

28955

YILDIZ TEKNİK UNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTUSU

İKLİMLE DENGELİ KONUT TASARIMINDA,
GÜNEŞ IŞINIMI ETKİSİNİN İNCELENMESİ
(DİYARBAKIR ÖRNEĞİ)

98955

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Salih Alp ORBAY
Mimar

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

İSTANBUL 1993

İ Ç İ N D E K İ L E R

8NS8Z

Sayfa No

8ZET

SUMMARY

GİRİŞ.....	1
1. BÖLÜM: BİRİNCİ TASARIM AŞAMASINDA GÜNEŞ IŞINIMI ETKİSİNİN İNCELENMESİ.....	5
1.1 BÖLGENİN İKLİMSEL ANALİZİ.....	5
1.2 YAPININ KULLANILIŞ BİÇİMİ ve KULLANICI NİTELİKLERİ ANALİZİ.....	7
1.3 YAPININ YERLEŞİM, KONUM ve YÖNLENDİRİLMESİ AŞAMASI.....	11
1.3.1 YAPILARIN DÜŞEY YÜZEYLERİNİN GÜNEŞLENME DURUMLARININ BELİRLENMESİ.....	13
1.3.1.1 YAPILARIN DÜŞEY YÜZEYLERİNİN GÜNEŞLENME SURELERİ.....	14
1.3.1.2 YAPILARIN DÜŞEY YÜZEYLERİYLE GÜNEŞ IŞINLARI ARASINDAKİ AÇILARIN BELİRLENMESİ.....	25
1.3.2 YAPI YÜZEYİNDEKİ GÜNEŞ IŞINIMI YEĞİNLİK DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ.....	37
1.3.2.1 GÜNEŞ IŞINIMI TÜRLERİ.....	37
1.3.2.2 GÜNEŞ IŞINIMI ETKİNLİĞİNİN DEĞİŞİMİNDE ROL OYNAYAN TEMEL ETMENLER.....	38
1.3.2.3 DÜŞEY YAPI YÜZEYLERİNDE DOĞRULTULU GÜNEŞ IŞINIMI HESABI.....	41
1.3.3 YAPILARIN GÜNEŞ IŞINIMI AÇISINDAN YÖNLENDİRİLİŞ DURUMUNUN BELİRLENMESİ.....	57
1.4 YAPININ İÇ PLANLAMA AŞAMASI.....	62
1.5 YAPININ ISITMA SİSTEMİNE GÜNEŞ IŞINIMI KATKISI.....	63
1.5.1 ETKEN SİSTEM.....	63
1.5.2 EDİLGEN SİSTEM.....	64

2. BÖLÜM: İKİNCİ TASARIM AŞAMASINDA	
GÜNEŞ IŞINIMI ETKİSİNİN İNCELENMESİ.....	68
2.1 YAPI BİÇİMİNİN BELİRLENMESİNDE	
GÜNEŞ IŞINIMI ETKİSİ.....	68
2.2 YAPI KABUĞUNUN BELİRLENMESİNDE	
GÜNEŞ IŞINIMI ETKİSİ.....	73
2.2.1 CAM YÜZEYLER.....	73
2.2.2 DOLU YÜZEYLER.....	75
2.2.3 GÜNEŞ IŞINIMLARINDAN KORUNMADA	
YAPI KABUĞUNDA ALINACAK ÖNLEMLER.....	82
2.2.3.1 CAM YÜZEYLER.....	83
2.2.3.2 DOLU YÜZEYLER.....	84
3. BÖLÜM: DİYARBAKIR'DA YERSEL MİMARİNİN,	
GÜNEŞ IŞINIMI ETKİSİNDE	
ORTATYA KOYDUĞU ÇÖZÜMLER.....	87
3.1 YERSEL MİMARİDE	
YERLEŞİM ve KONUM.....	88
3.2 YERSEL KONUTTA İÇ PLANLAMA.....	92
3.3 YERSEL YAPIDA	
GÜNEŞ IŞINIMI ETKİSİNDE BİÇİM.....	100
3.4 YERSEL YAPIDA DUVAR BİLEŞENİ.....	103

SONUÇ

EKLER

KAYNAKLAR

ÖZGEÇMİŞ

8NS8Z

Çalışmamın bütün aşamalarında gösterdiği teşvik,
yardım ve yakın ilgiden dolayı tez danışmanım
Prof. Müjgan ŞEREFHANOĞLU'na ve desteklerini
esirgemeyen Arş. Gör., Y. Mim. Gülay ZORER'e
teşekkür ederim.

Çalışmama değerli katkılarından dolayı Dicle
Univ. Mim. Fak., Arş.Gör., Y.Mim. Yaşar SUBAŞI'ya
da teşekkürü bir borç bilirim.

