

5/  
98

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

mm/86

YAPI DIŞ YÜZEYLERİNİN AYDINLATILMASINDA  
GÖLGE ve ÇEVRESİNİN AYDINLIK ORAN ve DÜZEYLERİ İLE  
BUNLARIN IŞIKLILIKLARININ  
CAM YÜZEY IŞIKLILIKLARINA ORANINDAKİ DEĞİŞMELERİN  
GÖRSEL İZLENİME ETKİSİ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

MİMAR ANİ - ZİAZAN ABACIYAN

İstanbul - 1986

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ  
GENEL KİTAPLIĞI

Kot : R 151  
Alındığı Yer : Fen Bil. Ens. 98  
Tarih : 2.10.1986  
Fatura :  
Fiatı : 1500 TL  
Ayniyat No : 1/4  
Kayıt No : 44371  
UDC :  
Ek :

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ  
D.B. No 42182

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

x comp.

YAPI DIŞ YÜZEYLERİNİN AYDINLATILMASINDA  
GÖLGE VE ÇEVRESİNİN AYDINLIK ORAN VE DÜZEYLERİ İLE  
BUNLARIN IŞIKLILIKLARININ  
CAM YÜZEY IŞIKLILIKLARINA ORANINDAKİ DEĞİŞMELERİN  
GÖRSEL İZLENİME ETKİSİ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

MİMAR ANİ-ZİAZAN ABACIYAN



İstanbul - 1986

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iii
İNGİLİZCE ÖZET	v
GİRİŞ	1
I- DIŞ AYDINLATMA VE KENT AYDINLATMASI NEDİR? TANIMLARI VE FARKLILIKLARI	2
1.1. YAPI DIŞ YÜZÜ AYDINLATMA TEKNİĞİ VE AMAÇLARI	2
1.2. BİR "YAPI DIŞ YÜZÜ AYDINLATMA PROJESİ" HAZIRLANIRKEN ÜZERİNDE DURULMASI GEREKEN KONULAR	4
1.2.1. Yapıların işlevi	4
1.2.2. Yapıların Geometrik Biçimleri, Yükseklikleri, Yapıya Bakış Doğrultusu ve Buna Bağlı Aygıt Konumu	4
1.2.3. Yapı Dış Yüzü Mimarisi	10
1.2.4. Yapı Dış Yüzü Malzemesi	11
1.2.5. Çatı Biçimleri	13
1.2.6. Yakın Çevre ve Arka Plan	14
1.2.7. Engeller	16
1.2.8. Özel Durumlar	16
1.3. YAPI DIŞ YÜZÜNDE OLUŞTURULACAK AYDINLIĞIN NİTELİKLERİ	17
1.3.1. Gölge Niteliği	17
1.3.2. Işık Rengi	18
1.3.3. Işık Alanı Yapısı	19
1.4. YAPI DIŞ YÜZÜNDE OLUŞTURULACAK IŞIKLILIK DEĞERLERİ, KARŞITLIKLARI VE BUNA BAĞLI AYDINLIĞIN NİCELİĞİ	20
1.5. DIŞ AYDINLATMADA KULLANILAN LAMBA TÜRLERİNE ÖRNEKLER	20
II- YAPI DIŞ YÜZEYLERİNDE GERÇEK DURUMLARDA DIŞ AYDINLATMA İLE OLUŞABİLECEK GÖLGELERLE ÇEVRELERİ ARASINDAKİ AYDINLIK VE BUNA BAĞLI IŞIKLILIK SALT DEĞER VE KARŞITLIKLARININ HESAP VE LABORATUVARDA OLUŞTURULAN DENEY DÜZENİ ÜZERİNDE ÖLÇME İLE SAPTANMASI	22
2.1. HESAPLARDA KULLANILAN YÖNTEM, FORMÜLLER VE BUNLARIN KULLANILIŞ NEDENLERİ	22
2.2. YAPI DIŞ YÜZÜNDE GÖLGE OLUŞTURABİLECEK ÇEŞİTLİ ÇIKINTI BİÇİMLERİ İÇİN GÖLGE- AYDINLIK ALAN ARASINDAKİ AYDINLIK VE BUNA BAĞLI IŞIKLILIK KARŞITLIKLARININ HESAPLANMASI	28

2.3. LABORATUVARDA DENEY DÜZENİNİN KURULMASI VE DOĞRU SONUÇ VERMESİ İÇİN GEREKLİ KOŞULLARIN SAPTANMASI VE SAĞLANMASI. BU DENEYLERDE KULLANILAN MALZEME VE ALETLERİN TANITIMI	66
2.4. HESAP VE DENEY SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	66
2.5. HESAP VE DENEY SONUÇLARINDA OLUŞAN KÜÇÜK FARKLILIKLARIN NEDENLERİ	68
2.6. YAPI DIŞ YÜZÜNDE OLUŞTURULACAK İŞIKLILIKLARIN MİNİMUM-MAXİMUM SALT DEĞERLERİ İLE KARŞITLIKLARININ ÖZNEL DEĞERLENDİRMELERLE SAPTANMASI	68
III- İÇİ KARANLIK CAM YÜZEYLERİN (PENCERE VB.) İŞIKLILIKLARI İLE DIŞ RÖLİYEF (GÖLGE-AYDINLIK) İŞIKLILIKLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN (BELLİ DEĞİŞİK ORANLARIN) ÇİZİMLE İNCELENMESİ	70
IV- İÇİ BELLİ ORANLARDA AYDINLATILMIŞ CAM YÜZEYLERİN (PENCERE VB.) İŞIKLILIKLARI İLE DIŞ RÖLİYEF (GÖLGE-AYDINLIK) İŞIKLILIKLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN (BELLİ DEĞİŞİK ORANLARIN) ÇİZİMLE İNCELENMESİ	77
V- BU ORANLARIN, YAPININ DIŞ MİMARİ ANLATIMININ DIŞ AYDINLATMA İLE VURGULANMASINA OLUMLU-OLUMSUZ ETKİLERİ VE ELDE EDİLECEK GÖRÜNTÜNÜN İLGİNÇ VE ÇEKİCİ OLMASI BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ	95
VI- BU DEĞERLENDİRMEYE, YALNIZCA CAM YÜZEYLERDEN GÖRÜNEN İÇ YÜZEYLERİN AYDINLATILMASI İLE ELDE EDİLEN ÇÖZÜMÜN DEĞERLENDİRİLMESİNİN DE EKLENMESİ	96
VII- SONUÇ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ	98
ŞEKİL, ÇİZELGE, FORMÜL, GRAFİK DİZİNİ	101
KAYNAKLAR	105
ÖZGEÇMİŞ	106

## ÖZET

BÖLÜM I'de yapı dış yüzü aydınlatma tekniği konusu kısaca açıklandı. Bir "Yapı Dış Yüzü Aydınlatma Projesi" hazırlanmasında izlenecek yol, göz önünde bulundurulması gereken noktalar belirtildi. Yapı yüzünde oluşturulacak aydınlığın nitelik ve niceliği ele alınarak ışıklılık konusunun aydınlığın niceliğiyle ilişkisi vurgulandı. Ayrıca bu bölümde yapı, anıt, park, bahçe vb.nin aydınlatılmasında kullanılan lambalara birkaç örnek verildi ve bunların özellikleri bir çizelgede sıralandı.

BÖLÜM II'de yapı dış yüzeylerinde gerçek durumlarda dış aydınlatma ile oluşabilecek gölgelerle çevreleri arasındaki aydınlık ve buna bağlı ışıklılık salt değer ve karşıtıkları hesap ve laboratuvarında oluşturulan deney düzeni üzerinde ölçme ile saptandı. Hesap ve deney sonuçları karşılaştırıldı. Ayrıca yapı dış yüzünde oluşturulacak ışıklılıkların minimum-maximum salt değerleri ile karşıtıkları öznel değerlendirmelerle saptandı.

BÖLÜM III'de içi karanlık cam yüzeylerin (pencere vb.) ışıklılıkları ile dış röliyef (gölge-aydınlık) ışıklılıkları arasındaki ilişki, çizilen çeşitli yüzeyler boyanarak incelendi.

BÖLÜM IV'te içi belli oranlarda aydınlatılmış cam yüzeylerin ışıklılıkları ile dış röliyef ışıklılıkları arasındaki ilişki, çizilen çeşitli yüzeyler boyanarak incelendi.

BÖLÜM V'te yukarda sözü edilen oranların, yapının dış mimari anlatımının dış aydınlatma ile vurgulanmasına olumlu-olumsuz etkileri ve elde edilecek görüntünün ilginç ve çekici olması bakımından değerlendirilmesi yapıldı.

BÖLÜM VI'da bu değerlendirmeye, yalnızca am yüzeylelerden görünen iç yüzeylelerin aydınlatılması ile elde edilen çözümün değerlendirilmesi de eklendi.

BÖLÜM VII'de elde edilen sonuçlar belirtilerek, çözüm önerileri yapıldı. Ayrıca bu çalışmanın hangi yönde geliştirilebileceği konusuna değinildi.

## SUMMARY

In part I, the technique of floodlighting of building exteriors is described and the procedure to be followed and points to be taken into consideration in the preparation of a floodlighting project, are explained. The quality and quantity of illumination to be produced on the surface of building are dealt with the relationship and emphasis is placed on the subject of luminance and the quantity of illuminance. Also, in this part are provided several examples of lamps used for floodlighting of buildings, monuments, parks, etc. and the characteristics of these are listed in a table.

In part II, the illumination differences between the shadows (that can be on the exterior surface of a building) is established and other parts around them, connected with the absolute value and contrasts of luminance by measure and calculation, is explained. The results of calculations and experiments are compared. Also, the minimum-maximum absolute value and contrasts of luminance to be produced on the surface of buildings are fixed by subjective observations.

In part III, the relationship between the luminance of glass surfaces which have no illumination behind them (for example windows etc.) and reliefs or projecting parts of building surfaces (shadow-illuminance) is examined by coloring various drawn surfaces.

In part IV, the relationship between the luminance of glass surfaces that have some illuminance behind them and reliefs or projecting parts of building surfaces is examined by coloring various drawn surfaces.

In part V, what the negative-positive influences on stressing the architectural value by floodlighting are and how we can obtain interesting, attractive appearance, is studied.

In part VI, the solution of illuminating only the rear part of glass that is to be seen, is added.

In part VII, the results that obtained are determined and solutions are offered. Also the subject of how it is possible to develop these works afterwards is touched upon.

## GİRİŞ

Eskiden çoklukla tarihi eserlere uygulanan yapı dış yüzü aydınlatmasının önemi giderek daha iyi anlaşılmış ve bu konudan daha geniş boyutlarda yararlanmanın yolları araştırılmıştır. Bugün kentlerin sanatsal değerlerini gece karanlığında bir tablo gibi gözler önüne sermede büyük payı olan aydınlatma gerektiğinde ticari veya endüstriyel kuruluşlar için başarılı ve ekonomik bir tanıtma aracı durumuna da gelebilmektedir.

Yapıların dış yüzü aydınlatmasının büyük önem kazandığı günümüzde bu konunun mimarlar tarafından daha büyük bir önemle ele alınması, başarılı sonuçlar elde edilmesi yolunda önemli bir adımdır. Bu konudaki bilgilerin Türkçe'deki kaynakları oldukça az ve sınırlıdır. Bu bilgilerin olabildiğinde birarada toplanması fikriyle yöneldiğim bu çalışmada, özellikle, yapıların dış yüzünde oluşabilecek ve çevresinin aydınlık aydınlık oran ve düzeyleri ile bunların ışıklılıklarının cam yüzey ışıklılıklarına oranındaki değişmelerin görsel izlenime etkileri konusu ele alınmıştır.

Bu çalışmada hesaplarla elde edilen sonuçlar Y.Ü.Mimarlık Fakültesi, Aydınlatma Laboratuvarında yapılan deney sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Işıklılık salt değerleri ve karşılıkları yine bu laboratuvarda öznel değerlendirmelerle elde edilmiştir.

İSTANBUL, 1986

## I. DIŞ AYDINLATMA VE KENT AYDINLATMASI NEDİR? TANIMLARI VE FARKLILIKLARI

Dış Aydınlatma: Kapalı mekânlar dışındaki her türlü konunun, sadece teknik özellikleri incelenip yapılan aydınlatmadır.

Kent Aydınlatması: KiŐilerin gelip geçtikleri ya da belli bir süre içinde buldukları dış mekânlarda veya çevrelerinde bulunan, sanatsal-mimari değer taşıyan türlü konuların aydınlatılmasıdır.

Kent aydınlatmasının konusu çok geniş bir alana yayıldığı halde dış aydınlatmanın tümünü kapsamaz. Örneğin, tüm tarihi ve çağdaş yapıların, gezinti alanlarının, park ve bahçelerin aydınlatılması kent aydınlatması konusu kapsamında olduğu halde, sadece düzgün yayılmış bir aydınlığın istendiği ve hiçbir mimari ya da sanatsal değer taşımayan daha teknik nitelikteki yapılar bunun dışında kalır. İŐte bunlar da dış aydınlatmanın konusunu oluŐtururlar.

Yukardaki açıklamalardan da anlaşılacağı gibi "dış aydınlatma", mühendisleri ilgilendiren teknik bir konu olduğu halde, "kent aydınlatması" kesinlikle mimarca bir yaklaşım gerektirir. Bu nedenle de kentsel bir değerin aydınlatma mühendisleri tarafından yapılacak aydınlatması gereğince ilginç olamayacak ve konunun sanatsal değerini ortaya koyamayacaktır.

### 1.1. YAPI DIŞ YÜZÜ AYDINLATMA TEKNİĞİ VE AMAÇLARI

Eskiden daha çok, bir zamanlar önemli olaylara sahne olmuş zengin ve süslü yüzleri olan tarihi yapılar aydınlatılırken, bugün, "yapı dış yüzü aydınlatması" bu amacına ek olarak daha işlevsel amaçlarla da kullanılabilir. Özellikle endüstriyel

ve ticari kuruluşlarda başarılı bir şekilde aydınlatılmış bir yapı, ek harcamaya neden olmadan o kuruluş için iyi bir tanıtma aracı ve güvenlik önlemi anlamına gelebiliyor.

Öncelikle, "yapı dış yüzü aydınlatma tekniği" deyince aklımıza her şeyi aydınlatmak gelmemelidir. Her yapının bir karakteri vardır. Bu karakter, yapının işlevi ve mimarının üslubunun birleşmesinden oluşur. Bir yapının dış yüzlerini aydınlatacak olan mimar, yapıyı, özellikle de yapının dış yüzlerini çok iyi incelemeli ve amacı da bu yapıyı tanıtmak olmalıdır.

Doğal olarak yapı çevresiyle bir bütündür ve onu çevresinden soyutlayamayız. Bu nedenle aydınlatmayı yaparken tüm çevre etkileri göz önünde tutulmalıdır.

Yapının heykel değerini belirtmek ve yapı yüzlerinde çekicilik sağlamak amacıyla gece karanlığında oluşturulacak gölge aydınlık alanları çok iyi etüd edilmelidir.

Yapı, çekici bir görüntünün yanısıra mimari ve işlevsel karakterini iyi bir biçimde ortaya koyabilmişse ve belleklerde kalıcı bir tablo oluşturabilmişse, bu yapılan aydınlatmanın başarılı olduğunu gösterir. Bunun tersi durumlarda ise karaktersiz yapılar ve başarısız sonuçlar ortaya çıkar.

Unutulmaması gereken bir nokta da, aydınlatma döşemi ve aydınlatma yapıldığı süre içindeki elektrik tüketiminin o kuruluşa belli bir mali yük getireceğidir. Bu konunun aydınlatmayı yapan kişi tarafından düşünülmesi ve bu harcamaları aşırı derecede artıran çözümlere gidilmemesi uygun olur.

## 1.2. BİR "YAPI DIŞ YÜZÜ AYDINLATMA PROJESİ" HAZIRLANIRKEN ÜZERİNDE DURULMASI GEREKEN KONULAR

### 1.2.1. Yapıların İşlevi

Dış yüzleri aydınlatılacak yapıların çok değişik işlevleri olabilir. Örneğin, aydınlatılacak yapı bir okul, otel, büro yapısı, dini, idari veya askeri bir yapı olabileceği gibi, kule, sur, saray, zafer takı vb. gibi bölgesel, milli veya tarihi önem taşıyan anıtsal bir yapı da olabilir.

Aynı bölümün 1.1. numaralı maddesinde de açıklandığı gibi işlev, yapının karakterini oluşturan en önemli öğelerden biridir. Eğer yapılan aydınlatma bu yapının ne amaçla kullanıldığını anlatamıyorsa, bu, yapının karakterine uygun bir aydınlatma yapılmadığını gösterir. Böyle bir durumda ise başarısız bir aydınlatma yapıldığı söylenebilir. Örneğin, sur, şato vb. gibi bir zamanlar çeşitli çatışmalara sahne olmuş, bugün harabe halinde bulunan bir yapı sodyum buharlı lamba ışığı ile aydınlatılınca, vaktiyle orada yaşanan olayları gözlerde canlandırarak esrarengiz bir görüntü oluşabilir. Ancak, bir eğlence merkezinin girişinin aynı şekilde aydınlatılması hoşagitmeyen görüntüler oluşmasına neden olabilir.

Kısaca yapının işlevi, özellikle yapı yüzünde oluşturulacak aydınlığın niteliği konusunda karar verme aşamasında etkili olacak bir özelliktir.

### 1.2.2. Yapıların Geometrik Biçimleri, Yükseklikleri, Yapıya Bakış Doğrultusu ve Buna Bağlı Aygıt Konumu

Yapılar üç boyutludur. Bu nedenle yapılan yapı dış yüzü aydınlatmasında bu özellik vurgulanmalıdır.

Yapılar bazı özel durumlar dışında genellikle birden fazla

yüzleriyle görme alanına girerler. Örneğin dikdörtgen bir yapı, yüzlerden birine tam dik doğrultuda bakılmadığı sürece iki yüzüyle birlikte görme alanına girecektir. Eğer aynı anda gördüğümüz yapının iki yüzü arasında aydınlığın nicelik veya niteliği açısından hiçbir fark yoksa, bu durumda yapı iki boyutlu yani düzlem olarak görünür. Oysa yukarda da değinildiği gibi yapıların aydınlatılması için oluşturulacak aydınlığın, yapının üçüncü boyutunu ortaya çıkarması gerekir.

Bölüm 1.3'te de açıklanacağı gibi bir görme alanı içinde aydınlık niteliği farklarının yapılması hoş karşılanmaz. Bu nedenle de yapının üçüncü boyutunun rahatlıkla algılanabilmesi için bitişik iki yüz arasında aydınlıkta nicelik farklarının oluşturulması gereklidir.  $L=Exr$  formülünden, yansıtma çarpınının yapının bitişik iki yüzünde değişmemesi durumunda, bunun ışıklılık farkları oluşturulması ile eş anlamlı olduğu açıktır.

Bu aşamada bir konuya dikkat edilmelidir. Yapının hangi yüzünde ışıklılık daha fazla olmalı?

Buna karar vermek için yapının giriş yüzü, yerinde tesbitle yapıya ana yaklaşım yönü veya varsa özel önemi olan yapı yüzü bulunarak bu veriler ışığında en önemli olan yüz seçilir ve en fazla ışıklılık burada oluşturulur. Doğal olarak eşit önemdeki yapı yüzlerinin benzer şekilde aydınlatılması uygun olur.

Yapı yüzlerinde ışıklılık farklarını oluşturabilmek için yapının geometrik biçimi tesbit edilir ve aygıtlar ona göre yerleştirilir.

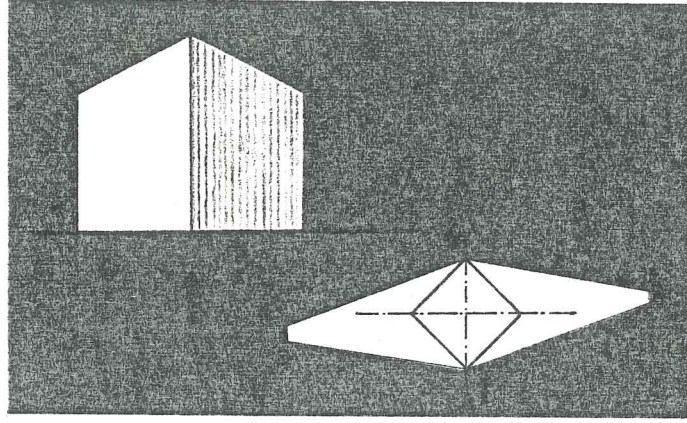
Yapıları geometrik biçimlerine göre genel olarak üç grupta toplayabiliriz:

- . Dikdörtgen veya kare yapılar,
- . Silindirsel yapılar,
- . Bu iki grubun dışındaki yapılar.

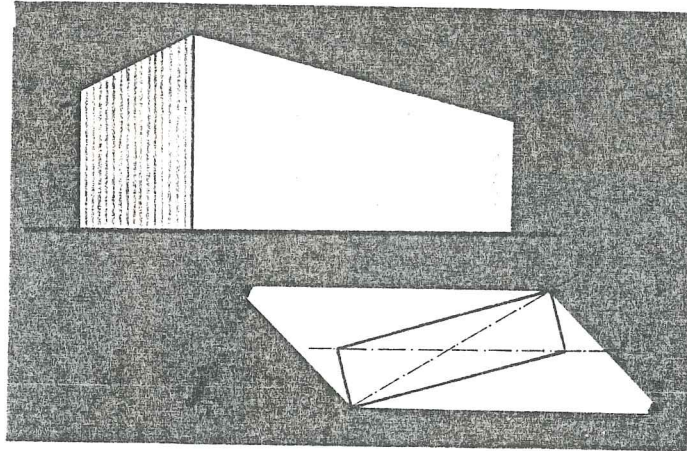
Bu gruptaki yapılar ayrı ayrı incelenip aygıtların nereye yerleştirileceği tesbit edilmelidir.

### Dikdörtgen veya Kare Yapılar

Bunlar dikdörtgen yapılar veya dikilitaş benzeri kare yapı-  
lardır. Bu tür yapılarda bitişik iki yüzde ışıklılık farkı  
sağlamak için aydınlatma aygıtlarını kitlenin daha önce planı  
üzerinde çizilen köşegenlerinin dışına yerleştirmek gerekir.



ŞEKİL I Kare yapıların aydınlatılması

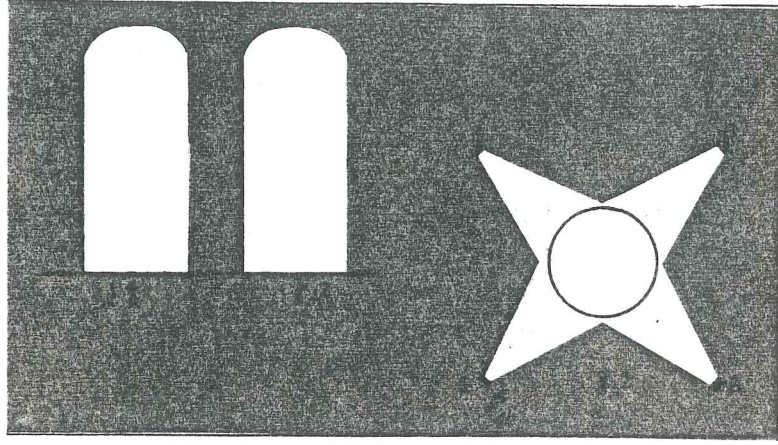


ŞEKİL II Dikdörtgen yapıların aydınlatılması

### Silindrsel Yapılar

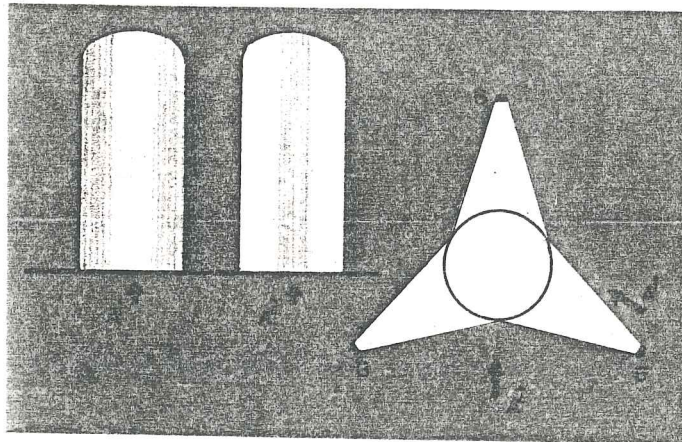
Silindrsel yapılara örnek olarak kuleler, fabrika bacaları vb.yi verebiliriz.

Eğer eşit güçteki 4 aygıt eşit açı aralıklarıyla yerleştirilmişse, yapı yüzünde hemen hiçbir ışıklılık farkı oluşmaz ve anlamsız bir görüntü ortaya çıkar. Ancak dört yönden aydınlatmak mutlaka gerekliyse, bu durumda aygıtların güçleri farklı olmalıdır (Şekil III).



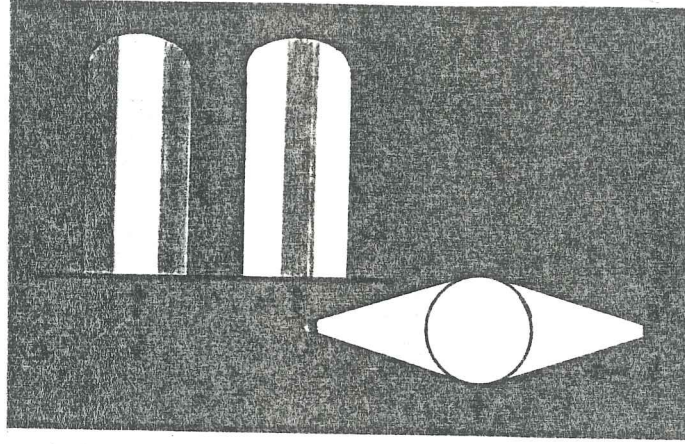
ŞEKİL III Silindrsel bir yapının dört yönden aydınlatılması

Eşit açı aralıklarıyla yerleştirilmiş eşit güçteki 3 aygıtla yapılan aydınlatmada, ışıklılıkta bir dalgalanma oluşur (aydınlık düzeyindeki dalgalanmadan ötürü) ve bu durumda kitlenin silindrsel yapısı çok iyi bir biçimde algılanır (Şekil IV).



ŞEKİL IV Silindrsel bir yapının üç yönden aydınlatılması

Dairenin çapı doğrultusunda yerleştirilmiş 2 aygıtla yapılan aydınlatma durumunda da aydınlık düzeyinde, dolayısıyla ışıklılıkta dalgalanma oluşur. Kitle çok iyi algılanır, ancak bu durumda görme alanı içindeki ışıklılık karşıtıkları gözü rahatsız edebilir (Şekil V).



ŞEKİL V Silindrisel bir yapının iki yönden aydınlatılması

I, II, III, IV ve V numaralı şekillerde "A" bakış doğrultusu-  
nu, "B" ise aygıt konumunu simgelemektedir.

Yapıları yüksekliklerine göre de ikiye ayırabiliriz:

- . Az katlı yapılar,
- . Çok katlı yapılar.

Az katlı yapıların yüzlerinde röliyefler vb. yoksa, aydınlığı  
düşeyde düzgün yaymak gerekir. Bu tür yapılarda aydınlığı bu  
biçimde yaymak oldukça kolaydır (Şekil VI).

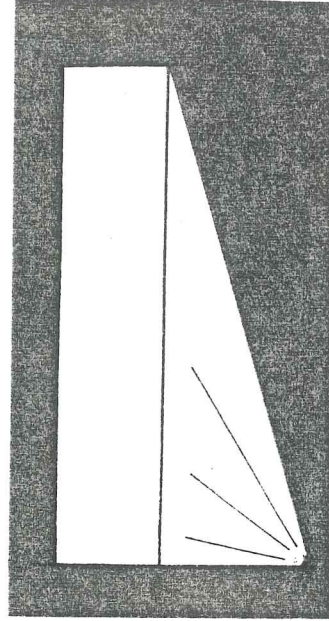
Çok katlı yapılarda ise aydınlığı düşeyde düzgün yayabilmek  
için daha dikkatli davranmak gerekir.

Işıklılık uzaklığa göre değişmediğinden, eğer aydınlık yapı  
yüzünde düzgün yayılmışsa yapının aşağıdaki ve yukardaki bö-  
lümleri aynı ışıklılıkta görünür. Ancak çok katlı yapılarda

aygıtın yapı yüzünü görme açısı büyüdüğünden aydınlık  $\cos\alpha$  oranında azalır (Şekil VII).



ŞEKİL VI Az katlı yapılarda yapı-aygıt konumu ilişkisi



ŞEKİL VII Çok katlı yapılarda yapı-aygıt konumu ilişkisi



Aygıtları  $\cos\alpha$ 'ya göre yerleştirmekle aydınlığı yukarı doğru daha düzgün yaymak olanaklıdır. Bu durumda kullanılacak lambaların yanış durumları bu işe elverişli bir biçimde olmalıdır. Tüm bunlar dışında şunu da belirtmek gerekir ki, herşeye rağmen yapının üst bölümlerine doğru önlenememiş bir azalma söz konusu ise, bu, insanlarca pek kötü karşılanmaz. Çok katlı yapılarda çevreden yansıyarak gelen ışık çok az olduğundan bunun yaptığı aydınlık pek önemli değildir.

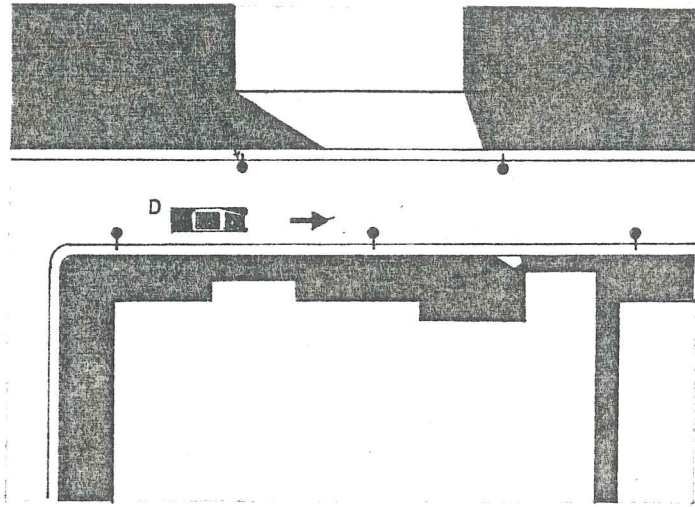
#### Işık Kaynakları Nerelere Yerleştirilebilir

Özellikle kent içinde yapı dış yüzünü aydınlatacak aygıtları her istenen yere yerleştirmek olanaklı olmayabilir. Çevredeki yapılar, yollar vb. bunu engelleyebilir.

Aşağıda ışık kaynaklarının yerleştirilebileceği yerlere birkaç örnek verilmiştir.

- . Sokak lambaları veya özellikle düşey ve amaca uygun öteki direklere,
- . Yapı yüzündeki boşluklara,
- . Yerde çiçek veya çalılarının arasına,
- . Yakındaki teras çatılı bir yapının çatısına (gerekli izin alınabildiği durumlarda).

Eğer yapı bir anayol boyunca yer alıyorsa, aydınlatmanın trafiğe engel olmaması için önlem alınmalıdır. Aygıtlar taşıt ve sürücülerden gizlenmelidir.



ŞEKİL VIII Işık kaynağının taşıt ve sürücülerden gizlenmesi

Şekil VIII'de "A" aydınlatma aygıtlarını, "B" ışık kaynağının sürücülerden gizlenmesi için yapılan engeli, "C" sokak lâmbalarını, "D" ise trafiği simgelemektedir.

### 1.2.3. Yapı Dış Yüzü Mimarisi

Yapı dış yüzleri üç grupta toplanabilir:

- . Düz yapı yüzleri: Bu tür yapı yüzlerinde bir karakter farklılığı olmadığından, aydınlık olabildiğince düzgün yayılmaktadır.
- . Düşey veya yatay çizgili yapı yüzleri: Bu gibi yapılarda

yatay veya düşey, varolan çizgiler vurgulanmalıdır.

- . Girinti-çıkıntılı yapı yüzleri: Bu yapılar ise çok iyi bir etüdü gerektirirler. Önce gözlem uzaklığına göre hangi detayların görülebileceği saptanmalı ve onlar vurgulanmalıdır. O uzaklıktan ayırt edilemeyecek detayların vurgulanmasından vazgeçilmelidir. Örneğin çatı altının vurgulanması sadece leke gibi kötü bir etki yaratacaksa bu detayın belirtilmemesi daha yerinde olacaktır.

#### 1.2.4. Yapı Dış Yüzü Malzemesi

Aşağıda yapı dış yüzü malzemelerinin yansıtma çarpanları ve yansıtma biçimlerine göre birkaç örnek verilmiştir.

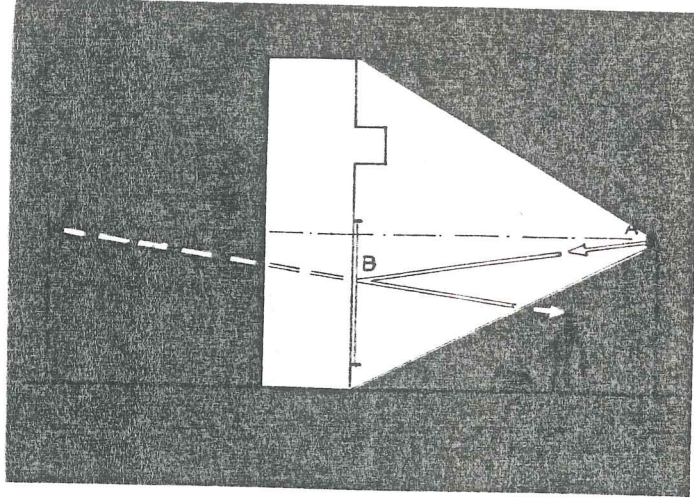
#### o Yansıtma Çarpanlarına Göre

#### ÇİZELGE I- Çeşitli Yüzeylerin Yansıtma Çarpanları

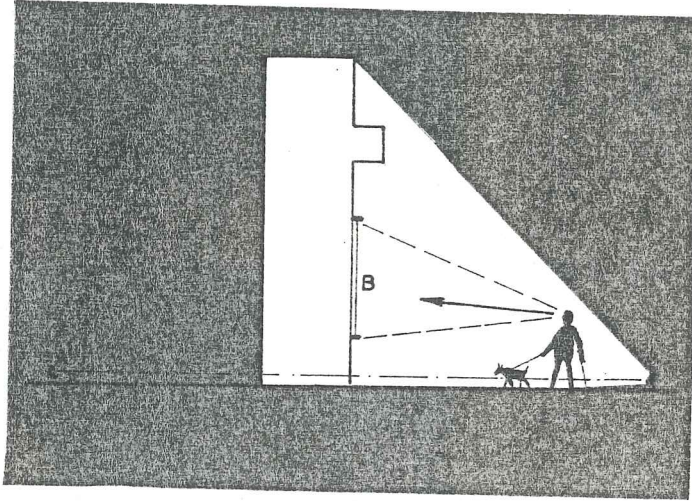
Malzeme	Durumu	Yansıtma Çarpanı (r) %
Beyaz mermer yüzeyi	oldukça temiz	65-75
Su mermeri yüzeyi	oldukça temiz	45-67
Yapay beton boya	temiz	50
Açık renk beton veya taş yüzeyi	oldukça temiz	40-50
Koyu renk beton veya taş yüzeyi	oldukça temiz	25
Koyu renk beton veya taş yüzeyi	çok pis	5-10
Granit yüzeyi	oldukça temiz	10-15
Kırmızı tuğla yüzeyi	kirli	5-10
Çıplak tuğla duvar yüzeyi	yeni	10-30
Çıplak tuğla duvar yüzeyi	eski	5-15

#### o Yansıtma Biçimlerine Göre

- . Düzgün yansıma yapan yüzeyler: Bunlara örnek olarak yapı yüzündeki cam bölümler gösterilebilir. Bu tür yüzeylerde ayna etkisinden dolayı oluşan ışık kaynağı görüntüsünün yapıyı izleyenleri rahatsız etmemesi için önlemler alınmalıdır (Şekil IX). Bu, ışık kaynağının yapıya olunan uzaklığı, ışık kaynağının doğrultusu ve yapının gözleendiği uzaklığın etüd edilmesiyle yapılacak bir çalışmadır.



