan mermer, ışınımsal sıcaklık açısından da konforsuzluk yaratmaktadır. Aynı zamanda ısıtıcıların etrafını alüminyumla kaplayarak oluşturulan detay, ısınan havanın çıkışı için 15 cm. gibi bir aralık bırakılsa da, sirkülasyonu sağlayacak hava girişi için döşeme ile asma cephe arasında yetersiz bir boşluğun bulunması nedeniyle yetersiz ve yanlışır.



ŞEKİL 5

(*) A detayı EK I'de yer almaktadır.

Araştırmaların sonuçlarına göre, uzamın kuru termometre sıcaklığı ile iç yüzey sıcaklıkları ayrımı $\leq \pm 3^{\circ}\text{C}$ olduğu zaman ışımsal sıcaklık açısından konfor oluşur. Yapıda elde edilen ölçüm sonuçları bu açıdan değerlendirildiğinde, yapı kabuğundaki çift cam niteliğindeki alanların yüzey sıcaklığının, uzamlarda elde edilen hava sıcaklığına göre, konfor sınırlarına yakın olduğu görülmüştür. Ancak, yapıda köşe dönüşlerinde kullanılan tek cam yüzeylerin yüzey sıcaklığı düşük değerdedir. Bu nedenle, soğuk hava koşullarında bu yüzeylerde yoğunlaşma gözlenmiştir. Ayrıca çift camların bazılarında sızdırmazlığın bozulmuş olması nedeniyle buğulanma görülmüştür. Yapı kabuğundaki dolu alanların (alüminyum) ve uzamları birbirinden ayıran iç yüzeylerin (duvar, cam) ise, yüzey sıcaklıkları konfor sınırlarında kalmaktadır. Bunun yanında döşemelerin yüzey sıcaklığı, ortamın sıcaklığından düşük değerde olduğu için konforsuzluk yaratmaktadır. Uzamlarda ölçülen bağıl nem değerleri de, havanın sıcaklığına göre normalin biraz üstünde kalmaktadır. Ölçüm yapılan uzamlarda $17-19^{\circ}\text{C}$ arasındaki hava sıcaklığı için, % 60-64 olan nem değerleri konfor sınırlarını biraz aşmaktadır.

3.1.2. Yapı Kabuğu-Dış Etkenler

Söz konusu yapıda, yapı kabuğunun dış etkilerle ilişkisi sıcak ve soğuk hava koşullarında ayrı ayrı incelenmiştir. Soğuk hava koşullarında;

- Özellikle yapının kuzeye bakan tarafında, yapı kabuğunda zamanla oluşmuş aralık ve çatlaklardan giren rüzgâr konforsuzluk yaratmaktadır. Bu aralıklar, yapı kabuğunun alüminyumdan oluşan dolu bölümünün birleşim yerlerinde ve pencerelerde doğramaların (kasa-kanat) ek yerlerinde oluşmuştur. Ayrıca açılan kanatlarda var olan vida sistemi-

nin gevşemesi nedeniyle, kanadın kasayla birleşim yerinde oluşan aralıklar içeride konforsuzluk yaratan hava devinimi oluşturmaktadır. Bu durum, uzamlarda oldukça fazla ısı kaybına neden olmakta ve kişiler kaloriferler yandığı halde ek ısıtıcılara gereksinim duymaktadırlar.

- Yapının güneye bakan uzamlarında, yapı kabuğunun hava sızdırmazlığının sağlandığı bölümlerinde ise kaloriferler yandığında kişiler normal bir giysi ile kendilerini konforda hissetmektedirler.
- Yapı kabuğunun dış yüzeyinin ışınlara karşı yutma çarpanının büyük olması (koyu renkli) özellikle güneye ve batıya bakan uzamlarda güneş ışınlamalarının ısıtıcı etkisinden yararlanmayı olanaklı kılmaktadır. Ancak, kuzeye bakan taraf için aynı durum söz konusu değildir.

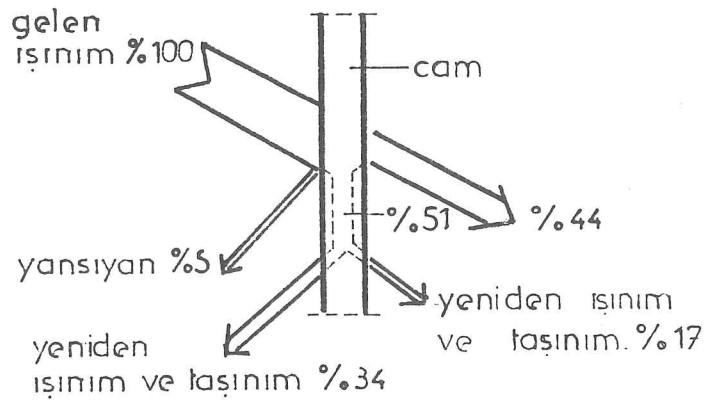
Sıcak hava koşullarında;

- Dış havanın sıcaklığı ve güneş ışınlamaları nedeniyle güneye ve batıya bakan uzamlarda, istenmeyen ısı birikimi oluyor. Kişiler bu uzamlarda camları açarak çalışmak zorunda kalıyorlar. Havalandırmanın bu şekilde sağlanması kişileri sağlık açısından etkiliyor. Dış çevre gürültüsü rahatsız edici düzeyde içeriye giriyor.
- Yapının kuzeye bakan uzamlarında ise sıcak hava koşullarında istenmeyen ısı birikimi olmadığı için kişiler kendilerini konforda hissediyorlar.

3.2. GÜNEŞ IŞINIMLARI

Günümüz mimarisinde, dış çevreye yönelik cam yüzeyleri fazla, çok katlı bir büro yapısı örneği olan yapıda, güneş ışınımının yapı içi ısısal konforu nasıl etkilediği incelenecektir.

BİR büro yapısında; uzamlarda gerekli konforun oluşmasında en önemli etkenlerden biri, uygun yönlendirmenin gerçekleşebilmesidir. Fakat bu yapıda, işlevinden kaynaklanan gereklilikten ötürü, tüm büro uzamları için, uygun yönlendirme gerçekleştirilememiştir. Yapının iki parça halinde tasarlanması nedeniyle, kuzeye ve kuzey-doğuya yönlendirilmiş büroların yanında, batıya ve güneye yönlendirilmiş bürolar da yer almaktadır. Bu durumda yapı kabuğunda, güneş ışınımına karşı önlem olarak, renklendirilmiş cam türü kullanılmıştır. Hamurundan renklendirilmiş cam türünün örneği olan 6 mm. kalınlığında gri renkli bu camlar, çift camın dışa bakan tarafında yer almaktadır. Şekil 6'daki(*) diyagramda kullanılan bu cam türünün, güneş ışınımını yansıtma, yutma ve geçirme çarpanları gösterilmiştir. Bu camın ışık (görünür ışınım) geçirme çarpanı % 41'dir.



ŞEKİL 6

(*) Pilkington firması tarafından üretilen bu cam türüne ait değerler, aynı firmanın tanıtıcı broşüründen alınmıştır.

Kızılaltı ışınımını normal camlara göre daha az geçiren bu camlar, uzamlarda güneşin ısıtıcı etkisinin yarattığı konforsuzluk durumunu önleyememektedir. Söz konusu camlarda, kızılaltı ışınımını ile birlikte yutulmuş ısı erkesine dönüşen görünür ışınım oranı da normal camlara göre çok daha fazla olduğundan, ısı erkesine dönüşen güneş ışınımının taşınım ve ışınım yolu ile yeniden iç ve dış çevreye dağılması, istenmeyen ısı birikiminde etkindir. Dış yüzeylerde hava devinimi daha fazla olduğu için, dış çevreye olan bu dağılım, iç çevreye oranla daha fazladır. Yapıda kullanıcılarla görüşme ve gözlemler sonucunda, daha önce de belirtildiği gibi, yaz aylarında yapının güneşe bakan büro uzamlarında istenmeyen ısı birikimi olmaktadır. Yapıda aktif bir havalandırma sistemi olmadığı için, vasistas türü camlar açılarak havalandırma yapılmaktadır. Bu durum, dış çevre gürültüsünün içeriye girmesine neden olmaktadır. Ayrıca bu cam yüzeyler, uzamlarda görme alanı içine giren dolaysız güneş ışınımının, doğurduğu ışıklılık ayrımlarının, ortaya çıkardığı konforsuzluk durumunu da önleyememektedir. O halde bu yapıda; güneş ışınımının ısı ve ışık açısından doğurduğu konforsuzluk durumunu önlemek için kullanılan renkli camlar bu işlevleri yerine getirmek için yeterli değildir.

Soğuk hava koşullarında; yapı kabuğunun koyu renkli olması ve güneşe bakan geniş cam yüzeylerin kullanılması nedeniyle, ısı kazancı sağlanmaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi, yapının güneşe bakan uzamlarında öğleden sonraki saatlerde hava sıcaklığı konfor sınırlarına yaklaşmakta ve kişiler normal bir giyisi ile kendilerini konforda hissedebilmektedirler. Ancak, dolaysız güneş ışınımının doğurduğu ışıklılık ayrımları yine söz konusudur.

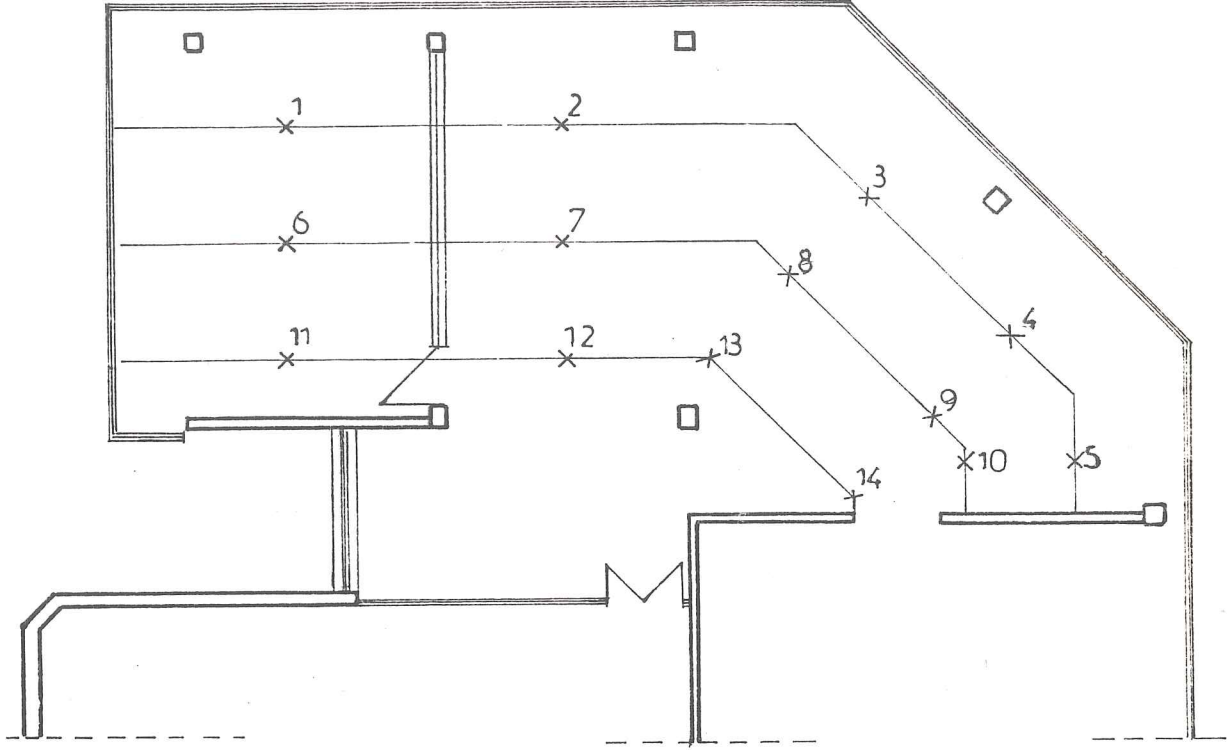
Sonuçta yapının proje evresinde, yapı kabuğu yüzeylerinin yönlere göre güneş ışınımlarından yararlanması ya da korunması düşünülmemiştir. Yapının değişik yönlere bakan bürolarının aynı görüntüye sahip olması bunun bir kanıtıdır. Yapının işlevinden ötürü, uzamlar için uygun yönlendirme olanakları sınırlıdır. Fakat bu durumda, yapı kabuğunda yönlere göre gerekli önlemleri almak gerekir. Bu yapıda, yapı kabuğunda renklendirilmiş özel camlar, güneş ışınımlarına karşı tek önlem olarak kullanılmıştır. Buna karşılık, sıcak hava koşullarında güneşe bakan uzamlardaki kişiler, ısı birikiminden ve uzamlardaki ışıklılık karşılıklarından rahatsız olmaktadır. Bu durumun giderilmesi için; yapı içinde herhangi bir önlem alınmamıştır. Ayrıca alınacak önlemler (perde, güneşkırın, jaluzi v.b.) öğelere harcanması gereken para, ülkemiz için fazladan gider niteliği taşımaktadır. Tüm bunların yanında, şunu da belirtmek gerekir ki, güneş ışınımlarının ısı ve ışık açısından doğurduğu konforsuzluk durumunu ortadan kaldırmak için alınacak önlemlerin yapı dışında olması daha doğrudur.

3.3. GÜN IŞIĞI

İşlevi büro olan söz konusu yapıda; gerekli görsel konforun ve optimal çalışma koşullarının gerçekleşip gerçekleşmediğinin saptanabilmesi için, öncelikle yararlı düzlem üzerindeki gün ışığı aydınlık düzeyinin yeterliliği ve düzgün yayılmışlığı araştırılmıştır. Amaç, dışa yönelik cam yüzeyleri oldukça fazla olan bu yapıda, gün ışığından ne oranda yararlanıldığını saptamaktır. Bunun için yapıda seçilen uzamlarda, belirlenen gözlem noktalarında, gün ışığı aydınlık düzeyleri aydınlık ölçer (lüksmetre) ile ölçülmüştür. Bu ölçümlerde;

- Cam yüzeylere en yakın gözlem noktası bu yüzeylerden 2 m. uzakta yer almaktadır ve her gözlem noktası arasındaki uzaklık da 2 m.'dir (Şekil 7).
- Uzamlarda gözlem noktalarındaki aydınlık düzeyleri ölçülürken, aynı anda dış yatay aydınlık da ölçülmüştür.
- Ölçümler günün değişen saatlerinde, dış yatay aydınlığın farklı değerlerinde yapılmıştır.
- Ölçümler, dolaysız güneş ışığının olmadığı durumda yapılmış ve gökten gelen ışığın oluşturduğu aydınlık düzeyleri ölçülmüştür. Amaç, kapalı gök koşulunda yararlanılan aydınlık düzeylerini saptamaktır. Açık gök koşulunda ve dolaysız güneş ışığının söz konusu olduğu durumlarda, elde edilen aydınlık düzeylerinin artış göstereceği açıktır. Açık gök koşulunda elde edilen ölçüm sonuçlarında bu artış görülmektedir. Ancak, her an doğrultusu değişen dolaysız güneş ışığının, büyük ışıklılık ayrımlarına ve göz kamaşmasına neden olması, görsel konforsuzluk yaratır. Bu nedenle, uzam içine girmesi istenme-

yen dolaysız güneş ışığının aydınlık düzeyine katkısı burada göz önüne alınmamıştır.



ŞEKİL 7

Aşağıda saptanan gözlem noktalarındaki aydınlık düzeyleri verilmiştir (Çizelge I, Çizelge II, Çizelge III).

Aşağıdaki ölçüm sonuçlarının, gün boyunca dış yatay aydınlığın değişimine göre değişeceği açıktır. Dış yatay aydınlığın farklı değerlerinde yapılan bu ölçümler, değerlendirme açısından bir örnek oluşturmaktadır. İşlevi büro olan uzamlarda, yatay çalışma düzlemi üzerindeki aydınlık düzeyinin 500(*) lm/m^2 ile 1000 lm/m^2 arasında olması gerekmektedir. Elde edilen sonuçlar ve gözlemler, çalışma saatlerinin büyük

(*) Bu değerler uzamların işlevine göre aydınlık düzeylerini veren çizelgelerden (Şazi Sirel) alınmıştır.

ÇİZELGE I

Dış yatay aydınlık = 3.500 lm/m ² saat: 15.00					
Gözlem Noktası	Aydınlık Düzeyi lm/m ²	Gözlem Noktası	Aydınlık Düzeyi lm/m ²	Gözlem Noktası	Aydınlık Düzeyi lm/m ²
1	155	6	100	11	65
2	120	7	60	12	30
3	200	8	65	13	45
4	195	9	70	14	40
5	190	10	70	15	

ÇİZELGE II

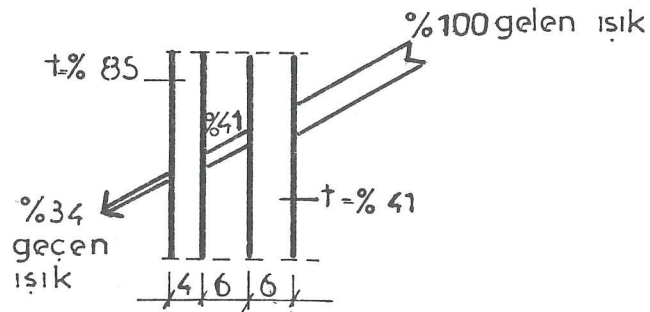
Dış yatay aydınlık = 7000 lm/m ² saat: 10.00					
Gözlem Noktası	Aydınlık Düzeyi lm/m ²	Gözlem Noktası	Aydınlık Düzeyi lm/m ²	Gözlem Noktası	Aydınlık Düzeyi lm/m ²
1	300	6	180	11	110
2	220	7	120	12	60
3	400	8	180	13	90
4	380	9	135	14	80
5	360	10	130		

ÇİZELGE III

Dış yatay aydınlık = 16.000 lm/m ² saat: 14.00					
Gözlem Noktası	Aydınlık Düzeyi lm/m ²	Gözlem Noktası	Aydınlık Düzeyi lm/m ²	Gözlem Noktası	Aydınlık Düzeyi lm/m ²
1	700	6	350	11	195
2	650	7	330	12	150
3	800	8	340	13	165
4	750	9	345	14	160
5	780	10	345		

bir bölümünde cam yüzeylere en yakın gözlem noktalarında elde edilen aydınlık düzeyinin, açık gök koşulunda yeterli olduğunu göstermektedir. Ancak uzamların derinliğine doğru gidildikçe, başka gözlem noktalarındaki aydınlık düzeyi gün boyunca yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, bu gözlem noktalarında lamba ışığına gereksinim duyulmaktadır. Bu durumda, derinliği 6-7 m. olan uzamlarda, gün ışığını destekleyen yardımcı aydınlatma düzeni ile uzamın derinliğine doğru azalan aydınlık düzeyinin yeterli düzeye gelmesini ve aydınlığın uzamlarda düzgün yayılmasını sağlayacak bir sisteme gereksinim vardır. Fakat uzamlardaki yapay aydınlatma sistemi, buna olanak sağlamamaktadır. Yapay ışık kaynakları kademeli olarak kullanılamamaktadır. Bu durum elektrik enerjisinin boşa harcanmasına neden olmaktadır.

Dışa yönelik cam yüzeyleri oldukça fazla olan bu yapıda, elde edilen gün ışığı aydınlık düzeylerinin, olması gerekenden daha düşük olmasının en önemli nedeni, yapı kabuğunun dış yüzeyinde kullanılan renklendirilmiş camların ışık geçirme çarpanının % 41(*) gibi düşük bir değer olmasıdır. Ayrıca, cam yüzeylerin dışa bakan tarafında 6 mm. kalınlığında Pilkington marka gri renkli "Antisun Float" türü cam, içe bakan tarafında ise 4 mm. kalınlığında normal cam türü kullanıldığından, bu cam sisteminde ışık geçirme çarpanı % 34 gibi bir değere inmektedir.



ŞEKİL 8

(*) Bu değer Pilkington firmasının broşüründen alınmıştır.