ÖZET

Tasarımı etkileyen en önemli etkenlerin başında, iklim gelir. İklimle dengeli tasarımda, var olan iklimsel koşulları veri olarak kullanıp, iklimin olumlu etkilerinden yararlanmaya, olumsuz etkilerinden de korunmaya olanak sağlayacak çözümlere ulaşmak gereklidir.

iklimi oluşturan öğeler;

- * hava sıcaklığı,
- * bağıl nem ve yağışlar,
- * hava devinimleri,
- * güneş ışınimleri,

olarak sıralanabilir.

Çalışmada, kentsel yerleşme ve yapı boyutunda güneş ışınimlerinin tasarıma etkileri incelenerek, iklim ile dengeli konut ilişkisini doğru kurabilen yaklaşımlar belirlenmektedir.

SUMMARY

The main important effect how effects the design is climate. We should reach to the solution by finding the possibilities of protection from the negative and using the positive effects of the climate in climatical design.

The elements formate climate are as follows;

- * Heat,
- * Relative humidity and rain,
- * Wind,
- * Solar radiations.

In the study, by detection the effects of the solar radiations with the civil housing and building, we could find the ideas which set up the right relations between the climate and balanced house.

GİRİŞ

Yapıların temel işlevlerinin başında, yapıyı kullanan insanların, iklim koşullarının etkilerinden koruyarak uygun bir yaşama ortamının sağlanması gelmektedir. İç ortamın ısısal koşullarının, kullanıcının konfor ihtiyaçlarına uygun olarak oluşturulması, yapının ilk tasarım aşamasında işlevi olarak ele alınmalıdır.

Yapı tasarımında, iklim etkenlerinin ve dolayısıyla güneş ışınımının ısısal etkilerinin ele alındığı iki ana aşama söz konusudur. Tasarım aşamalarına geçmeden önce, tasarımcı ve kullanıcı denetiminin dışında, şehir planlarının getirdiği sınırlamalar, yasalar ve yönetmeliklerin tasarımda uyulması gereken ilk verileri oluşturduğunu belirtmek gerekir.

Yapı tasarımının birinci aşamasında;

- * Öncelikle bölgenin iklimsel analizi yapılır.
- * Yapının kullanılış biçimi analizi, yapı kullanıcılarının niteliklerinin ve eylemlerinin, yapının kullanıldığı devrenin belirlenmesi açısından önem taşır. Yapı kullanıcılarının niteliklerine (yaş, cinsiyet, sağlık vb.) ve etkinlik düzeylerine göre, yapı içi ısısal konforu oluşturacak öğelerin (konfor sıcaklığı, nem gibi) ve bu öğelere en uygun değerlerin belirlenmesi gerekir. Yapının yıl ve gün içinde kullanıldığı dönemlere bağlı olarak, güneş denetimi uygulanır.
- * Yapının yerleşim, konum ve yönlendirme durumuna bağlı güneş ışınımlarından etkilenmesinin araştırılması, birinci aşamada ele alınır.
- * Daha sonraki aşama, yapıdaki hacim boyutlarının belirlenmesi ve iç planlamadır. Bu aşamada kullanıcı istekleri de ağırlık taşır.
- * Yapının ısıtma sistemine, güneş ışınımlarının etken veya edilgen sistemlerle oluşturacağı katkı saptanır.

Yapı tasarımı ikinci aşamasında;

- * Yapı biçimi varılan planlama ile kesinleştirilir.
- * Uygun yapı kabuğu seçilir. Pencere olarak adlandır-
duğumuz cam alanların durumu belirlenir. Güneş ışınım-
larından yararlanma ve korunmaya bağlı olarak cam tü-
rü, güneş kiran, kepenk vb. öğeler belirlenir. Dolu
alanlarda özel bir kesit oluşturulup oluşturulmayaca-
ğına karar verilir.

Güneş ışınımı etkisinde yapı tasarımı aşamalarının içerdiği yapı değişkenlerinin belirlenmesinde, birbiriyle olan etkileşimin bilinmesinde yarar vardır. (Çizelge 1)

Çalışmada iklimsel verileri oluşturan değerler, Diyarbakır örneğine dayalıdır. Yöresel mimarinin, güneş ışınımı etkisiyle oluşturduğu çözümler de incelenmektedir.

1. BÖLÜM

BİRİNCİ TASARIM AŞAMASINDA GÜNEŞ IŞINIMI ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Yapı tasarımında, esaslı etkenlerin ele alındığı birinci aşamada;

- * Tasarımcı ve kullanıcı dışındaki etkenler ve sınırlamalar,
- * Yapının, kullanılış biçimi ve kullanıcı nitelikleri,
- * Yapının yerleşim, konum ve yönlendirilmesi,
- * iç planlama,
- * Isıtma sistemi,

üzerinde güneş ışınımı etkisi incelenmektedir.

1.1 BÖLGENİN İKLİMSEL ANALİZİ

Diyarbakır'da, temelde "sıcak-kuru" iklimin, "çöl iklimi" alt tipi egemendir. İklimsel özellikler aşağıda belirlenmektedir.