ŞEKİL IX Ayna etkisinin kamaşmaya yolaçması

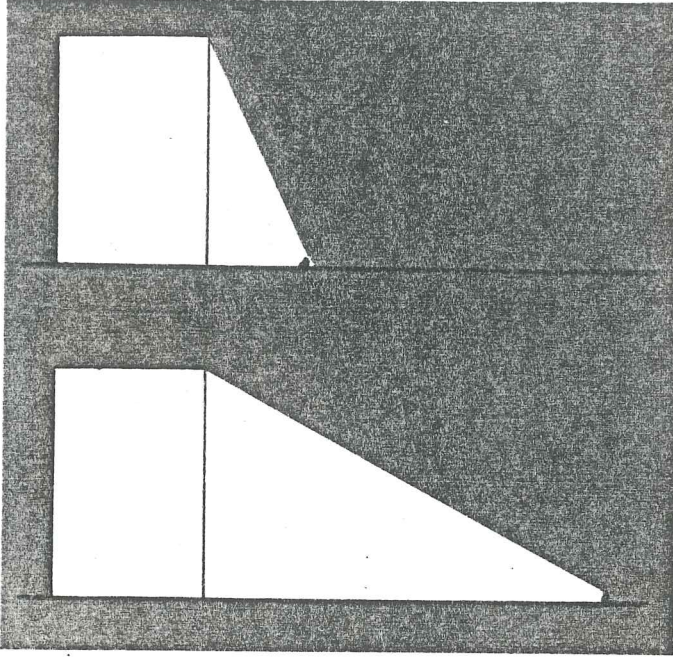


ŞEKİL X Ayna etkisinden dolayı meydana gelecek kamaşmanın önlenmesi

Şekil IX ve X'da "A" ışık kaynağını, "A<sup>1</sup>" ışık kaynağının görüntüsünü, "B" ise düzgün yansımaya yapan yüzey parçasını göstermektedir.

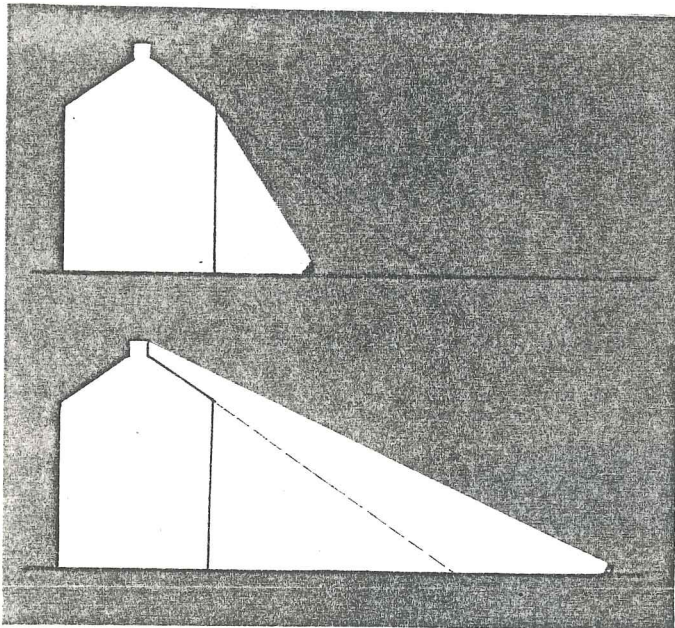
- . Yarı yayınlık yansımaya yapan yüzeyler: Bunlara örnek olarak bazı beton yüzeyler verilebilir.
- . Tam yayınlık yansımaya yapan yüzeyler: Bu gibi yüzeylere de örnek olarak pütürlü, sıvalı yüzeyler gösterilebilir.

### 1.2.5. Çatı Biçimleri



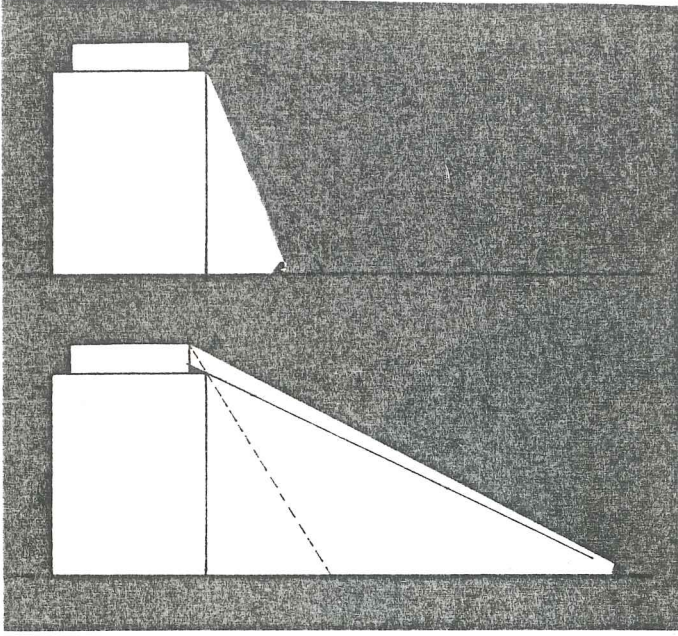
ŞEKİL XI Düz çatılı yapıların aydınlatılması

Düz çatılar ne gece ne de gündüz görüldüğünden, aydınlatma, yapı yüzü ile sınırlanmıştır (Şekil XI).



ŞEKİL XII Eğik çatılı yapıların aydınlatılması

Eğik (meyilli) çatılarda gündüz görülebilen çatıyı gece, dış aydınlatma varken görmek pek kolay değildir. Bu tür çatılarda, çatı eğimini göz önünde bulundurmak gerekir. Aydınlatma aygıtları çatıyı da aydınlatabilecek biçimde yerleştirilmelidirler.



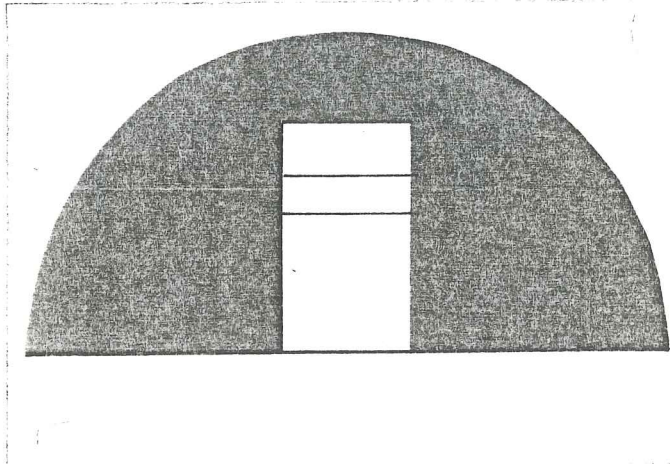
ŞEKİL XIII Üstte geri çekilmiş bir katı olan düz çatılı yapıların aydınlatılması

Üstte geri çekilmiş bir katı olan düz çatılı bir yapı söz konusu olduğunda ise bu katı aydınlatmak için aygıtı oldukça uzağa yerleştirmek gerekir. Geri çekilen bölümde oluşacak "A" kara gölgesi, galeriye yerleştirilecek destek bir ışık kaynağıyla saydamlaştırılabilir. Bu katı, bazı durumlarda yalnızca galerideki ışık kaynağı ile de aydınlatmak olanaklıdır.

#### 1.2.6. Yakın Çevre ve Arka Plan

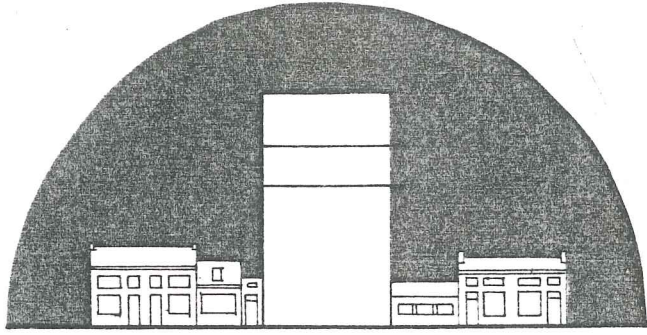
Bir yapının dış yüzlerini aydınlatacak olan mimarın, bu yapının bulunduğu bölgede incelemeler yapması, yakın çevre ve arka planda bulunan yapıların durumunu belirlemesi gerekir.

- Eğer yakın çevre ve arka plan karanlıksa, bu durumda yapının ışıklılığı daha sonra belirlenecek minimum değerlerde tutulabilir.



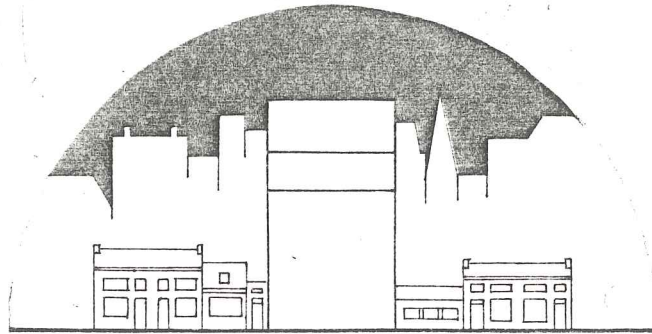
ŞEKİL XIV Yakın çevre ve Arka planın karanlık olması durumu

- . Yakın çevrede yapılar varsa, özellikle de bu yapılar geceleri kullanılıyorsa, bunların pencerelerindeki görünen ışıklılığın yüksek oluşunun etkisi çok önemlidir. Bu durumda aydınlatılacak olan yapının ışıklılığı daha yüksek değerde olmalıdır.



ŞEKİL XV Yakın çevrenin aydınlık olması durumu

- . Şekil XV'deki durum, arka planın aydınlık olması durumunda da geçerlidir. Yapı ile yakın çevresi ve arka planı arasında algılanabilir bir ışıklılık karşıtlığı olması için yapı çok daha fazla aydınlatılmalıdır. Bu ışıklılık karşıtlığı oranlarının ne olacağı ise daha sonraki bölümlerde ele alınacaktır.

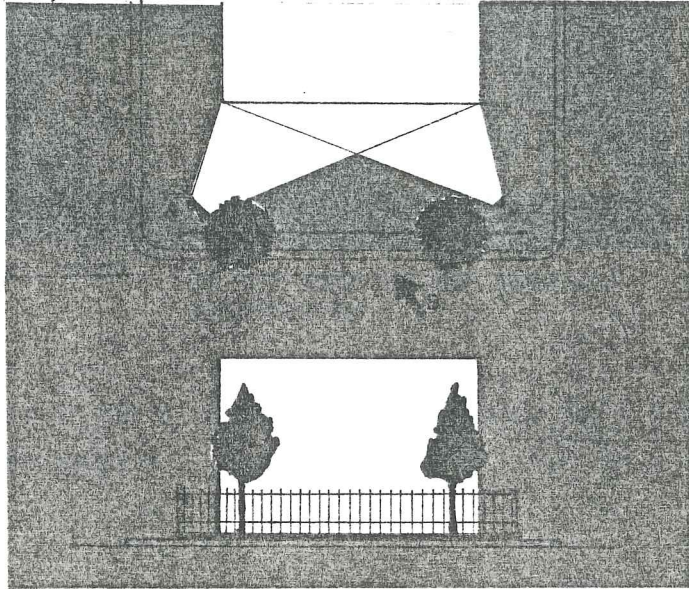


ŞEKİL XVI Yakın çevrenin ve arka planın aydınlık olması durumu

### 1.2.7. Engeller

Yapı ile gözlemci arasında bulunan ve yapının belli bölümlerinin görünmesini engelleyerek kendileri görünen kitleler olabilir. Bu engeller ağaçlar, çalılar vb. gibi doğal ya da parmaklıklar, çitler gibi yapay türde olabilirler. Işık kaynaklarının bu engellerin arkasına yerleştirilmesi uygundur. Bu iki türlü yarar sağlar:

- . Işık kaynakları gözden gizlenmiş olur.
- . Aydınlanmamış ağaç veya parmaklıklar vb. aydınlak yapı yüzü üzerinde silüet etkisi yaparak derinlik etkisini artırır.



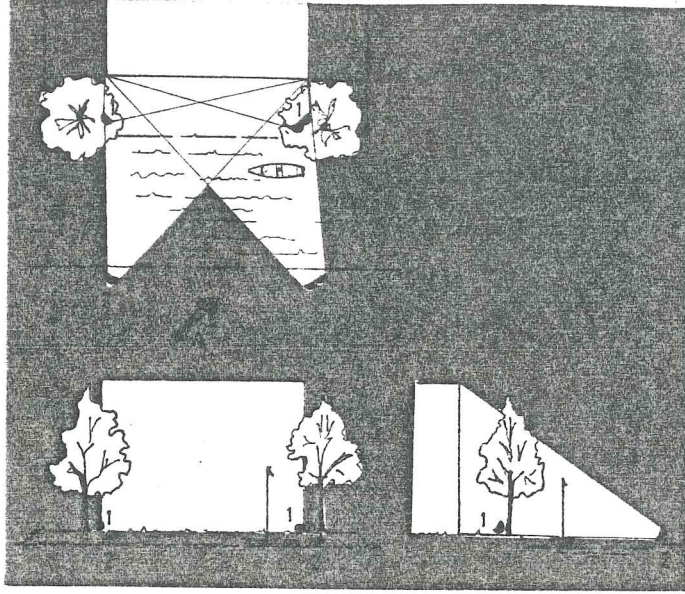
ŞEKİL XVII Işık kaynaklarının engel arkasına yerleştirilmesi

Şekil XVII'de "A" ışık kaynaklarını, "B" bakış doğrultusunu göstermektedir.

### 1.2.8. Su Kenarındaki Yapılar

Aydınlatılacak olan yapılar bazen özel durumlarda olabilir. Örneğin bir göl ya da nehir kıyısında bulunabilir. Bu durumda yapı önünde bulunan su yüzeyinin, gece karanlığında, çok eğik

gelen ışığı oldukça büyük oranda yansıtacağı unutulmamalıdır. Bunu önlemek için ışık kaynağı olabildiğince zemine yakın bir yere yerleştirilmelidir ki su yüzeyine hiçbir ışık ışını çarpmasın.



ŞEKİL XVIII Su kenarında bulunan yapıların aydınlatılması

Şekil XVIII'de 1 ve 2 ışık kaynaklarını, "A" bakış doğrultusunu göstermektedir.

### 1.3. YAPI DIŞ YÜZÜNDE OLUŞTURULACAK AYDINLIĞIN NİTELİKLERİ

Yapı dış yüzü aydınlatmasında, iç aydınlatmada olduğu gibi aydınlığın niteliklerinin incelenmesi gerekir.

#### 1.3.1. Gölge Niteliği

Gündüz vakti yapı yüzündeki gölgelerin niteliği, günün saatlerine ve hava koşullarına göre sürekli değişir. Oysa gece karanlığında yapı yüzünde oluşturulacak gölgelerin belli nitelikleri vardır.

### Yumuşak Gölge - Sert Gölge

Dış aydınlatmada kullanılan aygıtlar, oldukça büyükleri yapıldığı halde yine de boyut yönünden, yapılara oranla küçük sayılırlar. Ayrıca, bunların yapı ile aralarındaki uzaklık oldukça fazladır. Bu nedenle, bu aygıtların yapı yüzünde nokta kaynak etkisi yapacağı düşünülebilir. Bu durumda da gölgeler oldukça sert yani kesin sınırlı olacaktır. Gölgelerdeki bu özellik güneş ışığının oluşturduğu gölge özelliğiyle benzer.

### Saydam Gölge - Kara Gölge

Yapı yüzündeki çıkıntılar çok çeşitli olabilir. Çıkıntının büyüklüğü, yüksekliği, iki çıkıntı arası uzaklık, ışığın çıkıntıya geliş doğrultusu vb. etkenler gölgenin saydamlığını değiştirebilirler. Bu konu daha sonraki bölümlerde tekrar ele alınıp incelenecektir.

#### 1.3.2. Işık Rengi

Bir görme alanı içinde ışık renginde ayırt edilebilen ayrımlar yapmak doğru değildir. Özellikle vurgulanması istenen bölümler varsa bile bunları ışık rengi karşıtlığı ile belirtmek uygun olmaz.

Kullanılacak ışık kaynaklarının renk tayfı doğal olarak, yapı yüzünün renk tayfına benzer olmalıdır. Ancak beyaz ışığın genellikle en uygun ışık rengi olduğu söylenebilir. Çünkü, insanlar gün ışığını beyaz algılar ve bunun dışındaki renklerde olan ışıkları yadırgayabilirler. Bazı özel durumlarda bir görme alanı içinde değişik renkler kullanmamak koşulu ile, belli renk tayfı olan ışıklar kullanılması başarılı sonuçlar verebilir.

Örneğin;

- . Tarihi Kalıntılar: Bunlar için sodyum buharlı lambaların sarı ışığından yararlanmak iyi sonuçlar verebilir. Bu ışık altında şatolar, kaleler vb. daha esrarengiz bir görünüme bürünebilirler.
- . Havuzlar: Civa buharlı lamba ışığı kullanmak doğru olur. Havuz çeperlerini de bu arada oldukça yüksek değerli mavi türlerine boyamak yerinde olur. Kullanılan mavi ışığın, Munsell renk dizgesindeki 65 türü yerine biraz yeşile dönük olması daha hoş a gidebilir, bunun aksine biraz mora bakan maviler de yine hoş a giden ve fakat daha büyü lü görünüm leri sağlayabilirler. Bu arada havuzları suyun içinden aydınlatmanın her zaman için daha doğru olacağı unutulmamalıdır. Böylelikle su yüzeyinde ışık kaynaklarının görüntüsü oluşmaz. Işık kolaylıkla sudan dışarı çıkamayacağından da havuz iyi bir biçimde aydınlanır.
- . Ağaçlar: Yeşil ağaçlarda ise onların rengine uygun renk tayfı olan ışık kaynakları, örneğin, flüorışıl lambalar kullanmak uygundur. Yeşil ağaçların akkor lambalarla aydınlatılması başarılı sonuçlar vermez, çünkü, bu lambaların renk tayfı bilindiği gibi yeşili çok az içerir.

### 1.3.3. Işık Alanı Yapısı

Yapı yüzünde oluşturulacak aydınlığın bu niteliği, yapı yüzünün karakterine göre değişim gösterir.

Yapı yüzü belli bir dokuya sahipse, bu girinti çıkıntıları algılayabilmek için doğrultulu ışık kullanılmalıdır. Eğer yapı yüzünde hiç bir doku yoksa bu durumda da aydınlığı olabilince düzgün yaymak en doğru çözümdür. Şekil VI ve VII bu konuyla ilgilidir.

#### 1.4. YAPI DIŞ YÜZÜNDE OLUŞTURULACAK IŞIKLILIK DEĞERLERİ, KARŐITLILIKLARI VE BUNA BAĞLI AYDINLIĞIN NİCELİĞİ

Bu konu, Bölüm 1.2.6'daki noktalar da ele alınarak daha sonra incelenecektir.

#### 1.5. DIŞ AYDINLATMADA KULLANILAN LAMBA TÜRLERİNE ÖRNEKLER

Aşağıda 7 farklı lamba ele alınıp bunlar güç, ışık akısı, verim, kullanıő durumu vb. gibi özellikleriyle incelenmiőtir.

##### POWER STARS HQI

Bu lambaların renksel geriverimi oldukça iyidir. Metal halojen lambalardır. Daylight, Neutral-White, Neutral-White DE LUXE, Warm White DE LUXE tipleri vardır.

Güçleri 250 ila 3500 Watt arasında değişir.  
17000-300000 lumen ışık akısı sağlayabilirler.

##### HQL

Yüksek basınçlı cıva buharlı lambalardır.  
Güçleri 50 ila 1000 Watt arasında değişir.  
1800-58000 lumen ışık akısı sağlayabilirler.

##### HQL DE LUXE

Yüksek basınçlı cıva buharlı lambalardır.  
Güçleri 50 ila 400 Watt arasında değişir.  
2000-24000 lumen ışık akısı sağlayabilirler.

##### VIALOX<sup>®</sup> NAV

Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalardır.  
Güçleri 50 ila 400 Watt arasında değişir.  
3500-48000 lumen ışık akısı sağlayabilirler.

NA

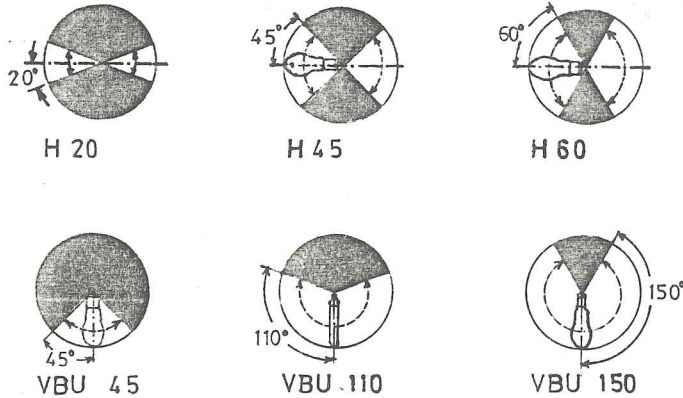
Alçak basınçlı sodyum buharlı lambalardır.  
Güçleri 18 ila 180 Watt arasında değişir.  
1800-33000 lumen ışık akısı sağlayabilirler.

Yukardaki lambalarla ilgili daha ayrıntılı bilgi ÇİZELGE II'-den edinilebilir.

ÇİZELGE II- Yapı, Anıt, Park ve Bahçe Aydınlatmasında Kullanılan Aygıtlara Örnekler

LAMBA ADI	GÜCÜ (W)	IŞIK AKISI (lumen)	VERİMİ lumen/Watt	Başlatıcı	YANIŞ DURUMU*	DUY TIPI
POWER STARS	250-1000	17000-80000	68-80	Yok	VBU 150, VBU 45, H 45	E 40
	250-3500	13500-300000	54-85,7	Var	VBU 150, VBU 45 H 45 H60 Her yöne	E 40
HQL	50-125	1800-6300	36-50,4	-	Her yöne	E 27
	250-1000	13000-58000	52-58	-	Her yöne	E 40
HQL DE LUXE	50-125	2000-6500	40-52	-	Her yöne	E 27
	250-400	14000-24000	56-60	-	Her yöne	E 40
VIALOX® NAV	50-70	3500-5600	70-80	Var	Her yöne	E 27
	100-1000	9500-120000	95-120	Var	Her yöne	E 40
	50-110	3500-8000	70-72,7	Yok	Her yöne	E 27
	210-350	18000-34000	85,7-97,1	Yok	Her yöne	E 40
	70	6500	92,86	Var	Her yöne	E 27
	100-1000	10000-130000	100-130	Var	Her yöne	E 40
	70	7000	100	Var	H 45	R 7s
	250-400	25500-48000	102-120	Var	H 45	Fc 2
NA	18-180	1800-33000	100-183,3	-	VBU 150, VBU 110, H 20	BY 22d

\*Çizelgedeki yanış durumları Şekil XIX'da gösterilmiştir.



- yakılabilir  
● yakılamaz

ŞEKİL XIX

Örnek olarak alınan lambaların yanış durumları

## II. YAPI DIŞ YÜZEYLERİNDE GERÇEK DURUMLARDA DIŞ AYDINLATMA İLE OLUŞABİLECEK GÖLGELERLE ÇEVRELERİ ARASINDAKİ AYDINLIK VE BUNA BAĞLI İŐIKLILIK SALT DEĞER VE KARŐITLILIKLARININ HESAP VE LABORATUVARDA OLUŞTURULAN DENEY DÜZENİ ÜZERİNDE ÖLÇME İLE SAPTANMASI

### 2.1. HESAPLARDA KULLANILAN YÖNTEM, FORMÜLLER VE BUNLARIN KULLANILIŞ NEDENLERİ

Bilindiği gibi düzgün, yarı yayınık ve karışık yansıma yapan yüzeylerin ışıklılığı doğrultuya göre değişir. Bu nedenle gerekli hesaplar ve deneylerin tümü ışıklılığı doğrultuya göre deđiŐmeyen tam mat (lambert) yüzeyler için yapılmıştır. Ayrıca, hesaplarda kolaylık sağlaması açısından yansıtma çarpanları yapının tüm yüzeylerinde aynısı olarak düşünöldü. Hesaplarda kolaylık sağlayacağı düşünösesi ile de örnek olarak 90<sup>0</sup> lik köşeleri olan çıkıntılar seçildi.

1 numaralı formölde göröldüğü gibi, yansıtma çarpanı deđiŐmedikçe aydınlığın tüm özellikleri ışıklılığı da yansır. Bu nedenle gölge-aydınlık alan arasındaki aydınlık düzeyi karŐitlikleri bu iki alanın ışıklılığıklarında da aynen olacaktır.

$$L = E \cdot r$$

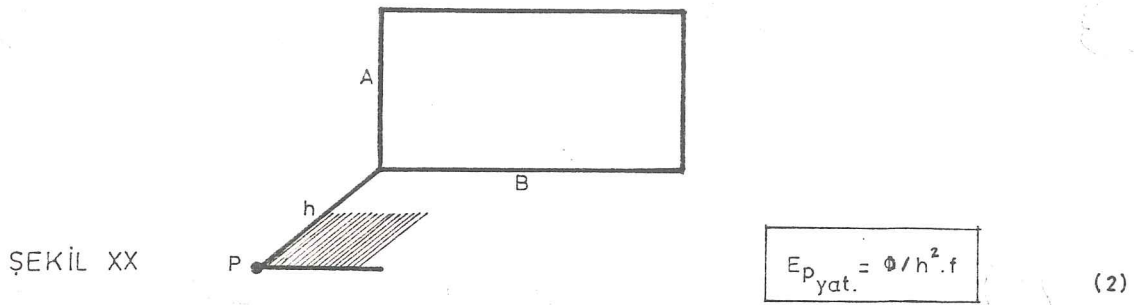
(1)

Formölde; L: Lambert yüzeyin ışıklılığı (1 asb=1/π nt),  
E: Yüzeydeki aydınlık düzeyi (1 lm/m<sup>2</sup>=1 lux),  
r: Yüzeyin yansıtma çarpanı

Yapı dış yüzünde oluşan gölge ve aydınlık alan arasındaki aydınlık düzeyi ve buna bağlı ışıklılık karŐitlikleri, gölgenin oluşmasına neden olan girinti-çıkıntının biçimi, boyutları arasındaki oranlar ve ışığın geliş doğrultusuna göre değişir. Özetle, gölgelerin genişlik ve saydımlıklarının, yukarda belirtilen etkenlerle bağlı olduğu söylenebilir.

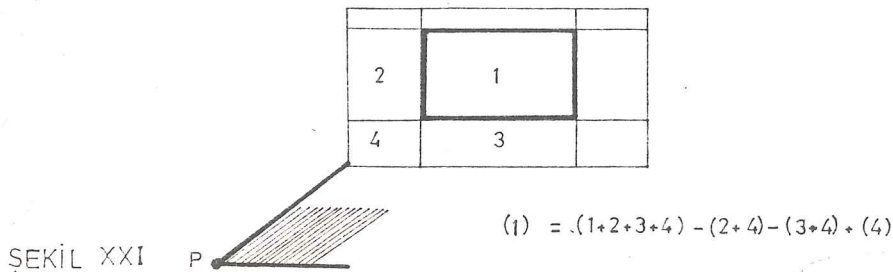
Yapı yüzeyindeki gölgelerin, bu gölge alanı belli bir açı ile gören öteki yüzeylerden yansıyan ışıkla aydınlanacağı ve saydamlaşacağı, kısaca yapı yüzeylerinden bazılarının bir düzlem kaynak gibi gölge alanı aydınlatacağı düşünülebilir. Bu nedenle "Düşey düzlem kaynak-noktada yatay aydınlık" ve "Yatay düzlem kaynak-yatay düzlemde ortalama aydınlık" formülleri hesaplarda kullanılmıştır (Formül 2 ve 3).

. DÜŞEY DÜZLEM KAYNAK-NOKTADA YATAY AYDINLIK



Formülde,  $E_{p_{yat.}}$  : P noktasında yatay aydınlık,  
 $\phi$  : Düzlem kaynağın toplam akısı,  
A,B : Dikdörtgen kaynağın kenarları,  
h : P noktasının düzlem kaynağa dik uzaklığı,  
f : ÇİZELGE III'ten alınmalıdır.

Şekil XX'de de görüldüğü gibi 2 numaralı formül, dikdörtgen ışık kaynağının bir köşesinden, yararlı düzleme inen dikin, bu düzlemin P noktasındaki yatay aydınlığı vermektedir.



Şekil XXI, çok rastlanılan durumlardan birini göstermektedir. Bu örnekte 1 numaralı dikdörtgenin P noktasında oluşturduğu aydınlığı bulmak için önce (1+2+3+4) dikdörtgenin bu noktada oluşturduğu varsayılan aydınlık hesaplanır, sonra (2+4) dikdörtgenlerinin aynı noktada oluşturdukları aydınlıklar ilkinden çıkarılır. (4) dikdörtgeni iki kez çıkartılmış olacağından yeniden eklenir ve böylece sonuç bulunur.

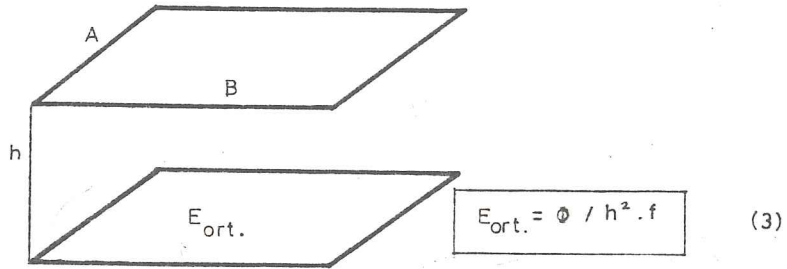
Bu, simgesel olarak şöylece açıklanabilir:

$$(1) = (1+2+3+4) - (2+4) - (3+4) + (4)$$

Şekil XX, yatay bir kenarı çevresinde  $90^{\circ}$  döndürülürse "Yatay düzlem kaynak-noktada düşey aydınlık" durumu elde edilir.

. YATAY DÜZLEM KAYNAK - YATAY DÜZLEMDE ORTALAMA AYDINLIK

ŞEKİL XXII



Formülde,  $E_{ort.}$  : Yatay düzlemde ortalama aydınlık,  
 $\phi$  : Düzlem kaynağın toplam akısı,  
 $A, B$  : Dikdörtgen kaynağın kenarları,  
 $h$  : Yükseklik,  
 $*f$  : ÇİZELGE IV'ten alınmalıdır.

Şekil XXII, yatay bir kenarı çevresinde  $90^{\circ}$  döndürülürse, "Düşey düzlem kaynak - düşey düzlemde ortalama aydınlık" durumu elde edilir.

Yukardaki formüllerin kullanımı sırasında yüzeyin aydınlığı

ile toplam ışık akısı ilişkisi 4 numaralı formüle göre kurulmuştur.

$$E = \phi/S$$

(4)

Formülde, E: Aydınlık düzeyi (1 lm/m<sup>2</sup>=1 lux),  
φ: Yüzeyin toplam akısı (1 lm),  
S: Yüzey alanı (m<sup>2</sup>)

\*f: f değerlerinin bulunması için ilk çalışmalar H. ZIJL tarafından yapılmış daha sonra Joh. JANSEN bu değerleri, 3 ciltlik ve değişik yayınevlerince değişik dillerde yayımlanmış "Aydınlatmanın Tekniği" adlı yapıtında grafikler haline getirmiştir. Bu çalışmada kullanılan 3 ve 4 numaralı çizelgeler ise bu grafiklerden yararlanılarak Şazi SİREL tarafından düzenlenmiştir.