Bir başka etken de, bu cam yüzeylerin yararlı düzlem altında kalan bölümünün, bu düzlem üzerindeki aydınlık düzeyine katkısı olmamasıdır. Görüldüğü gibi, güneş ışınımına karşı önlem olarak düşünülerek kullanılan bu camlar, ışık geçirme çarpanlarının düşük olması nedeniyle gün ışığından yararlanma oranını önemli ölçüde düşürmektedir. Dışa yönelik cam yüzeyleri oldukça fazla olan ve gökten gelen ışığı engelleyen herhangi bir engeli bulunmayan bu yapıda, elde edilen gün ışığı aydınlık düzeyleri bunu göstermektedir.

Uzamlarda gün ışığı ile elde edilen aydınlık düzeyinde, iç yüzeylerin ışığı yansıtma çarpanı da başka bir etkendir. Yapıda iç yüzeylerin ışığı yansıtma çarpanı yaklaşık

- Tavan % 70
- Duvar % 60
- Döşeme % 50
- Cam yüzeyler % 15 civarındadır.

Görüldüğü gibi, tavan ve duvar yüzeylerinin açık renkli olması, gün ışığı çarpanının iç yansıma bileşenini artırması açısından olumludur. Ancak uzamları sınırlayan yüzeylerde, cam alanların oldukça fazla yer kaplaması ve bu alanların yansıtma çarpanının düşük olması nedeniyle, bu artış fazla etkili değildir.

Yapının şehir merkezinde, trafik yoğunluğunun fazla olduğu bir çevre yolu üzerinde yer alması nedeniyle, yakıtlardan ortaya çıkan is, gaz, duman cam yüzeyler üzerinde birikerek, yüzeylerin ışığı yansıtma ve geçirme çarpanlarını azaltmaktadır. Camların ışık geçirme çarpanlarında olan bu azalmaların önlenmesi için bir büro yapısında 3 ayda bir camların temizlenmesi gerekirken, bu yapıda cam yüzeyler en son üç yıl gibi bir süreden sonra temizlenmiştir. Tüm bu etkenler, gün ışığı ile el-

de edilen aydınlık düzeyini etkilemektedir.

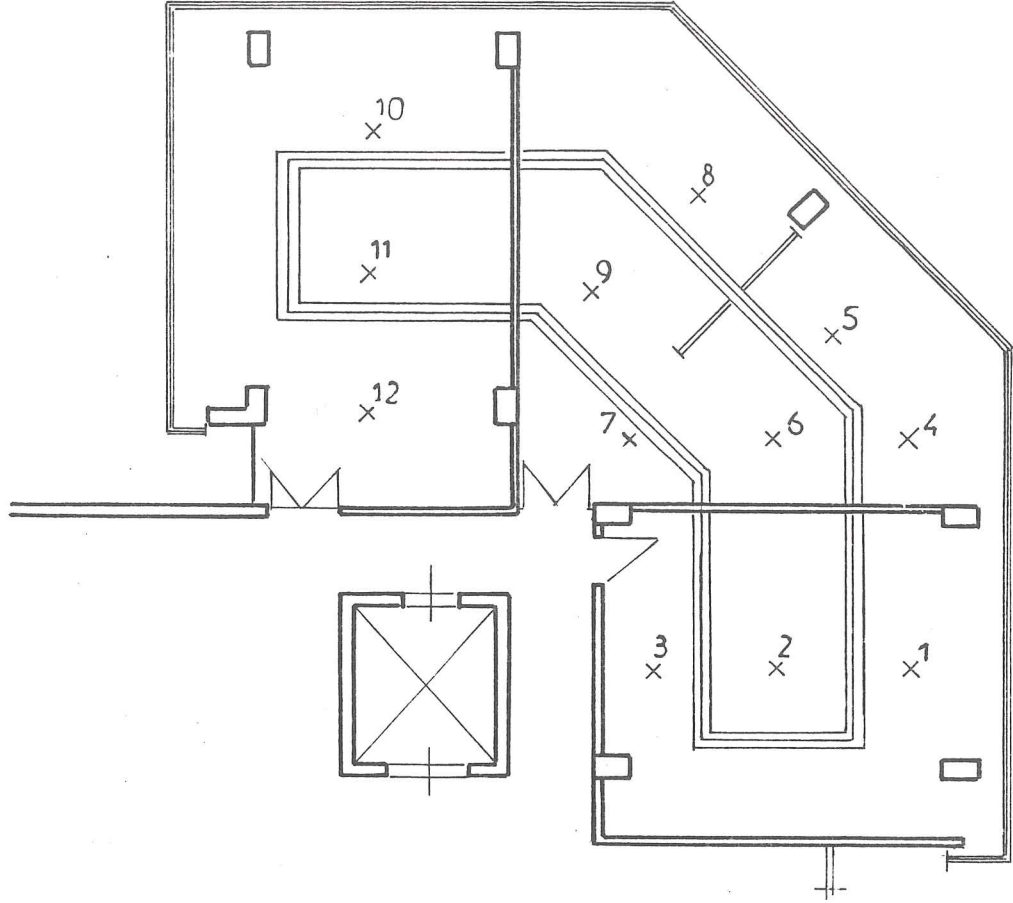
Özetle şu söylenebilir; bu yapıda dış kabukta, duvar yerine cam yüzeylerin kullanılması, içerde gerekli ve yeterli gün ışığı aydınlığını, nitelik ve nicelik olarak sağlayamamaktadır. Tersine yapıda, görsel ve işlevsel açıdan sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Cam yüzeyler uzamlarda kullanım alanını azalttığından, birçok uzamda kişiler, cam yüzeylere arkalarını dönerek oturmaktadırlar. Bu durum, aydınlatma tekniği açısından yanlış bir düzenlemedir.

3.4. YAPAY AYDINLATMA VE RENK

Yapı Fiziği açısından uygun fizik ortam koşullarının oluşturulmasında ışık, bir iç uzamın gerektiği gibi algılanabilmesini ve işlevini yerine getirmesini sağlayan ana öğedir. Görsel algılamanın en iyi ve en uygun biçimde olması gerektiği bu yapıda, bir önceki bölümün devamı olarak lamba ışığı ile aydınlatma düzeni incelenecektir.

Daha önce de belirtildiği gibi, bir büro yapısında yatay çalışma düzlemi üzerindeki aydınlık düzeyinin farklı işlevler için gerekli aydınlık düzeylerini veren çizelgelere göre, 500 lm/m^2 - 1000 lm/m^2 arasında olması gerekmektedir. Yapıda özellikle kış aylarında, çalışma saatleri içerisinde aydınlatmanın yalnızca lamba ışığı ile yapıldığı durum söz konusudur. Var olan aydınlatma düzeninin bu durumda, yatay çalışma düzlemi üzerinde gerekli aydınlık düzeyini sağlaması gerekir. Bunun için yapıda, aydınlıkölçer ile aydınlık düzeyi ölçümleri yapılmıştır.

Aşağıda Şekil 9'da, lamba ışığı ile kurulan aydınlatma düzeni ve gözlem noktalarında ölçülen aydınlık düzeyleri verilmiştir. Bu ölçümler yapının değişik uzamlarında tekrarlanmıştır. Tüm uzamlarda aynı yapay aydınlatma düzeni var olduğundan, elde edilen aydınlık düzeyleri birbirine çok yakın bulunmuştur. Ölçüm sonuçlarında da görüldüğü gibi, uzamlarda çalışma düzlemi üzerinde elde edilen aydınlık düzeyleri nitelik olarak düzgün yayılmış olsa da nicelik olarak oldukça yetersizdir.



ŞEKİL 9

<u>Gözlem Noktası</u>	<u>Aydınlık Düzeyi (lm/m²)</u>
1	150
2	200
3	125
4	200
5	200
6	175
7	200
8	275
9	125
10	225
11	325
12	200

Uzamlarda var olan yapay aydınlatma düzeni incelendiğinde;

● Ortalama 500 lm/m^2 olması istenen aydınlık düzeyini sağlayacak gerekli lamba sayısını bulmak için, seçilen bir büro uzamında Zijl yöntemine göre hesap yapıldığında, burada kullanılmış flüorışıl lamba türünden 98 tane kullanılması gerektiği belirlenmiştir. Oysa bu uzamda var olan lamba sayısı 40'tır. Ve bu lambaların bir kısmı yanmamaktadır. Bu durum, çalışma düzlemi üzerinde elde edilen aydınlık düzeyinin yetersiz olmasında en önemli etkenlerden biridir.

● Kullanılan lambalar, ülkemizde üretilen flüorışıl lamba türlerinden TL 54'dür. Bu lambaların;

. renk sıcaklığı = 6200 K

. gücü = 40 W

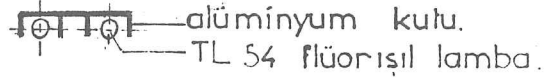
. ışık akısı = 2100 lümen

. ışık verimi = 52,5 lm/w'dir.

Güçleri az olan lambaların ışık verimi de düşük olduğundan, büro uzamlarında 20 W'lık yerine 40 W'lık lamba kullanılması, elektrik erkesi tüketimi açısından doğru bir seçimdir. Ayrıca nitelik açısından kullanılan lamba türünün kırmızı ışın oranı çok düşük olduğundan renksel geriverimi iyi değildir. Fakat ülkemizde üretilen flüorışıl lamba tiplerinin hepsinde aynı durum söz konusudur. Renk sıcaklığı 5000 K üzerinde olduğu için, renk izlenimi mavimsi beyaz olan bu lamba türü, ülkemizdeki başka flüorışıl lambalarda mavi ve mor renk oranlarının da düşük olması nedeniyle en çok kullanılan lamba türüdür. Aynı zamanda Kruthof yasasına göre, yüksek aydınlık düzeylerinde yüksek renk sıcaklıkları, düşük aydınlık düzeylerinde düşük renk sıcaklıkları kullanılması gerekmektedir. Bu açıdan, renk sıcaklığı

6200 K olan bu lamba türü, bürolarda gereken 500-1000 lüks arasındaki aydınlık düzeyi için, hoş giden, uygun bir seçimdir(*).

- Yapıda lambalar çıplak değil, alüminyum kutu tipi aygıtlar içinde kullanılmıştır (Şekil 10).



ŞEKİL 10

Lambaların aygıt içinde kullanılması yanında, bu aygıtların geriveriminin yüksek olması da çok önemlidir. Çünkü aygıt geriveriminin yüksek olması, çalışma düzlemine daha fazla ışık gelmesi demektir. Bu durumda daha az elektrik erkesi harcanarak istenilen aydınlık düzeyi elde edilir. Yapıda flüorışıl lambalara göre oluşturulmuş bu aygıtların, geriverimi düşünülerek geometrik incelemeleri yapılmamıştır. Aygıt geometrisi, maksimum ışığı dışarı çıkaracak biçimde etüd edilmemiştir. Uzamlarda çalışma düzlemi üzerinde elde edilen aydınlık düzeyinin, yeterli olmamasının en önemli nedenlerinden biri iyi düşünülmemiş bu aygıtlardır. Ayrıca yansıtma çarpanı yüksek olmayan aygıtların yüzeyinde, zamanla toplanmış olan toz, is gibi maddeler de geriverimi düşürmektedir.

- Lamba ışığının azalmasına neden olan önemli etkenlerden biri de lambaların tozlanması, kirlenmesi ve ömrünü dolduran lambaların değiştirilmemesidir.
- Çalışma düzlemi üzerinde gerekli aydınlık düzeyinin elde edilmesinde, iç yüzeylerin ışığı yansıtma çarpanı da önem taşır. Yapıda döşeme, duvar ve tavan yüzeylerinin yansıtma çarpanı yüksektir. Fakat yapı kabuğunu oluşturan cam yüzeylerin yansıtma çarpanının düşük olma-

(*) Ayrıntılı bilgi için bkz. Doç.M.Şerefhanoglu, "Işık Kaynaklarının Renk Sıcaklığı ve Aydınlık Düzeyi İle İlişkisi".

sı ve iç uzamlarda bu yüzeylerin oldukça fazla bir alan kaplaması nedeniyle, bu yüzeylerden yansıyan ışık azalmaktadır.

- Uzamlarda var olan aydınlatma düzeni, yapının biçimi ile uyumlu bir düzendir. Bu düzende, ışık kaynakları cam yüzeylere koşut olarak yerleştirilmiştir. Çalışma yerleri gün ışığını soldan alacak şekilde düzenlendiğinde, ışık kaynakları da bakış doğrultusuna paralel olmaktadır. Ancak yapıda birçok uzamda, kişiler cam yüzeylere arkalarını dönerek oturduklarından bu durum gerçekleşmemektedir.
- Büro uzamlarında görsel konfor açısından olumsuz olan bir konu da, çalışma masalarını üstünün cam ya da parlak formika kaplı olmasıdır. Çalışma masalarında kullanılan bu yüzeyler, aynalaşmadan doğan görüntüler nedeniyle görsel konforu bozmaktadır. Cam yüzeyler üzerinde oluşan görüntüler, çalışan kişide ışıklılık karşıtıkları ve kamaşma bakımından rahatsız edici olmaktadır.
- Bir önceki bölümde belirtildiği gibi, yapıda gündüz saatlerinde lamba ışığına gereksinim duyulmaktadır. Cam yüzeyler önünde yeterli olan gün ışığını, uzamın derinliğinde gün ışığının yetersiz kaldığı bölgede, lamba ışığının desteklemesi gerekmektedir. Uzamlarda cam yüzeylerden uzak bölgelerde yeterli gün ışığı olduğu durumlarda da, cam yüzeyler önündeki fazla aydınlığın doğurduğu karşıtlık nedeniyle, bu yüzeylerden uzak bölgelerde yardımcı lamba ışığına gereksinim vardır. Özellikle büro yapısı olan bu yapıda, elektrik erkesi tüketimi açısından bu konu çok önemlidir. Bu nedenle yapının aydınlatma sistemi çözümlenirken, gün ışığı ve lamba ışığı ile yapılacak aydınlatmanın birlikte düşünülmesi gerekirdi. Oysa yapıda var olan aydınlatma sisteminde, her iki dizideki lambalar aynı anda yanmakta ve kademeli bir kullanım gerçekleşmemektedir.

Yapı Fiziği açısından uygun fizik ortam koşulları oluşturulurken, renk ve aydınlatma düzeninin birbirinden ayrı düşünülmemesi gerekir. Bu nedenle yapay aydınlatma düzeninin incelendiği bu bölümde, uzamlardaki renk düzenide ele alınıp incelenektir. Uzamlarda kullanılan renklerin Munsell numaraları aşağıdaki gibidir.

- . Duvar - 30 - 7⁵/2
- . Döşeme - 22⁵ - 7/4
- . Tavan yüzeyleri beyazdır.

Görüldüğü gibi, uzamlarda kullanılan yüzey renklerinde değer karşıtlıkları yoktur. Aynı zamanda renklerin değerleri de yüksek tutulmuştur. Bu durum, uzamlarda gün ışığı ile düzgün yayılmış aydınlık elde edilemediği için, yüzeyler üzerinde oluşacak değer karşıtlıklarının azaltılması açısından da olumludur. Seçilen yüksek değerli renklerin doymuşluklarının az ve birbirine yakın olması uzamlardaki doymuşluk karşıtlığını da azalttığından uygun bir seçimdir. Değer ve doymuşluk boyutunun yanında, iç yüzeylerde çok sayıda değişik türün kullanılması da renksel etkileşim açısından olumludur. Ancak, uzamlarda kullanılan flüorışıl lamba ışık rengi göz önünde tutulursa, seçilen renk türlerinin soğuk renkler olması gerekirdi. Oysa kullanılan renk türleri, sarı diye nitelendirdiğimiz renk türüne yakın türlerdir.

3.5. SESSEL KONFOR

Çalışmanın bu bölümünde, öncelikle yapı içindeki ses düzeyinin, gerekli konfor düzeyinde olup olmadığı araştırılmıştır. Bunun için, ölçüm, hesap ve gözlemlere dayalı bir çalışma yapılmıştır.

Yapıda,

- Dış kabuk ögesi,
- İç bölme kesitleri,
- Uzam içinde kullanılan gereçler incelenmiş ve uzamlardaki sessel durum, gürültü (ses) düzeyi ölçümleri sonucunda değerlendirilmiştir.

3.5.1. Yapı Kabuğu

Çok katlı bir büro yapısı örneği olan yapının,

- Dış çevre gürültüsünün çok yoğun olduğu bir çevre yoluna bakması,
- İşlevinden ötürü iç çevre gürültü düzeyinin düşük değerde olması nedeniyle, dış kabuğunun sesgeçirmezliği önem taşımaktadır.

Yapıda dış kabuk ögesi ele alındığında bu, 3/4 oranında cam ve 1/4 oranında alüminyum dolu cidarlardan oluşmuş bir bileşik cidardır.

Bu bileşik cidarın;

- Saydam bölümü 4+6 mm. kalınlığında iki camdan,
- Dolu olan bölümü 2,5 mm. kalınlığında iki alüminyum levhadan oluşmuştur (Şekil 1, 2).

Saydam bölümü oluşturan bu iki cam, aynı doğramada bulunmaktadır ve aralarındaki uzaklık 6 mm.'dir. İki cam arasındaki bu uzaklık, havanın

bağlayıcı etkisi nedeniyle, sesgeçirmezlik açısından oldukça yetersizdir.

Dolu olan bölümü oluşturan alüminyum levhalar arasındaki 20 mm. boşluk da cam yünü ile doldurulmuştur. Bu iki levha çift cidar niteliği taşımamaktadır. Aralarındaki boşluğun yetersiz olması yanında, ısı açısından gerektiği için araya konulan yalıtım gereci, bağlayıcı etkisi nedeniyle sesgeçirmezliği zayıflatan bir öğedir.

Yukarıda niteliği açıklanan dış kabuk ele alındığı zaman, dolu ve cam alanların ayrı ayrı sesgeçirmezlikleri söz konusudur. Dış kabuğu oluşturan dolu ve cam alanların kitle ağırlığına bağlı olarak ortalama sesgeçirmezliği hesaplandığında, dolu alanların sesgeçirmezliğinin daha düşük olduğu görülmüştür. Bu sesgeçirmezlik hesaplarında, dolu ve cam alanların ayrı ayrı ortalama sesgeçirmezlikleri hesaplanırken, cidarların kalınlıkları toplanarak kitle ağırlığı (m) bulunmuştur. $R = 15,4 \log m + 10$ (2) formülüyle hesap yapılarak, elde edilen sesgeçirmezlik değerine +3 dB eklenmiştir. Yapı kabuğunu oluşturan dolu ve saydam alanların yukarıda açıklanan niteliklerinden ötürü, sesgeçirmezlik değerlerine +3 dB eklenmesi uygun görülmüştür. Ayrıca bileşik cidarın ortalama sesgeçirmezliği hesaplanmıştır. Bunun için, bileşik cidarın ayrı parçalarından geçen sesler, önce toplanabilir fizik büyüklüklere ($\mu w/cm^2$) çevrilerek toplamları yapıldıktan sonra, yeniden dB'e çevrilmiştir. Bulunan toplam geçen ses, cidarın öteki yüzüne gelen sestten çıkarılarak bileşik cidarın sesgeçirmezliği bulunmuştur.

Çizelge IV'de yapı kabuğunda yer alan alanların kitle yasasına göre hesaplanan ortalama sesgeçirmezlik değerleri(*) dB olarak verilmiştir.

(*) Bu değerlere ait hesaplar ayrıntılı biçimde EK II'de verilmiştir.

ÇİZELGE IV

	R (dB)
Cam - 4+6 mm. (10 mm.) kalınlığında	34,56
Alüminyum - 2,5+2,5 mm. (5 mm.) kalınlığında	30,40

Bileşik cidarın ortalama sesgeçirmezliği ise 33 dB'dir.