- * En sıcak ayların ortalama sıcaklığı 30.5°C, yıllık en fazla sıcaklık 46°C dolaylarında,
- * En düşük sıcaklık -27°C'ye kadar düşmekte,
- * Bağıl nem oranı az,
- * Günlük ve yıllık sıcaklık ayrımları fazla,
- * Rüzgarlar kuvvetli, (çok fazla kum ve toz taşıma özelliği)
- * Bulutluluk açısından orta bir karakter göstermektedir.

(Ortalama hergün 8.1 saat, Haziran'da 12.8 saat/gün
Ocak'ta 3.6 saat/gün)

DİYARBAKIR	H:660m, ENLEM:38°kuzey, BOYLAM:40°D			
	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ	SONBAHAR
ORTALAMA SICAKLIK (°C)	3.7	13.8	30.5	17.2
ORTALAMA YAĞIŞ DEĞERİ (mm)	71.4	59.8	3.9	28.3
EN YÜKSEK KAR ÖRTÜSÜ KALINLIĞI (mm)	34.0	9.0	-----	4.0
EN HIZLI RÜZGAR YÖNÜ ve HIZI (m/s)	G 33.8	B-KB 21.6	GB 23.1	KB 20.6

Çizelge 2 - Diyarbakır ile ilgili iklimsel değerler

"Binalarda Güneş Kontrolü ve Isıtma"
Y. Mim. Mehmet ÖZVEREN

1.2 YAPININ KULLANILIŞ Biçimi ve KULLANICI NİTELİKLERİ

ANALİZİ

Yapı ve hacimlerin, yıl ve gün içinde kullanıldığı devrelerde güneş ışınimleri etkisinin incelenmesi, ısısal koşulların belirlenmesi açısından gereklidir. Yapı kullanıcılarının nitelikleri ve etkinlik (çalışma) düzeyleri de konuya yaklaşımda belirleyici etkenleri oluşturmaktadır.

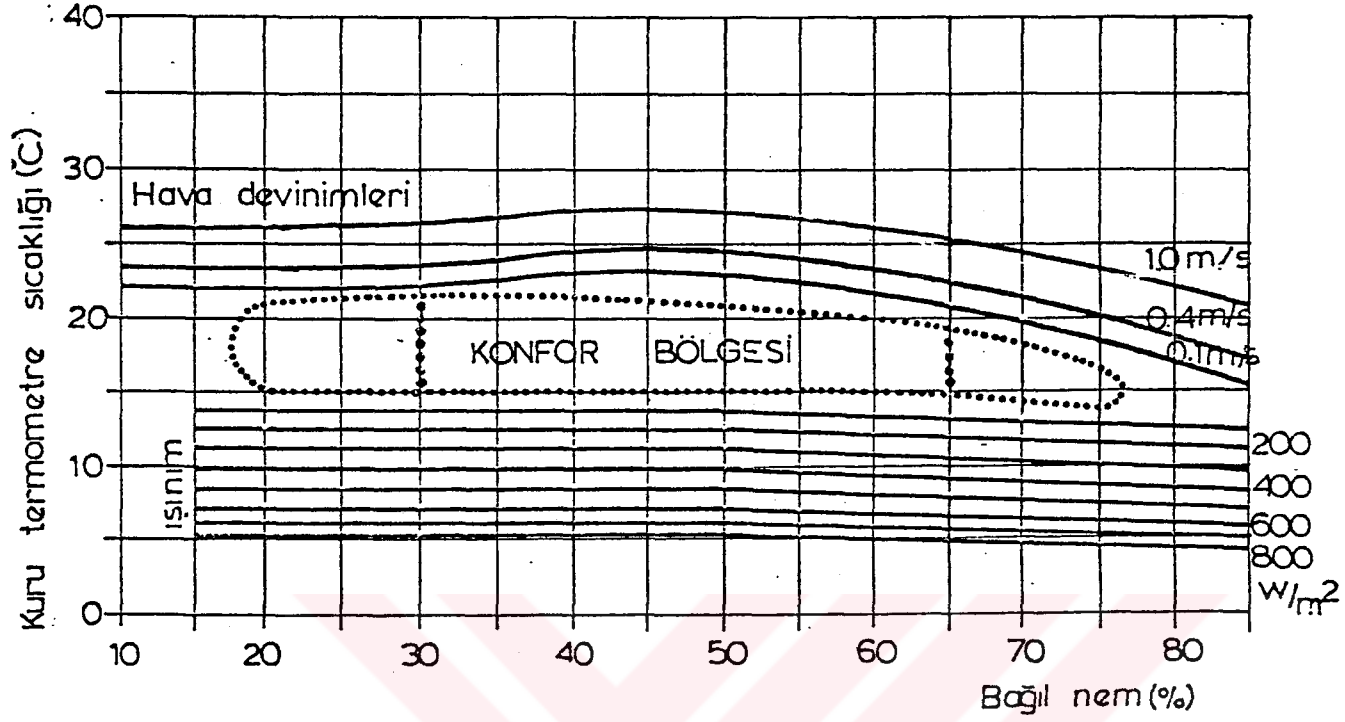
Çalışmada, yapı işlevinin konut olduğu belirlenmiştir. Genellikle, konutların kullanıldıkları devre bütün yılı ve hacimleri (oturma odası, mutfak, yatak odası, banyo v.b.), için de günün güneş ışınımı etkisinin olduğu saatlerini kapsamaktadır.