ÇİZELGE III

B/h	A/h												
	.0	.2	.4	.6	.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4
.0	-	-	-	4.7	8.0	13	18	26	37	48	65	82	100
.2	-	-	-	5.0	8.3	14	19	27	38	49	66	83	102
.4	-	-	-	5.8	9.0	15	20	28	39	51	68	85	104
.6	-	-	4.7	6.8	10	16	21	29	40	53	70	87	107
.8	-	4.4	5.6	8.0	11	17	22	31	42	55	73	90	110
1.0	4.0	5.3	6.6	9.2	13	18	24	33	44	59	75	92	115
1.2	4.7	6.0	8.0	11	15	20	27	35	47	62	78	96	120
1.4	5.5	7.0	9.0	12	17	22	29	38	50	65	82	100	126
1.6	6.0	7.9	10	14	18	24	31	41	53	69	87	105	133
1.8	7.0	9.0	11	15	19	26	34	45	57	74	92	113	141
2.0	7.7	9.8	13	17	21	28	37	49	62	78	97	120	149
2.2	8.5	11	14	18	23	30	40	52	67	83	102	128	157
2.4	9.0	12	15	19	25	33	44	55	72	88	106	136	165
2.6	10	13	17	21	27	35	47	60	77	92	113	142	172
2.8	11	14	18	23	29	38	50	65	81	96	120	151	181
3.0	12	15	19	25	31	40	53	68	85	102	128	160	189
3.2	13	16	20	27	33	43	57	72	89	107	136	167	198
3.4	14	17	22	29	36	46	61	75	93	113	144	175	207
3.6	15	18	23	30	38	49	64	78	96	120	151	182	215
3.8	15	19	25	32	40	52	67	82	99	127	157	188	223
4.0	16	20	27	34	42	54	70	85	104	134	164	195	232
4.2	17	22	28	35	45	57	73	88	110	140	170	202	241
4.4	18	23	29	37	47	61	76	92	115	144	177	209	250
4.6	19	24	30	38	49	64	79	95	120	149	183	217	259
4.8	20	25	31	39	51	67	83	98	125	154	187	225	268
5.0	20	26	32	40	53	70	87	100	130	160	190	230	273

	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0
.0	130	162	195	230	280	320	380	430	495	560	630	710	800
.2	132	162	193	225	280	322	380	430	495	565	635	713	805
.4	133	163	195	230	280	327	382	432	498	570	647	725	815
.6	136	166	196	233	284	330	384	438	500	580	660	730	820
.8	140	169	198	240	290	340	388	442	508	590	665	745	835
1.0	145	173	203	250	297	346	398	454	520	600	675	760	850
1.2	150	179	212	258	303	353	405	460	530	610	687	770	860
1.4	155	186	222	266	310	363	414	472	542	620	700	790	875
1.6	162	193	233	275	319	373	425	485	558	630	710	805	-
1.8	170	202	244	285	330	383	435	495	578	645	725	815	-
2.0	179	212	255	295	343	394	448	510	584	665	755	-	-
2.2	188	223	265	305	355	404	460	522	602	680	775	-	-
2.4	197	234	276	317	368	417	476	540	620	702	795	-	-
2.6	206	245	288	329	379	430	490	560	640	720	815	-	-
2.8	215	256	297	341	390	445	505	580	660	740	835	-	-
3.0	226	267	307	352	402	460	520	590	676	760	-	-	-
3.2	237	278	318	364	414	473	535	608	696	783	-	-	-
3.4	246	287	330	375	426	486	550	620	708	808	-	-	-
3.6	255	295	341	386	439	500	567	642	730	815	-	-	-
3.8	264	304	352	398	453	513	580	660	750	-	-	-	-
4.0	273	313	361	407	467	526	598	680	775	-	-	-	-
4.2	282	322	372	419	482	541	615	700	795	-	-	-	-
4.4	291	333	382	432	495	556	635	720	820	-	-	-	-
4.6	300	344	393	447	507	571	655	740	-	-	-	-	-
4.8	309	354	404	461	520	586	670	755	-	-	-	-	-
5.0	320	365	415	472	535	600	690	780	-	-	-	-	-

ÇİZELGE IV

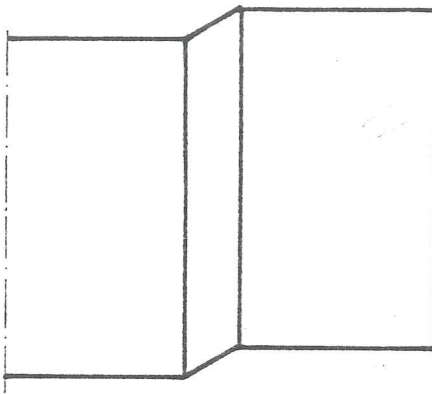
B/h	A/h												
	.0	.2	.4	.6	.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4
.0	3.14	3.26	3.38	3.50	3.75	4.00	4.28	4.59	4.97	5.32	5.65	5.99	6.37
.2	3.26	3.30	3.40	3.52	3.78	4.04	4.35	4.70	5.04	5.40	5.73	6.07	6.48
.4	3.38	3.40	3.46	3.63	3.88	4.16	4.50	4.85	5.23	5.62	5.93	6.25	6.70
.6	3.50	3.52	3.63	3.83	4.08	4.41	4.73	5.10	5.48	5.84	6.21	6.65	7.04
.8	3.75	3.78	3.88	4.08	4.35	4.68	5.01	5.41	5.81	6.20	6.60	6.98	7.43
1.0	4.00	4.04	4.16	4.41	4.68	5.00	5.38	5.80	6.17	6.60	6.99	7.42	7.84
1.2	4.28	4.35	4.50	4.73	5.01	5.38	5.80	6.20	6.63	7.02	7.43	7.90	8.38
1.4	4.59	4.70	4.85	5.10	5.41	5.80	6.20	6.60	7.02	7.50	7.93	8.48	8.99
1.6	4.97	5.04	5.23	5.48	5.81	6.17	6.63	7.02	7.47	7.92	8.43	9.01	9.61
1.8	5.32	5.40	5.62	5.84	6.20	6.60	7.02	7.50	7.92	8.50	9.05	9.62	10.2
2.0	5.65	5.73	5.93	6.21	6.60	6.99	7.43	7.93	8.43	9.05	9.64	10.2	10.8
2.2	5.99	6.07	6.25	6.65	6.98	7.42	7.90	8.48	9.01	9.62	10.2	10.8	11.5
2.4	6.37	6.48	6.70	7.04	7.43	7.84	8.38	8.99	9.61	10.2	10.8	11.5	12.2
2.6	6.73	6.86	7.10	7.42	7.84	8.27	8.82	9.44	10.1	10.8	11.5	12.1	12.8
2.8	7.11	7.25	7.52	7.86	8.27	8.72	9.32	10.0	10.6	11.3	12.1	12.8	13.4
3.0	7.49	7.62	7.88	8.25	8.73	9.22	9.82	10.5	11.1	11.9	12.6	13.4	14.0
3.2	7.88	8.00	8.28	8.70	9.17	9.65	10.3	11.0	11.7	12.5	13.2	13.9	14.6
3.4	8.25	8.38	8.70	9.10	9.54	10.1	10.7	11.5	12.3	13.0	13.8	14.5	15.3
3.6	8.62	8.79	9.10	9.50	9.99	10.6	11.2	12.0	12.8	13.6	14.3	15.1	16.0
3.8	9.02	9.15	9.48	9.90	10.4	11.0	11.7	12.5	13.4	14.1	14.9	15.8	16.8
4.0	9.43	9.57	9.90	10.3	10.8	11.4	12.2	13.1	13.8	14.6	15.6	16.7	17.7
4.2	9.82	9.99	10.3	10.7	11.3	12.0	12.7	13.6	14.4	15.3	16.4	17.4	18.4
4.4	10.2	10.4	10.7	11.1	11.7	12.5	13.3	14.1	15.0	16.0	17.2	18.1	19.0
4.6	10.6	10.8	11.1	11.5	12.2	13.0	13.8	14.6	15.8	16.8	17.8	18.8	19.8
4.8	11.0	11.2	11.5	12.0	12.7	13.6	14.3	15.2	16.4	17.4	18.3	19.4	20.4
5.0	11.4	11.7	11.9	12.4	13.1	14.1	14.8	15.6	17.0	17.8	18.9	20.0	21.1

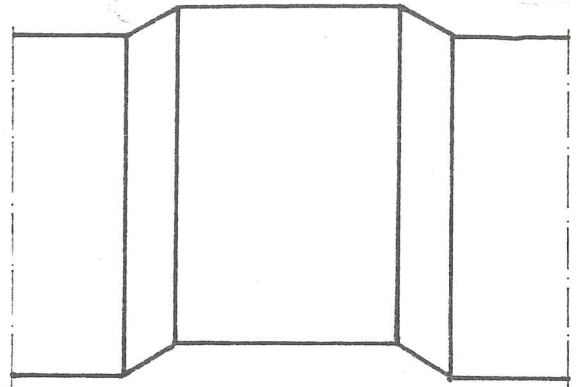
B/h	A/h												
	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0
.0	6.73	7.11	7.49	7.88	8.25	8.62	9.02	9.43	9.82	10.2	10.6	11.0	11.4
.2	6.86	7.25	7.62	8.00	8.38	8.79	9.15	9.57	9.99	10.4	10.8	11.2	11.7
.4	7.10	7.52	7.88	8.28	8.70	9.05	9.48	9.90	10.3	10.7	11.1	11.5	11.9
.6	7.42	7.86	8.25	8.70	9.10	9.50	9.90	10.3	10.7	11.1	11.5	12.0	12.4
.8	7.84	8.27	8.73	9.17	9.54	9.99	10.4	10.8	11.3	11.7	12.2	12.7	13.1
1.0	8.27	8.72	9.22	9.65	10.1	10.6	11.0	11.4	12.0	12.5	13.0	13.6	14.1
1.2	8.82	9.32	9.82	10.3	10.7	11.2	11.7	12.2	12.7	13.3	13.8	14.3	14.8
1.4	9.44	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.1	13.6	14.1	14.6	15.2	15.6
1.6	10.1	10.6	11.1	11.7	12.3	12.8	13.4	13.8	14.4	15.0	15.8	16.4	17.0
1.8	10.8	11.3	11.9	12.5	13.0	13.6	14.1	14.6	15.3	16.0	16.8	17.4	17.8
2.0	11.5	12.1	12.6	13.2	13.8	14.3	14.9	15.6	16.4	17.2	17.8	18.3	18.9
2.2	12.1	12.8	13.4	13.9	14.5	15.1	15.8	16.7	17.4	18.1	18.8	19.4	20.0
2.4	12.8	13.4	14.0	14.6	15.3	16.0	16.8	17.7	18.4	19.0	19.8	20.4	21.1
2.6	13.5	14.1	14.8	15.5	16.1	17.0	17.8	18.6	19.3	20.0	20.8	21.5	22.2
2.8	14.1	14.8	15.5	16.2	17.1	17.9	18.7	19.5	20.2	21.0	21.7	22.5	23.4
3.0	14.8	15.5	16.2	17.1	18.0	18.8	19.5	20.4	21.2	22.0	22.8	23.6	24.5
3.2	15.5	16.2	17.1	18.0	18.8	19.6	20.4	21.3	22.2	23.1	24.0	25.0	26.8
3.4	16.1	17.1	18.0	18.8	19.6	20.4	21.3	22.2	23.1	24.1	25.0	25.9	26.8
3.6	17.0	17.9	18.8	19.6	20.4	21.3	22.1	23.1	24.1	25.1	26.0	27.0	27.9
3.8	17.8	18.7	19.5	20.4	21.3	22.1	23.1	24.1	25.2	26.1	27.1	28.1	29.1
4.0	18.6	19.5	20.4	21.2	22.2	23.1	24.1	25.3	26.2	27.2	28.2	29.3	30.3
4.2	19.3	20.2	21.2	22.1	23.1	24.1	25.2	26.2	27.2	28.3	29.4	30.4	31.3
4.4	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.1	26.1	27.2	28.3	29.5	30.5	31.5	32.6
4.6	20.8	21.7	22.8	23.9	25.0	26.0	27.1	28.2	29.4	30.5	31.5	32.6	33.7
4.8	21.5	22.5	23.6	24.8	25.9	27.0	28.1	29.3	30.4	31.5	32.6	33.7	34.9
5.0	22.2	23.4	24.5	25.7	26.8	27.9	29.1	30.3	31.3	32.6	33.7	34.9	36.1

2.2. YAPI DIŞ YÜZÜNDE GÖLGE OLUŞTURABİLECEK ÇEŞİTLİ ÇIKINTI BİÇİMLERİ İÇİN GÖLGE - AYDINLIK ALAN ARASINDAKİ AYDINLIK VE BUNA BAĞLI IŞIKLILIK KARŞITLIKLARININ HESAPLANMASI

Bu bölümde yapı yüzünde olabilecek çıkıntılardan iki değişik biçim ele alınarak hesaplar bunlara göre yapılmıştır. Şekil XXIII ve XXIV örnek olarak seçilen çıkıntı biçimleri gösterilmektedir.

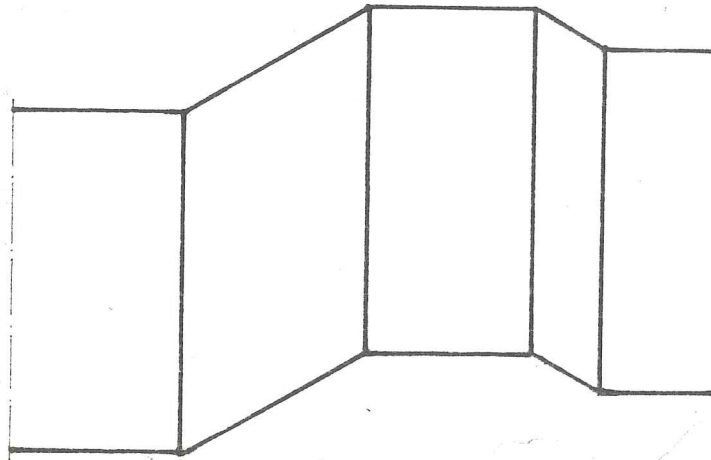


ŞEKİL XXIII "L" biçimindeki çıkıntılar



ŞEKİL XXIV "U" biçimindeki çıkıntılar

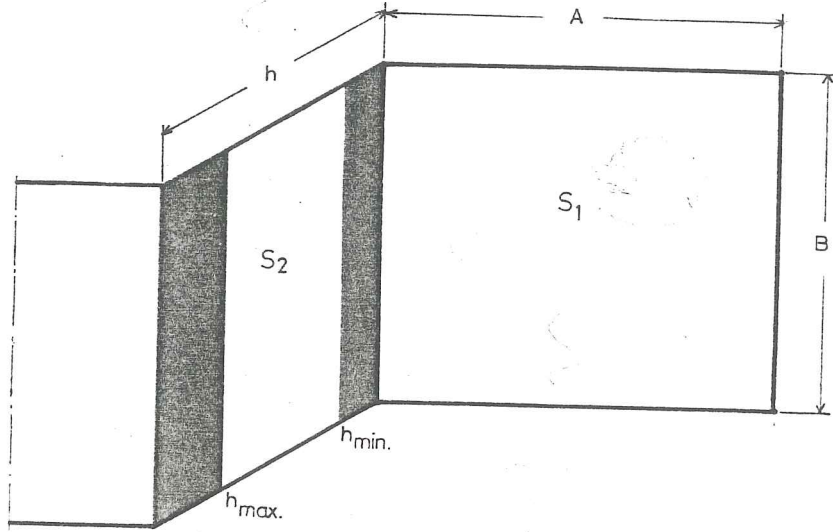
Şekil XXV'de gösterilen biçimdeki dik köşeli çıkıntılar, incelenmesi oldukça karmaşık ve uzun hesaplar gerektirdiğinden, bu çalışma içinde yer almamıştır.



ŞEKİL XXV Belli bir biçimde olmayan çıkıntılar

Yapılan hesaplarda  $S_1$  yüzeyleri (bkz. Şekil XXVI ve XXIX) birincil düzlem ışık kaynakları gibi kabul edilerek yansıtma çarpanları % 100 alındı. Oysa yapı yüzeyleri ikincil ışık kaynaklarıdır, dolayısıyla bulunan değerler gerektiğinde yüzeylerin yansıtma çarpanları ile çarpılmalıdır. Bu durumda yansıtma çarpanları küçüldükçe bu değerlerin de küçüleceği açıktır. Ancak bu çalışmada daha önce de belirtildiği gibi tüm yüzeylerin yansıtma çarpanları eşit alındığından  $S_1$  ve  $S_2$  yüzeyleri arasındaki aydınlık ve ışıklılıkların karşılıkları  $r'$  ye göre değişmeyecektir. Bu nedenle, bulunan değerler olduğu gibi kullanılacaktır.

#### . L BİÇİMİNDEKİ ÇIKINTILAR



ŞEKİL XXVI  $S_1$  yüzeyinin  $S_2$  de oluşturduğu aydınlığın belli değerlerden daha büyük ya da küçük "h,,uzaklıkları için hesaplanmaması durumu.

Çizelge III incelendiğinde  $A/h$  ve  $B/h$ 'ın belli değerlerinden sonrası için karşılıklarının bulunmadığı görülür. Bu nedenle bu çalışmada çizelge dışı kalan "f" değerleri hesaplanamamıştır. Ancak burada belirtilmesi gereken odur ki f'in bu değerleri için bulunan aydınlıklar bazı durumlar için  $E_o$ 'a oranla zaten ihmal edilebilir niteliktedirler ve göz bu bölgeyi karanlık gibi algılar.

Şekil XXVI'da da görülebileceği gibi,  $h=0$  durumunda  $E_p$ 'nin de 0 olacağı açıktır, çünkü, düzlem ışık kaynağı olarak alınan yüzeyin normali ile  $90^\circ$  açı yapan bir doğrultuya yollayacağı ışık akısı  $\cos 90^\circ=0$  ile çarpılacaktır.

2 numaralı formülden de anlaşılacağı gibi,  $S_1$  yüzeyinin  $S_2$  yüzeyinde oluşturacağı aydınlık iki farklı etkene bağlı olarak değişmektedir:

- . P noktasının düzlem kaynağı gördüğü açı,
- . P noktasının düzlem kaynağa uzaklığı.

Bu durumda  $S_2$  yüzeyinde oluşan aydınlık iki farklı büyüklüğün çarpımı gibi düşünülebilir. Kısaca P noktası kaynağa yaklaştıkça aydınlığı uzaklığın azalmasıyla artacak ancak düzlem kaynağı gördüğü açı büyüdüğünden  $\cos\alpha$ 'nın küçülmesi ile de azalacaktır, aynı şekilde P noktası kaynaktan uzaklaştıkça aydınlığı uzaklığın karesi oranında azalacak ancak düzlem kaynağı gördüğü açı küçüldüğünden  $\cos\alpha$  büyüyecek ve bu nedenle de aydınlıkta bir artış olacaktır (Şekil XXVIII).

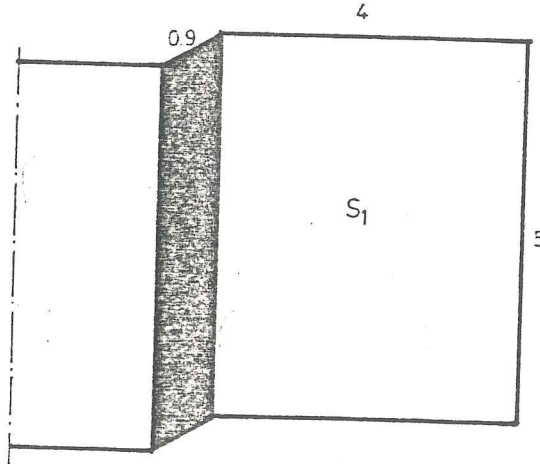
Şekil XXVI'da belli A ve B değerleri için f'in çizelge dışı kaldığı "h" uzaklıkları " $h_{\min}$  ve  $h_{\max}$ " olarak belirtilmiştir.

V numaralı çizelgeler ve buna bağlı olarak çizilen I numaralı grafikler A ve B'nin farklı boyutları için  $S_2$  yüzeyinde belli aralıklarla seçilmiş noktalardaki aydınlıkları göstermektedir. Sözü geçen grafiklerde yatay ekseninde h uzaklıkları, düşey ekseninde ise belirli A ve B oranları için bu uzaklıklardaki aydınlıklar verilmiştir.

I no.lu grafiklerden yararlanarak A ve B boyutlarındaki belli bir yapı yüzünün, kendine dik doğrultudaki başka bir yüzeyde (bu bir çıkıntı veya yapının başka bir yüzü olabilir) oluşturduğu aydınlığın dağılışı görülebilir. Buna bağlı,  $S_2$  yüzeyin-

deki maximum aydınlığın, bu grafiklerdeki tepe noktalarında olduğu söylenebilir.

Ayrıca belli boyutlardan daha küçük çıkıntılarının (ışık kaynağını görmemesi koşuluyla) kendine dik konumda olan düzlem ışık kaynağının yolladığı ışık akısı ile aydınlanamayacağı da açıktır. Şekil XXVII'de  $S_1$  yüzeyinden yeterli ışık alamadığı için aydınlanamayan yüzeylere bir örnek verilmiştir. Bu gibi bir çıkıntıda  $S_1$  ve  $S_2$  yüzeyleri arasındaki ayırım siyah beyaz gibi algılanır, çünkü,  $S_2$  yüzeyinde oluşan aydınlık  $S_1$  yüzeyinin 20 katından daha azdır.



ŞEKİL XXVII

$S_2$  yüzeyinin  $S_1$  den aldığı ışıkla yeterince aydınlanamaması durumuna bir örnek.

ÇİZELGE V(a)

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>h</u>	<u>f</u>	<u>Ep(Eo)</u>
0.25	5	0.00	-	0.0000
0.25	5	0.25	-	-
0.25	5	0.50	-	-
0.25	5	0.75	-	-
0.25	5	1.00	27.5000	0.0910
0.25	5	1.25	20.0000	0.0800
0.25	5	1.50	16.1670	0.0688
0.25	5	1.75	13.4290	0.0608
0.25	5	2.00	11.3750	0.0550
0.25	5	2.25	9.9751	0.0496
0.25	5	2.50	8.7500	0.0458
0.25	5	2.75	7.9768	0.0414
0.25	5	3.00	7.1387	0.0390
0.25	5	3.25	6.5295	0.0362
0.25	5	3.50	6.1274	0.0334
0.25	5	3.75	5.7112	0.0312
0.25	5	4.00	5.3219	0.0294
0.25	5	4.25	5.0000	0.0276
0.25	5	4.50	4.7503	0.0260
0.25	5	4.75	4.5260	0.0244
0.25	5	5.00	4.3250	0.0232
0.25	5	5.25	-	-
0.25	5	5.50	-	-
0.25	5	5.75	-	-
0.25	5	6.00	-	-
0.25	5	6.25	-	-
0.25	5	6.50	-	-
0.25	5	6.75	-	-
0.25	5	7.00	-	-
0.25	5	7.25	-	-
0.25	5	7.50	-	-
0.25	5	7.75	-	-
0.25	5	8.00	-	-
0.25	5	8.25	-	-
0.25	5	8.3333	-	-
0.25	5	8.50	-	-

ÇİZELGE V(b)

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>h</u>	<u>f</u>	<u>Ep(Eo)</u>
0.50	5	0.00	-	0.0000
0.50	5	0.25	-	-
0.50	5	0.50	-	-
0.50	5	0.75	-	-
0.50	5	1.00	36.000	0.1388
0.50	5	1.25	27.0000	0.1186
0.50	5	1.50	19.7767	0.1124
0.50	5	1.75	15.9995	0.1020
0.50	5	2.00	13.3750	0.0934
0.50	5	2.25	11.4440	0.0864
0.50	5	2.50	9.8000	0.0816
0.50	5	2.75	8.8900	0.0744
0.50	5	3.00	7.9449	0.0700
0.50	5	3.25	7.2128	0.0656
0.50	5	3.50	6.6841	0.0610
0.50	5	3.75	6.1885	0.0574
0.50	5	4.00	5.7438	0.0544
0.50	5	4.25	5.3815	0.0514
0.50	5	4.50	5.1110	0.0484
0.50	5	4.75	4.8686	0.0456
0.50	5	5.00	4.6500	0.0430
0.50	5	5.25	-	-
0.50	5	5.50	-	-
0.50	5	5.75	-	-
0.50	5	6.00	-	-
0.50	5	6.25	-	-
0.50	5	6.50	-	-
0.50	5	6.75	-	-
0.50	5	7.00	-	-
0.50	5	7.25	-	-
0.50	5	7.50	-	-
0.50	5	7.75	-	-
0.50	5	8.00	-	-
0.50	5	8.25	-	-
0.50	5	8.3333	-	-
0.50	5	8.50	-	-

ÇİZELGE V(c)

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>h</u>	<u>f</u>	<u>Ep(Eo)</u>
0.75	5	0.00	-	0.0000
0.75	5	0.25	-	-
0.75	5	0.50	-	-
0.75	5	0.75	-	-
0.75	5	1.00	49.7500	0.1508
0.75	5	1.25	34.0000	0.1412
0.75	5	1.50	24.8330	0.1342
0.75	5	1.75	19.0413	0.1286
0.75	5	2.00	15.5625	0.1204
0.75	5	2.25	13.1105	0.1130
0.75	5	2.50	11.4000	0.1052
0.75	5	2.75	9.8395	0.1008
0.75	5	3.00	8.7836	0.0948
0.75	5	3.25	7.9420	0.0894
0.75	5	3.50	7.2727	0.0842
0.75	5	3.75	6.6665	0.0800
0.75	5	4.00	6.1656	0.0760
0.75	5	4.25	5.7650	0.0720
0.75	5	4.50	5.4724	0.0676
0.75	5	4.75	5.2105	0.0638
0.75	5	5.00	4.9750	0.0604
0.75	5	5.25	-	-
0.75	5	5.50	-	-
0.75	5	5.75	-	-
0.75	5	6.00	-	-
0.75	5	6.25	-	-
0.75	5	6.50	-	-
0.75	5	6.75	-	-
0.75	5	7.00	-	-
0.75	5	7.25	-	-
0.75	5	7.50	-	-
0.75	5	7.75	-	-
0.75	5	8.00	-	-
0.75	5	8.25	-	-
0.75	5	8.3333	-	-
0.75	5	8.50	-	-

ÇİZELGE V(d)

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>h</u>	<u>f</u>	<u>Ep(Eo)</u>
1	5	0.00	-	0.0000
1	5	0.25	-	-
1	5	0.50	-	-
1	5	0.75	-	-
1	5	1.00	70.0000	0.1428
1	5	1.24	42.8745	0.1518
1	5	1.25	42.0000	0.1524
1	5	1.26	41.4310	0.1520
1	5	1.50	30.5563	0.1454
1	5	1.75	22.8152	0.1432
1	5	2.00	18.0000	0.1388
1	5	2.25	14.9990	0.1316
1	5	2.50	13.0000	0.1230
1	5	2.75	10.7981	0.1224
1	5	3.00	9.6443	0.1152
1	5	3.25	8.7376	0.1076
1	5	3.50	7.9918	0.1022
1	5	3.75	7.3335	0.0970
1	5	4.00	6.7500	0.0926
1	5	4.25	6.2563	0.0884
1	5	4.50	5.8764	0.0840
1	5	4.75	5.5620	0.0796
1	5	5.00	5.3000	0.0754
1	5	5.25	-	-
1	5	5.50	-	-
1	5	5.75	-	-
1	5	6.00	-	-
1	5	6.25	-	-
1	5	6.50	-	-
1	5	6.75	-	-
1	5	7.00	-	-
1	5	7.25	-	-
1	5	7.50	-	-
1	5	7.75	-	-
1	5	8.00	-	-
1	5	8.25	-	-
1	5	8.3333	-	-
1	5	8.50	-	-

GİZELGE V(e)

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>h</u>	<u>f</u>	<u>Ep(Eo)</u>
1.25	5	0.00	-	0.0000
1.25	5	0.25	-	-
1.25	5	0.50	-	-
1.25	5	0.75	-	-
1.25	5	1.00	90.2500	0.1386
1.25	5	1.25	54.0000	0.1482
1.25	5	1.50	36.6645	0.1516
1.25	5	1.55	33.7120	0.1544
1.25	5	1.56	33.1415	0.1550
1.25	5	1.57	32.7330	0.1550
1.25	5	1.75	27.0000	0.1512
1.25	5	2.00	20.7500	0.1506
1.25	5	2.25	17.2230	0.1434
1.25	5	2.50	15.0000	0.1334
1.25	5	2.75	12.2720	0.1346
1.25	5	2.77	12.0770	0.1350
1.25	5	2.78	11.9850	0.1350
1.25	5	2.79	11.9205	0.1346
1.25	5	3.00	10.6675	0.1302
1.25	5	3.25	9.5335	0.1242
1.25	5	3.50	8.7109	0.1172
1.25	5	3.75	7.9995	0.1112
1.25	5	4.00	7.3750	0.1060
1.25	5	4.25	6.8201	0.1014
1.25	5	4.50	6.3458	0.0972
1.25	5	4.75	5.9531	0.0930
1.25	5	5.00	5.6250	0.0888
1.25	5	5.25	5.3289	0.0852
1.25	5	5.50	5.0622	0.0816
1.25	5	5.75	4.8206	0.0784
1.25	5	6.00	4.6003	0.0754
1.25	5	6.25	4.4000	0.0728
1.25	5	6.50	-	-
1.25	5	6.75	-	-
1.25	5	7.00	-	-
1.25	5	7.25	-	-
1.25	5	7.50	-	-
1.25	5	7.75	-	-
1.25	5	8.00	-	-
1.25	5	8.3333	-	-
1.25	5	8.50	-	-

QIZELGE V(f)

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>h</u>	<u>f</u>	<u>Ep(Eo)</u>
1.50	5	0.00	-	0.0000
1.50	5	0.25	-	-
1.50	5	0.50	-	-
1.50	5	0.75	-	-
1.50	5	1.00	115.0000	0.1304
1.50	5	1.25	70.0000	0.1372
1.50	5	1.50	44.9995	0.1482
1.50	5	1.75	32.1405	0.1524
1.50	5	1.86	28.1563	0.1540
1.50	5	1.87	27.8259	0.1542
1.50	5	1.88	27.5330	0.1542
1.50	5	2.00	24.5000	0.1530
1.50	5	2.25	19.8155	0.1496
1.50	5	2.50	17.0000	0.1412
1.50	5	2.75	14.0900	0.1408
1.50	5	3.00	12.3335	0.1352
1.50	5	3.25	10.8279	0.1312
1.50	5	3.50	9.5925	0.1276
1.50	5	3.75	8.6665	0.1230
1.50	5	4.00	8.0000	0.1172
1.50	5	4.25	7.3839	0.1124
1.50	5	4.50	6.8145	0.1088
1.50	5	4.75	6.3434	0.1048
1.50	5	5.00	5.9500	0.1008
1.50	5	5.25	5.6327	0.0966
1.50	5	5.50	5.3470	0.0928
1.50	5	5.75	5.0892	0.0892
1.50	5	6.00	4.8540	0.0858
1.50	5	6.25	4.6400	0.0828
1.50	5	6.50	-	-
1.50	5	6.75	-	-
1.50	5	7.00	-	-
1.50	5	7.25	-	-
1.50	5	7.50	-	-
1.50	5	7.75	-	-
1.50	5	8.00	-	-
1.50	5	8.25	-	-
1.50	5	8.3333	-	-
1.50	5	8.50	-	-

ÇİZELGE V(g)

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>h</u>	<u>f</u>	<u>Ep(Eo)</u>
1.75	5	0.00	-	0.0000
1.75	5	0.25	-	-
1.75	5	0.50	-	-
1.75	5	0.75	-	-
1.75	5	1.00	152.5000	0.1148
1.75	5	1.25	85.0000	0.1318
1.75	5	1.50	57.2240	0.1360
1.75	5	1.75	38.5710	0.1482
1.75	5	2.00	29.0000	0.1508
1.75	5	2.18	24.0406	0.1532
1.75	5	2.19	23.8066	0.1532
1.75	5	2.20	23.6063	0.1532
1.75	5	2.25	22.6547	0.1526
1.75	5	2.50	19.0000	0.1474
1.75	5	2.75	15.9100	0.1454
1.75	5	3.00	13.9995	0.1390
1.75	5	3.25	12.2496	0.1352
1.75	5	3.50	10.7145	0.1334
1.75	5	3.75	9.6670	0.1288
1.75	5	4.00	8.8125	0.1242
1.75	5	4.25	8.0097	0.1210
1.75	5	4.50	7.2840	0.1186
1.75	5	4.75	6.7337	0.1152
1.75	5	5.00	6.2750	0.1116
1.75	5	5.25	5.9364	0.1070
1.75	5	5.50	5.6324	0.1028
1.75	5	5.75	5.3578	0.0988
1.75	5	6.00	5.1077	0.0952
1.75	5	6.25	4.8800	0.0918
1.75	5	6.50	-	-
1.75	5	6.75	-	-
1.75	5	7.00	-	-
1.75	5	7.25	-	-
1.75	5	7.50	-	-
1.75	5	7.75	-	-
1.75	5	8.00	-	-
1.75	5	8.25	-	-
1.75	5	8.3333	-	-
1.75	5	8.50	-	-

ÇİZELGE V(h)

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>h</u>	<u>h</u>	<u>Ep(Eo)</u>
2	5	0.00	-	0.0000
2	5	0.25	-	-
2	5	0.50	-	-
2	5	0.75	-	-
2	5	1.00	190.000	0.1052
2	5	1.25	104.0000	0.1230
2	5	1.50	69.2193	0.1284
2	5	1.75	47.3490	0.1380
2	5	2.00	34.0000	0.1470
2	5	2.25	26.3828	0.1498
2	5	2.49	21.1920	0.1522
2	5	2.50	21.0000	0.1524
2	5	2.51	20.8560	0.1522
2	5	2.75	17.7280	0.1492
2	5	3.00	15.6675	0.1418
2	5	3.25	13.7167	0.1380
2	5	3.33	13.0285	0.1384
2	5	3.34	12.9491	0.1384
2	5	3.35	12.8731	0.1384
2	5	3.50	11.8366	0.1380
2	5	3.75	10.6660	0.1334
2	5	4.00	9.7500	0.1282
2	5	4.25	8.8779	0.1248
2	5	4.50	8.0042	0.1234
2	5	4.75	7.2536	0.1222
2	5	5.00	6.6000	0.1212
2	5	5.25	6.2408	0.1162
2	5	5.50	5.9172	0.1118
2	5	5.75	5.6257	0.1076
2	5	6.00	5.3608	0.1036
2	5	6.25	5.1200	0.1000
2	5	6.50	-	-
2	5	6.75	-	-
2	5	7.00	-	-
2	5	7.25	-	-
2	5	7.50	-	-
2	5	7.75	-	-
2	5	8.00	-	-
2	5	8.25	-	-
2	5	8.3333	-	-
2	5	8.50	-	-

ÇİZELGE V(i)

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>h</u>	<u>f</u>	<u>Ep(Eo)</u>
3	5	0.00	-	0.0000
3	5	0.25	-	-
3	5	0.50	-	-
3	5	0.75	-	-
3	5	1.00	415.0000	0.0722
3	5	1.25	232.0000	0.0828
3	5	1.50	141.3320	0.0944
3	5	1.75	91.0408	0.1076
3	5	2.00	66.0000	0.1136
3	5	2.25	48.3680	0.1226
3	5	2.50	37.0000	0.1298
3	5	2.75	29.8594	0.1328
3	5	2.99	24.8435	0.1350
3	5	3.00	24.6670	0.1352
3	5	3.01	24.5070	0.1352
3	5	3.25	21.1962	0.1340
3	5	3.50	18.6113	0.1316
3	5	3.75	16.3330	0.1306
3	5	4.00	14.4375	0.1298
3	5	4.25	12.8941	0.1288
3	5	4.50	11.5043	0.1288
3	5	4.75	10.2821	0.1294
3	5	4.99	9.2408	0.1304
3	5	5.00	9.2000	0.1304
3	5	5.01	9.1724	0.1304
3	5	5.25	8.5494	0.1274
3	5	5.50	7.9709	0.1244
3	5	5.75	7.4508	0.1218
3	5	6.00	6.9832	0.1194
3	5	6.25	6.5600	0.1170
3	5	6.50	6.1852	0.1148
3	5	6.75	5.8462	0.1126
3	5	7.00	5.5392	0.1106
3	5	7.25	5.2579	0.1086
3	5	7.50	5.0002	0.1066
3	5	7.75	-	-
3	5	8.00	-	-
3	5	8.25	-	-
3	5	8.3333	-	-
3	5	8.50	-	-

ÇİZELGE V(j)