Tüm bu hesaplar sonucunda, bileşik cidarı oluşturan cam ve dolu alanların sesgeçirmezliğinin birbirine oldukça yakın olduğu, hatta cam alanların sesgeçirmezliğinin dolu alanlara oranla daha fazla olduğu görülmektedir. O halde; yapı kabuğu üzerinde, cam alanı oranının dolu alana oranla çok fazla olması, bileşik cidarın sesgeçirmezliğini azaltan bir etken değildir. Tersine bu bileşik cidarda, dolu alanların bileşik cidarın sesgeçirmezliğini düşürmesi söz konusudur.

Yukarıda özellikleri açıklanan yapı kabuğunun yeterli sesgeçirmezliği sağlayıp sağlamadığının belirlenebilmesi için ölçüm ve hesap yöntemi birlikte kullanılmıştır. Ölçüm yöntemi ile dış çevre gürültüsünün tayfı, hesap yöntemi ile yapı kabuğunun frekanslara göre sağladığı sesgeçirmezlik(*) bulunmuştur. İki yöntemin birlikte kullanılmasının nedeni, yapı kabuğunun sesgeçirmezliğinin ölçüm yöntemiyle belirlenmesinin olanaksız olmasıdır. Çünkü, ölçüm yoluyla uzamdaki fon gürültüsünü belirlemek olanaksızdır. Dışarıdan ve yapı içinden gelen gürültüler bu ölçümü etkileyecektir.

Dış çevre gürültüsü ölçümleri sonometre(**) ile yapının doğuya (alçak blok tarafı) ve batıya (yüksek blok tarafı) bakan bölümlerinin önünde

(*) Yapı kabuğunun frekanslara göre sesgeçirmezlik hesabı EK III'dedir.

(**) Ses düzeyi ölçen aletle ilgili ayrıntılı bilgi EK IV'dedir.

yapılmıştır. Yapının alçak blok tarafı iç avluya, yüksek blok tarafı trafik gürültüsünün yoğun olduğu çevre yoluna bakmaktadır. Ölçümler(*) ortalama gürültü düzeyi ve gürültü tayfı ölçümleri olmak üzere iki türdür.

- Ortalama gürültü düzeyi ölçümleri, 5 dakikalık sürelerde iki kez yapılarak, ortalama ve max. gürültü düzeyleri elde edilmiştir.
- Gürültü tayfı ölçümleri, 1 dakikalık sürelerde 31^5 Hz ile 16.000 Hz arasında 10 frekans için yapılmıştır. Her frekanstaki ölçüm iki kez yapılarak ortalama ve max. gürültü düzeyleri elde edilmiştir.

Bu ölçümlerde elde edilen sonuçlar,

- Yüksek blok tarafında dış çevre gürültüsü ortalama 95 dB,
- Alçak blok tarafında dış çevre gürültüsü ortalama 75 dB.

Yapının önünde ölçüm yapılan 1. kattaki uzamlarının, işlevlerine göre kabul edilen ortalama gürültü düzeyleri;

- Yüksek blok tarafında iç çevrede kabul edilen gürültü düzeyi ort. 30 dB'dir.
- Alçak blok tarafında iç çevrede kabul edilen gürültü düzeyi ortalama 40 dB'dir.

Bu durumda bileşik cidarın (yapı kabuğunun) ortalama sesgeçirmezliğinin,

(*) Ölçümlere ait çizelgeler EK V'dedir.

- Yüksek blok tarafında $95-30 = 65$ dB,
- Alçak blok tarafında $75-40 = 35$ dB olması gerekir. Yapının dış kabuğunun sağladığı ortalama sesgeçirmezlik ise daha önce de belirtildiği gibi 33 dB'dir.

0 halde; yapı kabuğu çevre yoluna bakan yüksek blok tarafında, gerekli sesgeçirmezliği sağlamaktan çok uzaktır. İç avluya bakan alçak blok tarafında ise, elde edilen sonuç gerekli sesgeçirmezliğe yakın, fakat yine de bu değer altındadır. Ayrıca gözlem yoluyla belirlenen etkenler nedeniyle hesaplanan bu sesgeçirmezlikler, gerçekte daha da düşük değerdedir. Bu etkenler;

- Alüminyum asma cephenin, zamanla çalışmasından ötürü oluşan aralık ve çatlaklar,
- Doğrama-doğrama ve doğrama-cam bağlantılarındaki ince aralık ve boşluklar
- Doğramalardaki katı tespitler

Gürültü tayfı ölçümlerinde elde edilen sonuçlar;

- Çevre yoluna bakan tarafta, içeriye geçen gürültü düzeyinin tüm frekanslarda, iç çevrede kabul edilen gürültü düzeyinden daha yüksek değerde olduğu görülmektedir. Aynı zamanda Grafik I'de görüldüğü gibi, sağlanan sesgeçirmezlik 16-2000 Hz arasında, gerekli sesgeçirmezlikten çok daha düşük değerdedir. Ancak 2000 Hz'den daha yüksek frekanslarda yapı kabuğunun sesgeçirmezliğinin, gerekli sesgeçirmezliğin üstünde olduğu görülmektedir.
- İç avluya bakan alçak blok tarafında ise, Grafik II'de görüldüğü gibi, ortalama gürültü düzeyi ölçümlerinde elde edilen sonuçtan daha

farklı bir sonuç elde edilmiştir. Daha önce de belirtildiği gibi, ortalama gürültü düzeyine ve yapı kabuğunun ortalama sesgeçirmezliğine bağlı olarak yapılan hesaplarda elde edilen sonuç, gerekli sesgeçirmezliğe, yakın fakat yine de bu değerin altındadır. Gürültü tayfı ölçümlerini ve yapı kabuğunun frekanslara göre sesgeçirmezliğini gösteren grafikde ise, içeriye geçen gürültü düzeyi, iç çevrede kabul edilen gürültü düzeyinden daha düşük değerde ve yapı kabuğunun sağladığı sesgeçirmezlik gerekli sesgeçirmezliğin üstünde bulunmuştur. Bu durum, ölçüm yapılan aletin özelliğinden kaynaklanmaktadır. Sonometre ile yapılan başka ölçüm sonuçları incelendiğinde, aletin ortalama gürültü düzeyi ölçümlerinde, gürültü tayfı ölçümlerine göre daha yüksek ses düzeyi ölçtüğü belirlenmiştir.

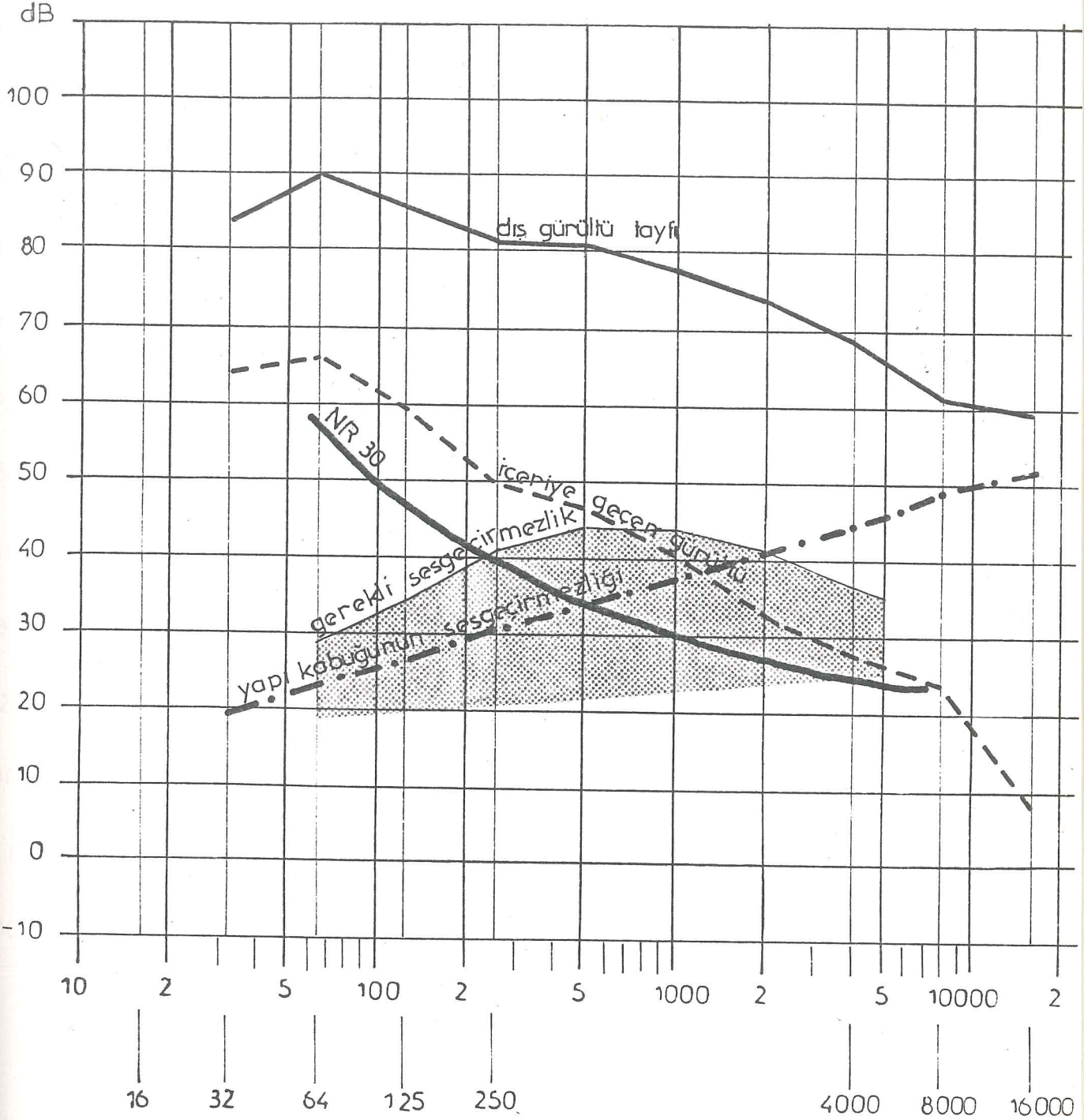
Sonuçta;

- Önünde ölçüm yapılan birinci kattaki uzamın fon gürültüsünün, başka katlardaki uzamlara göre daha yüksek değerde olduğu,
- Ve yapı kabuğunun sesgeçirmezliğinin daha önce açıklanan etkenler nedeniyle, gerçekte hesaplanandan daha düşük değerde olduğu göz önüne alınırsa, alçak blok tarafında da tüm uzamlarda, yapı kabuğunun gerekli sesgeçirmezliği sağladığı söylenemez.

Bu durumda yapı kabuğunun sesgeçirmezliği, yapının iç avluya bakan tarafında gerekli sesgeçirmezlik değerine yakın olmakta, trafik gürültüsünün fazla olduğu çevre yoluna bakan tarafta ise bu değeri sağlayamamaktadır.

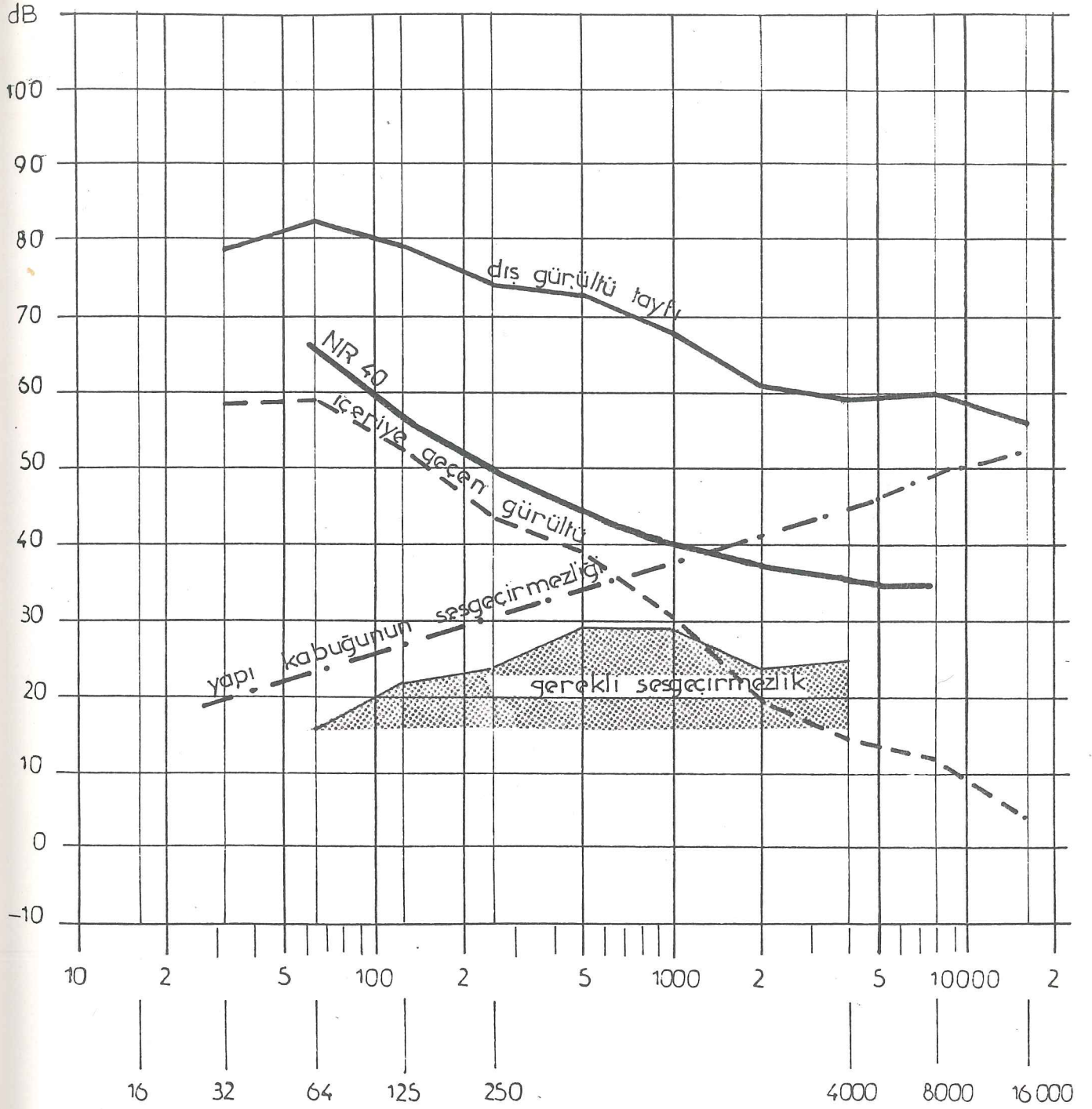
GRAFİK 1

YÜKSEK BLOK TARAFI



GRAFİK 2

ALÇAK BLOK TARAFI.

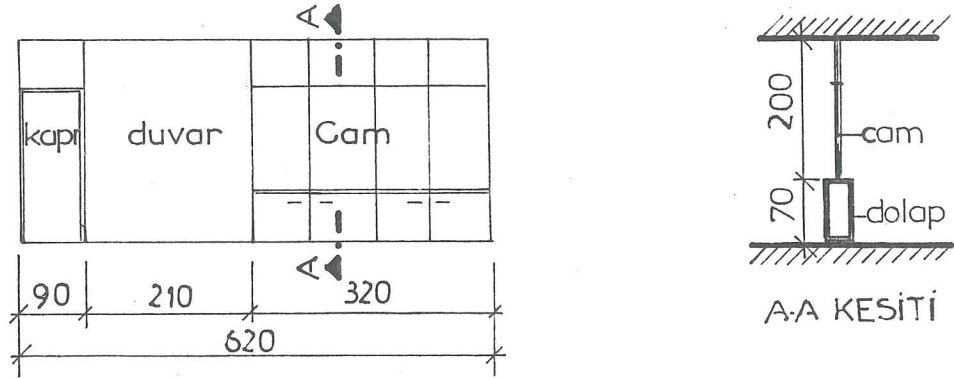


3.5.2. İÇ BÖLME KESİTLERİ

Uzamlarda sessel konfor oluşmasında yapı kabuğunun yanında, uzamları birbirinden ayıran bölmelerin de yeterli sesgeçirmezliği sağlaması gerekir. Yapıda uzamları birbirinden ayıran bölmeler, değişik oranlarda tuğla duvar, cam ve ahşaptan oluşmuş bir bileşik cidardır. Bu bileşik cidarın;

- Saydam bölümü 3 mm. kalınlığında camdan,
- Dolu olan bölümü; iki yanı sıvalı 12 cm. kalınlığında tuğla duvar, içi boşluklu kontrplak kaplama 4,5 cm. kalınlığında ahşap kapı ve 38 cm. genişliğinde ahşap dolaplardan oluşmuştur.

Aşağıda Şekil 11'de yapının alçak blok tarafında, iki büro uzamı arasındaki bileşik cidar görülmektedir.



ŞEKİL 11

Yukarıda niteliği açıklanan bileşik cidarı oluşturan alanların ortalama sesgeçirmezliği hesaplandığında, cam alanın sesgeçirmezliğinin en düşük olduğu görülmüştür (ÇİZELGE V). Bu sesgeçirmezlik hesaplarında, ahşap dolaplardan oluşan bölümün ortalama sesgeçirmezliği hesaplanırken, bu dolaplar gerçek çift cidar özelliği taşımadığından, cidarların kalınlığı göz önüne alınarak tek cidar gibi hesap yapılmıştır. Bu bile-

şik cidarın ortalama sesgeçirmezliği ise, daha önce yapı kabuğunun ortalama sesgeçirmezliğinin hesaplanmasında kullanılan yöntemle bulunmuştur.

Çizelge V'de iç bölmede yer alan alanların kitle yasasına göre hesaplanan ortalama sesgeçirmezlik değerleri(*) dB olarak verilmiştir.

ÇİZELGE V

	<u>R (dB)</u>
Cam - 3 mm. kalınlığında	23,55
Tuğla duvar - iki yanı sıvalı 12 cm.	46,65
Ahşap dolap - cidarların toplam kalınlığı, 44 mm.	30,63
Kapı - iki yüzü kontrplak kaplama	24,01

Bileşik cidarın ortalama sesgeçirmezliği ise 26,3 dB'dir.

Bu hesaplar sonucunda, yapıda iki uzamı ayıran bileşik cidarın sesgeçirmezliğinde, tuğla duvara oranla büyük bir azalma olduğu görülmektedir. Kapı ve cam alanlarının sesgeçirmezliklerinin düşük olması nedeniyle, bileşik cidarın sesgeçirmezliği bu alanların sesgeçirmezliğine yaklaşmaktadır. Ayrıca, gereşsel yapısı boşluklu konstrüksiyon üzerine kontrplak kaplama olan kapıların kitle ağırlığının düşük olması yanında, kasa-kanat, kanat-döşeme ve kasa-duvar bağlantıları arasındaki aralıklar da sesgeçirmezliği düşüren başka etkenlerdir.

Yapının çevre yoluna bakan yüksek blok tarafındaki tüm bürolar, dış kabuktan içeriye giren gürültünün etkisi altındadır. Bu durumda, işlevleri aynı tür olan bu bürolar arasındaki bölmelerin sesgeçirmezliği önem taşımamaktadır. Ancak, yapının iç avluya bakan yönünde, yapı kabu-

(*) Bu değerlere ait hesaplar ayrıntılı biçimde EK VI'tadır.

ğunun sesgeçirmezliğinin gerekli sesgeçirmezliğe yakın olması nedeniyle, uzamları ayıran iç bölmelerin sesgeçirmezliği önemlidir.

Yapının 5. kat alçak blok tarafında iç avluya bakan ve bir daktilo ile çalışılan uzamında, ortalama gürültü düzeyi 5 dakikalık ölçümler sonucunda 72 dB olarak belirlenmiştir. Bitişik uzamda işlevinden dolayı kabul edilen gürültü düzeyi ort. 35 dB'dir. O halde iç bölmenin ortalama sesgeçirmezliğinin;

$$72 - 35 = 37 \text{ dB}$$

olması gerekir. Oysa var olan iç cidarın sağladığı sesgeçirmezlik, 26,31 dB'dir. Bu durumda, iç bölmeler yeterli sesgeçirmezliği sağlamaktan oldukça uzaktır. İç bölmenin ortalama sesgeçirmezliğinin, olması gereken sesgeçirmezlikten, 11 dB daha az olması önemlidir.