Güneş ışınımının ısıtıcı etkisine gereksinme duyulan ve duyulmayan devrelerin belirlenmesinde, yapı kullanıcılarının kendilerini ısısal konforda hissettiği koşulların tanımlanması gereklidir. Çalışmada yapı kullanıcıları, normal konut- içi giysilerle (ısısal yalıtım değeri 1 Clo), konut içi hafif işlerle uğraşan; düşük etkinlik düzeyinde (ısı üretimi 50-60 W/m²), farklı yaş ve cinsiyet gruplarından insanlar olarak tanımlanmaktadır. (Şekil 1) Tanımlanmış kullanıcı grubu için, ısısal ortam koşullarını oluşturan bileşenlerin (sıcaklık, bağıl nem, hava devinimleri, güneş ışınimleri) konfor değerleri, deneysel metotlarla belirlenmiştir. (Şekil 2) Sıcaklık, bağıl nem, hava devinimleri ve güneş ışınımına bağlı olarak oluşturulan konfor bölgesi değerleri ile iklimsel verilerin karşılaştırılması, güneş ışınımının ısıtıcı



Şekil 1- Isısal konforun belirlenmesinde etkili giyisilerin ısısal yalıtım değeri ve etkilik düzeyi ölçütleri

etkisine gerek duyulan ve duyulmayan devrelerin yıl içindeki dağılımını ortaya koyar. Bu amaçla, yıl içinde yapılan meteorolojik ölçümler sonucu elde edilen sıcaklık ve bağıl nem değerleri, konfor bölgesinin tanımlı olduğu grafik üzerine işlenir. Konfor bölgesi dışında kalan değerlere göre alınacak tasarım önlemlerinin, güneş ışınımları ile ilişkisi belirle-