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>h</u>	<u>f</u>	<u>Ep(Eo)</u>
4	5	0.00	-	0.0000
4	5	0.25	-	-
4	5	0.50	-	-
4	5	0.75	-	-
4	5	1.00	780.0000	0.0512
4	5	1.25	407.0000	0.0628
4	5	1.50	256.6720	0.0692
4	5	1.75	166.3022	0.0786
4	5	2.00	109.5000	0.0914
4	5	2.25	81.7790	0.0966
4	5	2.50	62.0000	0.1032
4	5	2.75	48.6588	0.1088
4	5	3.00	38.8878	0.1142
4	5	3.25	31.8776	0.1188
4	5	3.50	27.2875	0.1196
4	5	3.75	23.6675	0.1202
4	5	3.99	20.6185	0.1218
4	5	4.00	20.5000	0.1220
4	5	4.01	20.4065	0.1220
4	5	4.25	18.2950	0.1210
4	5	4.50	16.3335	0.1210
4	5	4.75	14.5785	0.1216
4	5	4.99	13.0600	0.1230
4	5	5.00	13.0000	0.1230
4	5	5.01	12.9497	0.1230
4	5	5.25	11.8364	0.1226
4	5	5.50	10.8419	0.1220
4	5	5.75	9.9863	0.1212
4	5	6.00	9.2447	0.1202
4	5	6.25	8.6000	0.1190
4	5	6.50	8.0486	0.1176
4	5	6.75	7.5587	0.1162
4	5	7.00	7.1610	0.1140
4	5	7.25	6.7986	0.1120
4	5	7.50	6.4665	0.1100
4	5	7.75	6.1618	0.1080
4	5	8.00	5.8813	0.1062
4	5	8.25	5.6218	0.1046
4	5	8.3333	5.5400	0.1040
4	5	8.50	-	-

ÇİZELGE V(k)

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>h</u>	<u>f</u>	<u>Ep(Eo)</u>
5	5	0.00	-	0.0000
5	5	0.25	-	-
5	5	0.50	-	-
5	5	0.75	-	-
5	5	1.00	-	-
5	5	1.1905	795.0000	0.0444
5	5	1.25	680.0000	0.0470
5	5	1.50	405.1007	0.0548
5	5	1.75	270.7645	0.0602
5	5	2.00	185.0000	0.0676
5	5	2.25	132.1070	0.0748
5	5	2.50	97.0000	0.0824
5	5	2.75	76.0103	0.0870
5	5	3.00	59.7812	0.0930
5	5	3.25	48.3875	0.0978
5	5	3.50	40.1450	0.1016
5	5	3.75	34.1092	0.1042
5	5	4.00	29.5625	0.1058
5	5	4.25	25.8388	0.1072
5	5	4.50	22.7526	0.1086
5	5	4.75	20.1732	0.1098
5	5	4.99	18.0801	0.1110
5	5	5.00	18.0000	0.1112
5	5	5.01	17.9399	0.1110
5	5	5.25	16.5154	0.1098
5	5	5.50	15.0664	0.1098
5	5	5.75	13.6629	0.1106
5	5	6.00	12.3043	0.1128
5	5	6.24	11.0520	0.1162
5	5	6.25	11.0000	0.1164
5	5	6.26	10.9740	0.1162
5	5	6.50	10.3793	0.1140
5	5	6.75	9.7964	0.1120
5	5	7.00	9.2493	0.1104
5	5	7.25	8.7332	0.1090
5	5	7.50	8.2452	0.1078
5	5	7.75	7.7842	0.1070
5	5	8.00	7.3469	0.1064
5	5	8.25	6.9340	0.1060
5	5	8.3333	6.8000	0.1060
5	5	8.50	-	-

ÇİZELGE V(1)

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>h</u>	<u>f</u>	<u>Ep(Eo)</u>
5	4	0.00	-	0.0000
5	4	0.25	-	-
5	4	0.50	-	-
5	4	0.75	-	-
5	4	1.00	-	-
5	4	1.1364	812.1965	0.0382
5	4	1.25	608.0000	0.0422
5	4	1.50	366.1047	0.0486
5	4	1.75	239.7045	0.0544
5	4	2.00	164.0000	0.0610
5	4	2.25	115.2200	0.0686
5	4	2.50	87.0000	0.0736
5	4	2.75	67.6618	0.0782
5	4	3.00	54.0020	0.0824
5	4	3.25	43.7720	0.0866
5	4	3.50	36.1042	0.0904
5	4	3.75	30.7767	0.0924
5	4	4.00	26.2500	0.0952
5	4	4.16	23.7005	0.0976
5	4	4.17	23.5630	0.0976
5	4	4.18	23.4591	0.0976
5	4	4.25	22.7410	0.0974
5	4	4.50	20.4689	0.0966
5	4	4.75	18.5809	0.0954
5	4	5.00	17.0000	0.0942
5	4	5.25	15.3815	0.0944
5	4	5.50	13.9095	0.0950
5	4	5.75	12.5365	0.0966
5	4	6.00	11.3325	0.0980
5	4	6.24	10.2440	0.1002
5	4	6.25	10.2000	0.1004
5	4	6.26	10.1745	0.1004
5	4	6.50	9.5866	0.0988
5	4	6.75	9.0142	0.0974
5	4	7.00	8.4858	0.0962
5	4	7.25	7.9937	0.0952
5	4	7.50	7.5337	0.0944
5	4	7.75	7.1037	0.0938
5	4	8.00	6.7000	0.0932
5	4	8.25	6.3216	0.0930
5	4	8.3333	6.2000	0.0930
5	4	8.50	-	-

ÇİZELGE V(m)

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>h</u>	<u>f</u>	<u>Ep(Eo)</u>
5	3	0.00	-	0.0000
5	3	0.25	-	-
5	3	0.50	-	-
5	3	0.75	-	-
5	3	1.00	-	-
5	3	1.0870	830.9900	0.0306
5	3	1.25	540.0000	0.0356
5	3	1.50	326.9920	0.0408
5	3	1.75	209.8898	0.0466
5	3	2.00	144.0000	0.0520
5	3	2.25	101.4780	0.0584
5	3	2.50	78.0000	0.0616
5	3	2.75	61.8195	0.0642
5	3	3.00	49.0025	0.0680
5	3	3.25	39.8485	0.0712
5	3	3.50	33.1440	0.0738
5	3	3.75	27.9985	0.0762
5	3	4.00	23.9375	0.0784
5	3	4.16	21.6878	0.0800
5	3	4.17	21.5720	0.0800
5	3	4.18	21.4935	0.0798
5	3	4.25	20.9420	0.0794
5	3	4.50	19.1236	0.0774
5	3	4.75	17.4730	0.0760
5	3	5.00	16.0000	0.0750
5	3	5.25	14.4290	0.0754
5	3	5.50	13.0005	0.0762
5	3	5.75	11.6965	0.0776
5	3	6.00	10.4990	0.0794
5	3	6.24	9.4430	0.0816
5	3	6.25	9.4000	0.0818
5	3	6.26	9.3752	0.0816
5	3	6.50	8.8152	0.0806
5	3	6.75	8.2732	0.0796
5	3	7.00	7.7718	0.0788
5	3	7.25	7.3042	0.0782
5	3	7.50	6.8672	0.0776
5	3	7.75	6.4731	0.0772
5	3	8.00	6.1016	0.0768
5	3	8.25	5.7526	0.0766
5	3	8.3333	5.6400	0.0766
5	3	8.50	-	-

ÇİZELGE V(n)

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>h</u>	<u>f</u>	<u>Ep(Eo)</u>
5	2	0.00	-	0.0000
5	2	0.25	-	-
5	2	0.50	-	-
5	2	0.75	-	-
5	2	1.00	-	-
5	2	1.0870	730.9850	0.0232
5	2	1.25	485.0000	0.0264
5	2	1.50	292.8803	0.0304
5	2	1.75	186.4640	0.0350
5	2	2.00	130.0000	0.0384
5	2	2.25	93.2570	0.0424
5	2	2.50	73.0000	0.0438
5	2	2.75	55.8779	0.0474
5	2	3.00	45.0025	0.0494
5	2	3.25	36.7715	0.0514
5	2	3.50	30.4300	0.0536
5	2	3.75	25.9985	0.0548
5	2	4.00	22.5000	0.0556
5	2	4.16	20.4800	0.0564
5	2	4.17	20.3730	0.0564
5	2	4.18	20.2975	0.0564
5	2	4.25	19.7655	0.0560
5	2	4.50	17.9995	0.0548
5	2	4.75	16.4205	0.0540
5	2	5.00	15.0000	0.0534
5	2	5.25	13.4838	0.0538
5	2	5.50	12.1158	0.0546
5	2	5.75	10.8781	0.0556
5	2	6.00	9.7489	0.0570
5	2	6.24	8.7600	0.0584
5	2	6.25	8.7200	0.0588
5	2	6.26	8.6972	0.0586
5	2	6.50	8.1770	0.0578
5	2	6.75	7.6729	0.0572
5	2	7.00	7.2043	0.0566
5	2	7.25	6.6952	0.0568
5	2	7.50	6.3562	0.0560
5	2	7.75	5.9716	0.0558
5	2	8.00	5.6094	0.0558
5	2	8.25	5.2696	0.0558
5	2	8.3333	5.1600	0.0558
5	2	8.50	-	-

ÇİZELGE V(o)

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>h</u>	<u>f</u>	<u>Ep(Eo)</u>
5	1	0.00	-	0.0000
5	1	0.25	-	-
5	1	0.50	-	-
5	1	0.75	-	-
5	1	1.00	850.0000	0.0118
5	1	1.25	442.0000	0.0144
5	1	1.50	269.1037	0.0166
5	1	1.75	174.2177	0.0188
5	1	2.00	120.0000	0.0208
5	1	2.25	87.5776	0.0226
5	1	2.50	68.0000	0.0236
5	1	2.75	52.1830	0.0254
5	1	3.00	42.5573	0.0262
5	1	3.25	34.6060	0.0274
5	1	3.50	29.0015	0.0282
5	1	3.75	24.6655	0.0288
5	1	4.00	21.2500	0.0294
5	1	4.16	19.2780	0.0300
5	1	4.17	19.1740	0.0300
5	1	4.18	19.1010	0.0300
5	1	4.25	18.5890	0.0298
5	1	4.50	16.8885	0.0292
5	1	4.75	15.3675	0.0288
5	1	5.00	14.0000	0.0286
5	1	5.25	12.6038	0.0288
5	1	5.50	11.3473	0.0292
5	1	5.75	10.2127	0.0296
5	1	6.00	9.1797	0.0302
5	1	6.24	8.2766	0.0310
5	1	6.25	8.2400	0.0310
5	1	6.26	8.2181	0.0310
5	1	6.50	7.7225	0.0306
5	1	6.75	7.2437	0.0302
5	1	7.00	6.8003	0.0300
5	1	7.25	6.3869	0.0298
5	1	7.50	6.0005	0.0296
5	1	7.75	5.6393	0.0296
5	1	8.00	5.3000	0.0294
5	1	8.25	4.9825	0.0294
5	1	8.3333	4.8800	0.0296
5	1	8.50	-	-

ÇİZELGE V(p)

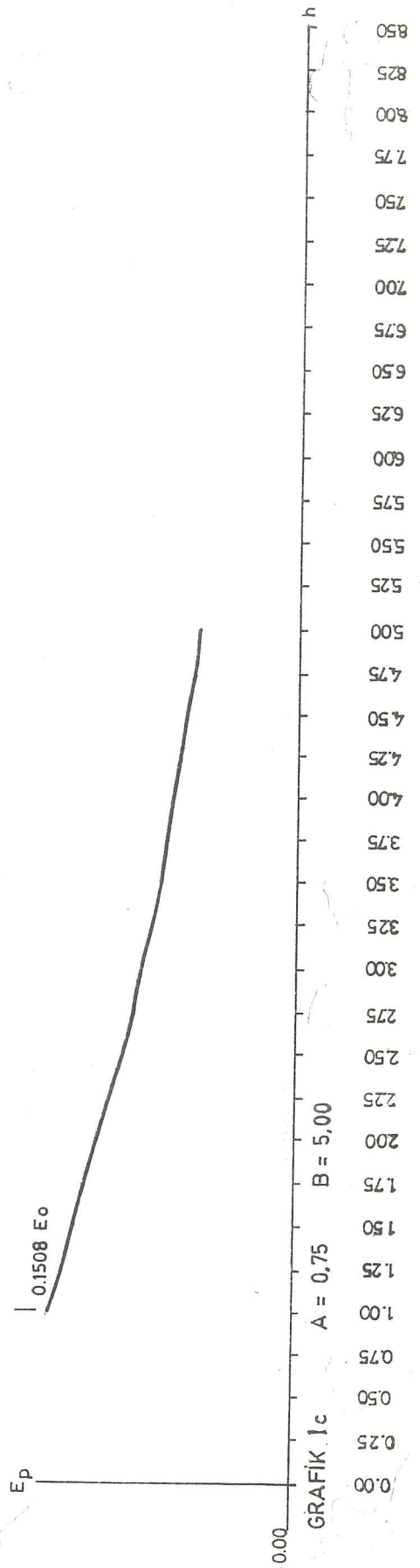
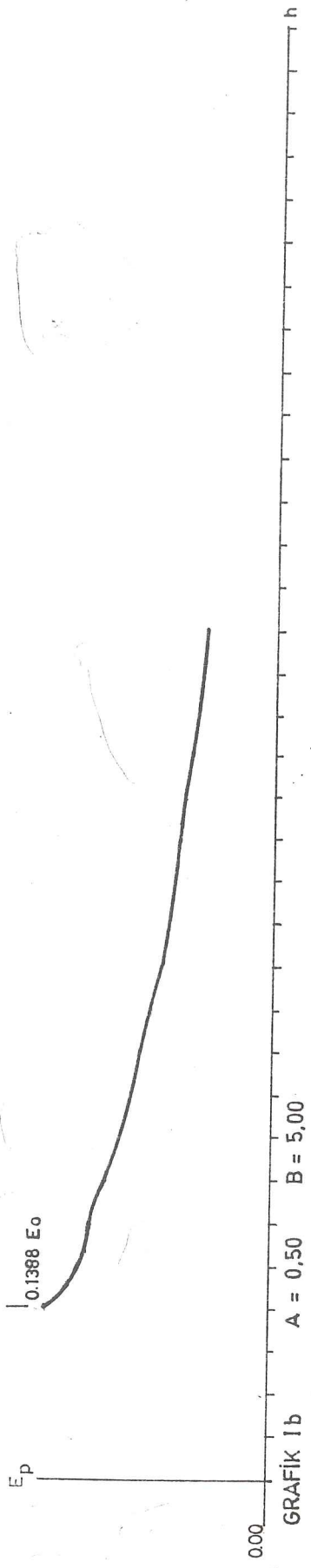
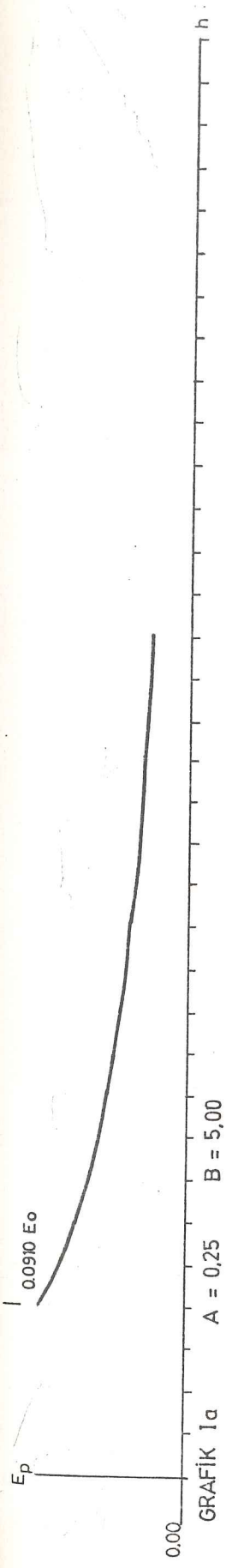
<u>A</u>	<u>B</u>	<u>h</u>	<u>f</u>	<u>Ep(Eo)</u>
5	0.75	0.00	-	0.0000
5	0.75	0.25	-	-
5	0.75	0.50	-	-
5	0.75	0.75	-	-
5	0.75	1.00	831.5000	0.0090
5	0.75	1.25	438.0000	0.0110
5	0.75	1.50	265.1583	0.0126
5	0.75	1.75	172.4833	0.0142
5	0.75	2.00	118.3125	0.0158
5	0.75	2.25	86.4420	0.0172
5	0.75	2.50	67.0000	0.0180
5	0.75	2.75	51.2740	0.0194
5	0.75	3.00	42.0019	0.0198
5	0.75	3.25	34.7715	0.0204
5	0.75	3.50	28.6445	0.0214
5	0.75	3.75	24.3320	0.0220
5	0.75	4.00	20.9375	0.0224
5	0.75	4.16	18.9775	0.0228
5	0.75	4.17	18.8745	0.0228
5	0.75	4.18	18.8020	0.0228
5	0.75	4.25	18.2950	0.0228
5	0.75	4.50	16.6110	0.0224
5	0.75	4.75	15.1045	0.0220
5	0.75	5.00	13.7500	0.0218
5	0.75	5.25	12.4055	0.0220
5	0.75	5.50	11.1925	0.0222
5	0.75	5.75	10.0944	0.0224
5	0.75	6.00	9.0928	0.0230
5	0.75	6.24	8.2155	0.0234
5	0.75	6.25	8.1800	0.0234
5	0.75	6.26	8.1583	0.0234
5	0.75	6.50	7.6649	0.0232
5	0.75	6.75	7.1882	0.0230
5	0.75	7.00	6.7466	0.0226
5	0.75	7.25	6.3353	0.0226
5	0.75	7.50	5.9506	0.0224
5	0.75	7.75	5.5910	0.0224
5	0.75	8.00	5.2532	0.0224
5	0.75	8.25	4.9370	0.0224
5	0.75	8.3333	4.8350	0.0224
5	0.75	8.50	-	-

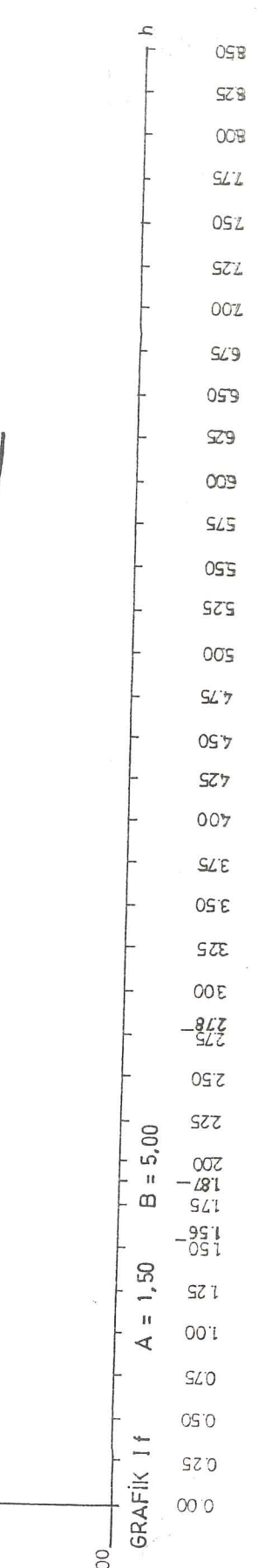
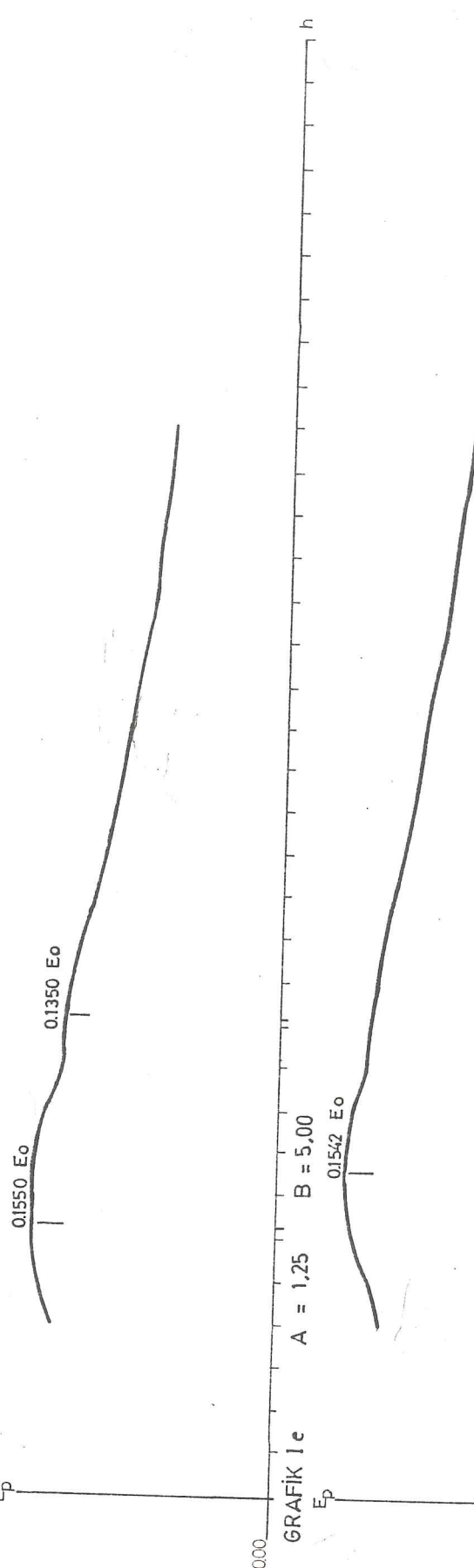
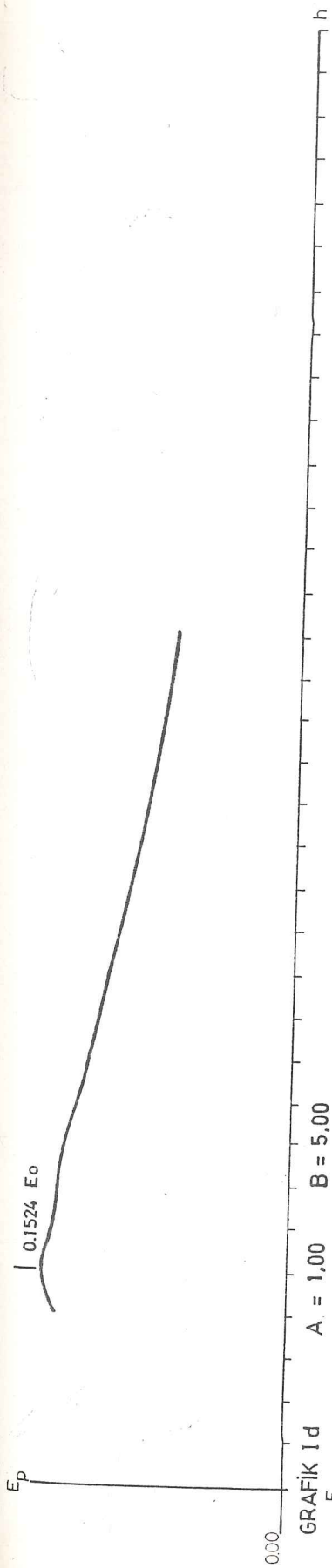
QIZELGE V(r)

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>h</u>	<u>f</u>	<u>Ep(Eo)</u>
5	0.50	0.00	-	0.0000
5	0.50	0.25	-	-
5	0.50	0.50	-	-
5	0.50	0.75	-	-
5	0.50	1.00	817.5000	0.0062
5	0.50	1.25	432.0000	0.0074
5	0.50	1.50	262.7689	0.0084
5	0.50	1.75	171.4013	0.0096
5	0.50	2.00	117.3750	0.0106
5	0.50	2.25	85.3310	0.0116
5	0.50	2.50	66.0000	0.0122
5	0.50	2.75	50.4560	0.0132
5	0.50	3.00	41.5020	0.0134
5	0.50	3.25	34.3870	0.0138
5	0.50	3.50	28.2875	0.0144
5	0.50	3.75	23.9985	0.0148
5	0.50	4.00	20.6250	0.0152
5	0.50	4.16	18.6770	0.0154
5	0.50	4.17	18.5745	0.0154
5	0.50	4.18	18.5030	0.0154
5	0.50	4.25	18.0010	0.0154
5	0.50	4.50	16.3330	0.0152
5	0.50	4.75	14.8415	0.0150
5	0.50	5.00	13.5000	0.0148
5	0.50	5.25	12.2040	0.0148
5	0.50	5.50	11.0374	0.0150
5	0.50	5.75	9.9765	0.0152
5	0.50	6.00	9.0060	0.0154
5	0.50	6.24	8.1545	0.0158
5	0.50	6.25	8.1200	0.0158
5	0.50	6.26	8.0984	0.0158
5	0.50	6.50	7.6072	0.0156
5	0.50	6.75	7.1327	0.0154
5	0.50	7.00	6.6931	0.0152
5	0.50	7.25	6.2836	0.0152
5	0.50	7.50	5.9006	0.0150
5	0.50	7.75	5.5426	0.0150
5	0.50	8.00	5.2063	0.0150
5	0.50	8.25	4.8916	0.0150
5	0.50	8.3333	4.7900	0.0150
5	0.50	8.50	-	-

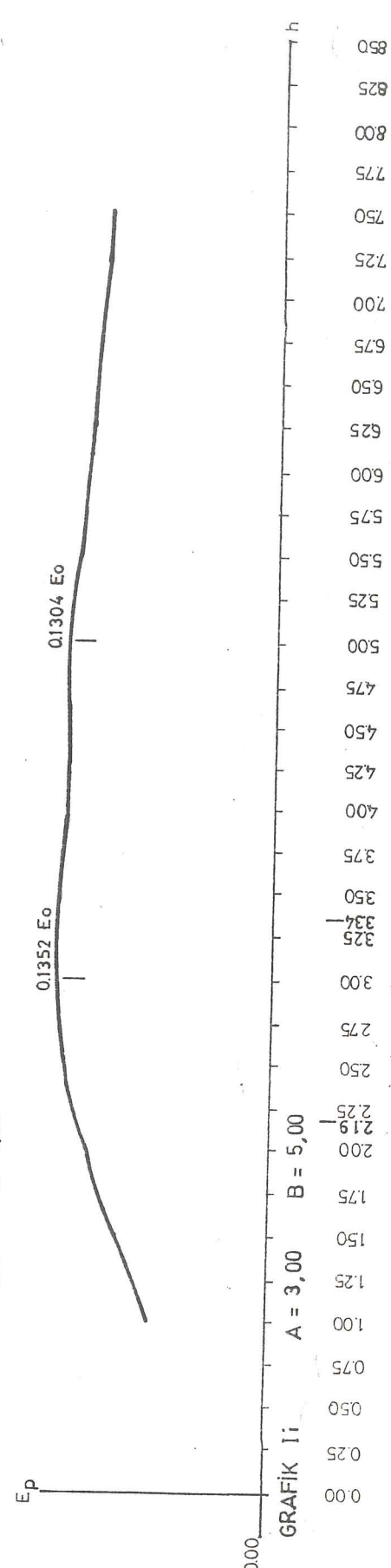
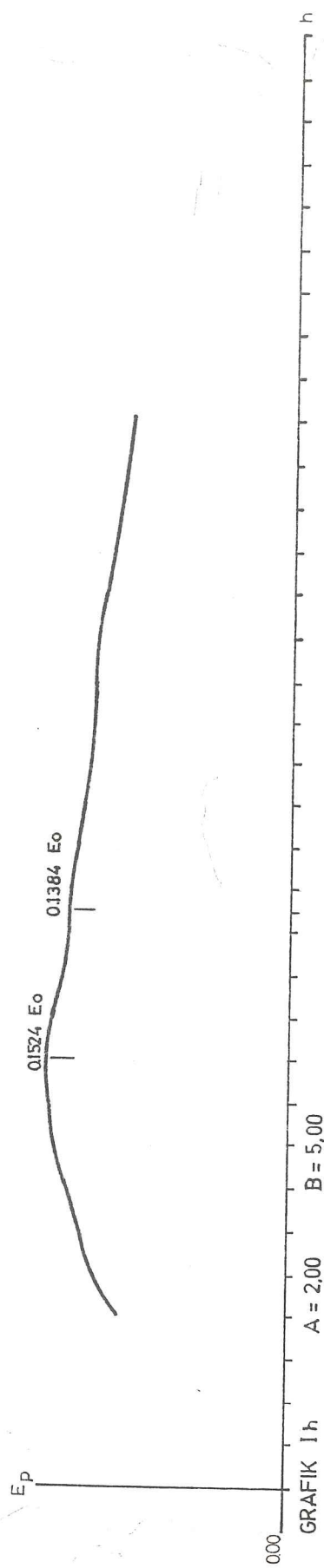
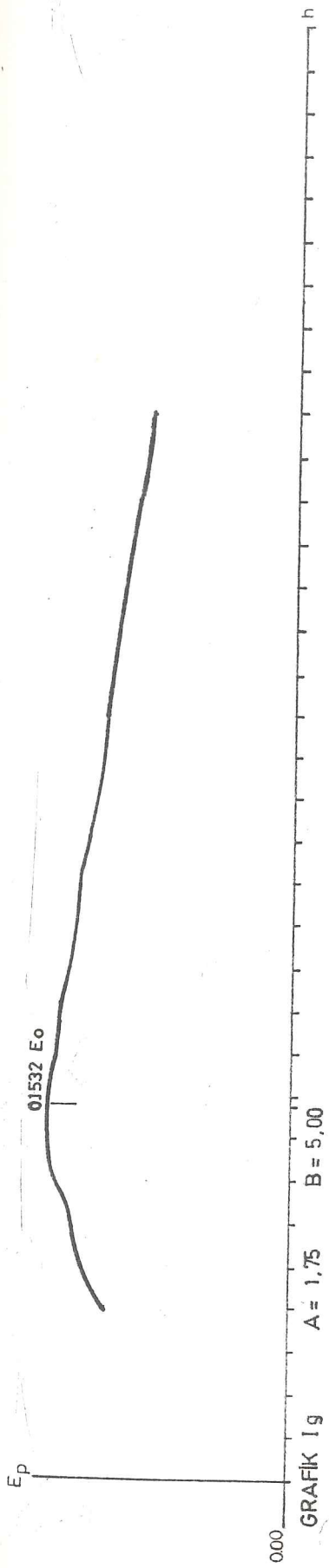
ÇİZELGE V(s)

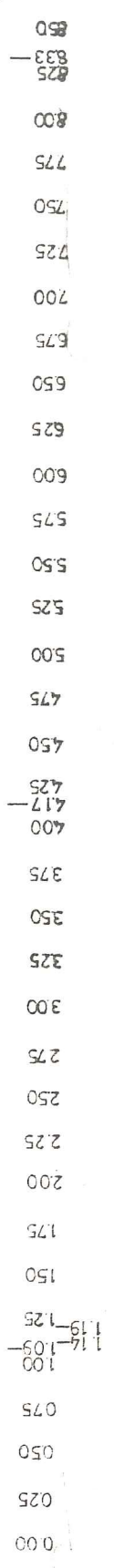
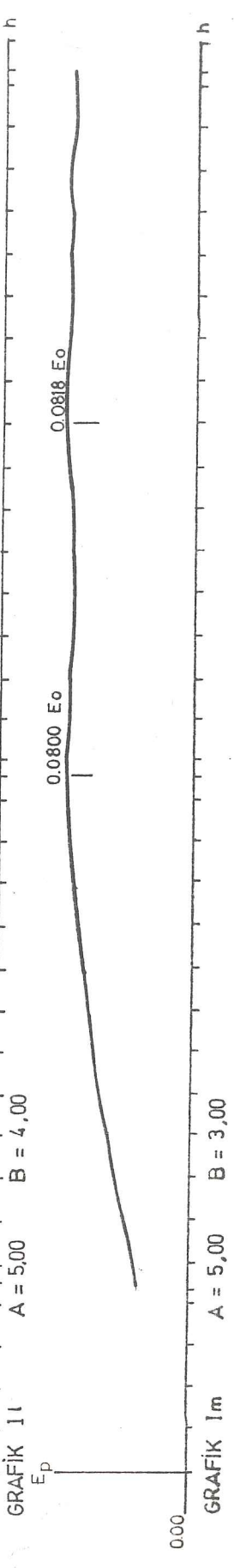
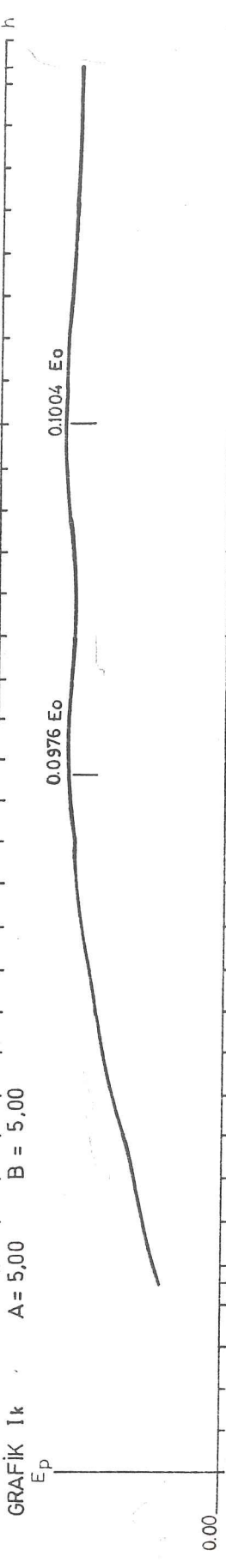
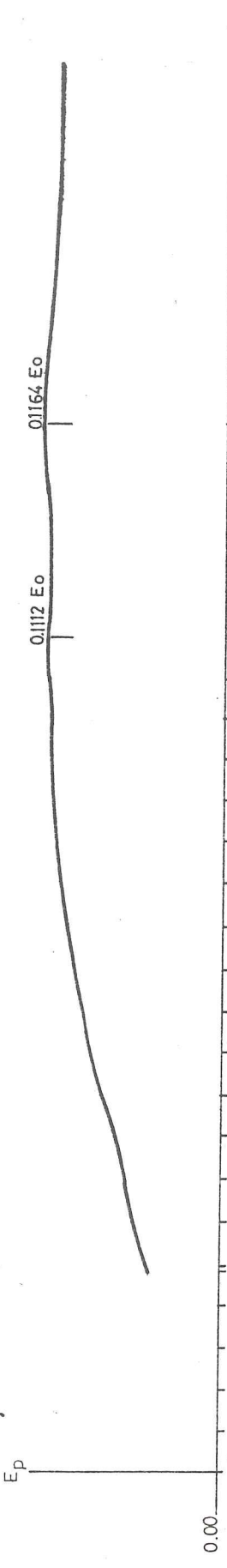
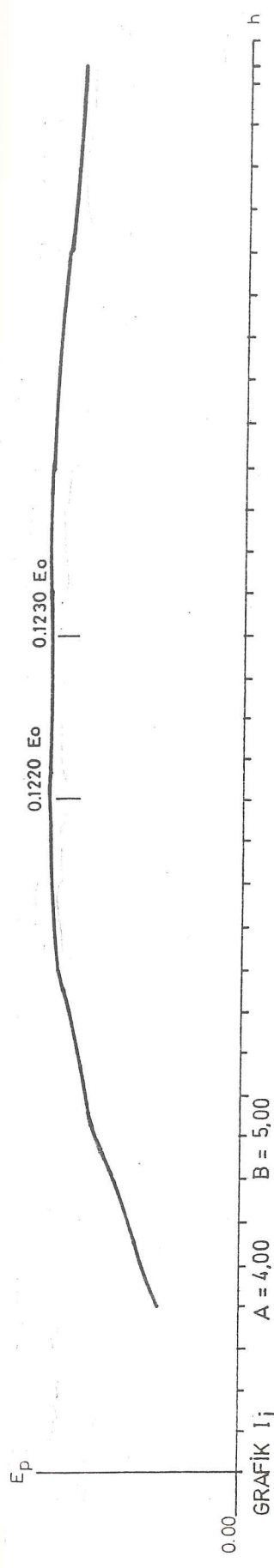
<u>A</u>	<u>B</u>	<u>h</u>	<u>f</u>	<u>Ep(Eo)</u>
5	0.25	0.00	-	0.0000
5	0.25	0.25	-	-
5	0.25	0.50	-	-
5	0.25	0.75	-	-
5	0.25	1.00	807.5000	0.0032
5	0.25	1.25	430.0000	0.0038
5	0.25	1.50	261.9351	0.0042
5	0.25	1.75	171.0135	0.0048
5	0.25	2.00	116.2500	0.0054
5	0.25	2.25	84.6152	0.0058
5	0.25	2.50	65.5000	0.0062
5	0.25	2.75	50.0015	0.0066
5	0.25	3.00	41.0850	0.0068
5	0.25	3.25	34.0020	0.0070
5	0.25	3.50	27.9300	0.0074
5	0.25	3.75	23.6655	0.0076
5	0.25	4.00	20.3125	0.0078
5	0.25	4.17	18.2750	0.0078
5	0.25	4.18	18.1315	0.0080
5	0.25	4.19	18.1310	0.0078
5	0.25	4.25	17.7065	0.0078
5	0.25	4.50	16.0555	0.0078
5	0.25	4.75	14.5780	0.0076
5	0.25	5.00	13.2500	0.0076
5	0.25	5.25	12.0445	0.0076
5	0.25	5.50	10.8826	0.0076
5	0.25	5.75	9.8582	0.0076
5	0.25	6.00	8.9194	0.0078
5	0.25	6.24	8.0936	0.0080
5	0.25	6.25	8.0600	0.0080
5	0.25	6.26	8.0384	0.0080
5	0.25	6.50	7.5496	0.0078
5	0.25	6.75	7.0771	0.0078
5	0.25	7.00	6.6395	0.0076
5	0.25	7.25	6.2318	0.0076
5	0.25	7.50	5.8505	0.0076
5	0.25	7.75	5.4943	0.0076
5	0.25	8.00	5.1595	0.0076
5	0.25	8.25	4.8461	0.0076
5	0.25	8.3333	4.7450	0.0076
5	0.25	8.50	-	-