Yapıda katlar arasındaki sesgeçirmezlik, yapının işlevinden ötürü fazla önem taşımamaktadır. Çok katlı bir büro yapısı olan yapının üstüste gelen bürolarında, genelde aynı tür işler yapılmaktadır. Ancak, döşemelerin yapay mermer gibi sert bir gereçle kaplı olması, darbe sesi açısından rahatsız edici olmaktadır.

3.5.3. Uzamlarda Gürültü Düzeyi Ölçümleri ve Genel Değerlendirme

Söz konusu yapı içindeki uzamlarda, genelde işitsel açıdan rahatsız edici bir ortamın olup olmadığının belirlenebilmesi için, sonometre ile ses düzeyi ölçümleri(*) yapılmıştır.

Ölçümler;

(*) Bu ölçümlere ait çizelgeler EK VII'dedir.

- Yapının 10, 5 ve 1. katlarında, her iki yöne bakan büro uzamlarında olmak üzere 6 ayrı uzamda,
- Sabah 10.00 - 12.00, öğleden sonra 13.00 - 16.00 olmak üzere çalışma saatlerinde,
- 21-29/4/1986 ve 6/5/1986 olmak üzere üç ayrı günde yapılmıştır. 6/5/1986'da uzamda pencerelerin açık olduğu durumda ölçüm yapılmıştır.

Her uzamda, ortalama gürültü düzeyi ve gürültü tayfı ölçümleri olmak üzere iki tür ölçüm yapılmıştır.

- Ortalama gürültü düzeyi ölçümleri, 5 dakikalık sürelerde iki kez yapılarak, ortalama ve max. gürültü düzeyleri elde edilmiştir.
- Gürültü tayfı ölçümleri, 1 dakikalık sürelerde 31^5 Hz ile 16.000 Hz arasında 10 frekans için yapılmıştır. Her frekanstaki ölçüm, iki kez yapılarak ortalama ve max. gürültü düzeyleri elde edilmiştir.

Bu ölçümler sonucunda, uzamlarda elde edilen gürültü tayfları(*), uzamların işlevine göre beklenen NR eğrisi ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada ölçüm yapılan tüm uzamlarda, işitsel açıdan rahatsız edici bir ortamın varlığı belirlenmiştir. Grafiklerde de görüldüğü gibi, uzamlardaki gürültü düzeyi işlevlerine göre seçilen NR değerlerini aşmaktadır. Bir uzamda, o uzam için saptanan NR değerini aşan gürültünün olması, işitsel açıdan rahatsız edici bir ortamın varlığı demektir. Ayrıca yapıda havalandırma sistemi olmadığı için, yaz aylarında pencerelerin açık olduğu durumda çalışma söz konusudur. Doğaldır ki bu durum daha da rahatsız edici bir ortam oluşturmaktadır. Pencerelerin açık olduğu durumda, elde edilen ölçüm sonuçları da grafiklerde gösterilmiştir.

(*) Gürültü tayflarını gösteren grafikler EK VIII'dedir.

tir. Aynı zamanda bu ölçümlerde; yapının çevre yoluna bakan uzamlarının gürültü düzeyinin, öteki tarafa bakan uzamlara oranla daha fazla olduğu görülmüştür. Ancak, her iki tarafa bakan uzamlarda da ses düzeyi, uzamların işlevine göre saptanan NR değerlerini aşmaktadır.

3.5.4. UZAM İÇİNDE KULLANILAN GEREÇLER

Daha önce de belirtildiği gibi, ölçüm yapılan uzamlarda, işitsel açıdan rahatsız edici bir ortamın varlığı belirlenmiştir. Bu ortamın oluşmasında, yapı kabuğunun ve uzamları birbirinden ayıran bölmelerin sesgeçirmezliğinin yetersiz olması yanında, uzam içi yüzeylerinin yutuculuğunun az olması da bir etkindir.

Yapıda uzamları sınırlayan yüzeyler;

- Cam ve alüminyumdan oluşan bir dış kabuk,
- Düz sıvalı tavan yüzeyi,
- Yapay mermer kaplama döşeme,
- Tuğla duvar, cam ve ahşap iç bölmeden oluşmaktadır. Görüldüğü gibi, yapıda uzamları oluşturan iç yüzeyler yutuculuğu az çıplak yüzeylerdir. Bu durumda; uzam dışından gelen ve bölme sesgeçirmezliği nedeniyle belli bir oranda azalan ses erkesi, uzam içi yüzeylerinde yansımalar yaparak üstüste binmekte ve uzam içi ses düzeyini arttırıcı bir etken olmaktadır. Ayrıca, büro uzamlarının iç yüzeylerinin yutuculuğunun az olması, yansıma süresi açısından da istenmeyen bir durumdur. Çalışmanın birinci bölümünde de belirtildiği gibi, büro uzamlarında yansıma süresinin kısa olması uygundur. Çünkü bir büro uzamında sesin kalitesi önemli değildir. Bu tür uzamların işlevi gereği, ses düzeyinin alçak olması önemlidir.

Tüm bunların yanında şunu da belirtmek gerekir ki, bu yapıda uzamları ayıran bölmelerin sesgeçirmezliği oldukça yetersiz olduğundan, bölme sesgeçirmezliğinin yanında, uzamın toplam yutuculuğunun az olmasının, uzam içi ses düzeyine etkisi önemsiz kalmaktadır.

DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Çağdaş mimari işleve uygun yapı oluşturulurken, uzamların içinde eylem sürecine uygun ortamların da belirlenmesini gerektirir. Mimarının, ısı, nem, ışık, renk, gürültü ortamları ile güneş ışınımının fizik ortama etkisi göz önünde tutularak biçimlendirilişi, oluşturulması gereken bu fizik ortamı olanaklı kılar. Bu çalışmada, günümüz mimarisinde dış çevreye yönelik cam yüzeyleri fazla çok katlı bir büro yapısı içinde, kullanıcılar için gerekli fizik ortamı oluşturan öğeler incelenmiştir. Sonuçta, uzamlarda var olan fizik ortamın, kullanıcılar için gerekli konforu ne oranda sağladığı bu bölümde değerlendirilecektir. Bu değerlendirmede; bundan önceki bölümde elde edilen sonuçlardan yararlanılarak, fizik ortamı oluşturan öğeler tek tek ele alınacak ve bu öğelerin birbiriyle ilişkisinden bir sonuca varılacaktır.

Söz konusu yapının en önemli özelliği, dış çevreye yönelik cam yüzeylerinin fazla olması, adeta camdan oluşan bir kabuğunun bulunmasıdır. Yapının bu özelliğinden dolayı, konuya bu açıdan yaklaşım bir değerlendirme yapılması doğru olacaktır.

Bu yapıda dış kabukta duvar yerine cam yüzeyler kullanıldığında;

- Bu cam yüzeylerden ısı kaybının fazla olmasını önlemek için kullanılan çift cam sistemi; yapının gerek ilk yapım, gerekse kullanım giderlerini artırmıştır. Yine de yapıda soğuk hava koşullarında, gerekli ısısal konfor sağlanamamaktadır. Çünkü, hem iyi nitelikli işçi-

lik ve gereç seçimi, hem de bakım ve onarım sorunları çözülemediğinden, yapı kabuğunda oluşan aralık ve çatlaklar, oldukça fazla ısı kaybına neden olmaktadır.

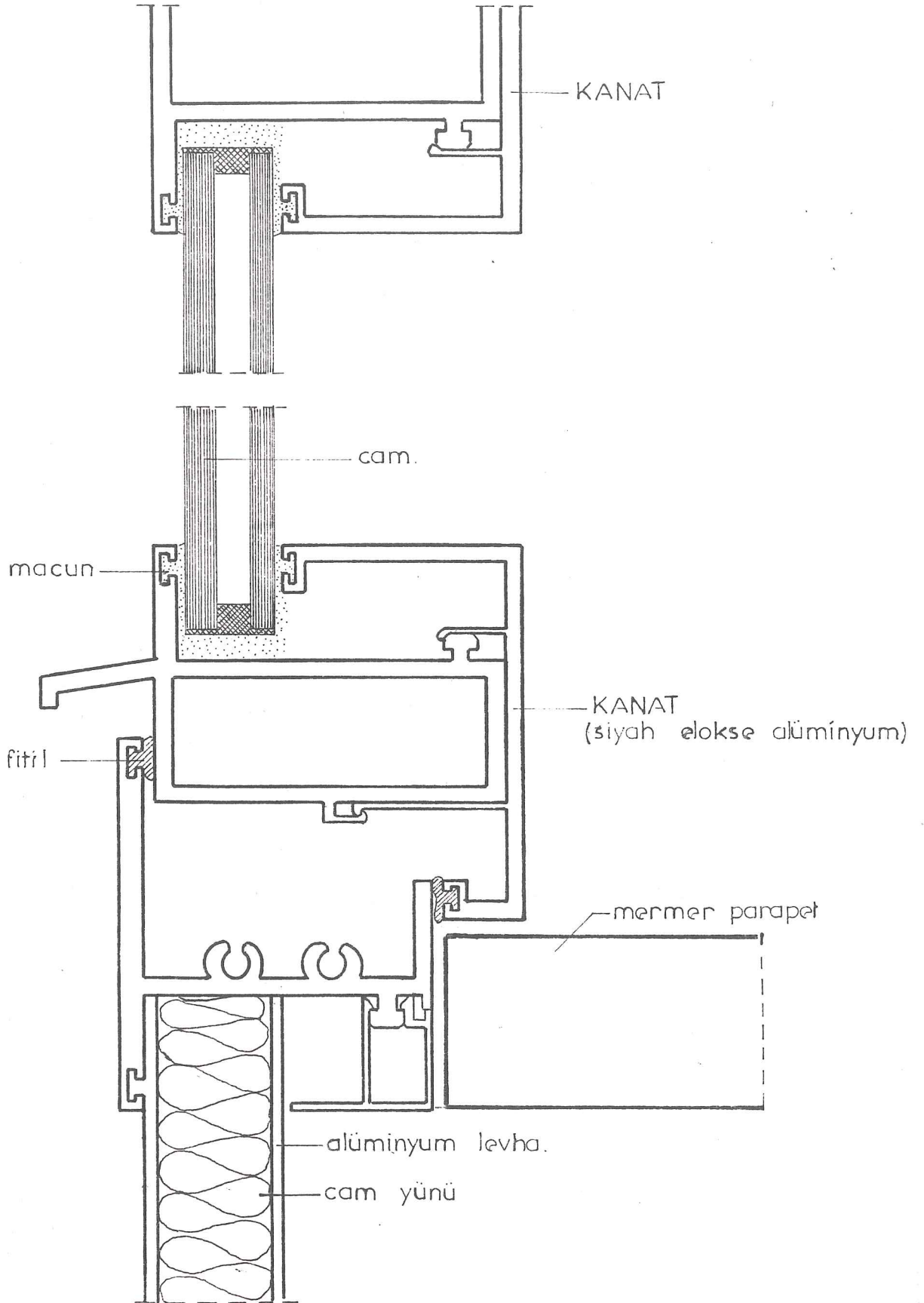
- Uzamlarda işitsel açıdan rahatsız edici bir ortam saptanmıştır. Bu ortamın oluşmasında, dış kabuğun sesgeçirmezliğinin yeterli olmaması önemli bir etkidir. Ayrıca yapıda klima sistemi olmadığından, açılan camlar konforsuzluk durumunu artırıcı bir etken olmaktadır.
- Uzamlarda yeterli gün ışığı aydınlık düzeyi sağlanamamaktadır. Burada yapı kabuğunun dış yüzeyinde kullanılan renklendirilmiş cam türünün, ışık geçirme çarpanının düşük olması önemli bir etkidir. Bu nedenle yılın büyük bir bölümünde, gün boyunca lamba ışığına gereksinim duyulmaktadır. Bu da enerji tüketimi ve ekonomi açısından boşuna giderlere neden olmaktadır.
- Kullanılan renklendirilmiş camlar, güneşin ısıtıcı etkisinin yarattığı konforsuzluk durumunu tam olarak önleyememektedir. Ayrıca, uzamda görme alanı içine giren güneş ışınlarının doğurduğu değişik ışıklılık ayrımlarının ortaya çıkardığı konforsuzluk durumu da söz konusudur.
- Bu cam yüzeylerin gelişmiş düzeyde, sistemli bakım temizliği yapılamamaktadır.
- Tüm bunların yanında, cam yüzeylerin fazlalığı yapıda kullanım alanını azaltmaktadır.

O halde; yapı yüzeylerinin büyük bir bölümü renklendirilmiş özel camlardan oluşan bu yapıda, gerekli fizik ortam oluşturulamamıştır. Üstelik devlete ait olan halka hizmet üreten bu yapının, gerek ilk yapım gerekse kullanım giderleri, ülkemiz için önemli bir sorundur. Gelişmiş ülkelerde, cam tekniğindeki gelişmeler, yapı üretimindeki değişmeler, yeni mimari arayışlar v.b. etkenler sonucunda biçimlendirilen bu tür yapılarda, iç konforu sağlayacak sistemler de uygulanabilmektedir. Bu ülkeler, ekonomik ve teknik yönden bağımsız olduklarından, bu sistemleri uygulayabilmektedirler. Ülkemizde de uygulanan bu yapılarda, uzamlarda sıcak ve soğuk hava koşullarında, iklimsel konforu sağlayacak sistemlerin de birlikte uygulanması gereklidir. Ancak bugün için ülkemizde, bu sistemlerin uygulanması, ülke ekonomisi için pahalıdır. Gelişmekte olan ülkemizde, döviz ödeyerek yurt dışından getirilen bu renkli camlar, dövizin hangi alanlarda kullanılması gerektiği açısından da düşündürücüdür. Oldukça önemli bir konu da, sürekli bakım ve onarım uygulamasının bu yapıda yapılamamasıdır. Çünkü ülkemizde bu iş için, gerekli yönetmelik, araç-gereç, insan gücü, kadro bulunmaması ve gerekli paranın ayrılmaması önemli bir etkidir. Bu yüzden yapıda, değeri normal cama göre 6-7 kat daha fazla olan çift camlar kullanıldığı halde, uzamlarda ısısal konfor gerçekleştirilememektedir. Çünkü, çift camdan oluşan yapı kabuğunda, iyi nitelikli işçilik ve gereç seçimi olması yanında bakım ve onarım da gerçekleştirilememektedir. Özetle, bu tür yapı tasarım ve uygulamalarına yönelirken ülkemizdeki koşullar göz önünde tutularak daha bilinçli davranılması gerekir.

Sonuçta; bu yapıda ilk yapım ve kullanım giderleri düşünüldüğü zaman, cam yüzeylerin küçük tutulmasının uygun olduğu bir gerçektir. Yapı kabuğunda cam yüzeyler boyutlandırılırken, yapı kullanıcıları için uygun

fizik ortam koşullarını oluşturan ses, havalandırma, gün ışığı, güneş ışıınımları etkisi gibi etkenlerin birlikte değerlendirilerek optimum çözüme varılması önemlidir. Yapının mimari anlatımı, dış çevre ile ilişkisi, kullanım sırasında bakım ve onarımı da düşünülmesi gereken etkenlerdir. Tüm bunların yanında, çalışmanın birinci bölümünde ayrıntılı olarak anlatıldığı gibi, uzamlarda her konunun incelenip detaylandırılması ve detayların Yapı Fiziği açasından uygun konfor koşullarını sağlayacak biçimde çözümlenmesi gereklidir.

EK I



a detayı ö 1/1

EK II

YAPI KABUĞUNDA YER ALAN ALANLARIN ORTALAMA
SESGEÇİRMEZLİK HESAPLARI

4+6 mm cam

$$m = 2500 \times 0,01$$

$$m = 25 \text{ kg/m}^2$$

$$R = 15,4 \log m + 10$$

$$R = 15,4 \cdot 1,40 + 10$$

$$R = 31,56 \text{ dB}$$

$$R = 31,56 + 3 = \underline{34,56 \text{ dB}}$$

2,5 + 2,5 mm alüminyum levha

$$m = 2700 \times 0,005$$

$$m = 13,5 \text{ kg/m}^2$$

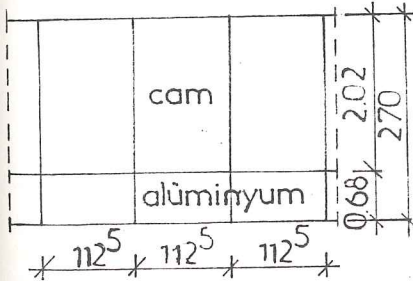
$$R = 15,4 \log m + 10$$

$$R = 15,4 \log 13,5 + 10$$

$$R = 27,40 \text{ d}$$

$$R = 27,40 + 3 = \underline{30,4 \text{ dB}}$$

YAPI KABUĞUNUN ORTALAMA SESGEÇİRMEZLİĞİ



ŞEKİL 12

Camdan

$$50 - 34,56 = 15,44 \text{ dB}$$

Alüminyumdan

$$50 - 30,4 = 19,6 \text{ dB ses geçecektir.}$$

Camın sesgeçirmezliği 34,56 dB, alanı 2,26 m²

Alüminyumun " 30,4 dB, alanı 0,76 m²

Yapı kabuğunun öte yanından 50 dB

yeğinliğinde bir ses geldiği düşünülürse,

$$\begin{aligned} \text{Camdan geçen } 15,44 \text{ dB} &= 3,47 \times 10^{-9} \text{ mikroW/cm}^2 \times 2,26 \cdot 10^4 = \\ &= 7,84 \cdot 10^{-5} \text{ mikroW} \end{aligned}$$

Alüminyumdan

$$\begin{aligned} \text{geçen } 19,6 \text{ dB} &= 9,12 \times 10^{-9} \text{ mikroW/cm}^2 \times 0,76 \cdot 10^4 \\ &= 6,93 \cdot 10^{-5} \text{ mikroW} \end{aligned}$$

Geçen toplam ses erkesi

$$7,84 \cdot 10^{-5} + 6,93 \cdot 10^{-5} = 14,77 \cdot 10^{-5} \text{ mikroW}$$

Ortalama ses geçirmezliği bulmak için geçen toplam ses erkesini yüzeye bölmek gerekir.

$$\frac{14,77 \cdot 10^{-5}}{3,02 \times 10^4} = 4,89 \cdot 10^{-9} \text{ } \mu\text{w/cm}^2 = 16,9 \text{ dB.}$$

Geçen ses ~ 17 d olduğundan yapı kabuğunun ortalama sesgeçirmezliği

$$50 - 17 = 33 \text{ dB' dir.}$$

EK III
YAPI KABUĞUNUN FREKANSLARA GÖRE SESGEÇİRMEZLİK HESABI

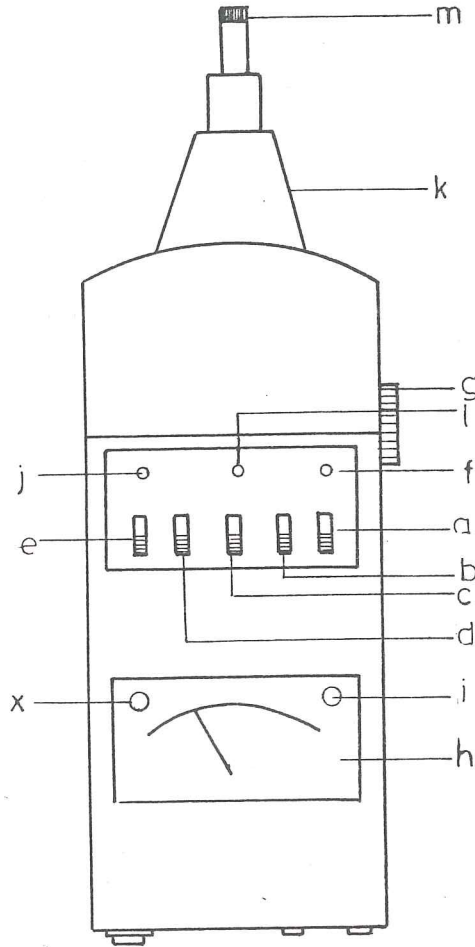
Bileşik cidarın dolu ve saydam bölümlerinin frekanslara göre sesgeçirmezliği, $R=18 \log m + 12 \log f - 25$ (3) formülüyle ayrı ayrı hesaplanmıştır. Her frekans için elde edilen sesgeçirmezlik değerine, ortalama sesgeçirmezlik hesabında olduğu gibi +3 dB eklenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar değerlendirilerek, yapı kabuğunun frekanslara göre sesgeçirmezliği belirlenmiştir.