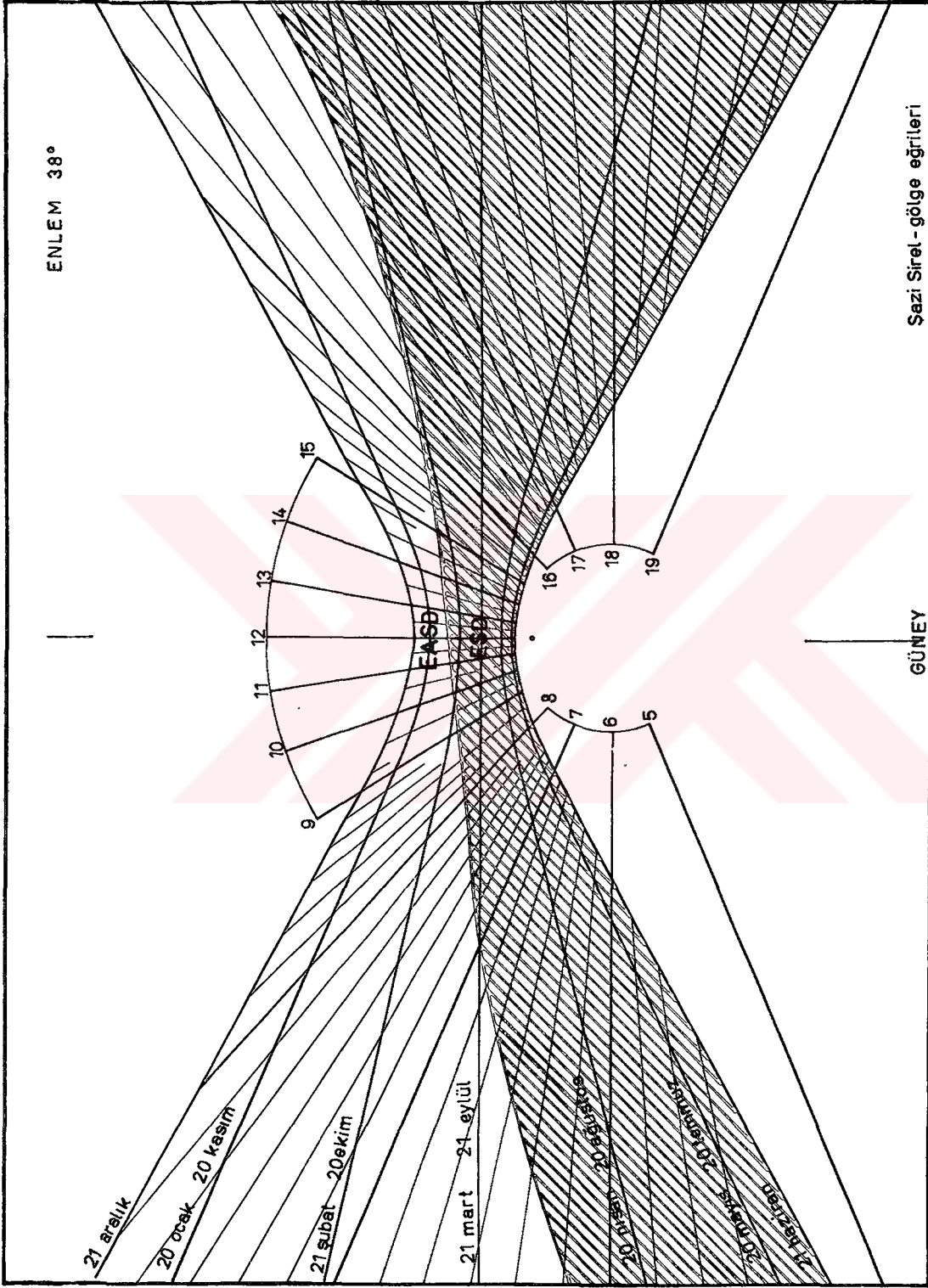


Şekil 2- Sıcaklık, bağıl nem, hava devinimleri ve güneş ışınımına bağlı olarak konfor bölgesi

"Müjgan ŞEREFHANOĞLU - Isı-Nem Notları"

nir ve iç ortam koşulları ile iklim verilerinin dengelenmesi sağlanır. Prof. Lütfi ZEREN tarafından yapılan Diyarbakır'a ait 1964-1974 yılları ortalama sıcaklık ve bağıl nem verilerinin değerlendirilerek, elde edilen sonuçları ortaya koyan bir araştırma mevcuttur. (Ek 1-2-3-4) Çalışmada bu araştırmaya ait sonuçlar, güneş denetimi çalışmalarında kullanılan Prof. Şazi Sirel'in ortaya koyduğu "Gölge Eğrileri Yöntemi"ne dönüştürülerek aktarılmaktadır. (Şekil 3)

Diyarbakır'da güneş ışınımının ısıtıcı etkisine gerek duyulmayan devrenin (En Sıcak Devre) oldukça uzun sürdüğü



Şekil 3- Gölge Eğrileri Üzerine Diyarbakır için belirlenen en sıcak devre (ESD) ve en az sıcak devrenin (EASD) işlenmiş durumu

görülmektedir. Bu süre, yaklaşık olarak, 19 Nisan civarı saat 12:00 ile 1 Kasım civarı saat 12:00 arasını kapsamaktadır. Yine yaklaşık olarak, 27 Haziran ile 27 Ağustos arası bu etki güneşin doğuşundan, batışına kadar gün boyunca gözlenmektedir. Bu durum, Diyarbakır için güneş denetiminde korunmanın ağırlık kazanacağını ortaya çıkarmaktadır.

1.3 YAPININ YERLEŞİM, KONUM ve YÖNLENDİRİLMESİ AŞAMASI

Günümüzde Diyarbakır kentiçi yerleşmesi, yürürlükte bulunan "imar yasası" uyarınca biçimlenmektedir. Kentsel çevre oluşturma esnasında, plancılarının ve mimarların yöresel özellikleri göz önüne alarak karar vermeleri gerekir. Kentten kente değişen farklı yerel koşullar içinde özellikle iklimsel farklılıklar göz önüne alınmamaktadır. Günümüzde yapılan uygulamadaki olumsuzluk ise bölge koşullarına cevap verebilecek düzeyde olmayan tek tip konutun her bölgede tekrarlanmasıdır. Bunun nedeni tek tip imar yönetmeliğinin standart kararlar üretmesi ve uygulama imar planlarının, genellikle katı kurallara bağlı imar adası, ayırık, bitişik yapı düzenleri çerçevesinde yorumlanıyor olmasıdır.

Diyarbakır'da bütün kentsel yerleşmelerde görüldüğü gibi seçimi keyfiyeti tasarımcının elinde değildir. Tasarımcı, belirlenmiş bir arazi parçası üzerinde iklimsel etkenler (güneş ışınımı vb.) açısından en uygun yapı yerleşimini belirlemesi gerekir. Ancak bunun için de kent planlama ölçeğinde iklimsel etkenlere bağlı olarak yerleşim biçimleri oluşturulmalıdır.

imar yasaasının belirlediği yapı cephelerinin güneşlenmesine ait çok yetersiz hükümler mevcuttur.

" Madde 3.14 a) imar planı raporlarında kat adetleri veya bina yükseklikleri belirtilmiş veya bölge kat düzeni belirlenmiş yerlerde, bina yükseklikleri ve bunlara karşılık gelen kat adetleri aşağıda gösterilen büyüklükleri aşmamak üzere tespit olunur.