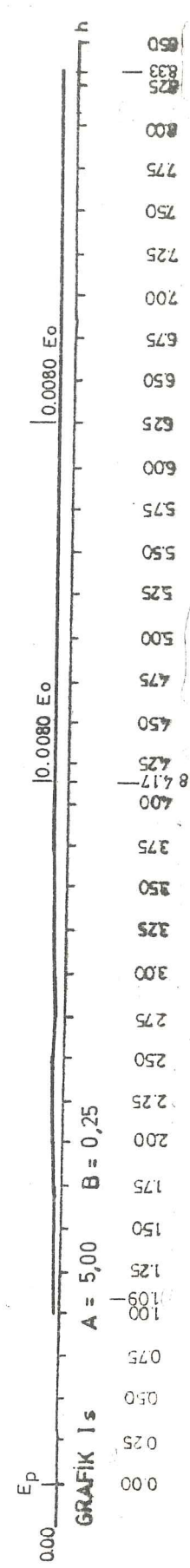
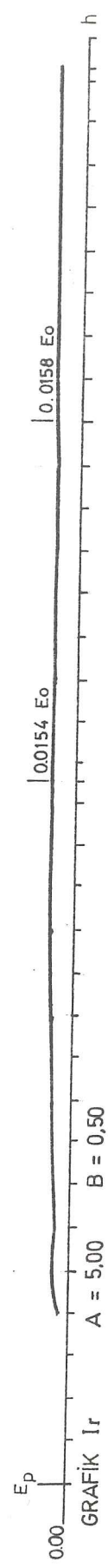
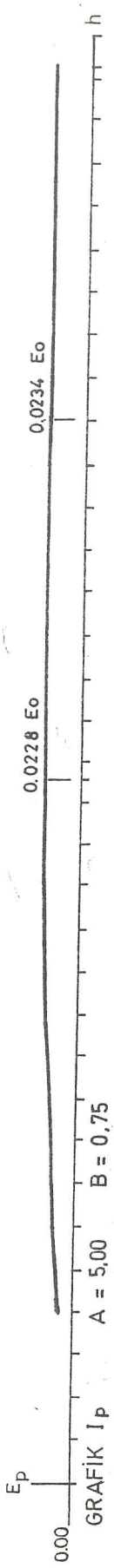
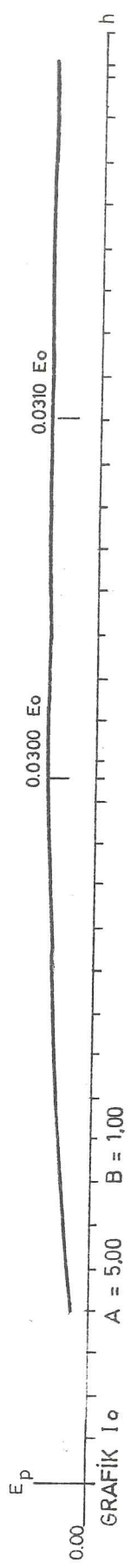
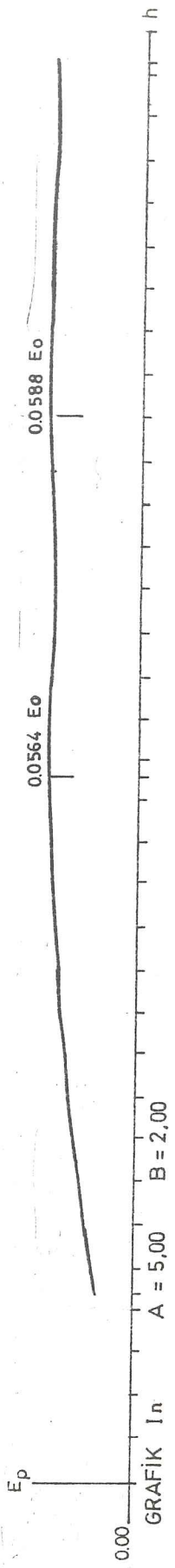




0.00 0.25 0.50 0.75 1.00 1.25 1.50 1.56 1.75 1.87 2.00 2.25 2.50 2.75 2.78 3.00 3.25 3.50 3.75 4.00 4.25 4.50 4.75 5.00 5.25 5.50 5.75 6.00 6.25 6.50 6.75 7.00 7.25 7.50 7.75 8.00 8.25 8.50







0.00	0.00
0.25	0.25
0.50	0.50
0.75	0.75
1.00	1.00
1.09	1.09
1.25	1.25
1.50	1.50
1.75	1.75
2.00	2.00
2.25	2.25
2.50	2.50
2.75	2.75
3.00	3.00
3.25	3.25
3.50	3.50
3.75	3.75
4.00	4.00
4.17	4.17
4.25	4.25
4.50	4.50
4.75	4.75
5.00	5.00
5.25	5.25
5.50	5.50
5.75	5.75
6.00	6.00
6.25	6.25
6.50	6.50
6.75	6.75
7.00	7.00
7.25	7.25
7.50	7.50
7.75	7.75
8.00	8.00
8.25	8.25
8.33	8.33
8.50	8.50

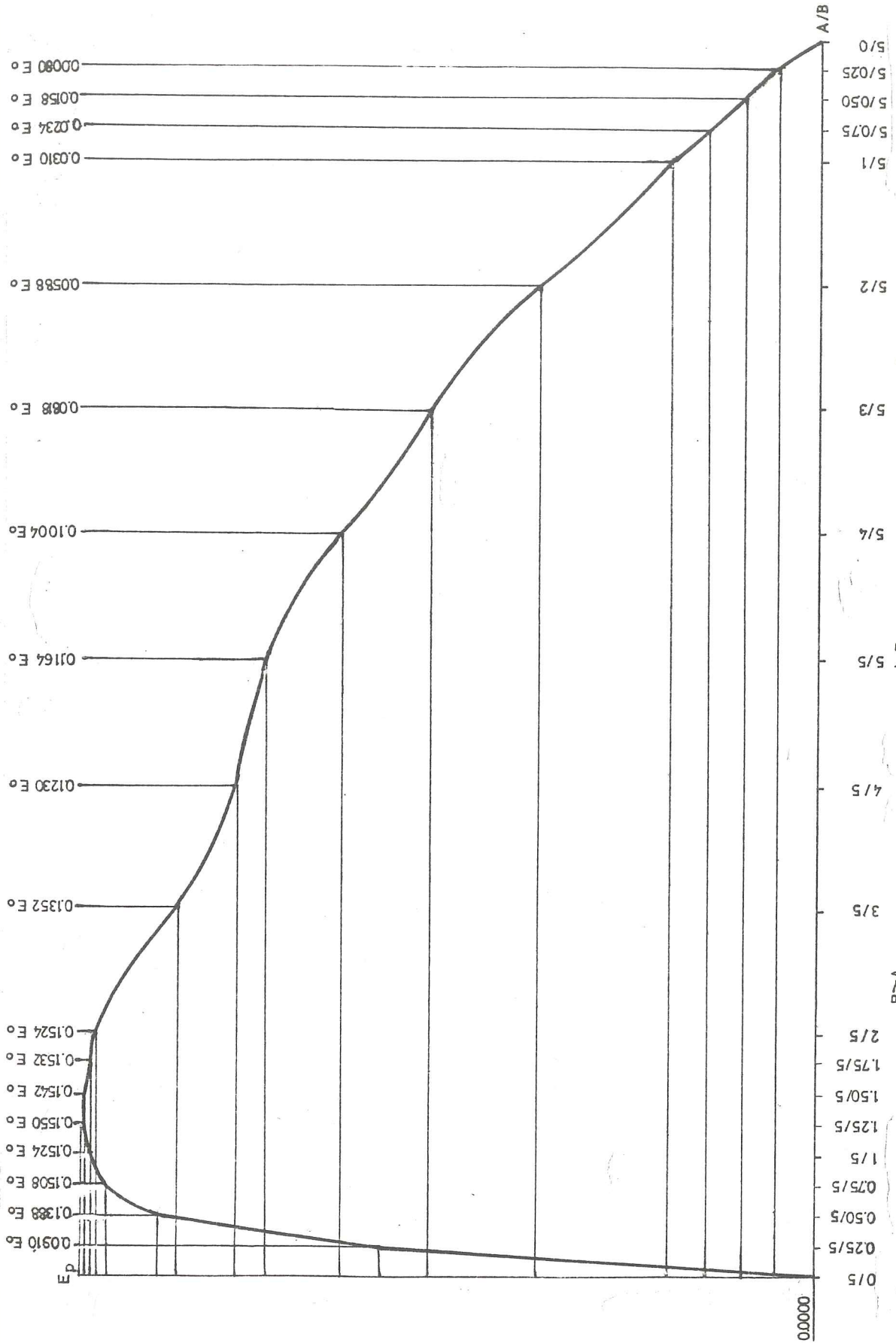
ÇİZELGE VI. Değişik A ve B Kenar Oranları İçin f'in Çizelge Dışına Çıkmasına Neden Olan h Değerleri (B Kenarı Sabit Tutulmuştur)

A	B	$h_{\min}$	$h_{\max}$	$E_p$
$\leq 0.20$	1	0.2000	1.0000	Önemsiz
0.40	1	0.2000	1.2500	Önemsiz
0.60	1	0.2000	1.5000	Önemsiz
0.80	1	0.2000	1.6667	Önemsiz
1.00	1	0.2381	1.6667	Önemsiz
1.25	1	0.2841	1.6667	Önemsiz
1.6667	1	0.3623	1.6667	Önemsiz
2.50	1	0.5435	1.6667	Önemsiz
$\geq 3.5714$	1	0.7143	1.6667	Önemsiz

GRAFİK II'de A ve B kenarlarının değişik oranlarına göre  $S_1$  yüzeyinin  $S_2$  yüzeyinde oluşturduğu maximum aydınlıklar gösterilmiştir. Grafikte  $S_2$ 'de oluşan maximum aydınlıklar düşey ekseninde, A ve B kenarlarının oranları ise yatay ekseninde belirtilmiştir.  $S_2$  yüzeyinde oluşan aydınlığın noktadan noktaya büyük ölçüde değişim göstermesi, ayrıca, aydınlanan alanın A ve B oranlarına bağlı olarak değişmesi nedeniyle, alınacak bir ortalama aydınlık düzeyi değerinin yanıltıcı olacağı düşünülmüş ve bu yola gidilmemiştir.

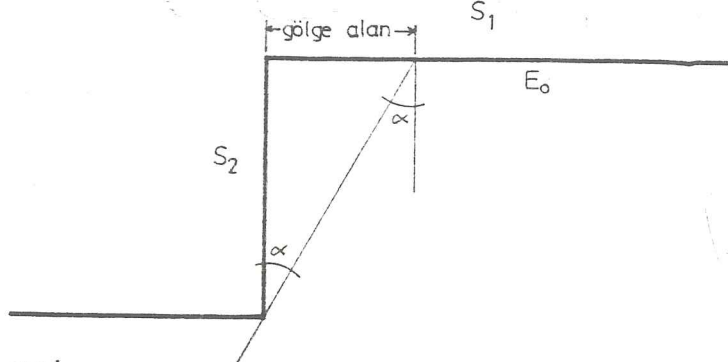
GRAFİK II'den  $B > A$  durumunda maximum aydınlığın,  $B < A$  durumuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Örneğin:  $B=5, A=1$  durumunda  $E_{\max} = 0.1524 E_0$ ,  
 $B=1, A=5$  durumunda  $E_{\max} = 0.0310 E_0$ ,  
dır.



GRAFİK II A ve B kenarlarının değişik oranların göre,  $S_1$  yüzeyinin  $S_2$  de oluşturduğu maximum aydınlıklar.

ÇİZELGE V(e)'de ve GRAFİK Ie'de görüldüğü gibi  $S_2$  yüzeyindeki maximum aydınlık  $0.1550 E_0$ 'dır.



ŞEKİL XXVIII Işık akısının  $S_1$  yüzeyine belli bir açı ile gelmesi durumunda oluşan gölge.

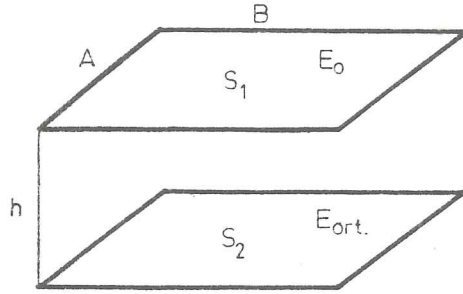
Şekil XXVIII'de  $S_2$  yüzeyi  $S_1$ 'den, gölge alan ise  $S_2$ 'den alacağı ışıkla aydınlanacaktır. Bu durumda gölge alanda oluşabilecek maximum aydınlık:  $0.1550 E_0 \times 0.1550 = 0.0240 E_0$  kadar olacaktır. Bu ise gölge bölümde oluşan maximum aydınlığın bile,  $S_1$  yüzeyinin aydınlanmış bölümüne göre yaklaşık 42 kat daha az olduğunu gösterir. Oysa bilindiği gibi 20 katlık bir aydınlık farkı (ışıklılık farkı) bile siyah-beyaz etkisi yapmak için yeterlidir.

Ayrıca aydınlıkların ortalamaları alındığında bu fark gittikçe büyüyecektir.

Unutulmaması gereken bir konu da ışığın geliş doğrultusudur.  $S_1$  yüzeyinin normali ile ışığın geliş doğrultusunun yaptığı açı büyüdükçe, bu yüzeydeki gölge alan büyüyecek, dolayısıyla düzlem ışık kaynağı küçülecektir. Bu ise  $S_2$  yüzeyinin aydınlık düzeyinin düşmesi anlamına gelir. Doğal olarak, bu durumda  $S_2$  yüzeyinin gölge alana yolladığı ışık akısı daha da azalacaktır.

Kısaca bu tür çıkıntılarda  $S_2$  yüzeyinden gelen ışığın gölge alanda oluşturduğu aydınlığın hiç bir durumda gölgeyi saydamlaştıramayacağı bu nedenle hesaplanmasına da gerek olmadığı söylenebilir.

. U BİÇİMİNDEKİ ÇIKINTILAR



ŞEKİL XXIX  $S_1$  yüzeyinin, kendine koşut  $S_2$  yüzeyinde oluşturduğu aydınlık.

VII numaralı çizelgelerde A ve B oranları değişen çeşitli  $S_1$  yüzeylerinin  $S_2$ 'de oluşturduğu ortalama aydınlık düzeyleri hesaplanmıştır. Bu çizelgeler hazırlanırken ÇİZELGE IV'ten yararlanılmıştır. Bu nedenle h 1/5 A veya 1/5 B durumları için f değerleri bulunamamış ve aydınlıklarının hesabı yapılamamıştır. Ancak doğal olarak, "h" küçüldükçe  $S_2$  yüzeyindeki  $E_{ort}$  düzeyinin artacağı ve giderek  $E_0$ 'a yaklaşacağı düşünülebilir.  $E_{ort}$ 'nın 0.05  $E_0$ 'dan daha küçük olduğu durumlarda  $S_1$  ve  $S_2$  yüzeyleri arasında siyah ve beyaz gibi bir ayırım olacağı ve bundan daha düşük  $E_{ort}$ 'ların pek önemli olmayacağı söylenebilir.

GRAFİK III'te A ve B kenarlarının değişik oranlarına göre  $S_1$  yüzeyinin (birinci ışık kaynağı), kendisine koşut  $S_2$  yüzeyinde oluşturduğu ortalama aydınlıkların "h" uzaklığıyla değişimi gösterilmiştir. Bu grafikte dikey eksen  $S_2$  yüzeyindeki  $E_{ort}$ , yatay eksen ise "h" uzaklıkları verilmiştir.

VII numaralı çizelgeler ve III numaralı grafik incelenerek belli yüzeyler için hangi "h" uzaklığından sonrasının hesap dışı bırakılmasının uygun olacağı, yani hangi uzaklıklardan sonra  $S_1$  yüzeyinin  $S_2$ 'de oluşturduğu aydınlığın, etkisiz sayılabileceği görülebilir.

ÇİZELGE VII(a)

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>h</u>	<u>h/A,B</u>	<u>f</u>	<u>(E<sub>0</sub>)</u>
5	5	1	0.2	36.1000	0.6925
5	5	2	0.4	12.8250	0.4873
5	5	3	0.6	7.7846	0.3568
5	5	4	0.8	6.0000	0.2604
5	5	5	1.0	5.0000	0.2000
5	5	6	1.2	4.4596	0.1557
5	5	7	1.4	4.1223	0.1238
5	5	8	1.6	3.8929	0.1003
5	5	9	1.8	3.7427	0.0825
5	5	10	2.0	3.6375	0.0687
5	5	11	2.2	3.5549	0.0581
5	5	12	2.4	3.4886	0.0498
5	5	13	2.6	3.4505	0.0429
5	5	14	2.8	3.4324	0.0372
5	5	15	3.0	3.4155	0.0325
5	5	16	3.2	3.3999	0.0287
5	5	17	3.4	3.3853	0.0256
5	5	18	3.6	3.3717	0.0229
5	5	19	3.8	3.3592	0.0206
5	5	20	4.0	3.3475	0.0187
5	5	21	4.2	3.3367	0.0170
5	5	22	4.4	3.3266	0.0155
5	5	23	4.6	3.3171	0.0142
5	5	24	4.8	3.3083	0.0131
5	5	25	5.0	3.3000	0.0121
5	5	26	5.2	3.2968	0.0112
5	5	27	5.4	3.2936	0.0104
5	5	28	5.6	3.2905	0.0097
5	5	29	5.8	3.2874	0.0090
5	5	30	6.0	3.2845	0.0085
5	5	40	8.0	3.2588	0.0048
5	5	50	10.0	3.2400	0.0031
5	5	60	12.0	3.2261	0.0022
5	5	70	14.0	3.2155	0.0016
5	5	80	16.0	3.2072	0.0012
5	5	90	18.0	3.2006	0.0010
5	5	100	20.0	3.1950	0.0008

ÇİZELGE VII(b)

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>h</u>	<u>h/A</u>	<u>h/B</u>	<u>f</u>	<u>(E<sub>o</sub>)</u>
4	5	1	0.25	0.2	30.3000	0.6601
4	5	2	0.50	0.4	11.1500	0.4484
4	5	3	0.75	0.6	7.0400	0.3157
4	5	4	1.00	0.8	5.4850	0.2279
4	5	5	1.25	1.0	4.6800	0.1709
4	5	6	1.50	1.2	4.2249	0.1315
4	5	7	1.75	1.4	3.9443	0.1035
4	5	8	2.00	1.6	3.7613	0.0831
4	5	9	2.25	1.8	3.6352	0.0769
4	5	10	2.50	2.0	3.545 <sup>0</sup>	0.0564
4	5	11	2.75	2.2	3.4929	0.0473
4	5	12	3.00	2.4	3.4528	0.0402
4	5	13	3.25	2.6	3.4263	0.0345
4	5	14	3.50	2.8	3.4079	0.0299
4	5	15	3.75	3.0	3.3911	0.0262
4	5	16	4.00	3.2	3.3756	0.0231
4	5	17	4.25	3.4	3.3614	0.0206
4	5	18	4.50	3.6	3.3483	0.0184
4	5	19	4.75	3.8	3.3362	0.0166
4	5	20	5.00	4.0	3.3250	0.0150
4	5	21	5.25	4.2	3.3173	0.0137
4	5	22	5.50	4.4	3.3103	0.0125
4	5	23	5.75	4.6	3.3037	0.0114
4	5	24	6.00	4.8	3.2976	0.0105
4	5	25	6.25	5.0	3.2920	0.0097
4	5	26	6.50	5.2	3.2885	0.0090
4	5	27	6.75	5.4	3.2851	0.0084
4	5	28	7.00	5.6	3.2819	0.0078
4	5	29	7.25	5.8	3.2788	0.0073
4	5	30	7.50	6.0	3.2756	0.0068
4	5	40	10.00	8.0	3.2500	0.0038
4	5	50	12.50	10.0	3.2320	0.0025
4	5	60	15.00	12.0	3.2189	0.0017
4	5	70	17.50	14.0	3.2090	0.0013
4	5	80	20.00	16.0	3.2013	0.0010
4	5	90	22.50	18.0	3.1950	0.0008
4	5	100	25.00	20.0	3.1900	0.0006

ÇİZELGE VII(c)

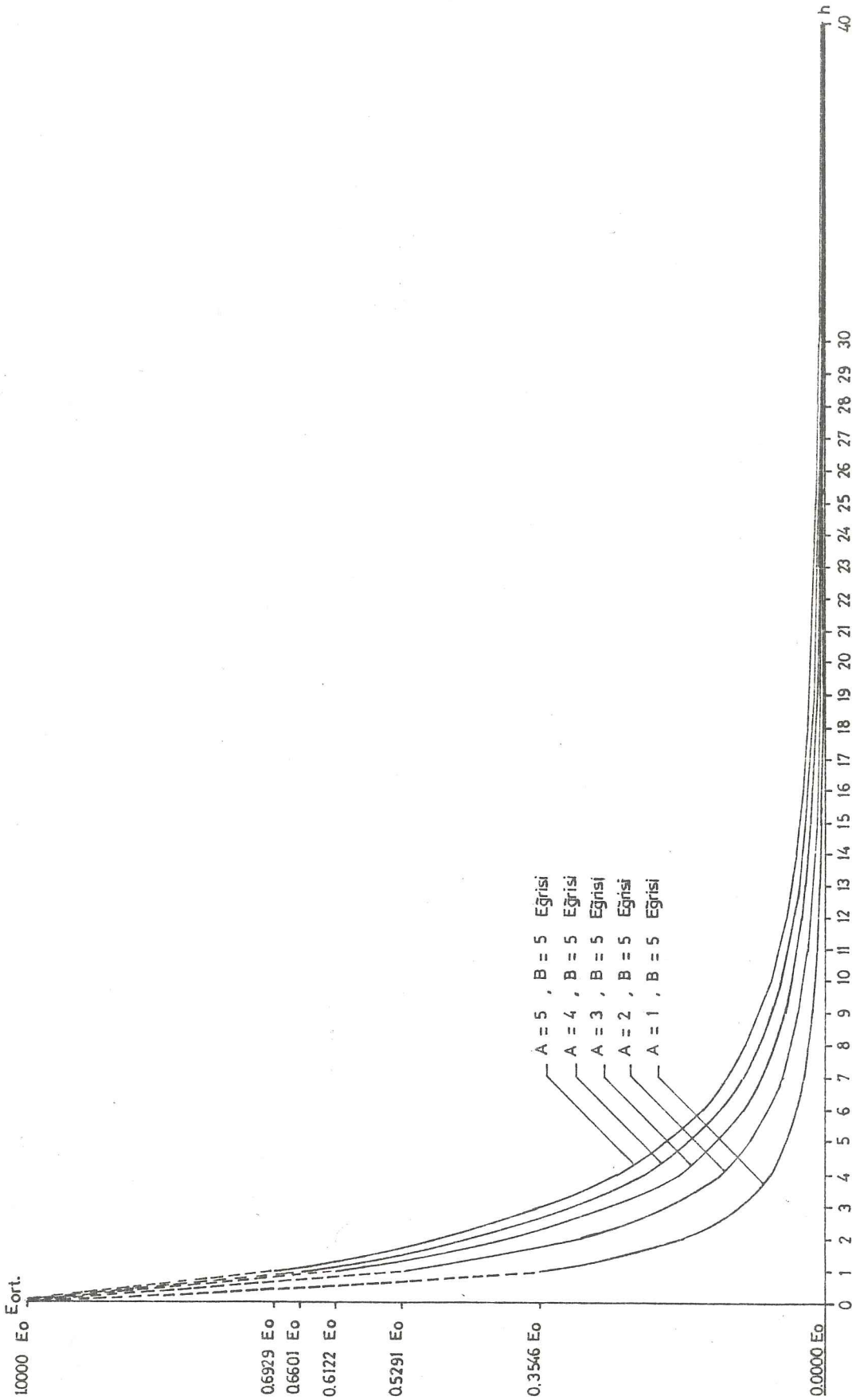
<u>A</u>	<u>B</u>	<u>h</u>	<u>h/A</u>	<u>h/B</u>	<u>f</u>	<u>(E<sub>o</sub>)</u>
3	5	1	0.3333	0.2	24.5000	0.6122
3	5	2	0.6667	0.4	9.5350	0.3933
3	5	3	1.0000	0.6	6.3134	0.2640
3	5	4	1.3333	0.8	5.0381	0.1861
3	5	5	1.6667	1.0	4.4100	0.1361
3	5	6	2.0000	1.2	4.0308	0.1034
3	5	7	2.3333	1.4	3.8015	0.0805
3	5	8	2.6667	1.6	3.6477	0.0643
3	5	9	3.0000	1.8	3.5593	0.0520
3	5	10	3.3333	2.0	3.5025	0.0428
3	5	11	3.6667	2.2	3.4595	0.0358
3	5	12	4.0000	2.4	3.4261	0.0304
3	5	13	4.3333	2.6	3.4020	0.0261
3	5	14	4.6667	2.8	3.3835	0.0226
3	5	15	5.0000	3.0	3.3667	0.0198
3	5	16	5.3333	3.2	3.3545	0.0175
3	5	17	5.6667	3.4	3.3435	0.0155
3	5	18	6.0000	3.6	3.3335	0.0139
3	5	19	6.3333	3.8	3.3245	0.0125
3	5	20	6.6667	4.0	3.3163	0.0113
3	5	21	7.0000	4.2	3.3087	0.0103
3	5	22	7.3333	4.4	3.3018	0.0094
3	5	23	7.6667	4.6	3.2954	0.0086
3	5	24	8.0000	4.8	3.2895	0.0079
3	5	25	8.3333	5.0	3.2840	0.0073
3	5	26	8.6667	5.2	3.2803	0.0068
3	5	27	9.0000	5.4	3.2766	0.0063
3	5	28	9.3333	5.6	3.2732	0.0058
3	5	29	9.6667	5.8	3.2698	0.0055
3	5	30	10.0000	6.0	3.2667	0.0051
3	5	40	13.3333	8.0	3.2413	0.0029
3	5	50	16.6667	10.0	3.2240	0.0019
3	5	60	20.0000	12.0	3.2117	0.0013
3	5	70	23.3333	14.0	3.2024	0.0010
3	5	80	26.6667	16.0	3.1953	0.0007
3	5	90	30.0000	18.0	3.1897	0.0006
3	5	100	33.3333	20.0	3.1850	0.0005

ÇİZELGE VII(d)

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>h</u>	<u>h/A</u>	<u>h/B</u>	<u>f</u>	<u>(E<sub>0</sub>)</u>
2	5	1	0.5	0.2	18.9000	0.5291
2	5	2	1.0	0.4	8.0550	0.3104
2	5	3	1.5	0.6	5.7135	0.1945
2	5	4	2.0	0.8	4.7050	0.1328
2	5	5	2.5	1.0	4.1600	0.0962
2	5	6	3.0	1.2	3.8921	0.0714
2	5	7	3.5	1.4	3.7133	0.0550
2	5	8	4.0	1.6	3.5797	0.0436
2	5	9	4.5	1.8	3.5044	0.0352
2	5	10	5.0	2.0	3.4600	0.0289
2	5	11	5.5	2.2	3.4309	0.0241
2	5	12	6.0	2.4	3.4067	0.0204
2	5	13	6.5	2.6	3.3873	0.0175
2	5	14	7.0	2.8	3.3716	0.0151
2	5	15	7.5	3.0	3.3578	0.0132
2	5	16	8.0	3.2	3.3455	0.0117
2	5	17	8.5	3.4	3.3345	0.0104
2	5	18	9.0	3.6	3.3246	0.0093
2	5	19	9.5	3.8	3.3156	0.0084
2	5	20	10.0	4.0	3.3075	0.0076
2	5	21	10.5	4.2	3.3001	0.0069
2	5	22	11.0	4.4	3.2933	0.0063
2	5	23	11.5	4.6	3.2871	0.0058
2	5	24	12.0	4.8	3.2813	0.0053
2	5	25	12.5	5.0	3.2760	0.0049
2	5	26	13.0	5.2	3.2720	0.0045
2	5	27	13.5	5.4	3.2681	0.0042
2	5	28	14.0	5.6	3.2645	0.0039
2	5	29	14.5	5.8	3.2610	0.0036
2	5	30	15.0	6.0	3.2578	0.0034
2	5	40	20.0	8.0	3.2325	0.0019
2	5	50	25.0	10.0	3.2160	0.0012
2	5	60	30.0	12.0	3.2044	0.0009
2	5	70	35.0	14.0	3.1959	0.0006
2	5	80	40.0	16.0	3.1894	0.0005
2	5	90	45.0	18.0	3.1842	0.0004
2	5	100	50.0	20.0	3.1800	0.0003

ÇİZELGE VII(e)

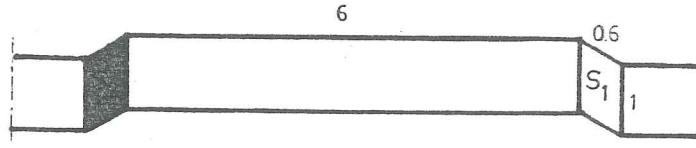
<u>A</u>	<u>B</u>	<u>h</u>	<u>h/A</u>	<u>h/B</u>	<u>f</u>	<u>(E<sub>0</sub>)</u>
1	5	1	1	0.2	14.1000	0.3546
1	5	2	2	0.4	7.0650	0.1769
1	5	3	3	0.6	5.2934	0.1050
1	5	4	4	0.8	4.4750	0.0698
1	5	5	5	1.0	4.0400	0.0495
1	5	6	6	1.2	3.8180	0.0364
1	5	7	7	1.4	3.6613	0.0279
1	5	8	8	1.6	3.5446	0.0220
1	5	9	9	1.8	3.4845	0.0177
1	5	10	10	2.0	3.4500	0.0145
1	5	11	11	2.2	3.4218	0.0121
1	5	12	12	2.4	3.3983	0.0102
1	5	13	13	2.6	3.3791	0.0088
1	5	14	14	2.8	3.3630	0.0076
1	5	15	15	3.0	3.3489	0.0066
1	5	16	16	3.2	3.3365	0.0059
1	5	17	17	3.4	3.3254	0.0052
1	5	18	18	3.6	3.3158	0.0047
1	5	19	19	3.8	3.3067	0.0042
1	5	20	20	4.0	3.2988	0.0038
1	5	21	21	4.2	3.2914	0.0034
1	5	22	22	4.4	3.2850	0.0031
1	5	23	23	4.6	3.2788	0.0029
1	5	24	24	4.8	3.2733	0.0027
1	5	25	25	5.0	3.2680	0.0024
1	5	26	26	5.2	3.2638	0.0023
1	5	27	27	5.4	3.2595	0.0021
1	5	28	28	5.6	3.2559	0.0020
1	5	29	29	5.8	3.2522	0.0018
1	5	30	30	6.0	3.2489	0.0017
1	5	40	40	8.0	3.2238	0.0010
1	5	50	50	10.0	3.2080	0.0006
1	5	60	60	12.0	3.1972	0.0004
1	5	70	70	14.0	3.1893	0.0003
1	5	80	80	16.0	3.1834	0.0002
1	5	90	90	18.0	3.1788	0.0002
1	5	100	100	20.0	3.1750	0.0002



GRAFİK III A ve B kenarlarının değişik oranlarına göre,  $S_1$  yüzeyinin, kendisine koşut  $S_2$  yüzeyinde oluşturduğu ortalama aydınlıkların " $h$ " uzaklığıyla değişimi.

ÇİZELGE VIII'de çeşitli A ve B oranlarına göre  $E_{ort} = 0.05 E_o$  olduğu durumlar için h uzaklığı ve bunun kenarlara oranı görülebilir. Çizelgede belirtilen çeşitli yüzeyler için "h" in daha büyük değerlerde olması durumunda  $E_{ort}$ ,  $E_o$ 'a oranla gözün algılayamayacağı kadar küçük değerlerde olacaktır.

Örneğin Şekil XXX'da görülen yapı yüzünde  $S_1$  yüzeyinin  $S_2$  de oluşturduğu aydınlık ihmal edilerek hesaplanmayabilir.



ŞEKİL XXX  $S_2$  yüzeyinin  $S_1$  den aldığı ışıkla yeterince aydınlanamaması durumunda bir örnek.