<u>Frekans (Hz)</u>	<u>R(dβ) Alüminyum</u>	<u>R(dβ) Cam</u>	<u>R(dβ)</u> <u>(Yapı Kabuğu)</u>
31 ⁵	16.33	21.20	19.40
63	19.95	24.80	23.00
125	23.55	28.40	26.60
250	27.15	32.0	30.20
500	30.75	35.60	33.80
1000	34.35	39.20	37.40
2000	37.95	42.80	41.00
4000	41.55	46.40	44.60
8000	45.15	50.0	48.20
16000	48.75	53.60	51.80

EK IV
ÖLÇME ALETİNİN KULLANILIŞI VE İŞLEVLERİ

(a) ON/OFF-AÇIK/KAPALI

(a) anahtarı açık ve kapalı konumlara getirilebilir. OFF konumunda alet kapalıdır. ON'da alet ölçme yapabilir durumdadır, fonksiyonunu yerine getirebilir. Bu anahtarla aynı zamanda pillerin kontrolü yapılır. BATT'da skalaya bakılır, skala batt şeklinde işaretlenmiş bölge içindeyse güç yeterlidir (Şekil 13).



ŞEKİL 13- Ölçme Aleti

(b) $L_{eq}/SPL/M_{ax}$

Anahtar 3 ayrı konuma getirilebilir. Anahtar değişik konumlara getirildiğinde ibre üzerindeki yanıtlar okunur.

SPL/konumunda zaman içindeki ses basıncı düzeyi değişimleri görülür. Bu konumda ölçme yapılırken, b anahtarı M_{ax} 'a getirildiğinde ölçmeye başlanan andan itibaren ölçülen en yüksek ses düzeyi görünür.

L_{eq} 'de "reset"ten beri toplanan sürekli eş ses düzeyleri L_{eq} , tek olay gürültü düzey L_{AX} , ya da Maximum "takt" (vuru) değeri LTM, (e) kontrol anahtarı ayarlanarak okunur. Yapılan çalışmada yalnızca L_{eq} anahtarı kullanılmıştır. Ölçümlerde en son Max değeri belirlenmektedir.

(c) PEAK/IMP/FAST/SLOW-ZİRVE/İTME/HIZLI/YAVAŞ

Kontrol anahtarı ibrenin yavaş veya hızlı hareket etmesini sağlar. FAST, SLOW ve İMPULS ayarları Uluslararası standartlara uygundur. PEAK, zirve ölçen zaman ayarı Max durumu ile birlikte kullanılmak üzere konulmuştur.

SLOW konumunda, 1 sn'lik periodlardaki ortalama alınarak sonuç belirlenir.

FAST konumunda, 125 milisn'lik periodlardaki ses düzeyi ibrede görünür.

İMPULS, patlama gibi ani ve yüksek yeğinlikteki gürültüleri belirler. Ani gürültülerde ses enerjisi birden yükselir ve yavaş yavaş düşer. Bu durum alet FAST ve SLOW konumlarındayken doğru ölçülemez. İMPULS'da 35 milisn'deki yükselme ve azalmalar 1500 milisn'deki periodlar içindeki toplam halinde gösterilir.

PEAK'da 50 milisn'lik periodlardaki enerji toplamı ibrede gösterilir. PEAK'da FAST konumundan da kısa sürelerde uç noktalar belirlenir. Kısa zaman aralıklarındaki MAX ses düzeyini ve gürültünün niteliğini belirleme olanağı vardır. Tezdeki ölçümlerde anahtar PEAK konumuna getirilmiştir.

(d) LIN/A/FİLTRE-LİNEER/DOĞRUSAL/dB(A)/FİLTRE

Bu kontrol anahtarı ile değişik frekanslardaki ölçmeler yapılır.

LIN (FLAT) durumunda ölçer, 2Hz ile 30 kHz arasındaki tüm frekanslara eşit yanıt verir. A durumunda dB A değerlerini verir.

FİLTRE'e aletin altındaki pimlere uygun ölçmeler yapılacak filtreler takıldığında getirilir.

CEL 178 oktav filtresi tüm ölçmelerde kullanılabilecek uygunluktadır. 10 oktav band ve ayrıca A, B, C, D ve LIN (FLAT) ölçümleri yapılabilir. Ayrıntılı analizler için CEL 196 otomatik 1/3 oktav Analizörü kullanılabilir.

(e) LTM/LEQ/LAX

Bu düğmeyle ölçmelerle ilgili değişik ayarlamalar yapılabilir. Hesaplanan integral parametresi (e) anahtarıyla seçilir.

LEQ durumunda, ISO ve İngiliz standartlarına uygun olarak konvansiyonel eş süreklilik düzeyi, RMS düzeyinin integrali alınarak hesaplanır. LTM konumunda ölçer 5 sn'lik periodlarla integralini alarak MAX RMS değerini verir. bu durumda 3 sn'lik periodların seçilmesi olanağı da vardır. Elde edilen yanıtlar DİN 45641'e uygundur. LAX konumunda, konvansiyonel

L_{eq} işlemine dönülür, zaman 1 sn'de sabitleştirilmiştir.

(f) RESET-SIRALAMA

Reset'e basıldığında ölçülen gürültü dozu, geçen zaman ve maximum düzey birikimi "0" olur. Düğme (overload-fazla yükleme) göstergesini de sıfırlar. Yalnızca $L_{eq}/SPL/M_{ax}$ düğmesinde yani M_{AX} ya da L_{eq} konumlarında çalışır.

(g) ATTENUATOR-AYARLAYICI

(g) düğmesi aletin sağ el tarafında ve yanında bulunur. Skalanın üzerindeki X ile gösterilen yerdeki ölçme düzeyleri bu düğme ile ayarlanır. Aletin ölçtüğü ses düzeyi 10 dB lik aralıklarla ayarlanabilir.

(h) METER-SAYAÇ

(g) ile belirtilen kontrol anahtarıyla seçilen yanıtları gösterir. Ortalama değerlerin skala 0'da gösterilebilmesi için aletin alanı -5 dB ile 55 dB'e ayarlanmıştır.

(i) OL INDICATOR - OL GÖSTERGESİ

Skalanın sağ üst köşesinde yanan kırmızı ışık aletin devreleri çok yüklendiğinde ölçme yapamayacak duruma geldiğinde yanar.

SPL'de overload göstergesi yalnızca overload periodu süresince yanar. L_{eq} ya da M_{AX} konumunda ölçüm yapılırken lambanın sürekli yanmasına neden olan ilk overload olduğundan devreye giren bir başlatıcı vardır. Bu durumda reset yapılarak skala sıfırlanabilir.

(j) PAUSE

İstenmeyen sinyallerin, tekbir gürültü düzeyi ölçüldüğünde bu alana girmesini önlemek için aletin örnek almasını ve zaman verilerini kaydetmesini durdurur.

(k) CALIBRATION ADJUSTMENT - KALİBRASYON AYARI

Bu ayar aletin üst kısmında yer alır. (Şekil 13) İklim koşullarında vb. durumlarda amplifikatörün hassasiyetinin düzenlenmesinde kullanılır. Yalnızca CEL - 177 ile ya da başka uygun bir akustik basınç kalibratörü ile ayar yapılmalıdır.

EK V

YER: Yüksek Blok Önü (Dış Çevre Gürültüsü)

TARİH/SAAT: 1.7.1986/10.15

ORTALAMA GÜRÜLTÜ DÜZEYİ

SÜRE: 5 dak.

X	FİLTRE	Leq		Max	
		1	2	1	2
70	dβ B	96	94	110	100

GÜRÜLTÜ TAYFI

SÜRE: 1 dak.

X	FİLTRE	Leq					Max				
		1	2	3	4	Ort.	1	2	3	4	Ort.
70	31 ⁵	83	84			83	95	92 ⁵			94
70	63	89	91			90	97	102			99 ⁵
70	125	87	85			86	95 ⁵	106 ⁵			101
70	250	80	81 ⁵			81	90	93 ⁵			92
70	500	79 ⁵	81 ⁵			80 ⁵	92 ⁵	107			100
70	1000	79	76 ⁵			78	89 ⁵	110 ⁵			100
70	2000	75	73 ⁵			74	107	111 ⁵			109
60	4000	71	68			69 ⁵	95	79			87
50	8000	61	62			61 ⁵	83 ⁵	79			81
40	16000	56	63			59 ⁵	82	83			82 ⁵

NOT

YER: Alçak Blok Önünde (Dış çevre gürültüsü)

TARİH/SAAT: 1.7.1986/11.10

ORTALAMA GÜRÜLTÜ DÜZEYİ

SÜRE: 5 dak.

X	FİLTRE	Leq		Max	
		1	2	1	2
70	dβ B	76 ⁵	74	110	90

GÜRÜLTÜ TAYFI

SÜRE: 1 dak.

X	FİLTRE	Leq					Max				
		1	2	3	4	Ort.	1	2	3	4	Ort.
70	31 ⁵	80	77			78 ⁵	111	93			102
70	63	84	81			82 ⁵	109 ⁵	111 ⁵			110 ⁵
70	125	77 ⁵	80 ⁵			79	105 ⁵	95 ⁵			100
70	250	73	75			74	87	109 ⁵			98
60	500	75 ⁵	71 ⁵			73 ⁵	91 ⁵	89 ⁵			90 ⁵
60	1000	64 ⁵	71			68	79	85			82
60	2000	62	60			61	89	98			93 ⁵
50	4000	53	66			59 ⁵	70 ⁵	93			82
50	8000	64 ⁵	55			60	83	73			78
40	16000	61	51			56	80	70 ⁵			75

NOT

EK VI

İÇ BÖLMEDE YER ALAN ALANLARIN ORTALAMA SESGEÇİRMEZLİK HESAPLARI

3 mm cam

$$m=2500 \times 0,003$$

$$R=15,4 \log m+10$$

$$m=7,5 \text{ kg/m}^2$$

$$R=15,4 \log 7,5+10$$

$$\underline{R=23,55 \text{ dB}}$$

Tuğla duvar (iki yanı sıvalı 12 cm)

$$m=2000 \times 0,12$$

$$R=15,4 \log m+10$$

$$m=240 \log/m^2$$

$$R=15,4 \log 240+10$$

$$\underline{R=46,65 \text{ dB}}$$

Ahşap dolap (22 mm kalınlık)

$$m=500 \times 0,022$$

$$R=15,4 \log (m_1+m_2)+10$$

$$m=11 \text{ kg/m}^2$$

$$R=15,4 \log 22+10$$

$$\underline{R=30,63 \text{ dB}}$$

Kapı (iki yüzü kontrplak kaplı ahşap kapı)

$$m=680 \times 0,006$$

$$R=15,4 \log (m_1+m_2)+10$$

$$m=4,08 \text{ kg/m}^2$$

$$R=15,4 \log 8,16+10$$

$$\underline{R=24,01 \text{ dB}}$$

İÇ BÖLMENİN ORTALAMA SESGEÇİRMEZLİĞİ

Camın ses geçirmezliği	23,55 dB, alanı 6,85 m ²
Tuğla duvarın ses geçirmezliği	46,65 dB, alanı 5,67 m ²
Kapının ses geçirmezliği	24,01 dB, alanı 1,98 m ²
Ahşap dolapların ses geçirmezliği	30,63 dB; alanı 2,24 m ²

İç bölmenin öte yanından 60 dB yeğinliğinde bir ses geldiği düşünülürse,

Camdan	60-23,55 = 36,45 dB
Tuğla duvardan	60-46,65 = 13,35 dB
Kapıdan	60-24,01 = 35,99 dB
Ahşap dolaplardan	60-30,63 = 29,37 dB ses geçecektir.

$$36,45 \text{ dB} = 4,37 \times 10^{-7} \mu\text{w/cm}^2 \times 6,85 \cdot 10^4 \text{ cm}^2 = 29,93 \cdot 10^{-3}$$
$$13,35 \text{ dB} = 2,14 \times 10^{-9} \mu\text{w/cm}^2 \times 5,67 \cdot 10^4 \text{ cm}^2 = 12,13 \cdot 10^{-5}$$
$$35,99 \text{ dB} = 3,89 \times 10^{-7} \mu\text{w/cm}^2 \times 1,98 \cdot 10^4 \text{ cm}^2 = 7,70 \cdot 10^{-3}$$
$$29,37 \text{ dB} = 8,51 \times 10^{-8} \mu\text{w/cm}^2 \times 2,24 \cdot 10^4 \text{ cm}^2 = 19,06 \cdot 10^{-4}$$

$$12,13 \cdot 10^{-5} = 0,12 \cdot 10^{-3}$$

$$19,06 \cdot 10^{-4} = 1,9 \cdot 10^{-3}$$

Geçen toplam ses erkesi

$$29,93 \cdot 10^{-3} + 0,12 \cdot 10^{-3} + 7,70 \cdot 10^{-3} + 1,9 \cdot 10^{-3} = 39,65 \cdot 10^{-3} \mu\text{w}$$

Ortalama ses geçirmezlik için;

$$\frac{39,65 \cdot 10^{-3}}{16,74 \cdot 10^4} = 2,36 \cdot 10^{-7} = 33,7 \text{ dB Geçen ses}$$

$$60-33,7 = 26,3 \text{ dB Ortalama ses geçirmezlik.}$$

EK VII

YER: 10.kat Yüksek Blok

TARİH/SAAT: 21.4.1986/10.25

ORTALAMA GÜRÜLTÜ DÜZEYİ

SÜRE: 5 dak.

X	FİLTRE	Leq		Max	
		1	2	1	2
60	dB B	74	73	96	87

GÜRÜLTÜ TAYFI

SÜRE: 1 dak.

X	FİLTRE	Leq					Max				
		1	2	3	4	Ort.	1	2	3	4	Ort.
60	31 ⁵	67	67	67	67	67	84 ⁵	81	76	103 ⁵	86
60	63	73,5	74	73,5	72,5	73	81 ⁵	82 ⁵	81	82 ⁵	82
60	125	68	68,5	71	69,5	69	76 ⁵	80	97 ⁵	88	85 ⁵
60	250	67 ⁵	67	69,5	68,5	68	84	80	82	81	82
60	500	73	73 ⁵	77	72	74	88	89	93	95 ⁵	91
50	1000	62,5	63	66	72	66	92	81	83	88 ⁵	86
50	2000	57	57 ⁵	65	68 ⁵	62	73 ⁵	82 ⁵	80 ⁵	88	83 ⁵
40	4000	51 ⁵	53	65	64	58 ⁵	75 ⁵	74	91	89	82
40	8000	51 ⁵	48	61	55	54	72 ⁵	84	85	80	80
30	16000	41	47	42	56	46 ⁵	63 ⁵	67 ⁵	62 ⁵	82	69

NOT : 5 kişilik büro uzamı.

Daktilo ile çalışılmıyor. Konuşmalar ve yer yer kapı çarpmalarından çıkan sesler fazla.

YER: 10.kat Yüksek Blok

TARİH/SAAT: 6.5.1986/10.05

ORTALAMA GÜRÜLTÜ DÜZEYİ

SÜRE: 5 dak.

X	FİLTRE	Leq		Max	
		1	2	1	2
60	dβ B	77	76	96	86

GÜRÜLTÜ TAYFI

SÜRE: 1 dak.

X	FİLTRE	Leq					Max				
		1	2	3	4	Ort.	1	2	3	4	Ort.
60	31 ⁵	70 ⁵	68			69	77	81 ⁵			79
60	63	78	79 ⁵			79	88	87 ⁵			88
50	125	73	74			73 ⁵	84	82 ⁵			83
50	250	72	71			71 ⁵	82 ⁵	81 ⁵			82
50	500	71	71 ⁵			71	90 ⁵	85			88
50	1000	70	71 ⁵			71	80	87			83 ⁵
50	2000	66	65			65 ⁵	80	82 ⁵			81
40	4000	58	61			59 ⁵	83	94			88 ⁵
40	8000	55	51			53	70	85			77 ⁵
30	16000	41 ⁵	40			41	60	65 ⁵			63

NOT : Şu anda, uzamda 3 pencere açık olarak ölçme yapıldı.
Fakat çok sessiz bir ortam. Fon gürültüsü yok.

YER: 10.kat alçak blok

TARİH/SAAT: 21.4.1986/11.15

ORTALAMA GÜRÜLTÜ DÜZEYİ

SÜRE: 5 dak.

X	FİLTRE	Leq		Max	
		1	2	1	2
60	dB B	71 ⁵	73	93	100

GÜRÜLTÜ TAYFI

SÜRE: 1 dak.

X	FİLTRE	Leq					Max				
		1	2	3	4	Ort.	1	2	3	4	Ort.
60	31 ⁵	66	66			66			81	78	79 ⁵
60	63	73	71			72			87 ⁵	80	84
50	125	69	67			68			86 ⁵	85 ⁵	86
50	250	66,5	63,5			65			88	82 ⁵	85
50	500	60,5	58			59			75	71	73
50	1000	62,5	60			61			82	76 ⁵	79
40	2000	53,5	54,5			54			73 ⁵	68 ⁵	71
40	4000	54	51			52 ⁵			75	77	76
30	8000	46	52 ⁵			49			69	74	71 ⁵
30	16000	43	44			43 ⁵			68	64	66

NOT : 2 kişinin çalıştığı büro uzamı. Sessiz bir ortam. Arada sırada kapı çarpmaları ölçmeleri etkiledi.

YER: 10.kat alçak blok

TARİH/SAAT: 29.4.1986/11.15

ORTALAMA GÜRÜLTÜ DÜZEYİ

SÜRE: 5 dak.

X	FİLTRE	Leq		Max	
		1	2	1	2
60	dβ B	71 ⁵	73	93	100

GÜRÜLTÜ TAYFI

SÜRE: 1 dak.

X	FİLTRE	Leq					Max				
		1	2	3	4	Ort.	1	2	3	4	Ort.
50	31 ⁵	68	66 ⁵			67			86	86	86
50	63	72	71			71 ⁵			83	88	86
50	125	66 ⁵	66			66			78	76 ⁵	77
50	250	65 ⁵	65 ⁵			65 ⁵			80 ⁵	84	82
50	500	61 ⁵	63			62			85	85	85
50	1000	62	62 ⁵			62			81 ⁵	77 ⁵	79 ⁵
50	2000	64 ⁵	63			64			91	74	82 ⁵
50	4000	68	64			66			80 ⁵	82	81
50	8000	67 ⁵	62			65			81	88 ⁵	85
40	16000	64 ⁵	62			63			75 ⁵	79	77

NOT: Gürültü tayfı için; ölçme sırasında 1 daktilo çalışıyordu. Bu nedenle 21.4.1986 da aynı saatlerde yapılan ölçmelerden daha farklı sonuçlar elde edildi.

YER: 10.kat alçak blok

TARİH/SAAT: 6.5.1986/11.15

ORTALAMA GÜRÜLTÜ DÜZEYİ

SÜRE: 5 dak.

X	FİLTRE	Leq		Max	
		1	2	1	2
50	dB B	74 ⁵	75	101	98

GÜRÜLTÜ TAYFI

SÜRE: 1 dak.