6.00 m'ye kadar olan yollarda: Bina yüksekliği 6.50 m'den kat adedi bodrum hariç 2'den fazla,

6.00 m'den daha geniş yollarda: Bina yüksekliği 9.50 m'den kat adedi bodrum hariç 3'ten fazla,

9.00 m'den daha geniş yollarda: Bina yüksekliği 12.50 m'den kat adedi bodrum hariç 4'den fazla,

12.00 m'den daha geniş yollarda: Bina yüksekliği 15.50 m'den kat adedi bodrum hariç 5'ten fazla,

14.50 m'den daha geniş yollarda: Bina yüksekliği 18.50 m'den kat adedi bodrum hariç 6'dan fazla,

19.50 m'den daha geniş yollarda: Bina yüksekliği 21.50 m'den kat adedi bodrum hariç 7'den fazla, olamaz."

Görülüyor ki güneşlenme açısından yönetmelikler hazırlanırken sadece yol genişliklerini (yapı aralıklarını) yapı yüksekliklerine bağlı olarak düşünölmektedir. Ancak bu hükümler yolun doğrultusu veya cephelerin yönleri ve binaların birbirine göre olan konumlarına bağlı olmadığından yetersiz kalmaktadır.

Yukarıda, tasarımcı ve kullanıcı denetiminin dışında, şehir planlarının, yasalar ve yönetmeliklerin yapının yerleşimi ve konumu üzerindeki etkin sınırlayıcılığını ortaya koyan verilere ve bunların eksikliklerine değinilmiştir. Bu bölümde, yapının yönlendirilmesinde güneş ışınımı etkisi incelenecektir.

1.3.1 YAPILARIN DÜŞEY YÜZEYLERİNİN GÜNEŞLENME DURUMLARININ
BELİRLENMESİ

Yapılarda, güneş ışınımından yararlanma ve korunma çalışmalarında, düşey yüzeylerin güneşlenme sürelerinin ve bu süreler içinde güneş ışınlarının yüzeyler ile yaptığı açılarının bilinmesi gereklidir. Ayrı yönlere bakan yapı yüzeylerinin, güneş ışınımından uygun biçimde yararlanılmasında, güneşlenme durumlarının incelenmesi genel bir fikir vermekte ve yüzeylerdeki güneş ışınımının yeginalik değeri hesaplarında temel verileri oluşturmaktadır. Korunma yönünden ise, güneş ışınlarının özellikle saydam yapı yüzeyleri ile oluşturduğu açılarının ve güneşlenme sürelerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.(2)

Diyarbakır'da (38. enlem için), yapı yüzeylerinin kuzey ile yaptığı açılar 10°'lik ayrımlarla 9 konum olarak ele alınmış ve yılın her ayının belirli günleri incelenmiştir.

Bu günler, 21 HAZİRAN, 21 TEMMUZ, 21 AĞUSTOS, 21 EYLÜL,

21 EKİM, 19 KASIM, 21 ARALIK, 21 OCAK,

21 ŞUBAT, 21 MART, 20 NİSAN, 21 MAYIS'tır.

Aradaki günlerle ilgili değerler, enterpolasyon ile septenebilir.