ÇİZELGE VIII. A ve B Kenarlarının Değişik Oranları İçin  $S_1$  Yüzeyinin  $S_2$ 'de Oluşturduğu Ortalama Aydınlanmanın  $0.05 E_o$ 'ın Altına Düştüğü Durumlar İçin h Uzaklıkları

A	B	h	h/A	h/B	$E_{ort}$
1	5	18	18	3.6	0.0047 $E_o$
2	5	25	12.5	5.0	0.0049 $E_o$
3	5	30	10	6.0	0.0051 $E_o$
4	5	35	8.75	7.0	0.0050 $E_o$
5	5	40	8	8.0	0.0048 $E_o$

Işığın belli bir açıyla gelmesi durumunda, "U" biçimindeki bir çıkıntıda oluşacak gölgenin saydamlığının değişiminin incelenmesi oldukça geniş kapsamlı hesapları gerektirdiğinden, bu çalışmada yapılan hesaplar burada sınırlandırılmıştır.

Ancak bu gibi durumlarda çalışmamızda yapılan hesaplarda bulunan aydınlıkların üst üste binmesi gibi bir durum söz konusudur. Kısaca ışığın geliş açısına göre aydınlıkları azalma bulunarak, değişik yüzeylerin gölge alanda oluşturduğu aydın-

lıklar toplanır. Gölge ve aydınlık alan arasındaki orandan gölgenin saydamlığı belirlenebilir. Burada, oluşan gölgelerin saydamlığının noktadan noktaya değişeceği beklenen bir sonuç olacaktır. Bu çalışmada yapılan hesaplar ve grafikler incele-nirse bunun böyle olması gerektiği görülebilir.

### 2.3. LABORATUVARDA DENEY DÜZENİNİN KURULMASI VE DOĞRU SONUÇ VERMESİ İÇİN GEREKLİ KOŞULLARIN SAPTANMASI VE SAĞLANMASI. BU DENEYLERDE KULLANILAN MALZEME VE ALETLERİN TANITIMI

Hesapla bulunan sonuçların deneylerde de sağlanabilmesi için her iki biçimdeki çıkıntı için 2 maket yapıldı. Bu maketlerin belli yerleri yansıtma çarpanı çok küçük (siyah) kartonlarla örtülerek çeşitli A ve B kenar boyutları olan  $S_1$  ve  $S_2$  yüzey-leri oluşturuldu.

#### Kullanılan Alet

- . GOSSEN PANLUX aydınlıkölçeri.

#### Deneylerin Doğru Sonuç Vermesi İçin Alınan Önlemler

- . Tüm ölçümler yansımaların önlenmesi için Yıldız Üniver-sitesi Mimarlık Fakültesi, Yapı Fiziği Bilim Dalı, Aydın-latma Laboratuvarının siyah bölümünde yapıldı.
- . Ölçüm sırasında ışık kaçaklarının önlenmesi için koyu renk giysi ve eşyalar kullanıldı.

### 2.4. HESAP VE DENEY SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Yapılan birinci grup deneyler sonunda "L" biçimindeki bir çı-kıntıda  $S_2$  yüzeyi ışık kaynağını görmeyecek şekilde  $S_1$  yüze-yi aydınlatıldı (Şekil XXVI). Bu deneylerde  $S_1$  yüzeyinin  $S_2$ '-de oluşturduğu maximum aydınlık,

A:1.25, B:5.00 durumunda elde edildi.  $E_0$ : 201 lux olduğunda  $E_1$ :33 lux bulundu.

Deney sonucu bulunan  $E_1/E_o:0.1642$   $0.1550/0.1642=0.94$   
Hesap sonucu bulunan  $E_1/E_o:0.1550$  (olması gerekenden % 6  
kadar daha fazla ölçül-  
müştür).

İkinci grup deneylerde Yatay düzlem kaynak - Yatay düzlemde ortalama aydınlık hesapları ile bulunan değerlerin kontrolü amaçlandı. Bu deneylerde h: 10 uzaklığı için kenarlarından birinin uzunluğu 5 olan bir yüzeyin diğer kenar uzunluğu değiştirilerek  $S_1$  yüzeyinin  $S_2$ 'de oluşturduğu aydınlıklar bulundu (Şekil XXIX). Aşağıda bu değerler görülmektedir.

A	B	h	$E_o$ (lux)	$E_{ort.}$ (lux)
5	5	10	1750	131
4	5	10	2500	155
3	5	10	2400	122
2	5	10	2300	84
1	5	10	2800	53

A	Deneyle Bulunan $E_{ort.}/E_o=E_d$	Hesapla Bulunan $E_{ort.}/E_o=E_h$	$(1 - \frac{E_h}{E_d})$ Ölçümdeki Fazlalar %
5	0.075	0.069	8
4	0.062	0.056	10
3	0.051	0.043	16
2	0.037	0.030	19
1	0.019	0.015	21

## 2.5. HESAP VE DENEY SONUÇLARINDA OLUŞAN KÜÇÜK FARKLILIKLARIN NEDENLERİ

Hesap ve deney sonuçlarında oluşan bu farklılıklar beklenen farklılıklardır. Bunun nedenleri aşağıdadır:

- . Yansımaların hiç olmadığı, yani % 100 yutucu bir çevre yaratmanın olanaksız oluşu,
- . Gerilimin zaman içinde değişimi.

## 2.6. YAPI DIŞ YÜZÜNDE OLUŞTURULACAK IŞIKLILIKLARIN MİNİMUM-MAXİMUM SALT DEĞERLERİ İLE KARŞITLIKLARININ ÖZNEL DEĞERLENDİRMELERLE SAPTANMASI

### Kullanılan Alet

SPECTRA SPOTMETER

Bu değerlendirmeler Yıldız Üniversitesi aydınlatma laboratuvarının siyah bölümünde yapılmıştır. Bu bölümün kullanılmasının nedeni gece karanlığına yakın bir durum elde etmektir. Çünkü aydınlatmanın yapıldığı gerçek durumlarda bu tür bir gökyüzü söz konusudur.

Öncelikle açık havada, sissiz ve özel durumu olmayan havalarda yapılan ölçüm ve gözlemlerden geceleyin gökyüzü ışıklılığının yaklaşık 1 nit kadar olduğu görülmüştür. Bu ön bilgiyle siyah olarak adlandırabileceğimiz, yansıtma çarpanı oldukça küçük olan bir divitin parçası arka plan olarak kullanılmıştır. Bu yüzeyde belli bir aydınlık düzeyi oluşturulmuştur.

$L=Exr$  formülünde aydınlık düzeyi sabit olarak düşünüldüğünde, yüzeyin ışıklılığının değişme oranı, yüzeyin yansıtma çarpanındaki değişme oranı ile aynıdır. O halde oluşturulan

arka plan üzerine yerleştirilecek değişik yansıtma çarpanları olan kartonlarla ışıklılık oranındaki değişimin görsel izlenime etkisi değerlendirilebilir.

Bu amaçla değişik yansıtma çarpanı olan yüzeyler boyandı. Bunların ikişer ikişer birlikte kullanılması ile aralarında ışıklılık farkının en iyi algılanmaya başlandığı çiftler tesbit edildi ve bu karton çiftlerin yansıtma çarpanları arasındaki oranların 3 ve 3'e çok yakın oranlar olduğu görüldü. Böylece aralarında en az 3 kat ışıklılık farkı bulunan yüzey parçalarının, birbirlerinden kolaylıkla ayırt edilebilir nitelikte olacağı saptandı.

Önceden hazırlanan ve yaklaşık 1 nit ışıklılığı olan arka plan önüne yansıtma çarpanı küçük olanlardan başlayıp çeşitli kartonlar yerleştirildi. Yansıtma çarpanları büyüdükçe bunların etkisi izlendi. Sonuçta ışıklılığın 30 nit'i geçmeye başladığı kartonlardaki ışıklılığın böyle bir arka plan önünde artık gözü rahatsız edici nitelikte olduğu görüldü.

0 halde arka planı gökyüzü olan bir yapının aydınlatmasında kullanılabilen  $L_{max}$  değeri 30 nit dolayında olmalıdır.

Aynı yapının gece karanlığından ayırt edilebilmesi için de, en az

$3 \times 1 \text{ nit} = 3 \text{ nit}$  ışıklılığı olmalıdır.

Bu çarpımda "1"  $L_{gök}$ . gece 'yi, "3" ise ışıklılık ayırt edebilme oranıdır.

Gökyüzünün sisli puslu olduğu yerlerde ise yapılan aydınlatmadan dolayı yapı çevresinde gökyüzünün ışıklılığı artacağından bu durumda  $L_{min}$  ve  $L_{max}$  değerleri de biraz büyüyebilir. Ayrıca arkasında aydınlatılmış yüzeyler bulunmayan pencereler de geceleyin gökyüzü kadar yutucudur. Bunların ışıklılığının da gökyüzüyle benzeştiği unutulmamalıdır. Bu konu BÖLÜM III'te incelenecektir.

### III. İÇİ KARANLIK CAM YÜZEYLERİN (PENCERE VB.) IŞIKLILIKLARI İLE DIŞ RÖLİYEF (GÖLGE-AYDINLIK) IŞIKLILIKLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN (BELLİ DEĞİŞİK ORANLARIN) ÇİZEMLE İNCELENMESİ

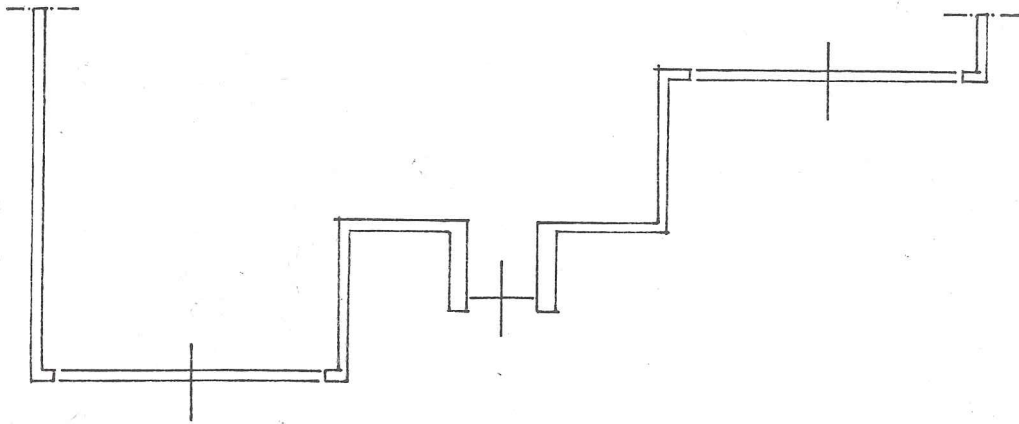
2.6'da yapı yüzünde, gece karanlığında oluşturulacak ışıklılığın minimum ve maximum salt değerlerinin 1 ile 30 nit olması gerektiği, ayrıca rahat ayırt edilebilmeleri için de ışıklılıklar arasında 3 katlık bir oran bulunmasının uygun olacağı belirtilmişti. O halde yapı yüzünde kullanabileceğimiz ışıklılık basamaklarının sayısı nırıldır. Örneğin,

1 nit                      3 nit                      9 nit                      27 nit

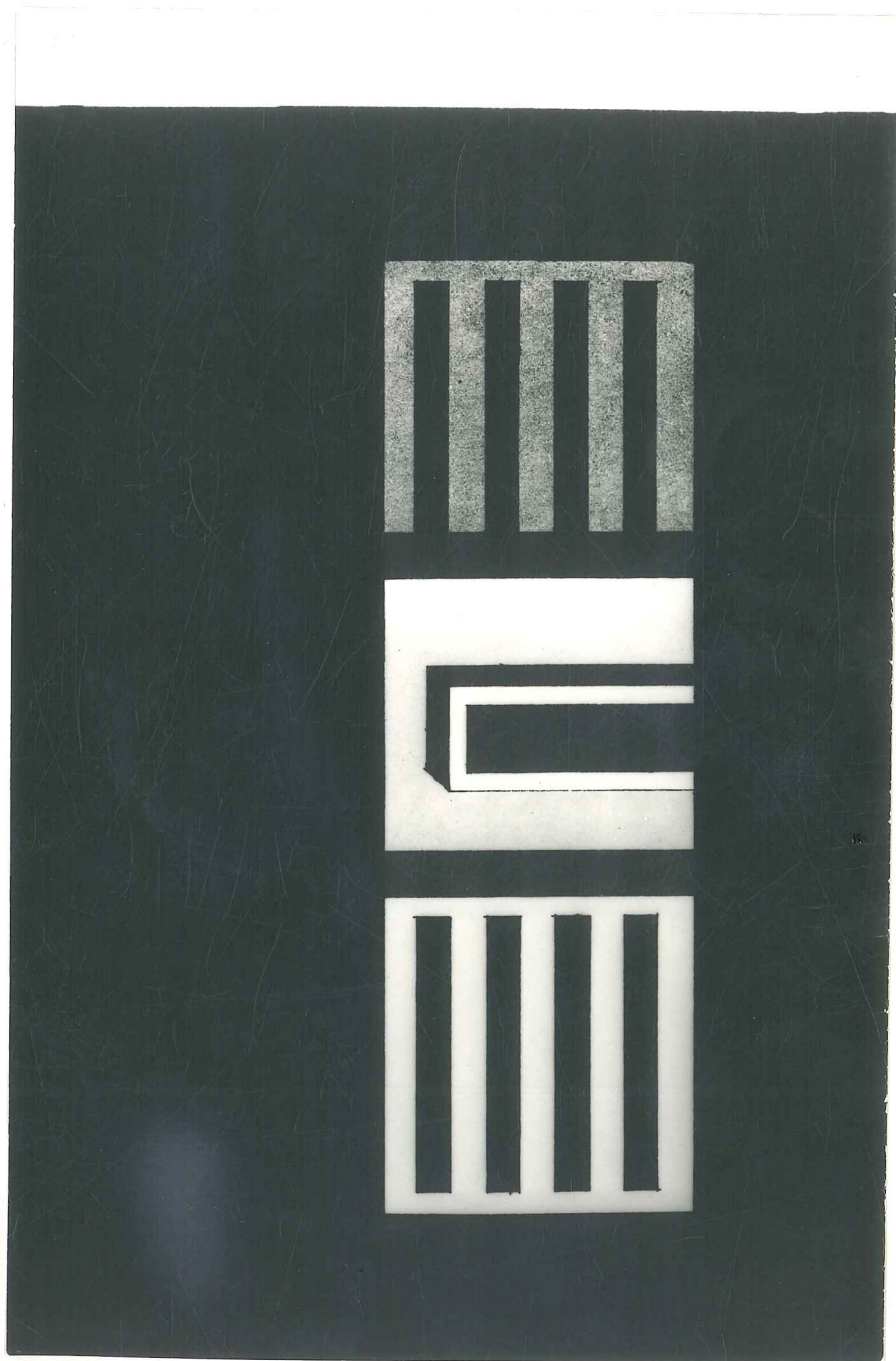
şeklinde kullanılacak 4 farklı ışıklılık değeri yukarda belirtilen koşullara uymaktadır.

Belirtilmesi gereken bir konu da, boya ile elde edilecek iki yüzeyin yansıtma çarpanları arasındaki oran 20 katı geçemez. Bu nedenle XXXII, XXXIII, XXXIV ve XXXV numaralı şekillerde ışıklılık basamakları arasındaki karşıtlıklar yaklaşık 2,5 ile 2,7 kat arasında bulunmaktadır. Ayrıca çoğaltma sırasında film çekimi ve baskı aşamalarında şekillerin yansıtma çarpanlarında oluşan değişimler de bu basamaklar arasındaki düzenli adımların biraz sapmasına neden olmuştur. Bu nedenle şekillerin incelenmesi sırasında bu unsurların unutulmaması gereklidir.

Şekil XXXI'de bu şekillerde kullanılan yapı yüzünün yatay kesiti gösterilmektedir.



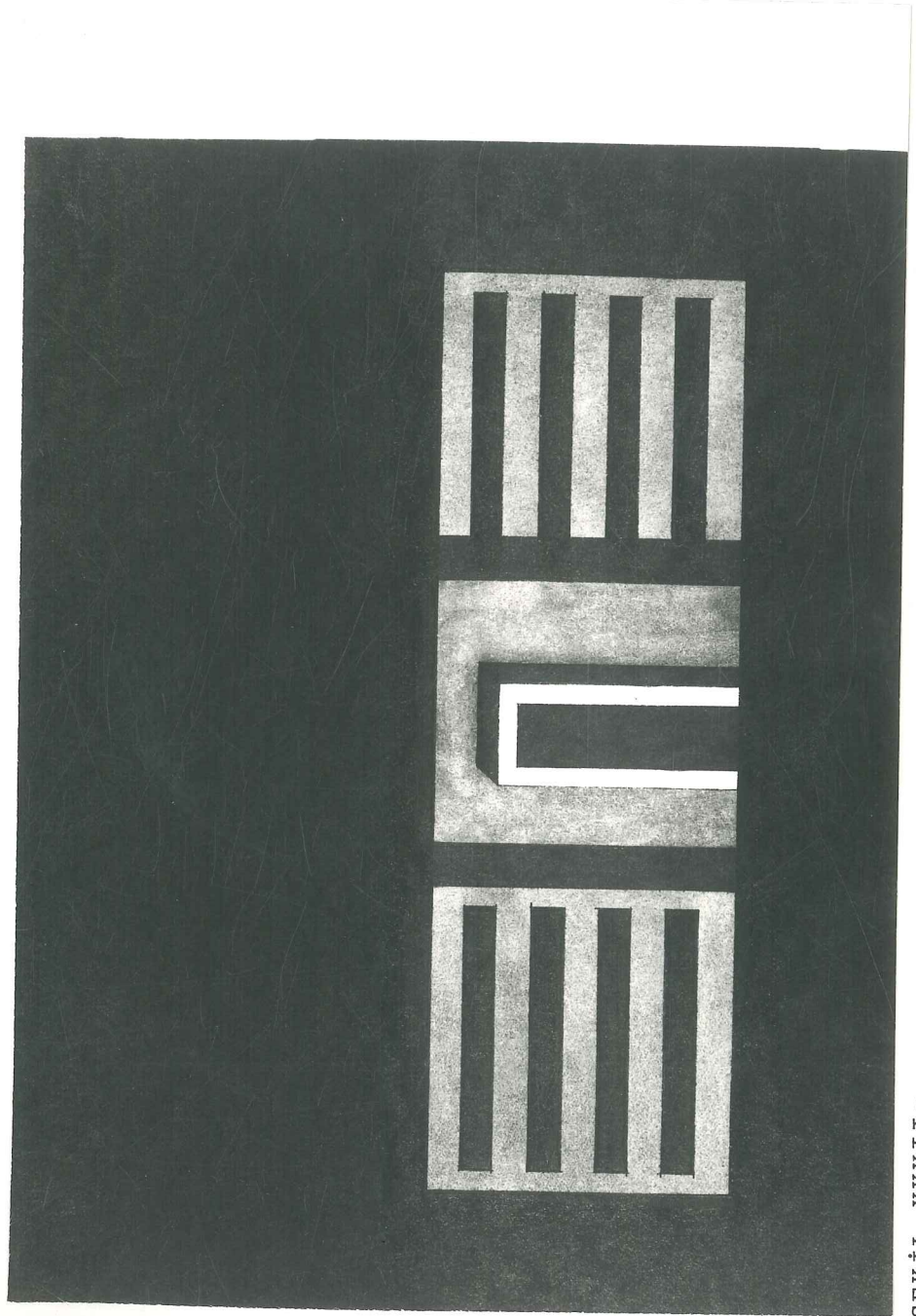
ŞEKİL XXXI      Şekil XXXII ve XXXIII 'te kullanılan yapı yüzünün yatay kesiti



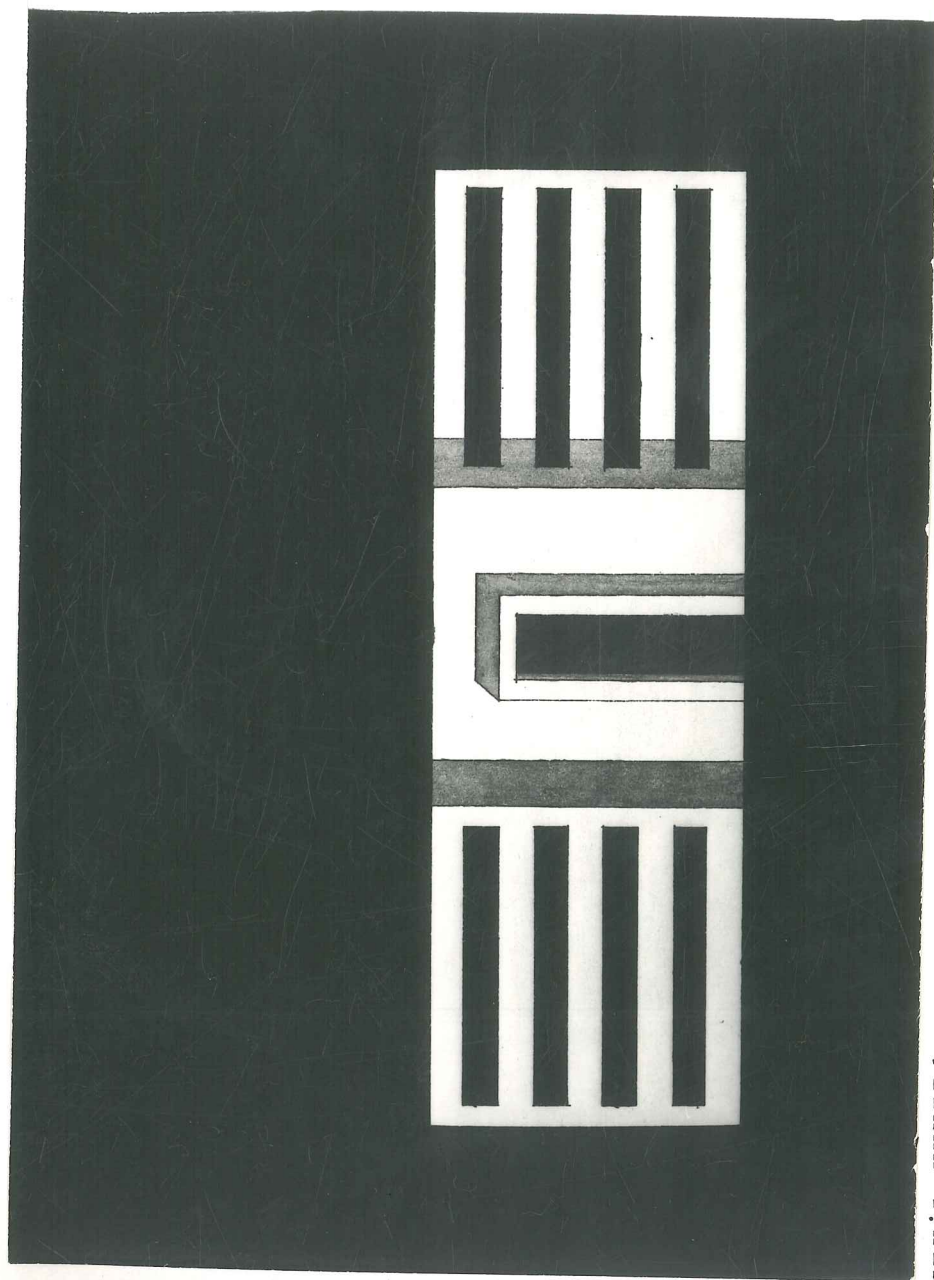
ŞEKİL XXXIIa



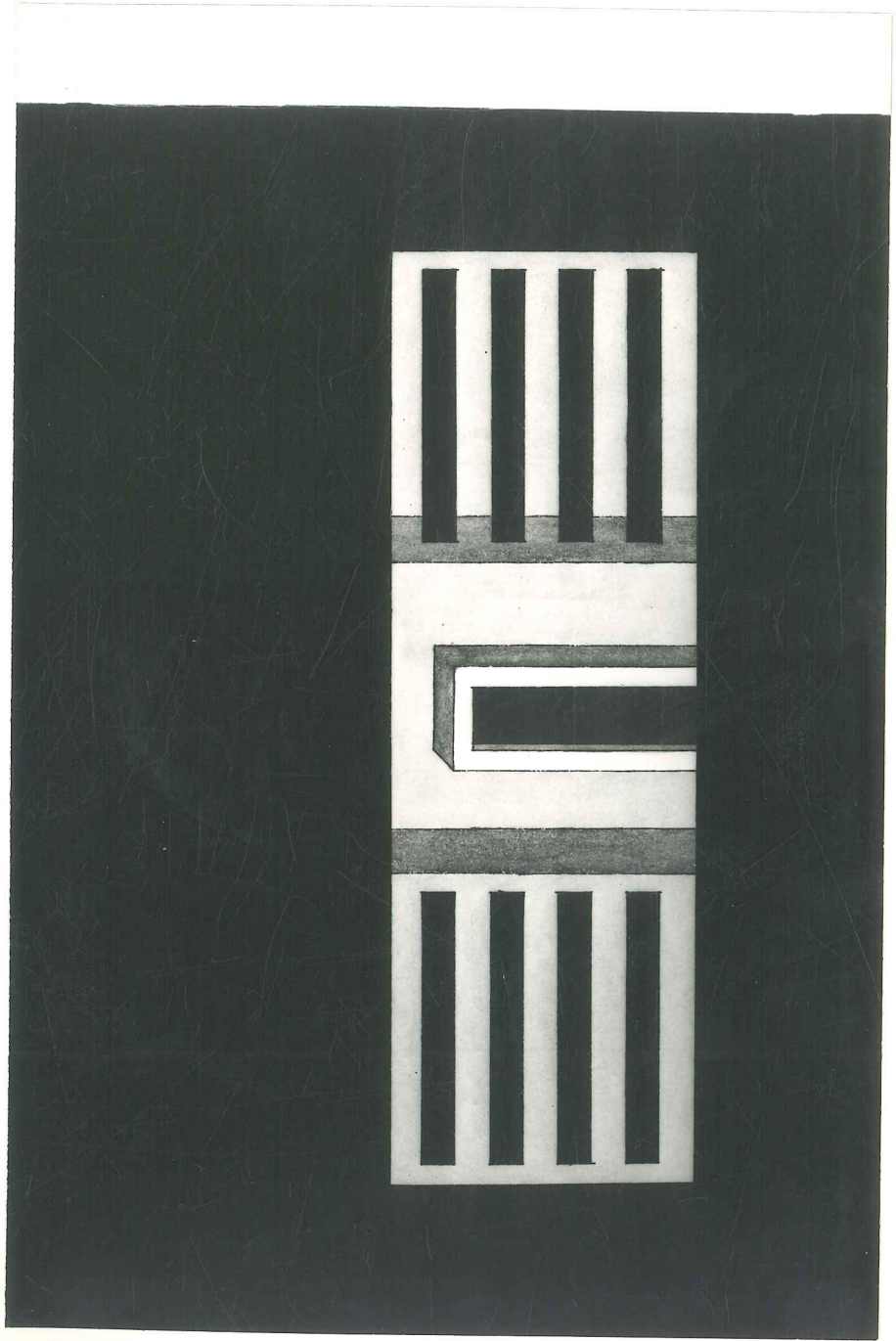
ŞEKİL XXXIIb



SEKIL XXXIIC



SEKIL XXXIId



ŞEKİL XXXIIIe

XXXIIa - XXXIIE Numaralı Şekillerin Açıklaması

ŞEKİL XXXIIa: 4 farklı ışıklılık basamağı kullanılmıştır. Bu şekilde geri planda olan bölümler gölgelere ek olarak, yüzeydeki ışıklılık azalması ile de vurgulanmak istenmiştir, ancak, görüldüğü gibi bir ışıklılık kargaşası oluşmuştur. Bu nedenle başarılı bir etüd değildir.

ŞEKİL XXXIIb: 2 farklı ışıklılık basamağı kullanılmıştır. Bu şekilde yapıdaki çıkıntılarının iyi algılanmasına karşın giriş pek iyi vurgulanamamıştır.

ŞEKİL XXXIIc: 3 farklı ışıklılık basamağı kullanılmıştır. Şekil XXXIIb'den farkı, ayrı bir ışıklılık basamağı ile girişin vurgulanmasıdır. Bu nedenle oldukça başarılıdır.

ŞEKİL XXXIIId: 3 farklı ışıklılık basamağı kullanılmıştır. Bu şekilde gölgelerin saydamlaşmasının etkisi gösterilmeye çalışılmıştır. Ancak yapı çıkıntılarının iyi algılanmasına karşın girişin yeterince vurgulanamadığı gözlenmektedir.

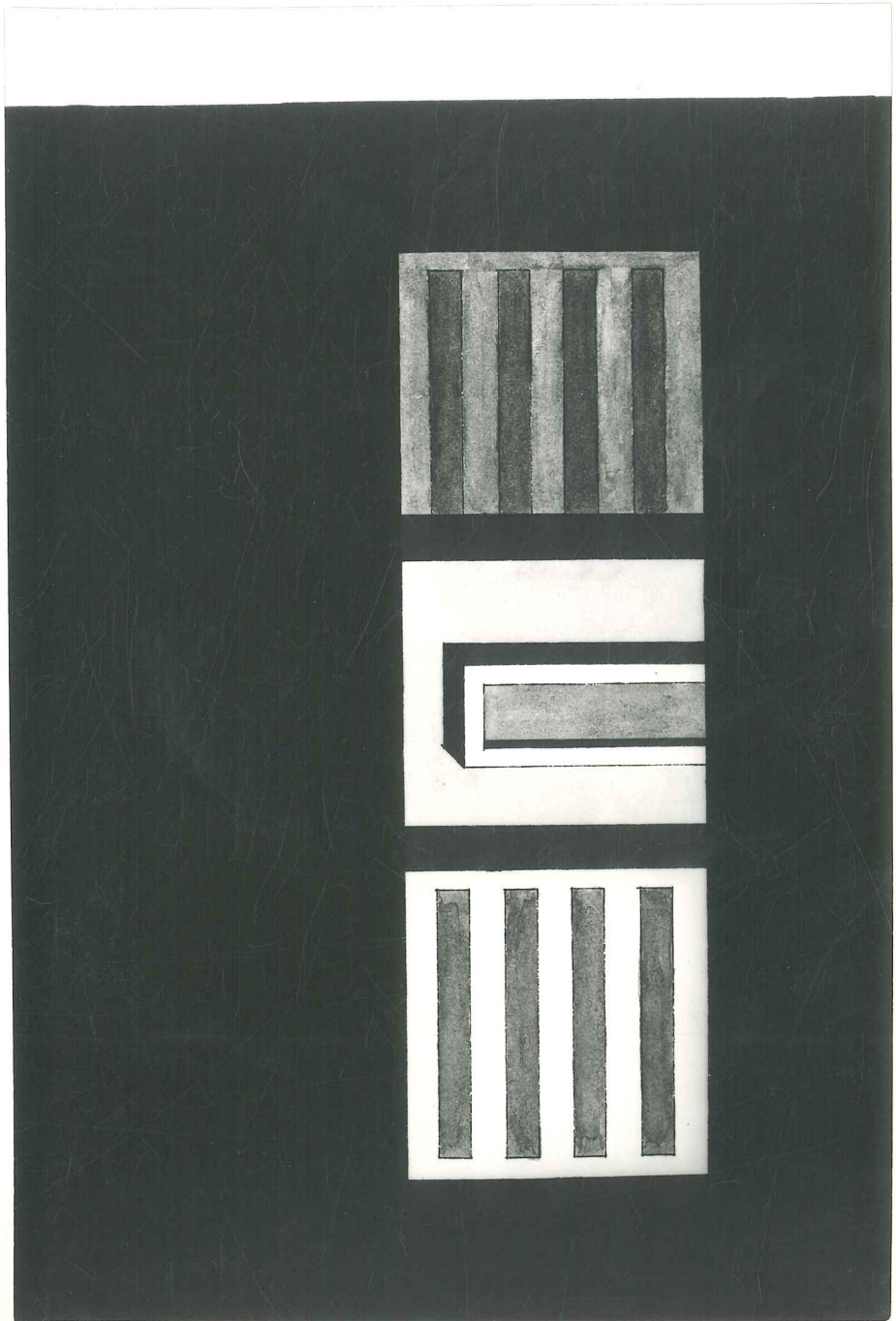
ŞEKİL XXXIIe: 4 farklı ışıklılık basamağı kullanılmıştır. Şekil XXXIIId'den farkı ayrı bir ışıklılık basamağı ile girişin vurgulanmasıdır. Bu nedenle daha başarılıdır.

IV. İÇİ BELLİ ORANLARDA AYDINLATILMIŞ CAM YÜZEYLERİN (PENCERE VB.) IŞIKLILIKLARI İLE DIŞ RÖLİYEF (GÖLGE-AYDINLIK) IŞIKLILIKLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN (BELLİ DEĞİŞİK ORANLARIN) ÇİZİMLE İNCELENMESİ

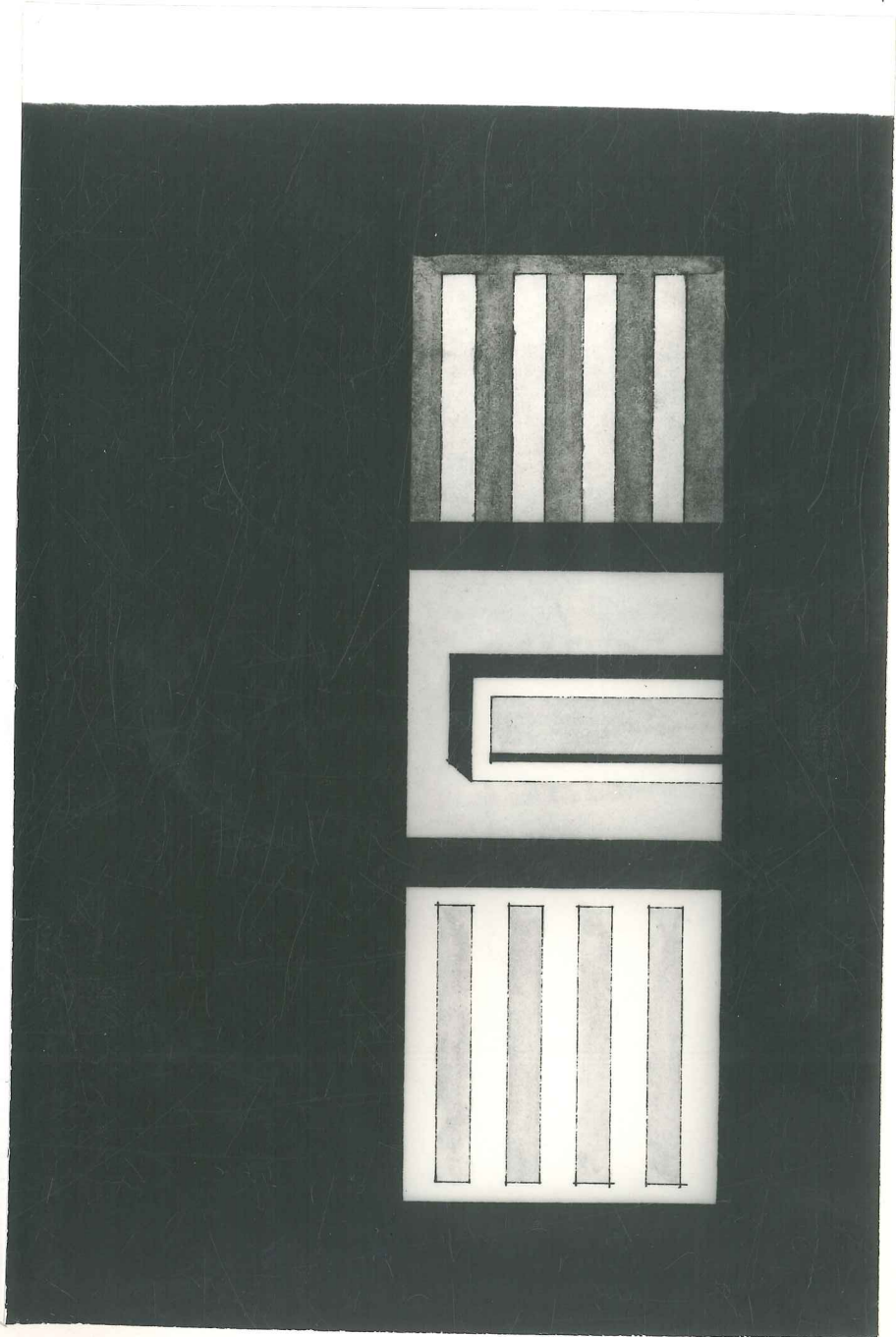
İçi belli oranlarda aydınlatılmış cam yüzeylerin ışıklılığı 2 biçimde düşünülebilir.