X	FİLTRE	Leq					Max				
		1	2	3	4	Ort.	1	2	3	4	Ort.
50	31 ⁵	66 ⁵	77			72	94 ⁵	75 ⁵			85
50	63	74 ⁵	73 ⁵			74	84 ⁵	82			83
50	125	65 ⁵	68			67	87 ⁵	78 ⁵			83
50	250	68 ⁵	70 ⁵			69 ⁵	90	95 ⁵			93
50	500	70	64			67	82	77			79 ⁵
40	1000	63 ⁵	62			63	82 ⁵	78			80
40	2000	62 ⁵	64			63	89	88 ⁵			89
40	4000	53	59			56	79	81			80
40	8000	46 ⁵	57 ⁵			52	78	84			81
40	16000	50 ⁵	46 ⁵			48 ⁵	80 ⁵	75			78

NOT : Bu ölçmeler, 3 vasistas pencere açık olduğu durumda yapıldı. 2 kişi çalışıyor. 21.4.1986'daki aynı koşullar geçerli.

YER: 5.kat yüksek blok

TARİH/SAAT: 21.4.1986/29.4.1986-13.10

ORTALAMA GÜRÜLTÜ DÜZEYİ

SÜRE: 5 dak.

X	FİLTRE	Leq		Max	
		1	2	1	2
50	dβ B	72	72 ⁵	94 ⁵	98 ⁵

GÜRÜLTÜ TAYFI

SÜRE: 1 dak.

X	FİLTRE	Leq					Max				
		1	2	3	4	Ort.	1	2	3	4	Ort.
60	31 ⁵	68	67	66	65	66 ⁵	80	85	78	84	82
60	63	73 ⁵	74	74	74 ⁵	74	80 ⁵	85	83 ⁵	94	86
50	125	70 ⁵	71	69 ⁵	70 ⁵	70	81	83	77	78 ⁵	80
50	250	67	68 ⁵	65	63 ⁵	66	83	77 ⁵	76	89	81
50	500	65	66	64 ⁵	63	65	76	76	83 ⁵	74 ⁵	77 ⁵
50	1000	61	62	65	61 ⁵	62	70 ⁵	85	87	81 ⁵	81
50	2000	57	58 ⁵	59	59 ⁵	58 ⁵	72	78	74	77	75
40	4000	51	56	48	57 ⁵	53	73 ⁵	79 ⁵	67	79 ⁵	74
40	8000	51	49 ⁵	47 ⁵	47 ⁵	49	73	75	68	71 ⁵	72
40	16000	51	50 ⁵	45	43	47	78 ⁵	74	67 ⁵	67	72

NOT : 5 kişilik çizim bürosu. Sessiz bir ortam. Trafik gürültüsü etkili (Yol tarafı).

YER: 5.kat yüksek blok

TARİH/SAAT: 6.5.1986/13.10

ORTALAMA GÜRÜLTÜ DÜZEYİ

SÜRE: 5 dak.

X	FİLTRE	Leq		Max	
		1	2	1	2
60	dB B	76 ⁵	66	96	94

GÜRÜLTÜ TAYFI

SÜRE: 1 dak.

X	FİLTRE	Leq					Max				
		1	2	3	4	Ort.	1	2	3	4	Ort.
50	31 ⁵	68	68 ⁵			68	77	78			77 ⁵
50	63	73	74			73 ⁵	83	84 ⁵			84
50	125	69 ⁵	69			69	80	79			79 ⁵
50	250	69	69			69	77	93			85
50	500	69	69 ⁵			69	82	85 ⁵			84
40	1000	66 ⁵	67			67	80	79 ⁵			80
40	2000	62 ⁵	62			62	71 ⁵	77			74
40	4000	56 ⁵	58			57	70	76			73
40	8000	55	51 ⁵			53	79 ⁵	80 ⁵			80
30	16000	49	40 ⁵			45	72	60			66

NOT : Pencerelerin açık olduğu durum

YER: 5.kat alçak blok

TARİH/SAAT: 21.4.1986-29.4.1986/13.50

ORTALAMA GÜRÜLTÜ DÜZEYİ

SÜRE: 5 dak.

X	FİLTRE	Leq		Max	
		1	2	1	2
50	dB B	68	68	94	90 ⁵

GÜRÜLTÜ TAYFI

SÜRE: 1 dak.

X	FİLTRE	Leq					Max				
		1	2	3	4	Ort.	1	2	3	4	Ort.
50	31 ⁵	61	62 ⁵	61 ⁵	63 ⁵	62	80	91	69 ⁵	72 ⁵	78
50	63	70 ⁵	69	69	70	70	83 ⁵	78 ⁵	77	77 ⁵	79
50	125	65	62 ⁵	63 ⁵	64	64	75	74	73 ⁵	80	76
40	250	67 ⁵	69	63	65	66	81 ⁵	82 ⁵	88 ⁵	78	83
40	500	72	68 ⁵	58	56	64	88 ⁵	85 ⁵	82	77	83
40	1000	67	53 ⁵	59	60 ⁵	60	85	86 ⁵	89	79	85
40	2000	55	60	48	56 ⁵	55	76 ⁵	85	70	77 ⁵	77
40	4000	52	52	44	51	50	88	70	79 ⁵	76 ⁵	79
30	8000	50	53	41 ⁵	46	48	71	82	64	73	73
30	16000	42	40	47 ⁵	39 ⁵	42	66	70	73	62	68

NOT : Sessiz bir ortam. 2 kişilik büro.

21.4.1986'daki ölçmede alüminyumlar çıtırdıyor.

YER: 5.kat alçak blok

TARİH/SAAT: 6.5.1986/13.30

ORTALAMA GÜRÜLTÜ DÜZEYİ

SÜRE: 5 dak.

X	FİLTRE	Leq		Max	
		1	2	1	2
50	dβ B	69	71 ⁵	85	86

GÜRÜLTÜ TAYFI

SÜRE: 1 dak.

X	FİLTRE	Leq					Max				
		1	2	3	4	Ort.	1	2	3	4	Ort.
50	31 ⁵	65 ⁵	66 ⁵			66	87	87			87
50	63	70	65			67 ⁵	80	79			79 ⁵
50	125	65	66 ⁵			66	80	79 ⁵			80
50	250	66 ⁵	66 ⁵			66 ⁵	81	82			81 ⁵
40	500	61	55 ⁵			58	83 ⁵	79			81
40	1000	61	61 ⁵			61	80 ⁵	78 ⁵			79 ⁵
40	2000	62	59 ⁵			61	83	77 ⁵			80
40	4000	61	58			59 ⁵	88	79 ⁵			84
30	8000	47 ⁵	46			46	67	68			67 ⁵
30	16000	41	46			43 ⁵	59	66 ⁵			63

NOT : Bu ölçmeler uzamda 3 pencerenin açık olduğu durumda yapılmıştır.

YER: 1.kat yüksek blok

TARİH/SAAT: 6.5.1986/15.00

ORTALAMA GÜRÜLTÜ DÜZEYİ

SÜRE:

X	FİLTRE	Leq		Max	
		1	2	1	2
50	dB B	79	79	91 ⁵	91 ⁵

GÜRÜLTÜ TAYFI

X	FİLTRE	Leq					Max				
		1	2	3	4	Ort.	1	2	3	4	Ort.
60	31 ⁵	74	74			74	85 ⁵	83			84
60	63	81	79			80	91	89			90
50	125	74	74			74	82 ⁵	83 ⁵			83
50	250	72	75			73 ⁵	83,5	83 ⁵			83 ⁵
50	500	67	62 ⁵			67	79	80			79 ⁵
50	1000	67	68			67 ⁵	78	90 ⁵			84
40	2000	65	65 ⁵			65	77 ⁵	86			82
30	4000	56	55 ⁵			56	81 ⁵	83 ⁵			82 ⁵
30	8000	47	45 ⁵			46	69 ⁵	70			70
30	16000	43 ⁵	39			41	77	59			68

NOT : 3 pencere açık (vasistas). 1 kişi çalışıyor. Trafik gürültüsü çok fazla.

YER: 1.kat yüksek blok

TARİH/SAAT: 29.4.1986/16.00

ORTALAMA GÜRÜLTÜ DÜZEYİ

SÜRE: 5 dak.

X	FİLTRE	Leq		Max	
		1	2	1	2
60	dB B	75	76	92 ⁵	91 ⁵

GÜRÜLTÜ TAYFI

SÜRE: 1 dak.

X	FİLTRE	Leq					Max				
		1	2	3	4	Ort.	1	2	3	4	Ort.
50	31 ⁵	73 ⁵	69			71	87	93 ⁵			90
50	63	78	79			78 ⁵	88 ⁵	88 ⁵			88 ⁵
50	125	73	71 ⁵			72	85 ⁵	80			83
50	250	69 ⁵	69			69	79 ⁵	87			83
50	500	65	65			65	76 ⁵	84			80
50	1000	63	62			62	80	91 ⁵			86
40	2000	59	59			59	72 ⁵	78			75
30	4000	51 ⁵	52 ⁵			52	76	72			74
30	8000	44	53			48 ⁵	64	72			68
30	16000	43 ⁵	42 ⁵			43	66 ⁵	61 ⁵			64

NOT :1 kişilik (hemşire) çalışıyor. Trafik gürültüsü çok fazla.

YER: 1.kat alçak blok

TARİH/SAAT: 29.4.1986/15.00

ORTALAMA GÜRÜLTÜ DÜZEYİ

SÜRE: 5 dak.

X	FİLTRE	Leq		Max	
		1	2	1	2
50	dβ B	71	70	100	95

GÜRÜLTÜ TAYFI

SÜRE: 1 dak.

X	FİLTRE	Leq					Max				
		1	2	3	4	Ort.	1	2	3	4	Ort.
50	31 ⁵	63	63 ⁵			63	76 ⁵	92			84
50	63	67	65			66	92	82 ⁵			87
50	125	68	63			65 ⁵	92	75			83 ⁵
40	250	57 ⁵	62			60	72 ⁵	79			76
40	500	56 ⁵	61			59	81 ⁵	84			83
40	1000	61	57			59	84	83			83 ⁵
40	2000	56 ⁵	50 ⁵			53 ⁵	83	83 ⁵			83
40	4000	55 ⁵	54 ⁵			55	79 ⁵	75			77
30	8000	51	48 ⁵			50	70 ⁵	66			68
30	16000	45 ⁵	47 ⁵			46 ⁵	61 ⁵	73			67

NOT : 3 kişi çalışıyor.

YER: 1.kat alçak blok

TARİH/SAAT: 21.4.1986/15.30

ORTALAMA GÜRÜLTÜ DÜZEYİ

SÜRE: 5 dak.

X	FİLTRE	Leq		Max	
		1	2	1	2
	dB B				

GÜRÜLTÜ TAYFI

SÜRE: 1 dak.

X	FİLTRE	Leq					Max				
		1	2	3	4	Ort.	1	2	3	4	Ort.
60	31 ⁵	66	65			65 ⁵	82	76			79
60	63	68	71			69 ⁵	76 ⁵	77			77
60	125	65	65			65	99	76			87 ⁵
60	250	65	67			66	83	80			81 ⁵
60	500	70	74 ⁵			72	85	99			92
60	1000	63	70			66 ⁵	97	92 ⁵			95
50	2000	60 ⁵	65			63	83 ⁵	92			88
50	4000	59	65 ⁵			62	76	91			83 ⁵
50	8000	60	76			68	81	90 ⁵			86
50	16000	60	60 ⁵			60	77	80			79

NOT : Alüminyum giydirmce cephe çatırdıyor. 3 kişi çalışıyor (Daktilo çalışıyor).

YER: 1.kat alçak blok

TARİH/SAAT:6.5.1986/14.50

ORTALAMA GÜRÜLTÜ DÜZEYİ

SÜRE: 5 dak.

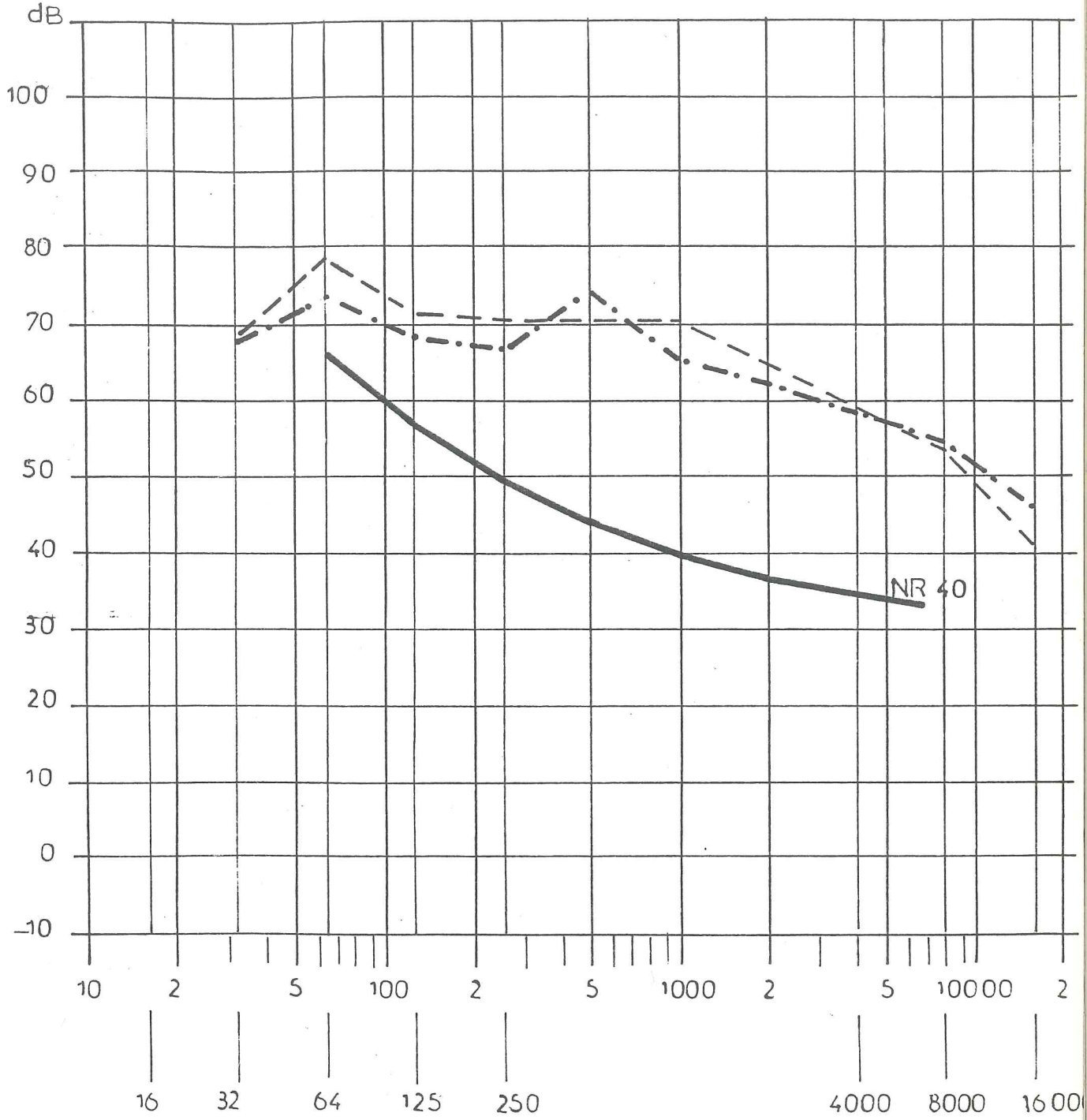
X	FİLTRE	Leq		Max	
		1	2	1	2
50	dβ B	72 ⁵	70	99 ⁵	99 ⁵

GÜRÜLTÜ TAYFI

SÜRE: 1 dak.

X	FİLTRE	Leq					Max				
		1	2	3	4	Ort.	1	2	3	4	Ort.
50	31 ⁵	63	74			68 ⁵	71 ⁵	99 ⁵			85 ⁵
50	63	71 ⁵	67			69	90	78			84
50	125	63	65 ⁵			64	71 ⁵	77			74
50	250	62	63 ⁵			63	74 ⁵	73 ⁵			74
50	500	58	61 ⁵			60	83 ⁵	76			80
50	1000	58 ⁵	62			60	78	90 ⁵			84
50	2000	55 ⁵	52 ⁵			54	78 ⁵	89 ⁵			84
50	4000	61 ⁵	60			61	87	83 ⁵			85
40	8000	73	70			72	85 ⁵	88			87
30	16000	44 ⁵	44 ⁵			44 ⁵	79	67			73

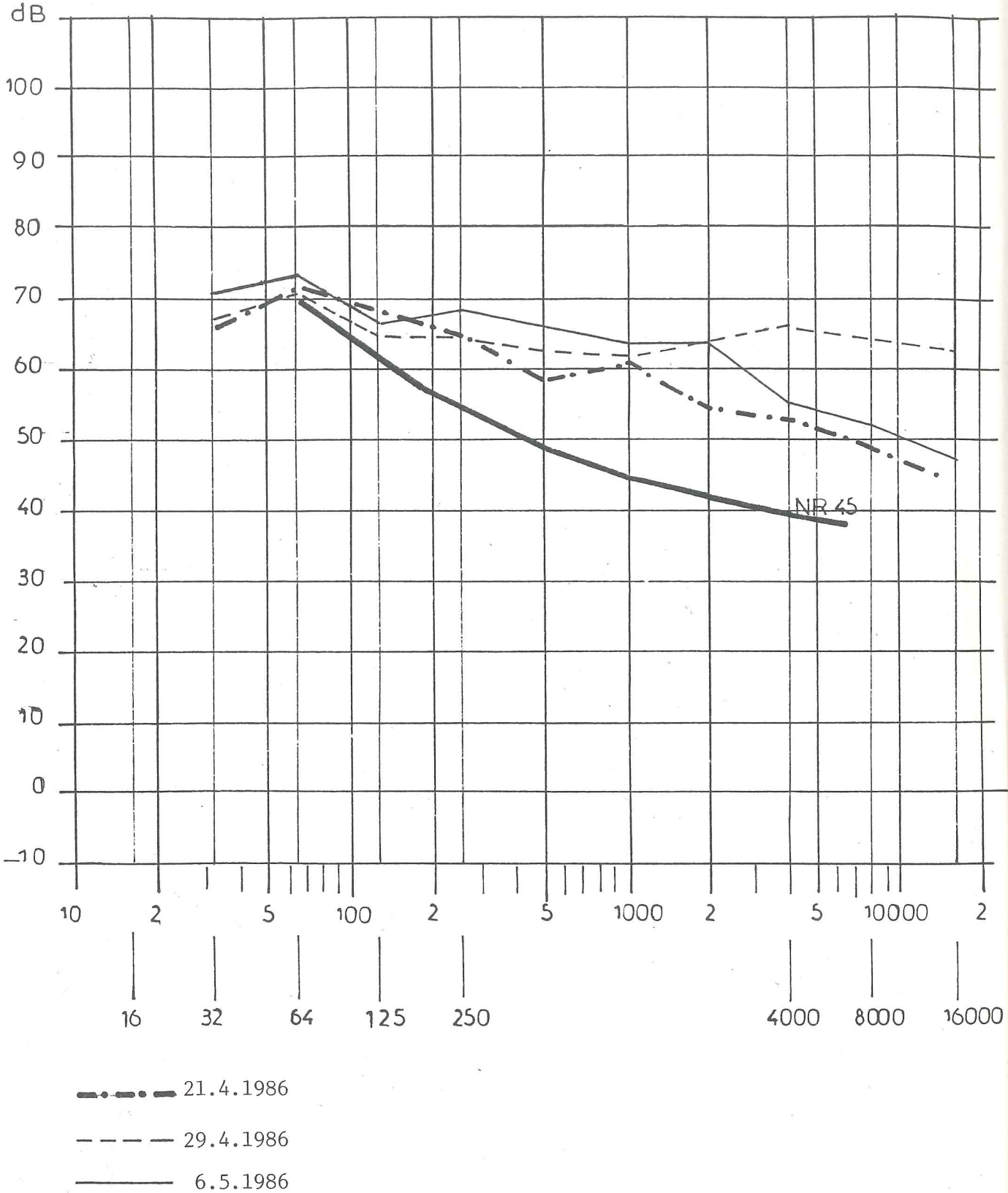
NOT: 3 vasistas türü pencere açık. 8000 Hz'de, 500 Hz'in 2. ölçmesinde, 250 Hz de daktilo çalışıyor.