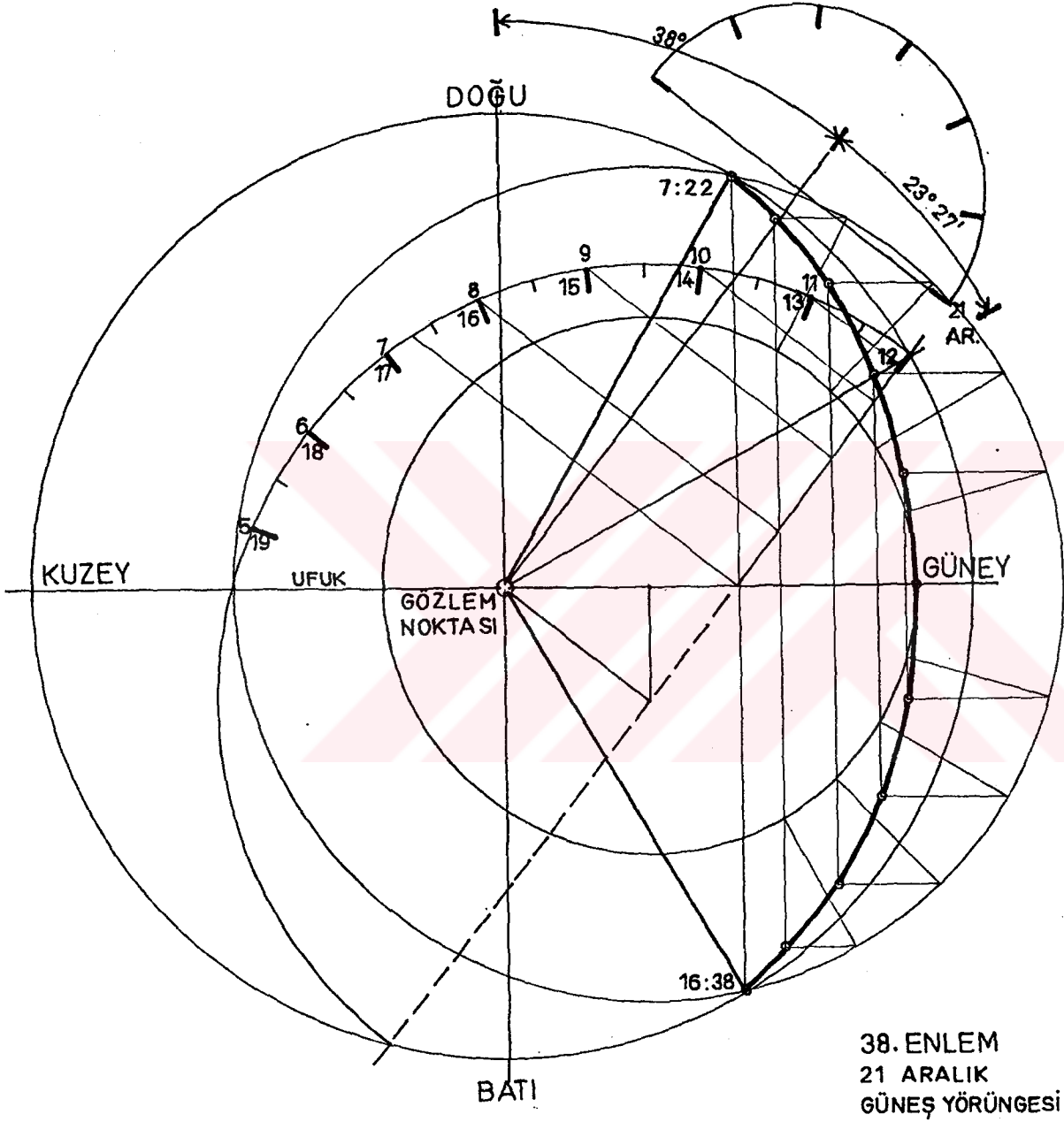
1.3.1.1 YAPILARIN DÜŞEY YÜZEYLERİNİN GÜNEŞLENME SÜRELERİ

Güneş, yıllık devriminde hergün doğunun bir noktasından doğup, güneyden dolaştıktan sonra batının bir noktasından batmaktadır. Güneşin doğuş ve batışı arası, yapı yüzeylerinin güneş ışınımlarını alma süresi yüzeyin baktığı yön ile değişim gösterir. Dolayısıyla, yıl boyunca güneye bakan yüzeylerde güneşlenme süresi en fazladır. Ayrıca, gün uzunluğuna bağlı olarak da aynı yöne bakan yüzeyler için güneşlenme süreleri farklıdır. (21 Haziran'da en uzun, 21 Aralık'ta en kısadır.)

Diyarbakır için, 10 ayrı konumdaki düşey yapı yüzeylerinin güneşlenme süreleri şekillerde verilmiştir. Şekil 6 - 12'de; dairesel anlatımda, düşey yapı yüzeylerinin konumları ve güneş ışınımlarının gün boyunca izlediği yönelim aralığı, Gerçek Yerel Zaman olarak, çizelgede ise farklı konumlardaki yüzeylere güneş ışınlarının ilk ve son düşüş süreleri, Ortalama Yerel Zaman ve Standart Ülke Zamanı olarak da verilmiştir.

Aşağıda şekil ve çizelgelerde verilen değerlerle ilgili bir örnek olarak, Diyarbakır için 21 Aralık'ta güneşlenme süreleri hesaplanmaktadır.

ilk aşamada güneş ışınımlarının ilk ve son düşüş (güneşin doğuş ve batış) zamanı 38. Enlem, 21 Aralık Güneş Yörüngesi yardımıyla belirlenmektedir. (Şekil 4) Diyarbakır için 21 Aralıkta GYZ ile güneş ışınımlarının ilk düşüşü 7:22'de, son düşüşü 16:38'de olmaktadır.



38. ENLEM
21 ARALIK
GÜNEŞ YÖRÜNGESİ

Şekil 4- Güneş Yörüngesi yardımıyla güneş ışınımının ilk ve son düşüş zamanının belirlenmesi

ikinci aşamada, gölge eğrileri üzerinde, yapı yüzeylerinin kuzeyle yaptığı açılara bağlı olarak, gölge çubuğu noktasından geçen doğru parçaları ile 21 Aralık eğrisinin kesiştiği noktalara dayalı GYZ değerleri belirlenmektedir.(Şekil 5)

Yapı Yüzeyi Doğrultusu	Gerçek Yerel Zaman
0°	12:00
10°	12:41
20°	13:20
30°	14.02
40°	14:46
50°	15:43
60°	16:38

Üçüncü aşamada, belirlenen GYZ değerlerinin Ortalama Yerel Zaman ve Standart Ülke Zamanı'na dönüşümü yapılmaktadır.

$$GYZ + ZD = OYZ$$

$$GYZ - ZA = SÜZ$$

Zaman Denklemi (ZD)= 3 dakika

Zaman Ayrımı (ZA)= 44 dakika

(ZD ve ZA değerleri Prof. Şazi SİREL'in "Yapılarda Güneş DÜzenlemesi için Gölge Eğrileri Yöntemi" kitabından alınmıştır.)