- . Yapı yüzü ile 3 katlık tam bir karşıtlıkta olabilir,
- . Yapı yüzü ile çok fazla belirgin olmayan bir karşıtlıkta olabilir.

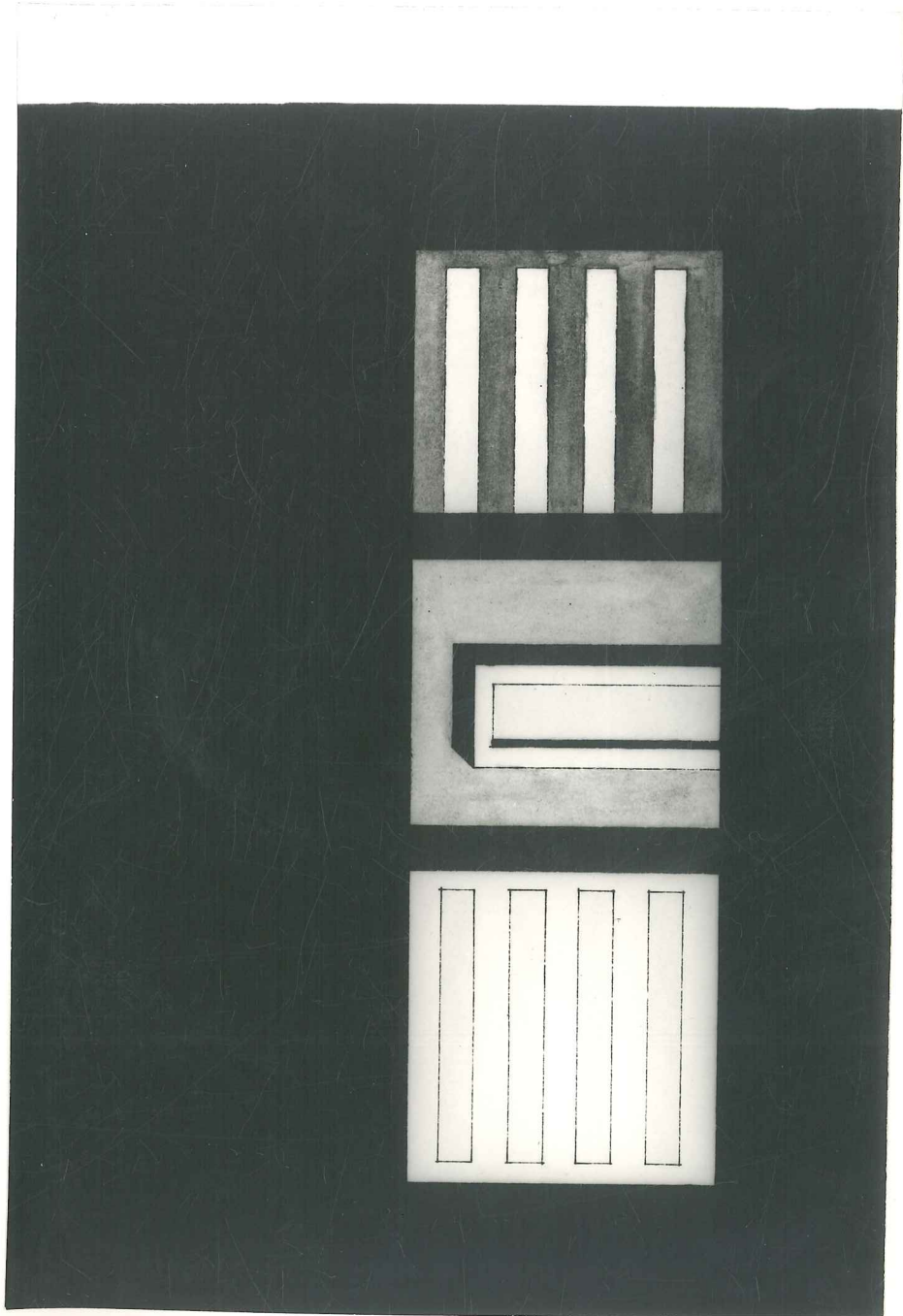
Açıktır ki her iki durumda da cam yüzeylerin ışıklılığı, yapı yüzeylerinden daha az veya daha çok olabilir. Bu bölümde bu durumlar incelenecektir.



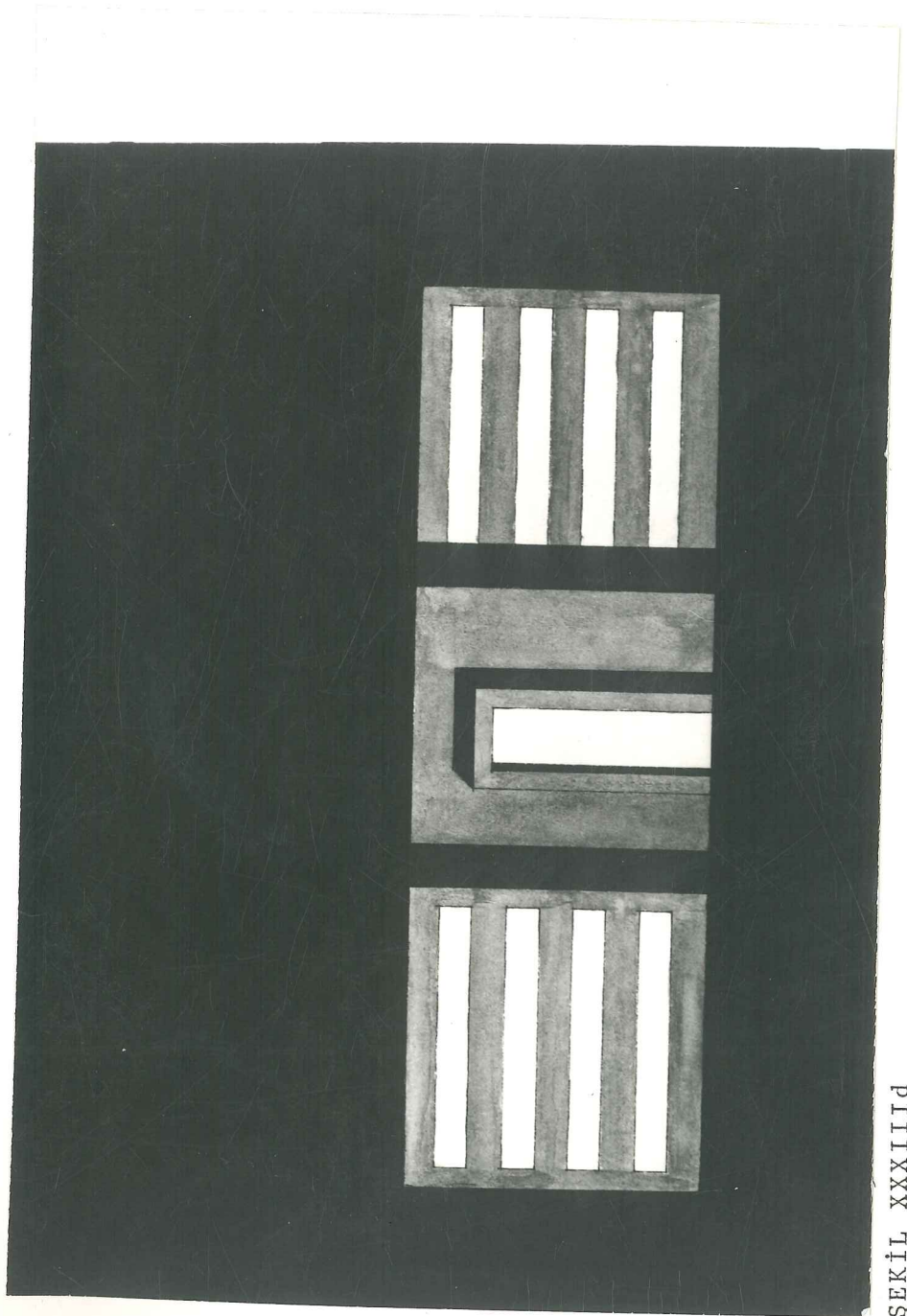
ŞEKİL XXXIIIa



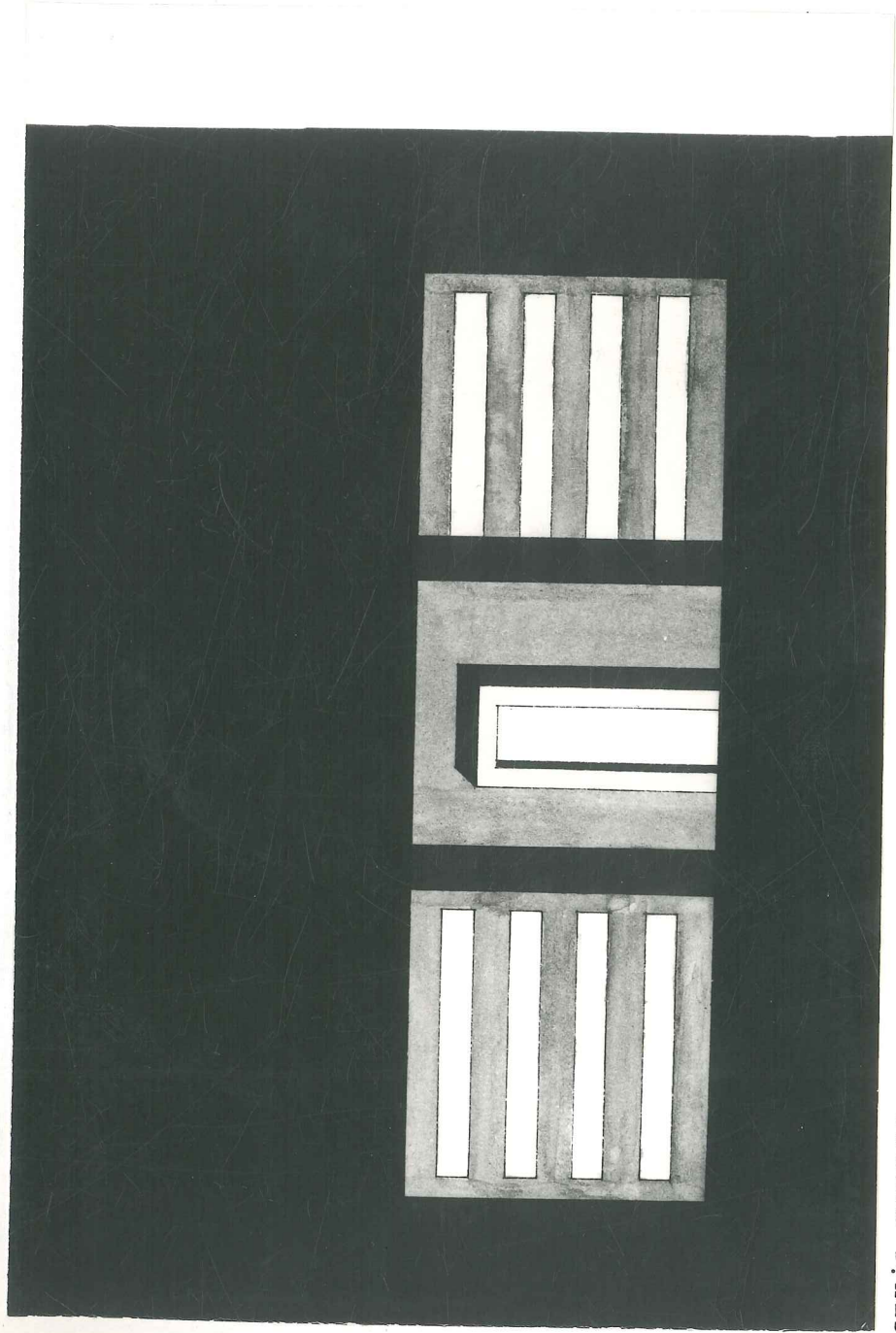
SEKİL XXXIIIb



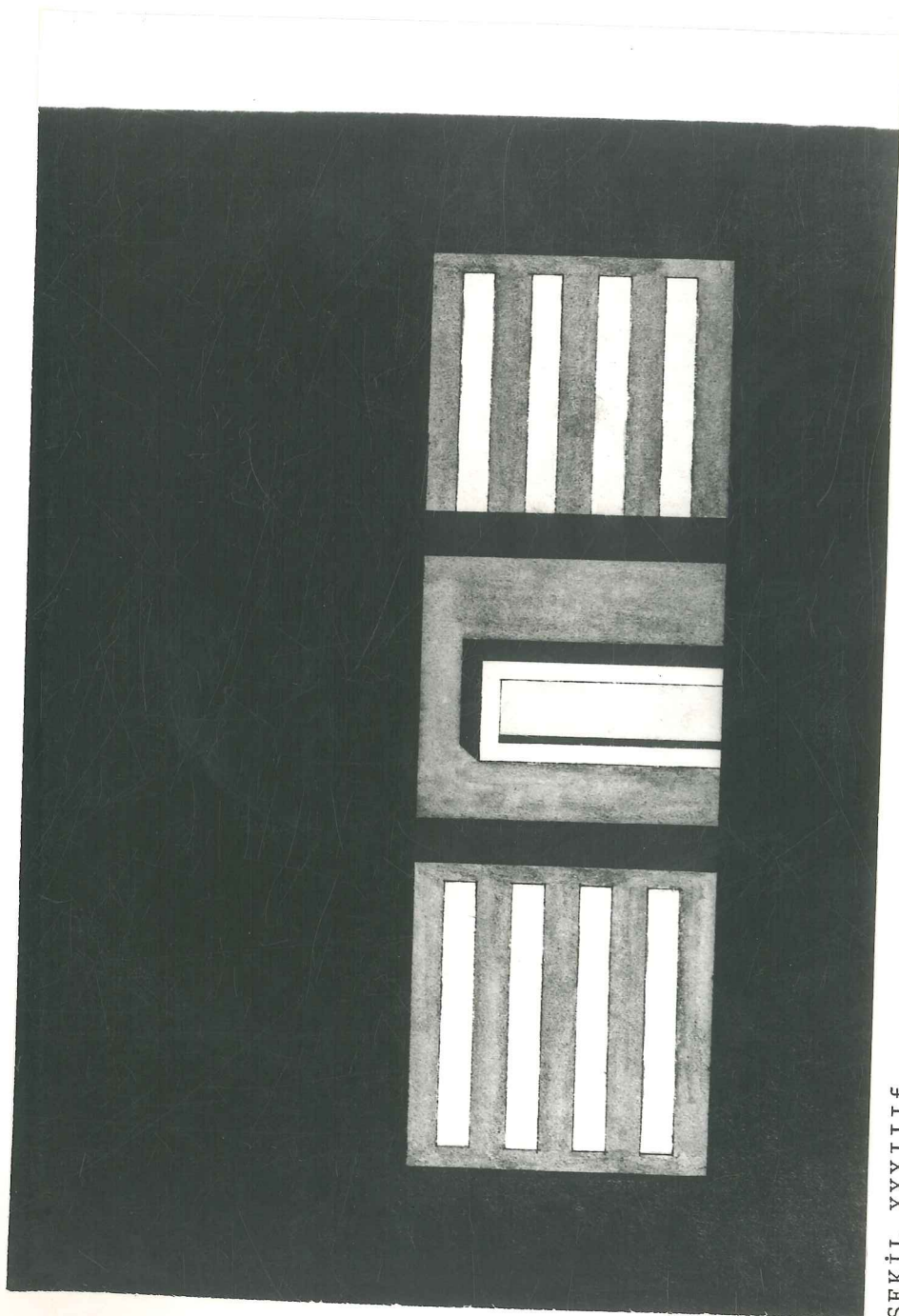
SEKİL XXXIIIc



SEKIL XXXIId

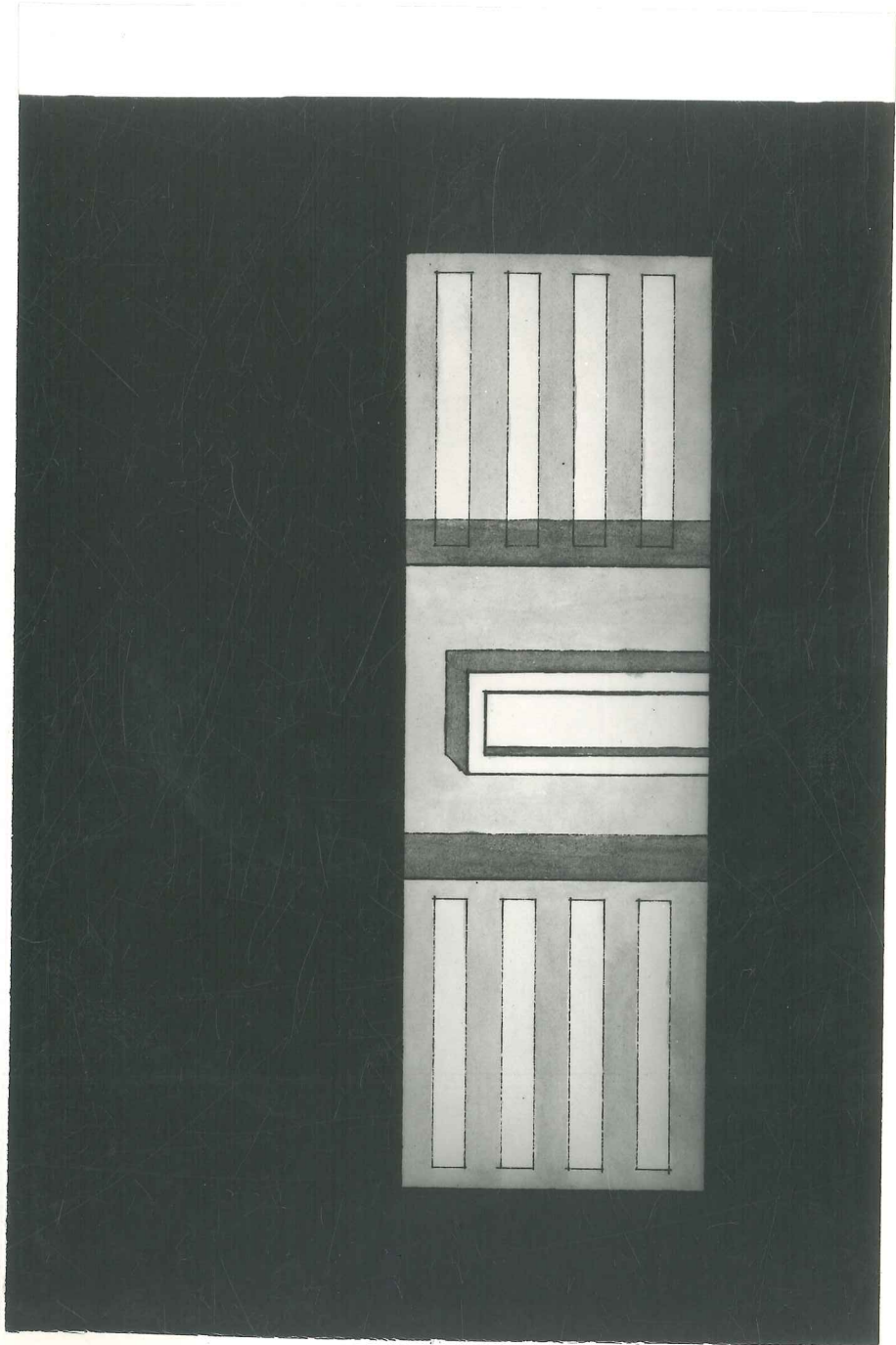


ŞEKİL XXXIIIe

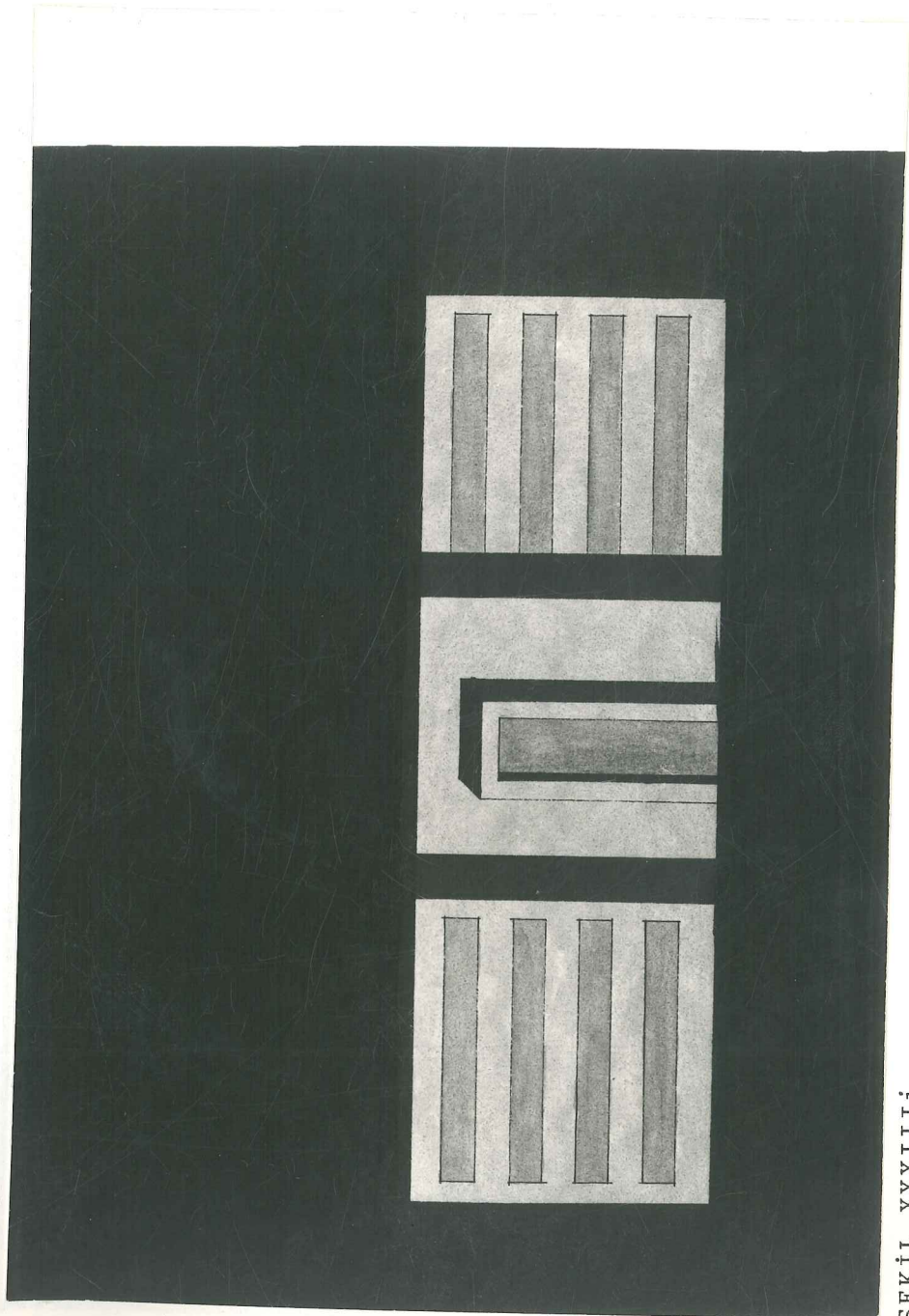


SEKIL XXXIIIF

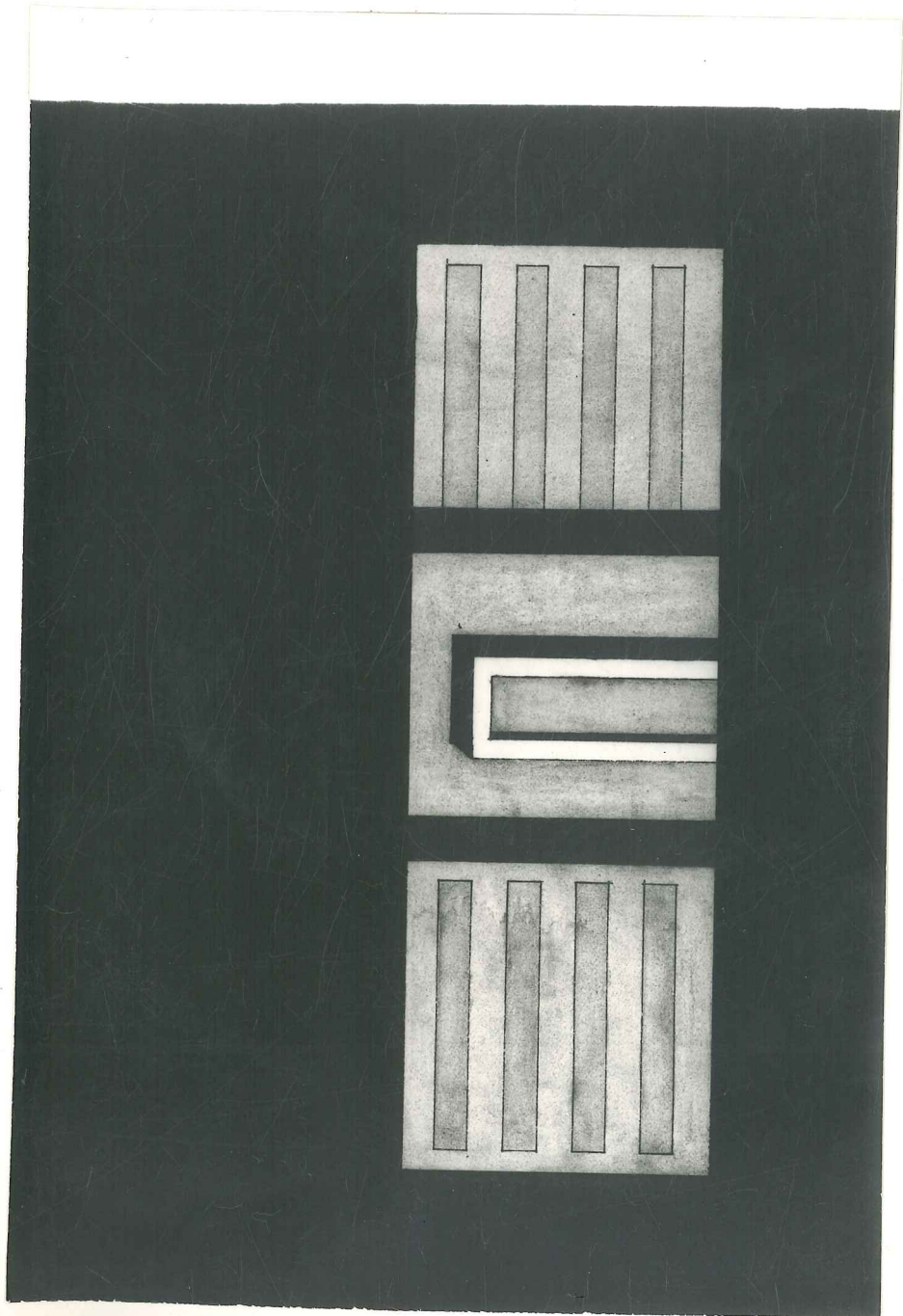




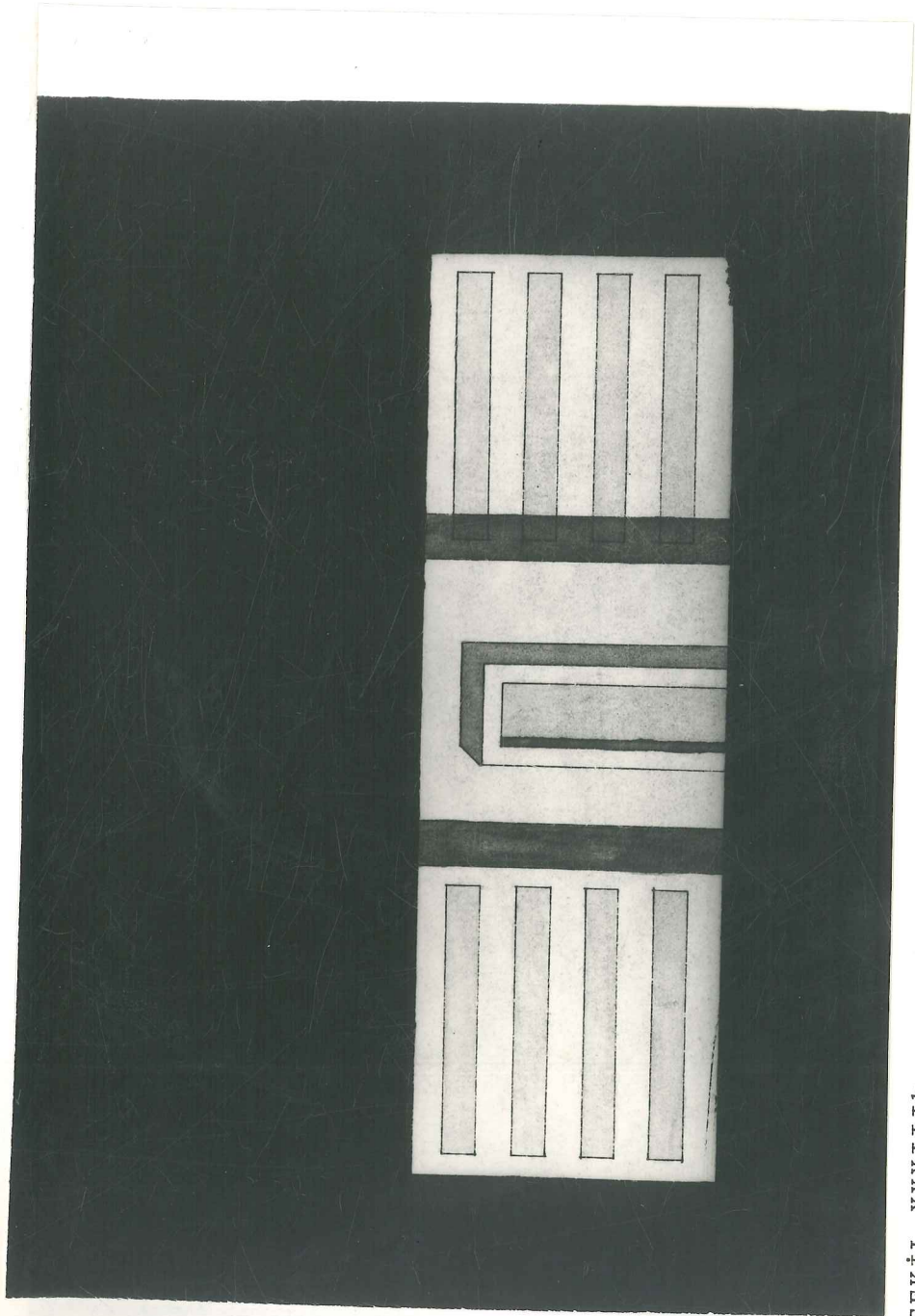
SEKIL XXXIIIh



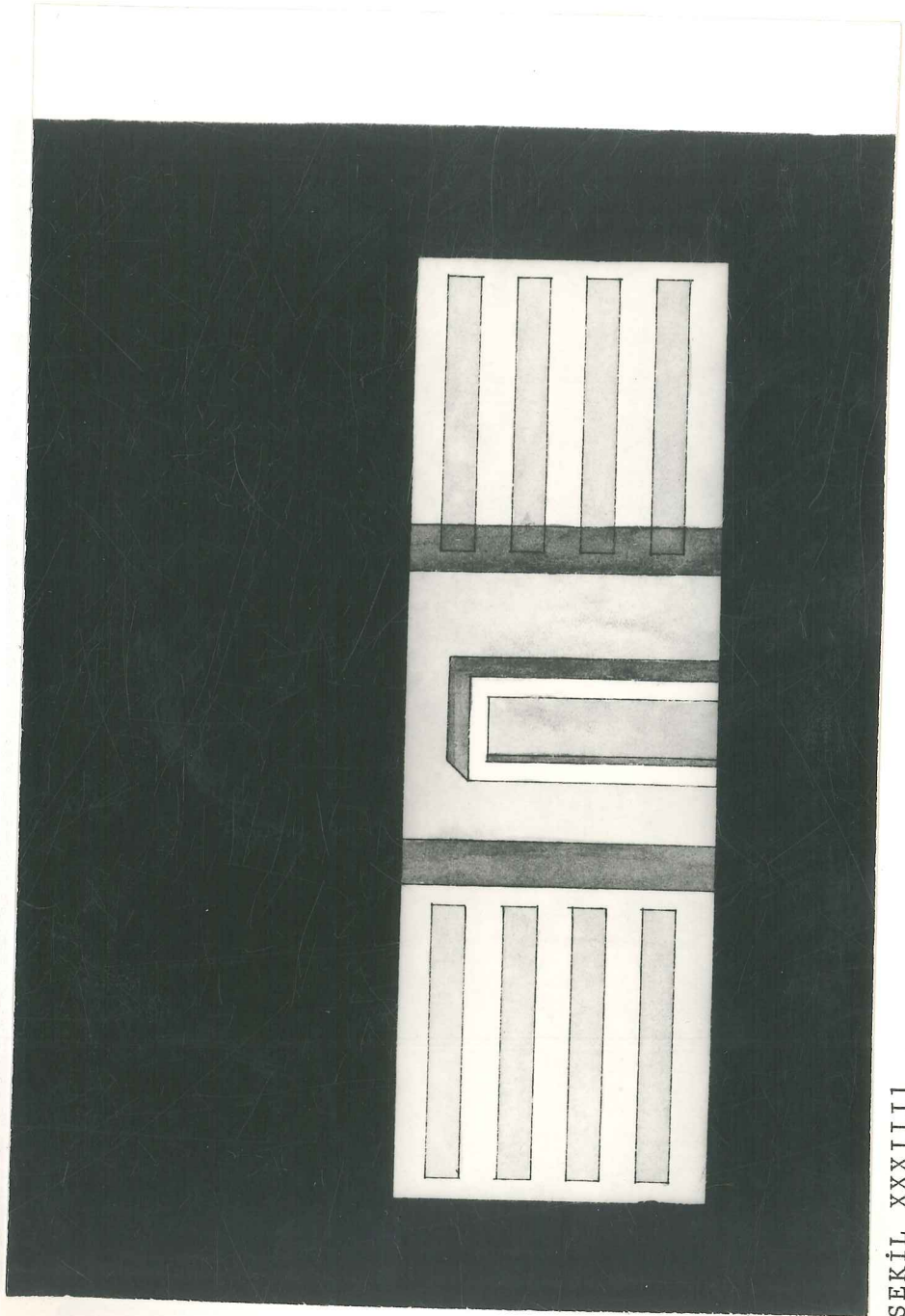
SEKIL XXXIII



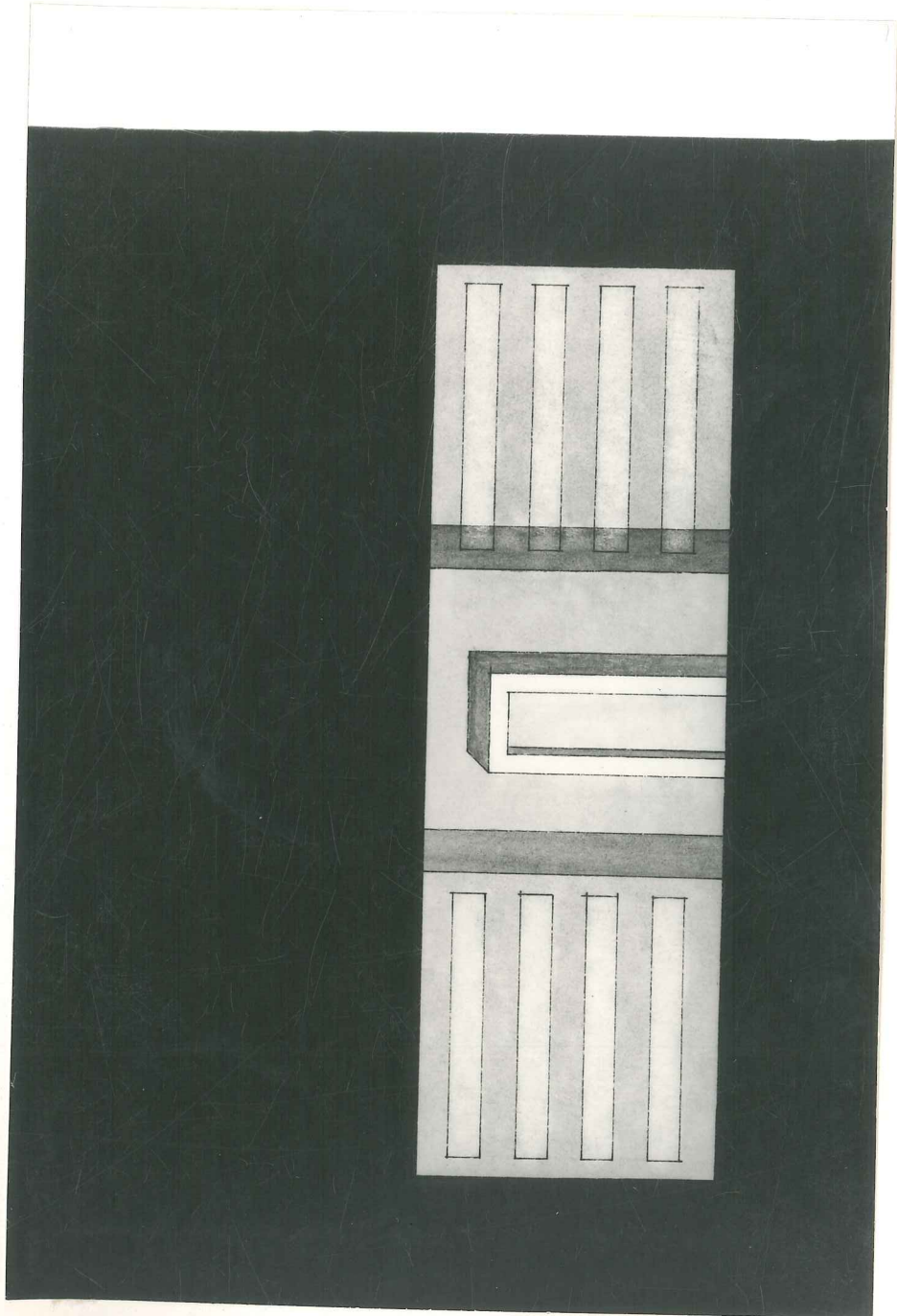
SEKİL XXXIIIj



SEKİL XXXIIIk



ŞEKİL XXXIII



ŞEKİL XXXIIIIm

XXXIIIa - XXXIIIIn Numaralı Şekillerin Açıklaması:

Şekil XXXIIIa,b,c: 4 farklı ışıklılık basamağı kullanıldı. Ayrıca cam yüzeyler için ara bir ışıklılık basamağı kullanıldı. Ancak bu durumda geri planda kalan yapı yüzlerinin daha az ışıklılıkta olmasının yarattığı karışıklık açıkça görülmektedir.

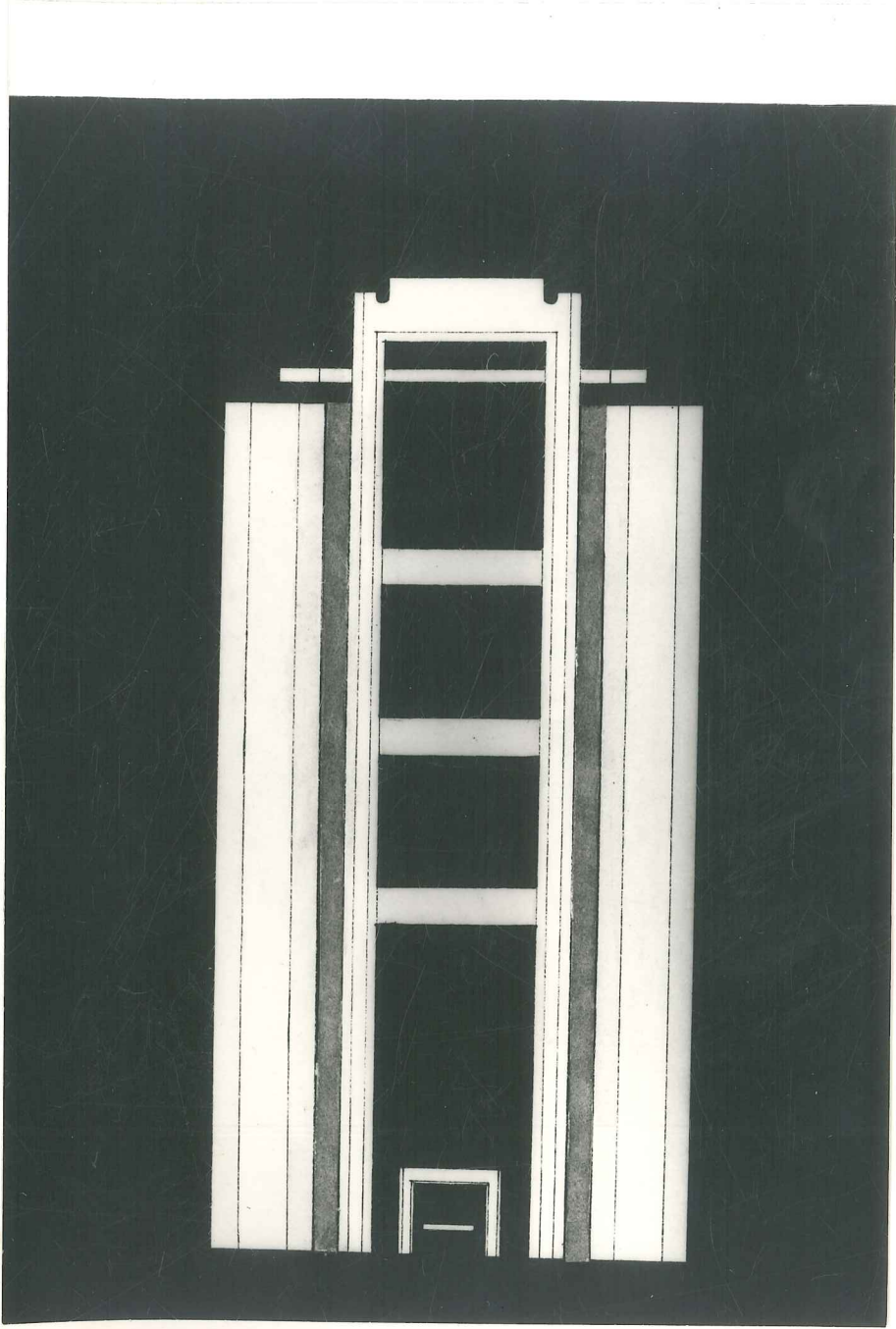
Şekil XXXIIId,e,f: Şekil XXXIIId'de 3, e'de 4, f'de 3 ışıklılık basamağı kullanıldı. Bu şekillerde cam yüzeylerinin ışıklılıklarının yapı yüzeyinden daha fazla olması, ayrıca aralarındaki karşıtlığın kolayca algılanabilecek kadar büyük olması, rahatsız edici bir durum yaratmaktadır. Bunun nedeni yapının hem içten ve hem de dıştan aydınlatılarak bu iki aydınlatmadan hangisinin daha ağırlıklı olduğunun anlaşılabilmesidir.

Şekil XXXIIIg,h: Şekil d,e,f'deki durum burada da uygulanmıştır. Ancak gölgelerin saydam oluşu bu kararsızlık etkisini biraz daha yumuşatmıştır. Buna rağmen başarılı değildir.

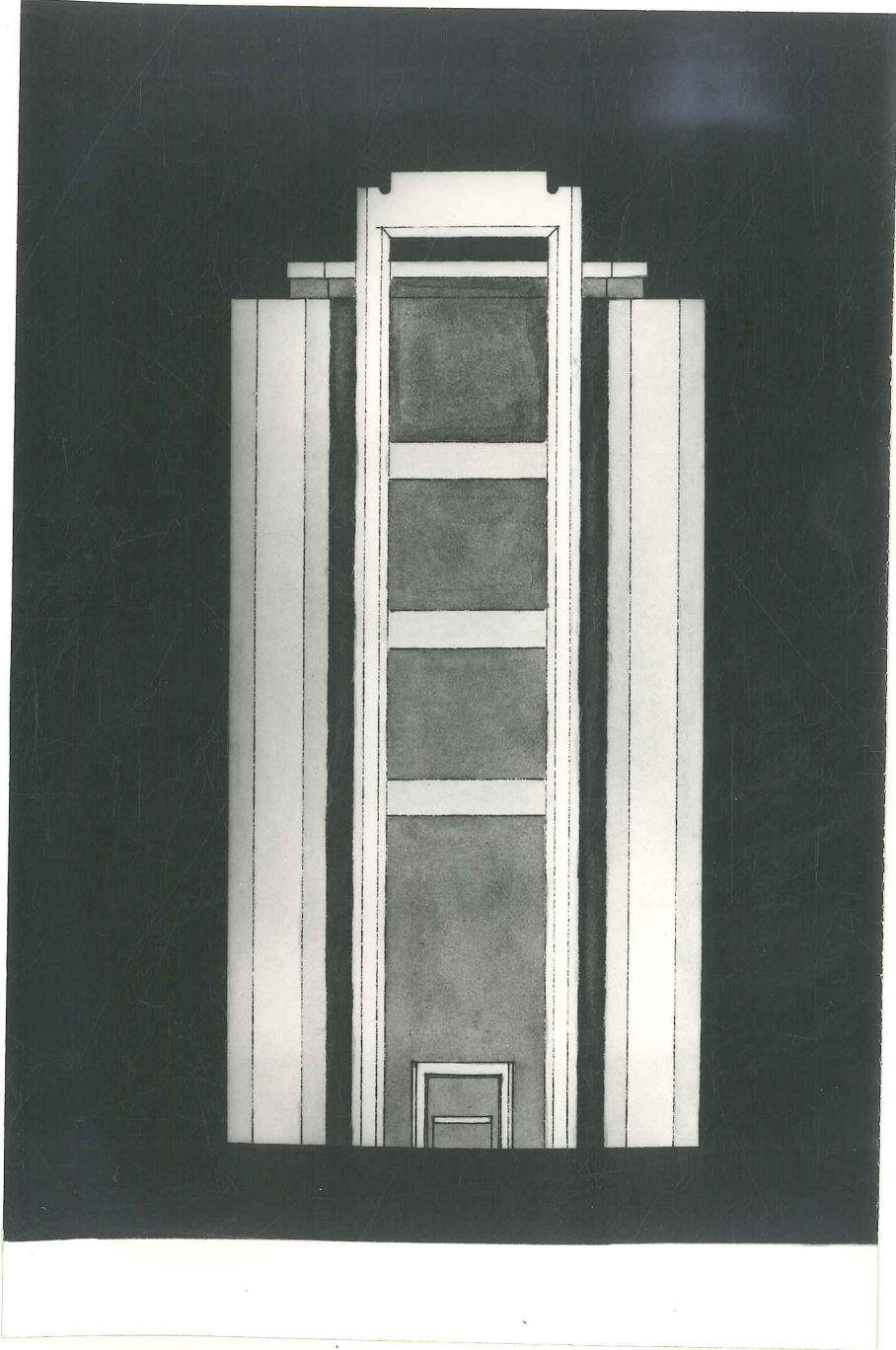
Şekil XXXIIIi: 2 ışıklılık basamağı kullanıldı. Cam yüzeyler ise ara bir değer alınarak yapı yüzünden biraz daha düşük ışıklılıkta tutuldu. Bu tür bir etkinin tamamıyla karanlık cam yüzeylere oranla gözü daha az yorucu olduğu görüldü. Ancak burada girişin yeterince vurgulanmadığı söylenebilir.

Şekil XXXIIIj: 3 farklı ışıklılık basamağı kullanıldı. Giriş Şekil XXXIIIi'ye göre daha iyi vurgulandı, bu nedenle daha başarılı bir ifade elde edildi.

- Şekil XXXIIIk: 2 farklı ışıklılık kullanıldı. Bu şekillerde gölgeler biraz daha saydam düşünöldü. Girişin iyi vurgulanmadığı görölmekte.
- Şekil XXXIIIl: 3 farklı ışıklılık kullanılarak Şekil XXXIIIk geliştirildi ve giriş vurgulandı.
- Şekil XXXIII m: 3 farklı ışıklılık kullanıldı. Ayrıca cam yüzeyler için yapı yüzeyinden biraz daha yüksek ara bir ışıklılık değeri düşünöldü. Bu durumun bir önceki kadar başarılı olmadığı göröldü.



ŞEKİL XXXIVa



ŞEKİL XXXIVb

V. BU ORANLARIN, YAPININ DIŞ MİMARİ ANLATIMININ DIŞ AYDINLATMA İLE VURGULANMASINA OLUMLU-OLUMSUZ ETKİLERİ VE ELDE EDİLECEK GÖRÜNTÜNÜN İLGİNÇ VE ÇEKİCİ OLMASI BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

XXXII ve XXXIII numaralı şekiller incelenirse, 4. ışıklılık basamağına ya hiç gerek duyulmadığı, ya da çok küçük ancak vurgulanması, dikkat çekmesi gerekli yerlerde buna ihtiyaç duyulduğu söylenebilir. Ayrıca yine bu şekillerden, ışıklılık basamaklarını gerekli-gereksiz kullanmanın yapı yüzünde kargaşa yaratmaktan öte bir anlam taşımayacağı da açıktır.

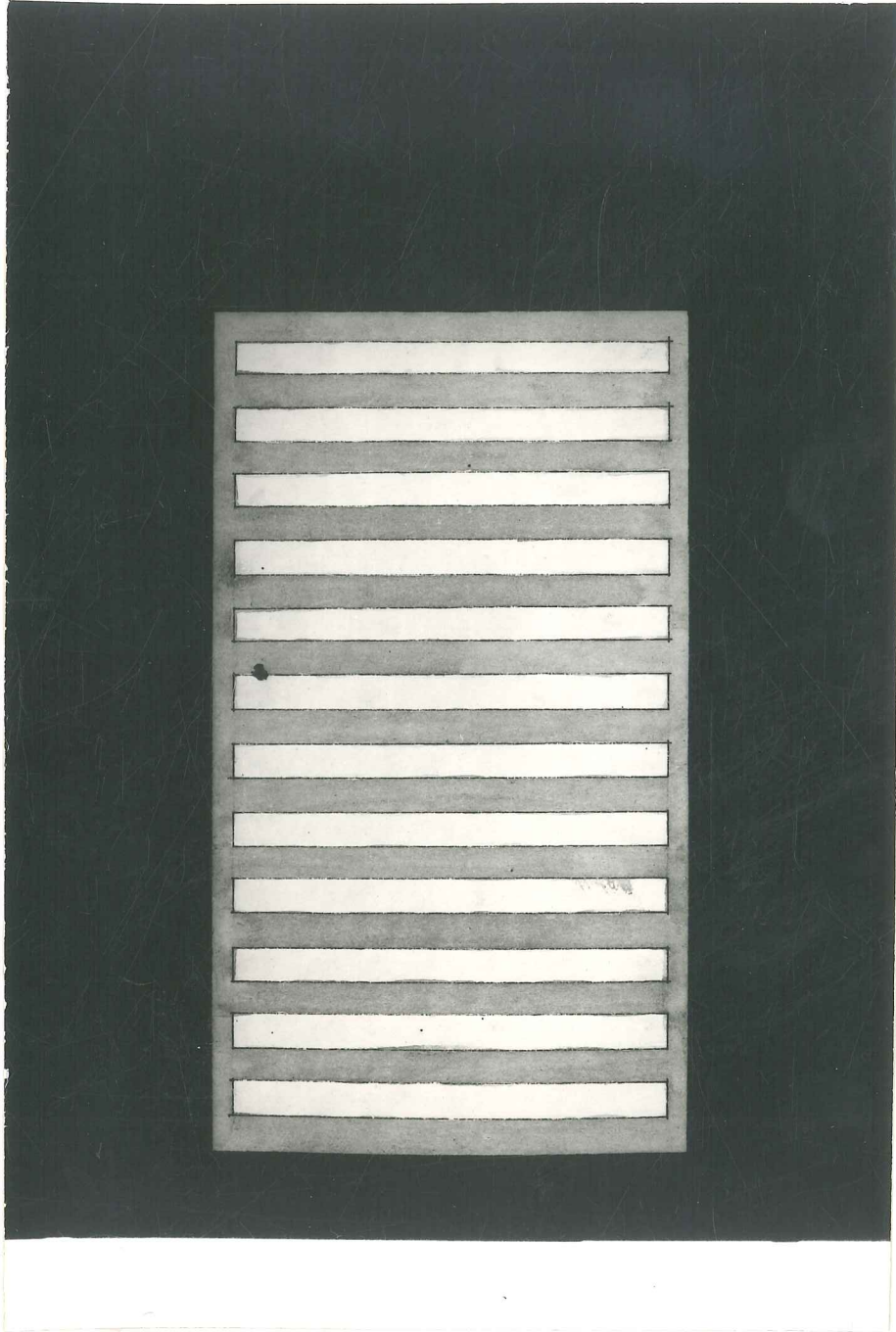
Şekil XXXIVa ve XXXIVb'de Türkiye Halk Bankası Genel Müdürlük Binası A Blokunun yukarıdaki anlayışa göre yapılmış etüdlere görülmektedir. Şekil XXXIVa'da cam yüzeylerin içi tamamen karanlık, Şekil XXXIVb'de ise bu yüzeylerin iç aydınlatmadan dolayı belli bir ışıklılığı olduğu düşünülmüştür. Ancak cam yüzey ışıklılığı ile yapı yüzeyi arasındaki ışıklılık oranı rahatça algılanacak kadar büyük tutulmamıştır. Bu nedenle Şekil XXXIVa'da 4 farklı ışıklılık basamağı kullanıldığı halde, Şekil XXXIVb'de 3 basamak yeterli olmuştur.

## VI. BU DEĞERLENDİRMEYE, YALNIZCA CAM YÜZEYLERDEN GÖRÜNEN İÇ YÜZEYLERİN AYDINLATILMASI İLE ELDE EDİLEN ÇÖZÜMÜN DEĞERLENDİRİLMESİNİN DE EKLENMESİ

Dış yüzeylerinde girinti-çıkıntı bulunmayan yapılarda aydınlığın yapı yüzünde düzgün bir biçimde yayılması gerektiği Bölüm 1.2.3'te açıklanmıştır. Bu durumda üzerinde karanlık pencereler bulunan aydınlatılmış düz bir yapı yüzeyi ilginçlik ve çekicilik açısından pek başarılı olamayacaktır. Oysa karanlık bir yapı yüzeyinde içten aydınlatılmış cam yüzeyler yapıya canlılık ve hareket getirebilir. Bunun nedeni insanların psikolojik olarak bu mekanda bir yaşam olduğunu gözlerinde canlandırmalarıdır.

Yapının bu şekilde aydınlatılmasına karar verilmişse, iç yüzeylerden yansıyan ışıklarla kat tavanları, ışık kaynakları ve oldukça yüksek değerlerde ışıklılığı olan daha pek çok şeyin dışarıdan yapıyı seyredenleri rahatsız edebileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle, bu gibi durumlarda aydınlatmanın yapıldığı sürelerde pencerelerde perde kullanılması önerilebilir. Perdeler hem içerdeki ışığı büyük oranda dışarı geçirecek ve hem de iç yüzeylerin dışardan görünmesine engel olacak yani tam yayınlık geçme yapan ve geçirme çarpanı oldukça büyük malzemelerden yapılmalıdır.

Şekil XXXV'de bu tür yapılara bir örnek verilmiştir.



ŞEKİL XXXV

## VII. SONUÇ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

- . Düşey Düzlem Kaynak - Noktada Yatay aydınlık hesabında kullanılan ve Jansen tarafından hazırlanan çizelge ve formüllerde düzlem ışık kaynağının yüksekliği olarak alınan "h"ın, P noktasının düzlem kaynağa olan dik uzaklığı olması ve P noktasının düzlem kaynağa uzaklığı olarak alınan "A"nın ise düzlem kaynağın yüksekliği olması gerektiği yapılan hesaplar sonunda bulunmuştur. Bu durumda, bu çalışmadaki tüm hesaplar buna göre yapılmıştır.
- . Şekil XXVI'da görülen L biçimindeki bir çıkıntıda  $S_1$  yüzeyinin  $S_2$ 'de oluşturduğu maximum aydınlık  $0.1550 E_0$  kadardır. Bu değer ikinci bir yansımada  $0.0240 E_0$ 'da daha büyük olmayacağı görülmüş bunun da  $E_0$ 'ın 20 katından daha küçük olması nedeni ile hesaba katılmasına gerek olmadığı belirlenmiştir. Bunun sonunda bu tür çıkıntılarda gölgelerin başka bir kaynaktan ışık almaması durumunda çıkıntı yüzeyinden alacakları ışıkla aydınlanıp saydamlaşmayacakları ve oldukça kara gölgeler olacakları söylenebilir.
- . L biçimindeki çıkıntılarda  $B > A$  durumunda  $S_2$  yüzeyindeki max. aydınlık  $B < A$  durumuna göre daha fazladır.
- . U biçimindeki bir çıkıntıda, hangi uzaklıktan sonra karşılıklı yüzeylerin birbirine yolladığı ışıkların hesaba katılmasına gerek kalmayacağı hesaplanmıştır.
- . Yaklaşık 1 nit gibi kabul edilen bir arka plan önünde bulunan bir yapının ışıklılığının en düşük olduğu bölgede bu değer 3 nit dolaylarında olması gerekir. Işıklılığın en fazla olduğu bölümde de bu değer 30 niti geçmemesi gerektiği öznel değerlendirmelerle saptanmıştır.



- . Işıklılıkların 1, 3, 9, 27 nit gibi üçer katlık basamaklar halinde gitmesinin iyi algılanabilir ışıklılık karşıtlıkları oluşturacağı bulunmuştur.
- . Yapı yüzeyinin aydınlatması yapılırken olabildiğince az sayıda ışıklılık karşıtlığı kullanılması ışıklılık karmaşasını önler. Genelde 3 farklı ışıklılığın yeterli olduğu, gerekiyorsa dikkat çekmesi istenen bölümlerde daha büyük dördüncü bir ışıklılık değerinin kullanılması (amblem, giriş, vb. için) uygundur.
- . Yapılan etüdler sonunda yapıları dış yüzlerine göre iki ayrı bölümde inceleyebiliriz.

Girintili-çıkıntılı yapılar

Düz sayılabilecek nitelikte olan yapılar.

- . Bu sıralamaya göre girinti-çıkıntılı yapı yüzlerinde oluşturulacak ışıklılık değerleri saptanırken, cam yüzeylerin görünen ışıklılığının yapı yüzünden biraz daha düşük değerde olması en iyi sonucu verir. Bu karşıtlığın 3 kat gibi değil daha küçük olması kullanılacak ışıklılık karşıtlığı sayısını azaltacağından ışıklılık karmaşasını önler.
- . Cam yüzeylerin görünen ışıklılıklarının arka plan gibi çok düşük değerde olması, gözü rahatsız edecek karşıtlıklara neden olabilir.
- . Cam yüzeylerin görünen ışıklılıklarının yapı yüzünden daha fazla olması durumunda ise yapıda iç ve dış aydınlatmadan hangisinin daha ağırlıklı olduğu anlaşılabilir, kötü bir izlenim bırakır. Özellikle 3 kat ve daha büyük karşıtlıklarda çok olumsuz sonuçlar elde edilir.

- . Buna göre cam yüzeylerin görünen ışıklılıklarının yapı yüzünden daha düşük değerde olması ve bu karşıtlığın 3 kattan daha küçük tutulması önerilir. Bu durumda dış aydınlatma yapıldığı sürelerde dıştan kullanılan ve belli yansıtma çarpanı olan Stor vb. gibi malzemeler istenen sonucu elde etmede yardımcı olabilir.
  
- . Düz yüzeyli yapılarda ise cam yüzeylerin görünen ışıklılıklarının yapı yüzüyle en az 3 katlık ışıklılık karşıtlığı içinde bulunması uygundur. Bu durum yapıyı tekdüzelikten kurtarıp ona hareket ve canlılık getirir. Kısaca, bu tür yapılarda, sadece iç aydınlatma yeterlidir. Ancak iç yüzeylerin ışıklılığının yüksek olmasından dolayı dışardan yapıyı izleyenlerin tavan, aydınlatma aygıtları vb. gibi yüzeyleri görecekları unutulmamalıdır. Buna engel olmak için pencerelerde iç taraftan geçirgenliği yüksek, tam yayıcı malzemelerden perde kullanılması önerilir.
  
- . Yapı yüzünde olabilecek değişik çıkıntı biçimleri için ışığın gelişi doğrultusuna göre bunların oluşturacakları gölge niteliklerinin incelenmesiyle bu çalışma geliştirilebilir.

ŞEKİL, ÇİZELGE, FORMÜL, GRAFİK DİZİNİ

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa</u>
I	Kare yapıların aydınlatılması	6
II	Dikdörtgen yapıların aydınlatılması	6
III	Silindirsel bir yapının dört yönden aydınlatılması	7
IV	Silindirsel bir yapının üç yönden aydınlatılması	7
V	Silindirsel bir yapının iki yönden aydınlatılması	8
VI	Az katlı yapılarda yapı-aygıt konumu ilişkisi	9
VII	Çok katlı yapılarda yapı-aygıt konumu ilişkisi	9
VIII	Işık kaynağının taşıt ve sürücülerden gizlenmesi	10
IX	Ayna etkisinin kamaşmaya yol açması	12
X	Ayna etkisinden dolayı meydana gelecek kamaşmanın önlenmesi	12
XI	Düz çatılı yapıların aydınlatılması	13
XII	Eğik çatılı yapıların aydınlatılması	13
XIII	Üstte geri çekilmiş bir katı olan düz çatılı yapıların aydınlatılması	14
XIV	Yakın çevre ve arka planın karanlık olması durumu	14
XV	Yakın çevrenin aydınlık olması durumu	15
XVI	Yakın çevrenin ve arka planın aydınlık olması durumu	15
XVII	Işık kaynaklarının engel arkasına yerleştirilmesi	16
XVIII	Su kenarında bulunan yapıların aydınlatılması	17
XIX	Örnek olarak alınan lambaların yanış durumları	21
XX	Düşey düzlem kaynak - Noktada yatay aydınlık	23
XXI	Düşey düzlem kaynak - Noktada yatay aydınlık hesabına bir örnek	23
XXII	Yatay düzlem kaynak - Yatay düzlemde ortalama aydınlık	24
XXIII	"L" biçimindeki çıkıntılar	28
XXIV	"U" biçimindeki çıkıntılar	28
XXV	Belli bir biçimde olmayan çıkıntılar	28
XXVI	S <sub>1</sub> yüzeyinin S <sub>2</sub> de oluşturduğu aydınlığın belli değerlerden daha büyük ya da küçük "h" uzaklıkları için hesaplanamaması durumu	29

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa</u>
XXVII	$S_2$ yüzeyinin $S_1$ den aldığı ışıkla yeterince aydınlanamaması durumuna bir örnek	31
XXVIII	Işık akısının $S_1$ yüzeyine belli bir açı ile gelmesi durumunda oluşan gölge	57
XXIX	$S_1$ yüzeyinin kendine koşut $S_2$ yüzeyinde oluşturduğu aydınlık	58
XXX	$S_2$ yüzeyinin $S_1$ den aldığı ışıkla yeterince aydınlanamaması durumuna bir örnek	65
XXXI	Şekil XXXII ve XXXIII'te kullanılan yapı yüzünün yatay kesiti	70
XXXIIa-XXXIIe	İçi karanlık cam yüzeylerin ışıklılıkları ile dış röliyef ışıklılıkları arasındaki ilişkinin çizime incelenmesi	71 - 75
XXXIIIa-XXXIII	İçi belli oranlarda aydınlatılmış cam yüzeylerin ışıklılıkları ile dış röliyef ışıklılıkları arasındaki ilişkinin çizimle incelenmesi	78 - 90
XXXIVa-XXXIVb	Bu oranların, yapının dış mimari anlatımının dış aydınlatma ile vurgulanmasına olumlu-olumsuz etkileri ve elde edilecek görüntünün ilginç ve çekici olması bakımından değerlendirilmesi	93 - 94
XXXV	Yalnızca cam yüzeylerden görünen iç yüzeylerin aydınlatılması	97

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge No</u>	<u>Çizelge Adı</u>	<u>Sayfa</u>
I	Çeşitli yüzeylerin yansıtma çarpanları	11
II	Yapı, anıt, park ve bahçe aydınlatmasında kullanılan aygıtlara örnekler	21
III	Düşey düzlem kaynak-noktada yatay aydınlık durumu için "f" değerleri	26
IV	Yatay düzlem kaynak-yatay düzlemde ortalama aydınlık hesabı için "f" değerleri	27
Va-Vs	A ve B kenarlarının değişik oranları için $S_1$ yüzeyinin $S_2$ yüzeyinde oluşturduğu aydınlığın "h" ile bağlantısı (L biçimli bir çıkıntıda)	32 - 49

<u>Çizelge No</u>	<u>Çizelge Adı</u>	<u>Sayfa</u>
VI	Değişik A ve B kenar oranları için f'in çizelge dışına çıkmasına neden olan h değerleri (B kenarı sabit tutulmuştur)	55
VIIa-VIIe	A ve B kenarlarının değişik oranlarına göre S <sub>1</sub> yüzeyinin S <sub>2</sub> yüzeyinde oluşturduğu ortalama aydınlığın uzaklığa göre değişimi	59 - 63
VIII	A ve B kenarlarının değişik oranları için S <sub>1</sub> yüzeyinin S <sub>2</sub> 'de oluşturduğu ortalama aydınlığın 0.05 E <sub>0</sub> 'ın altına düştüğü durumlar için "h" uzaklıkları	65

### FORMÜLLER DİZİNİ

<u>Formül No</u>	<u>Sayfa</u>
1	22
2	23
3	24
4	25

### GRAFİKLER DİZİNİ

<u>Grafik No</u>	<u>Grafik Adı</u>	<u>Sayfa</u>
Ia-Is	A ve B kenarlarının değişik oranları için S <sub>1</sub> yüzeyinin S <sub>2</sub> yüzeyinde oluşturduğu aydınlığın dağılışı	50-54
II	A ve B kenarlarının değişik oranlarına göre S <sub>1</sub> yüzeyinin S <sub>2</sub> yüzeyinde oluşturduğu maximum aydınlıklar	56
III	A ve B kenarlarının değişik oranlarına göre S <sub>1</sub> yüzeyinin, kendisine koşut S <sub>2</sub> yüzeyinde oluşturduğu ortalama aydınlıkların "h" uzaklığıyla değişimi	64

## KAYNAKLAR

- SİREL, Şazi Yüksek lisans ders notları.
- SİREL, Şazi Işıkölçümsel İlişkiler Konusunda Birkaç Örnek.  
Yapı Fiziği Kürsüsü Yayınları-18  
İDMMA Basımevi-Yıldız  
Aralık, 1981.
- SİREL, Şazi Aydınlatma Terimleri Sözlüğü  
Türk Dil Kurumu Yayınları-386-  
Ankara Üniversitesi Basımevi  
1973
- SİREL, Şazi Aydınlatma Terimleri  
İDMMA Yayınları-112  
İnkılâp ve Aka Basımevi  
İstanbul, 1976
- PHILIPS The Floodlighting of Buildings  
Lighting Division  
Market group outdoor lighting  
The Netherlands, 1971
- OSRAM Lamba Kataloğu



## ÖZGEÇMİŞ

1962 yılında İstanbul'da doğdum,  
1968-1973 yılları arasında Özel Ermeni Protestan İlkokulunda,  
1973-1976 yılları arasında Özel Bezciyan Ermeni Ortaokulunda,  
1976-1979 yılları arasında Özel Eseyan Ermeni Kız Lisesinde,  
1979-1983 yılları arasında da Yıldız Üniversitesi Mimarlık  
Fakültesi, Mimarlık Bölümünde öğrenim gördüm.

Üniversiteden mezun olduğum yıl yine aynı bölüme bağlı Yapı  
Bilgisi Anabilim Dalı, Yapı Fiziği Bilim Dalı'na yüksek lisans  
öğrencisi olarak girdim.

Çeşitli özel mimari bürolarda şehircilik ve mimari proje konu-  
larında çalıştım.