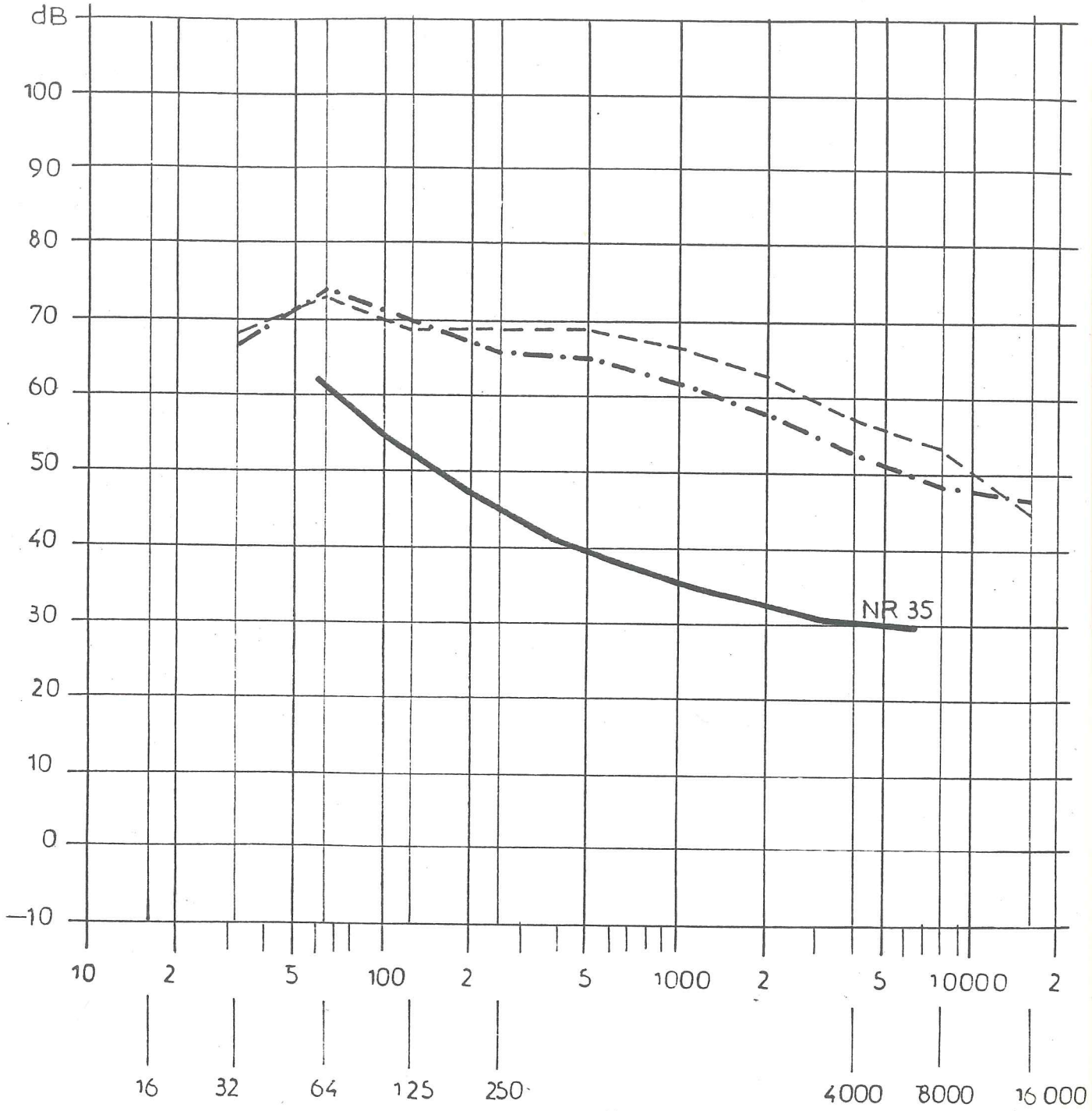
--- 21/29.4.1986

--- 6.5.1986

GRAFİK 3- 10.kat yüksek blok tarafı



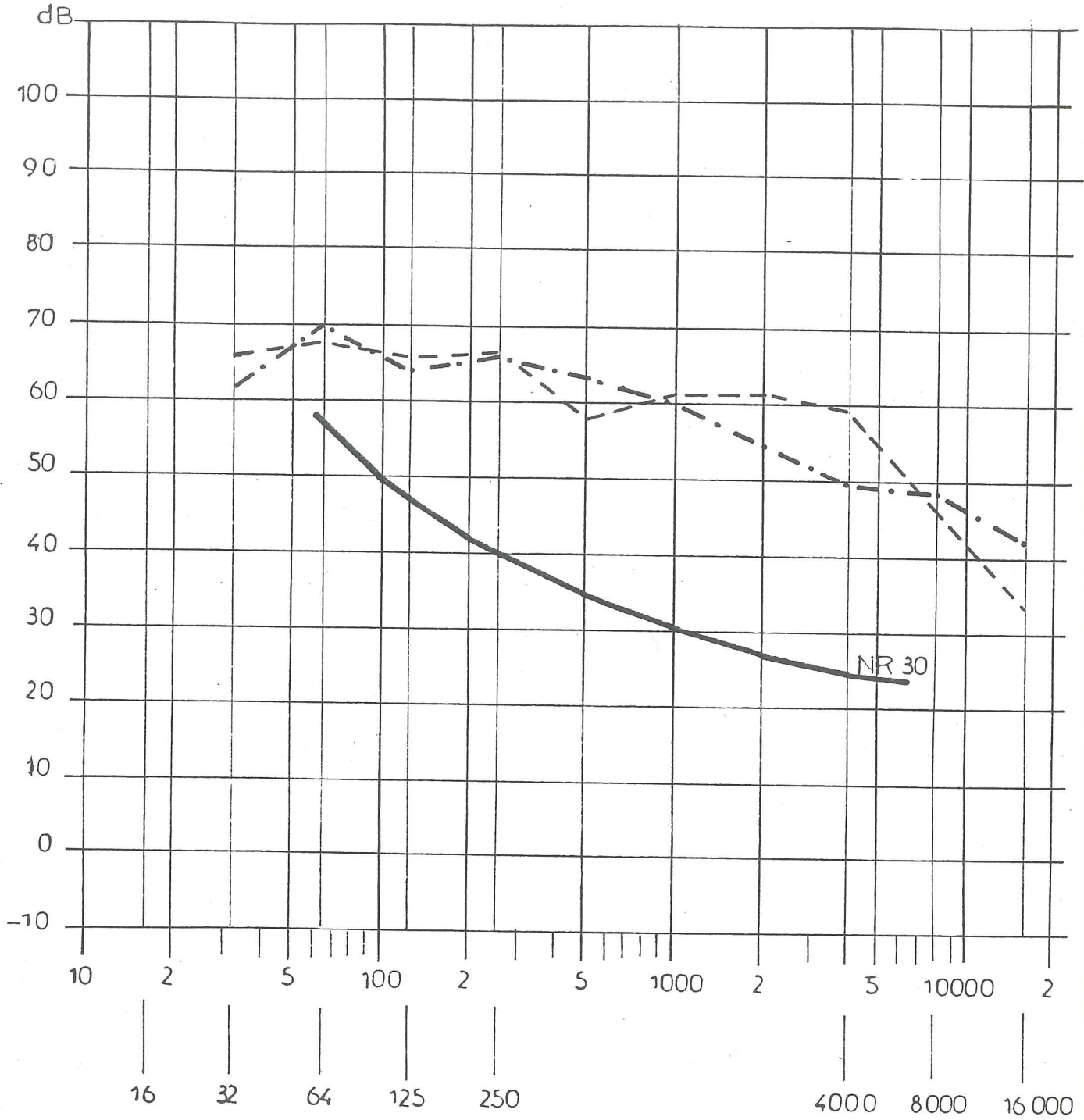
GRAFİK 4- 10.kat alçak blok tarafı



---•--- 21/29.4.1986

---- 6.5.1986

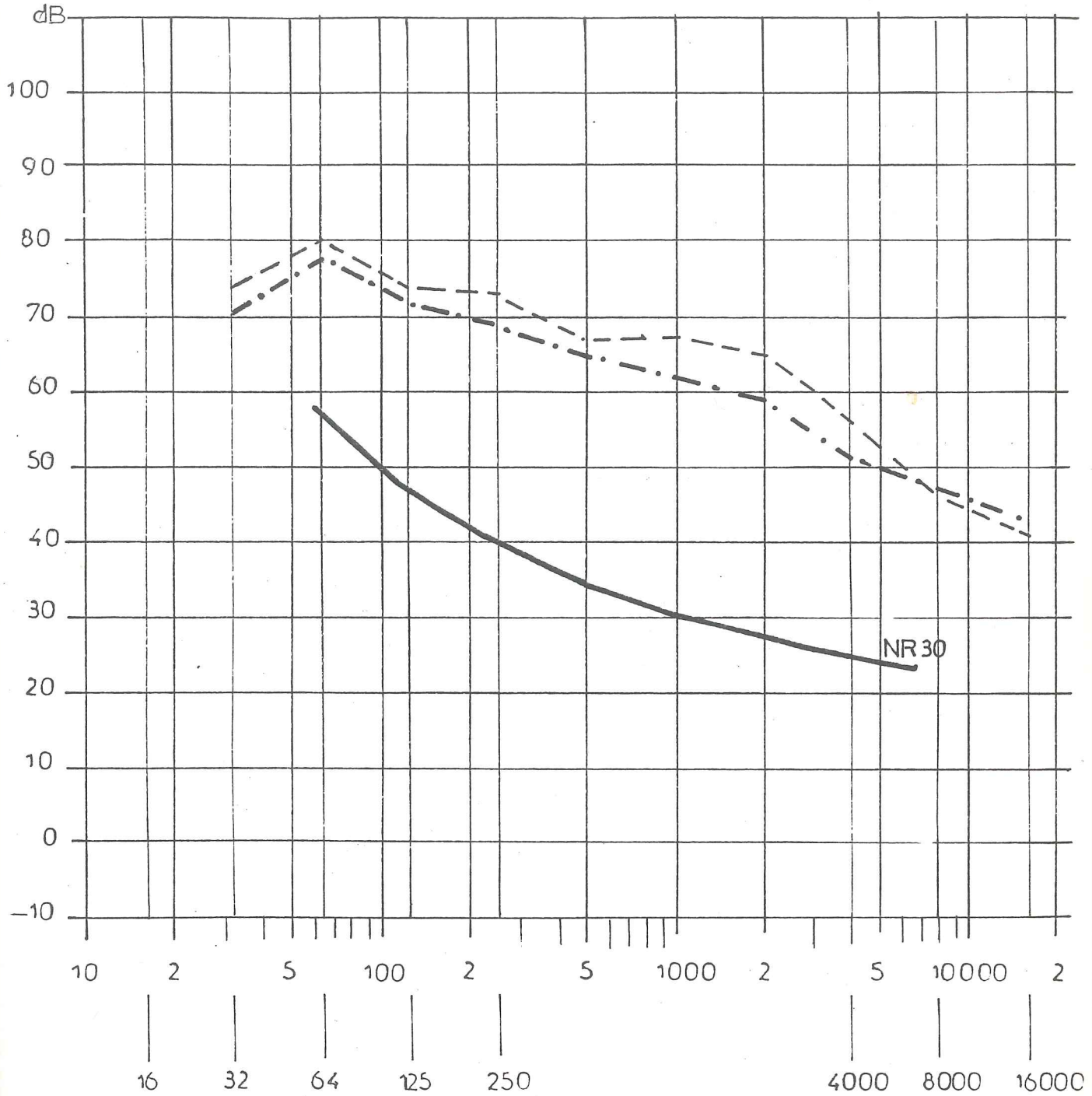
GRAFİK 5- 5.kat yüksek blok tarafı



--- 21/29.4.1986

--- 6.5.1986

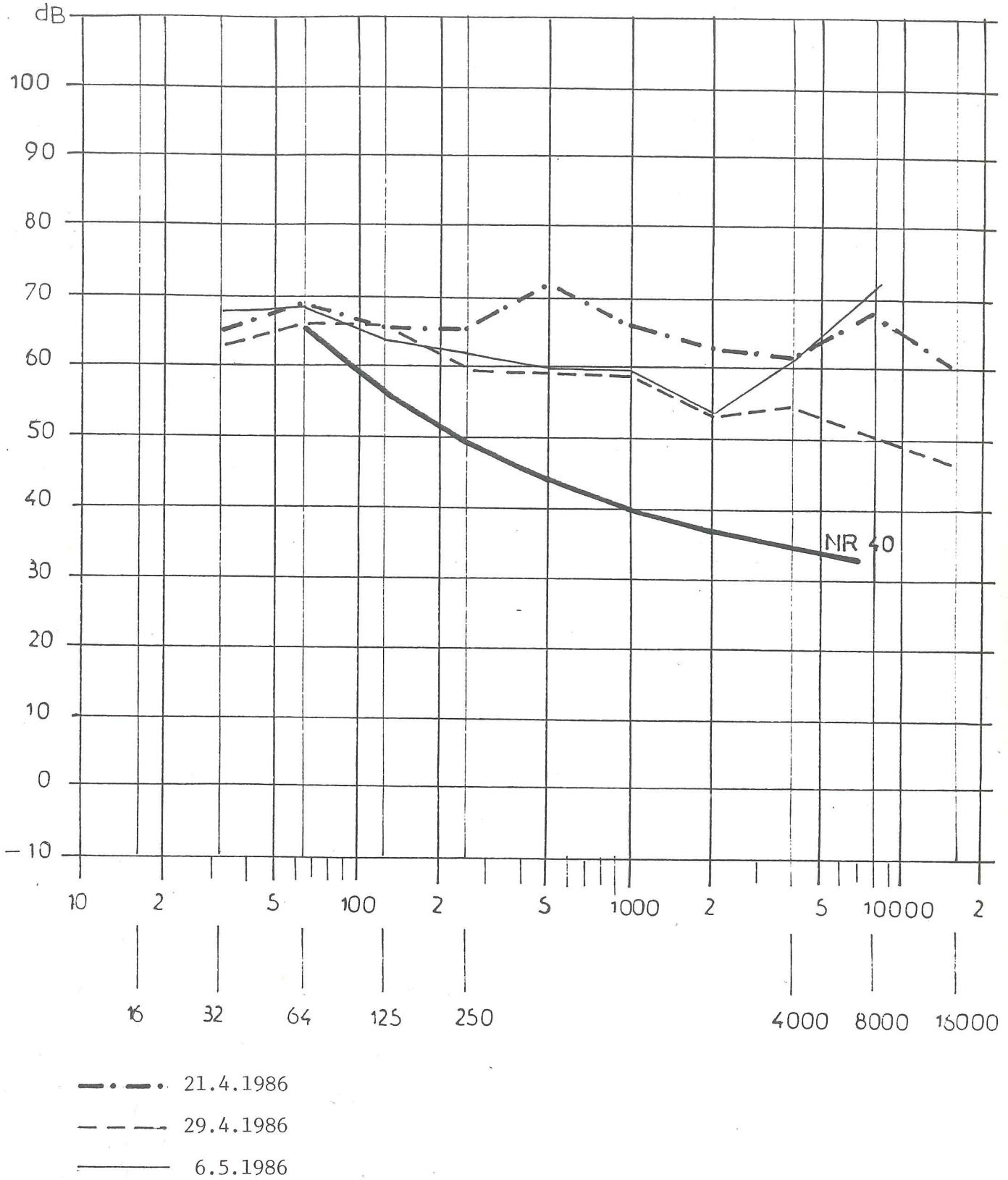
GRAFİK 6- 5.kat alçak blok tarafı



--- 21/29.4.1986

--- 6.5.1986

GRAFİK 7- 1.kat yüksek blok tarafı



GRAFİK 8- 1.kat alçak blok tarafı

<u>Şekil, Çizelge, Formül, Grafik Numarası</u>	<u>Sayfa No</u>			
	<u>Şekil</u>	<u>Çizelge</u>	<u>Formül</u>	<u>Grafik</u>
1	41	56	44	72
2	41	56	67	73
3	44	56	87	111
4	44	68		112
5	48	75		113
6	51			114
7	55			115
8	57			116
9	61			
10	63			
11	74			
12	85			
13	88			

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- 1- Sirel,Ş. Yapı Akustiği I, İDMMA Yayınları, Sayı 115, 1980.
- 2- Sirel,Ş. Gölge Eğrileri Yöntemi, İDMMA Yayınları, Sayı 126, 1974.
- 3- Sirel,Ş. Renk Dizgeleri, Boyalar, Dokular, Yapı Fiziği Kürsüsü Yayınları, İDMMA Basımevi, 1981.
- 4- Sirel,Ş. Kuramsal Renk Bilgisi; İDMMA Yayınları, Sayı 124.
- 5- Sirel,Ş. Aydınlatma Tekniği ve Mimarlık; Mimarlık Dergisi, 11/1969.
- 6- Sirel,Ş. Mimarlık Eğitiminde Aydınlatma Dersleri.
- 7- Sirel Ş. Yüksek Lisans Ders Notları.
- 8- Şerefhanoglu,M. Yapılarda Isısal Konfor ve Cam Yüzeyler; Yapı Fiziği Kürsüsü Yayınları, İDMMA Basımevi, 1981.
- 9- Şerefhanoglu,M. Soğuk Hava Koşullarında Yapıların Dış Duvarlarının İç Yüzey Sıcaklıklarının Belirlenmesi Ve Isısal Konfor Yönünden Değerlendirilmesi, Y.Ü.Basımevi, 1983.
- 10- Şerefhanoglu,M. Yapılarda Dış ürültü Açısından Tek ve Çift Cam Yüzeyler; Yapı Fiziği Kürsüsü Yayınları, İDMMA Basımevi, 1981.
- 11- Şerefhanoglu,M.Yapıların İç Aydınlatmasında Gün Işığı İle Lamba Işığının Temel Özellik ve Ayrımları; Yapı Fiziği Kürsüsü Yayınları, İDMMA Basımevi, 1981.
- 12- Şeefhanoglu,M. Yapı İçi Aydınlatmasında Enerjinin Optimum Kullanımı, Y.Ü.Basımevi, 1982.
- 13- Şerefhanoglu,M. Yapıların Gün Işığı ve Lamba Işığı İle Aydınlatmasından Değer Düşmesi ve Bakım; Yapı Fiziği Kürsüsü Yayınları, No: 11, 1981.
- 14- Şerefhanoglu,M. Işık Kaynaklarını Renk Sıcaklığı ve Aydınlık Düzeyi İlişkisi; Yapı Fiziği Kürsüsü Yayınları, No: 7, İDMMA Basımevi, 1981.

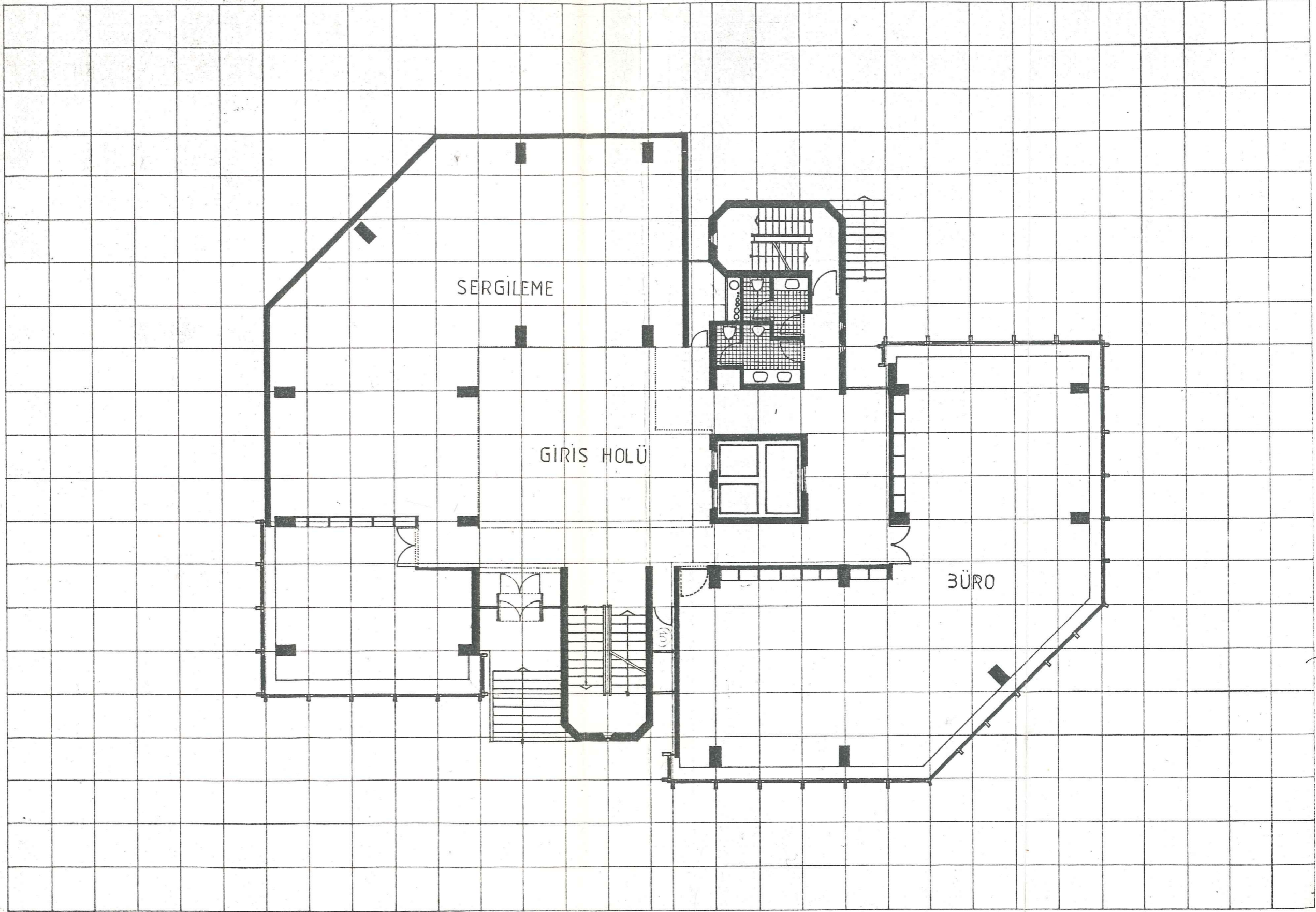
- 15- Şerefhanoglu,M. Konutlarda Aydınlatma; Karaca Ofset, 1972.
- 16- Şerefhanoglu,M. Mimarlık Dergisi, 3/1974.
- 17- Şerefhanoglu,M. Çevre Dergisi, 1979. İstanbul.
- 18- Şerefhanoglu,M. Yüksek Lisans Ders Notları.
- 19- Ünver,R. Yapıların İçinde Işık-Renk İlişkisi; Doktora Tezi, 1985, Yıldız Ün.Matbaası.
- 20- Ünver,R. Geçmişten Günümüze Renk Dizgeleri, İDMMA Basımevi, 1981.
- 21- Ünver,R. Düşey Pencereci Hacimlerde, Yatay Düzlemdeki Doğal Aydınliğın, Günişığı Çarpımına Bağlı Olarak Hesaplanması, Yapı Fiziği Bilim Dalı Yayınları, 1983.
- 22- Dokuzer,L. Gün Işığı Aydınliğının Belli Bir İç Mekanda Dağılışını ve Zaman İçindeki Değişimini Belli Yaklaşıklıkla Dengeleyecek Bir Yapay Aydınlatma Düzeni; Yüksek Lisans Tezi, İstanbul 1985, Yıldız Üniver-sitesi.
- 23- Mısırlıoğlu,B. Bir İç Uzamda, Bu Uzamın Toplam Yutucu-luğu, Uzam Dışı Ses Düzeyi ve Bölme Ses-geçirmezliklerinin Fonksiyonu Olarak Ses Düzeyi Değişimleri, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul 1986, Yıldız Üniv.
- 24- Konuralp,M. Sağlamer,S. Çevre Dergisi, İstanbul, Eylül-Ekim, 1979/5.

ÖZGEÇMİŞ

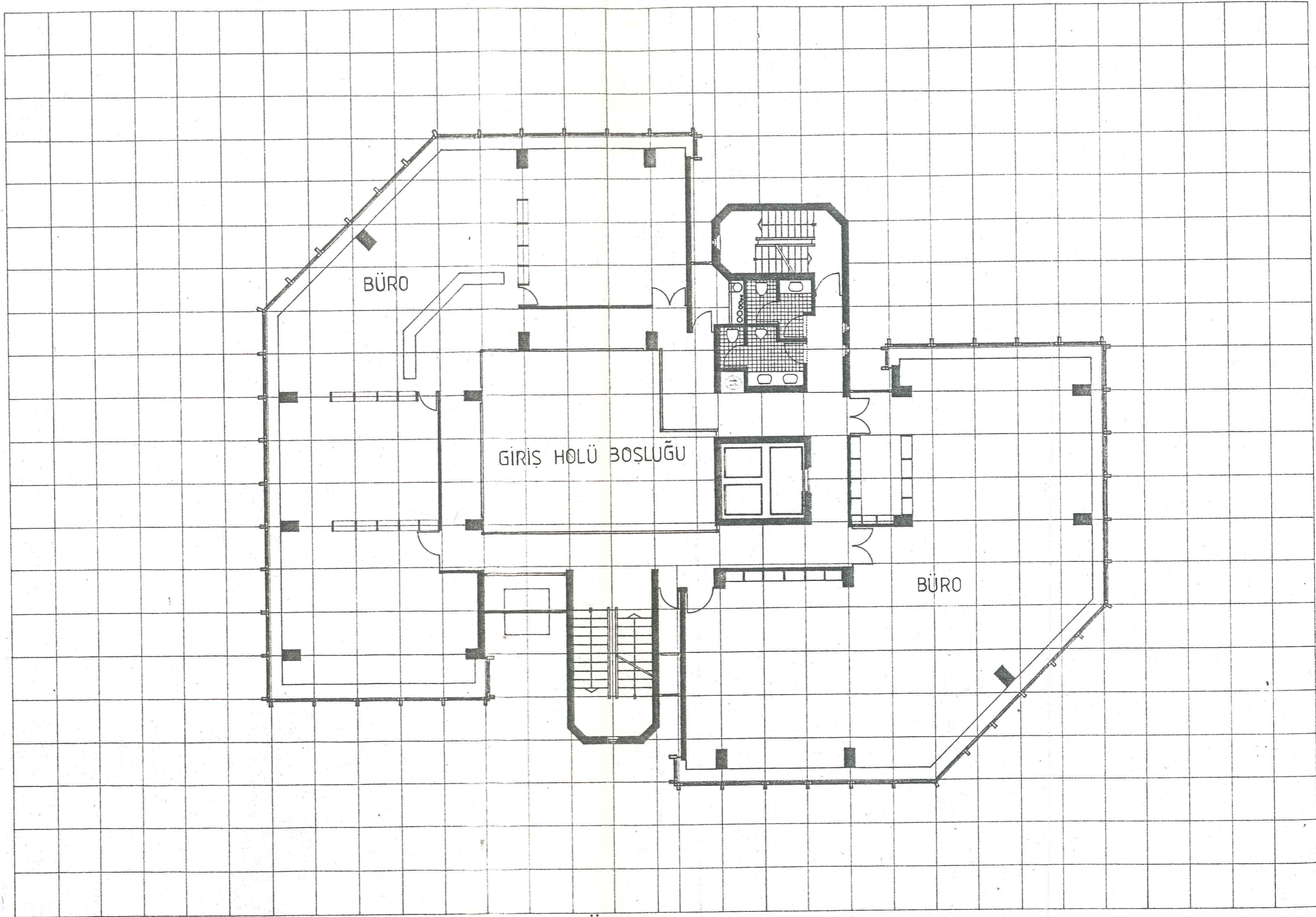
- 1962 Zonguldak'da doğdum.
- 1968-1973 Zonguldak Namık Kemal İlkokulu'nda okudum.
- 1973-1976 Zonguldak Merkez Ortaokulunda öğrenimimi sürdürdüm.
- 1976-1979 Zonguldak Mehmet Çelikel Lisesi'nde orta öğrenimimi tamamladım.
- 1979-1984 Yıldız Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'ni bitirdim.
- 1984-1985 Yıldız Üniversitesi Yapı Fiziği Bilim Dalında yüksek lisans öğrenimine başladım.



1 cm
DPA

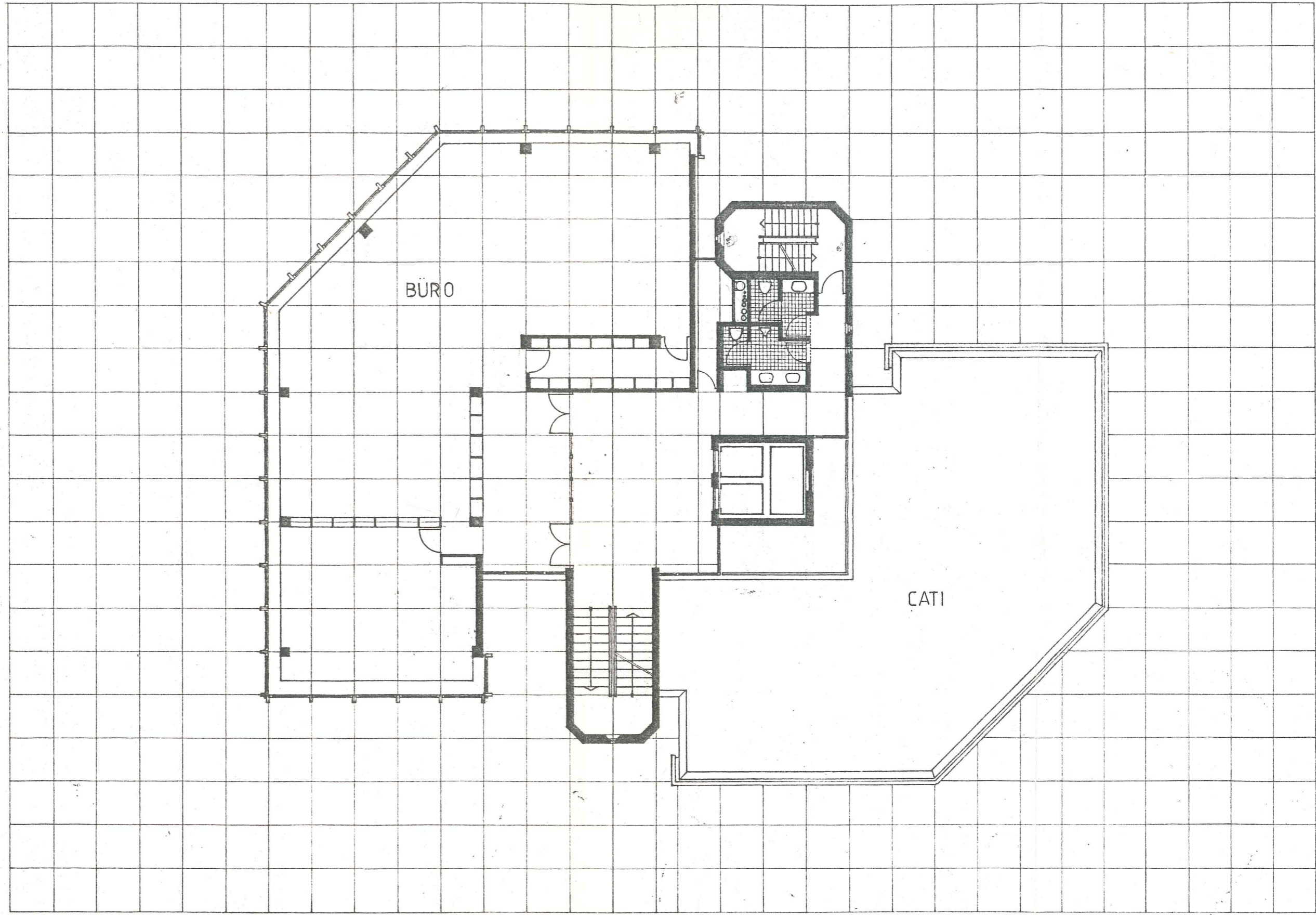


GİRİS KATI PLANI Ö: 1/100



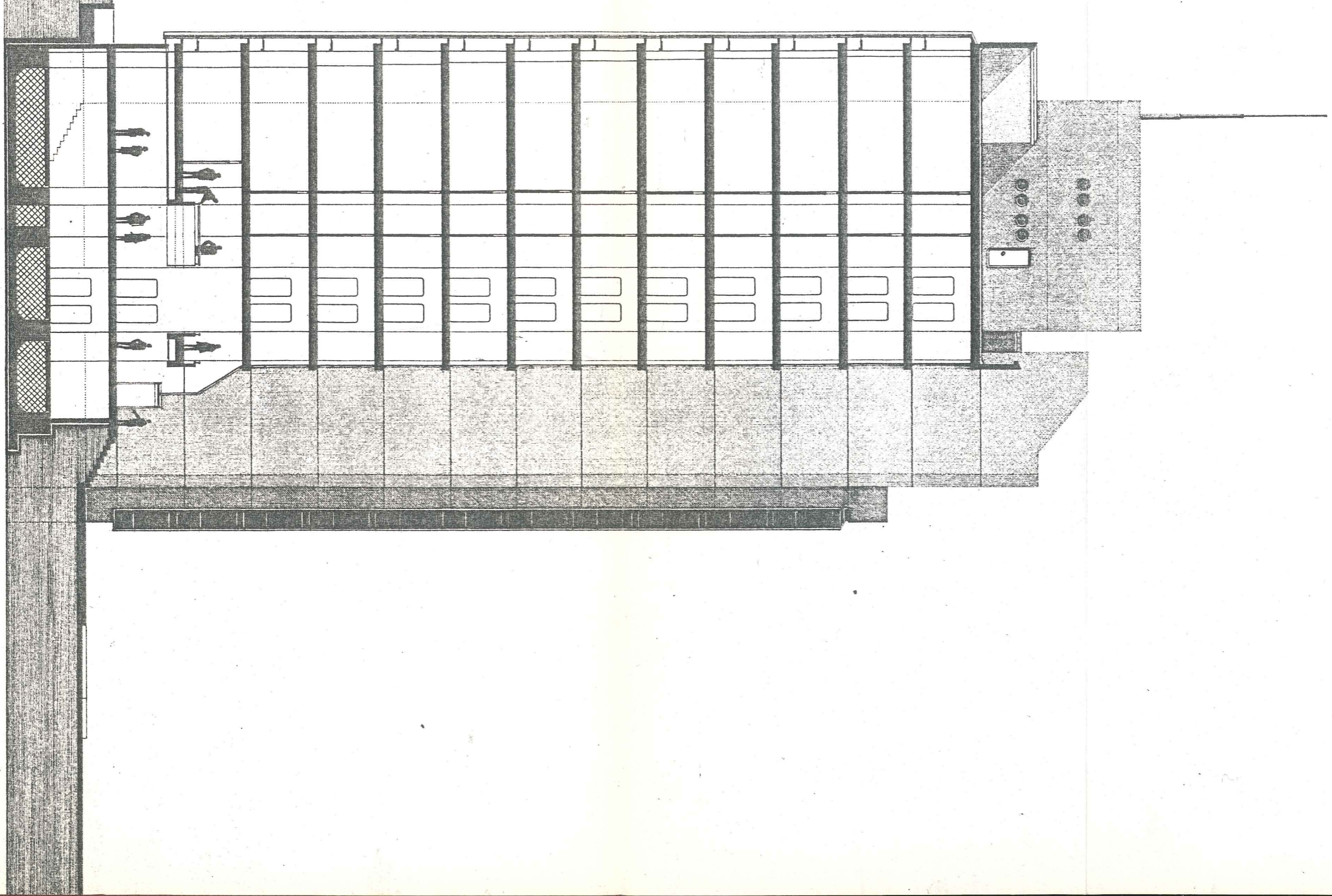
1. KAT PLANI Ö 1/100

9 cm

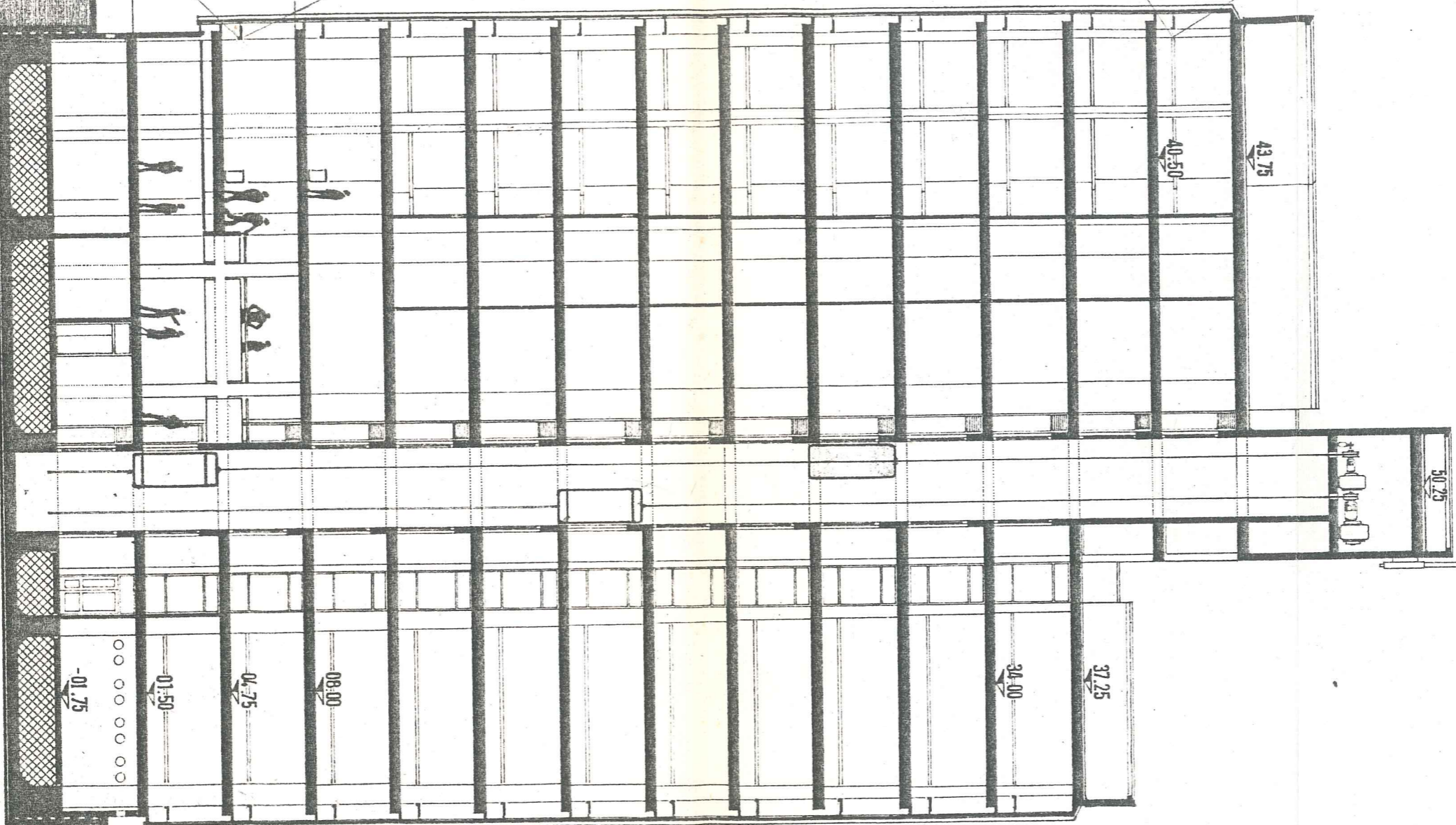


TEK TARAFLI BÜRO KATI PLANI

B-B KEMATI



59.75 (+183.85)



9 m

A-A (ESIT)