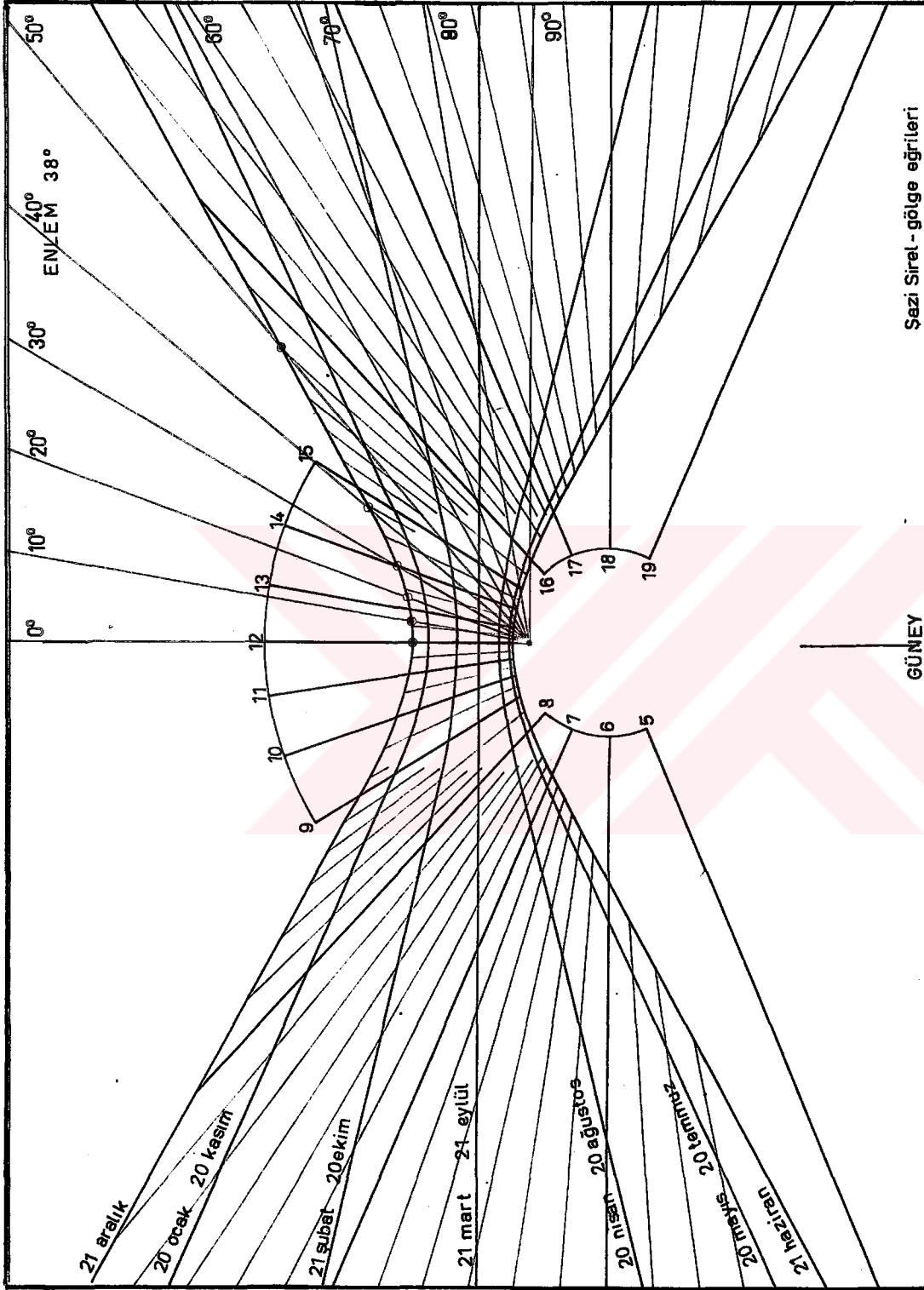
GYZ	OYZ	SÜZ
7:22	7:25	6:44

Son aşamada, elde edilen veriler değerlendirilmektedir.

Günün Uzunluğu: Güneşin doğuşu ve batışı arasında geçen süre,

Güneşlenme Süresi: Belli bir doğrultudaki yüzeye, güneş ışınlarının ilk ve son düşüşü arasında geçen süre,

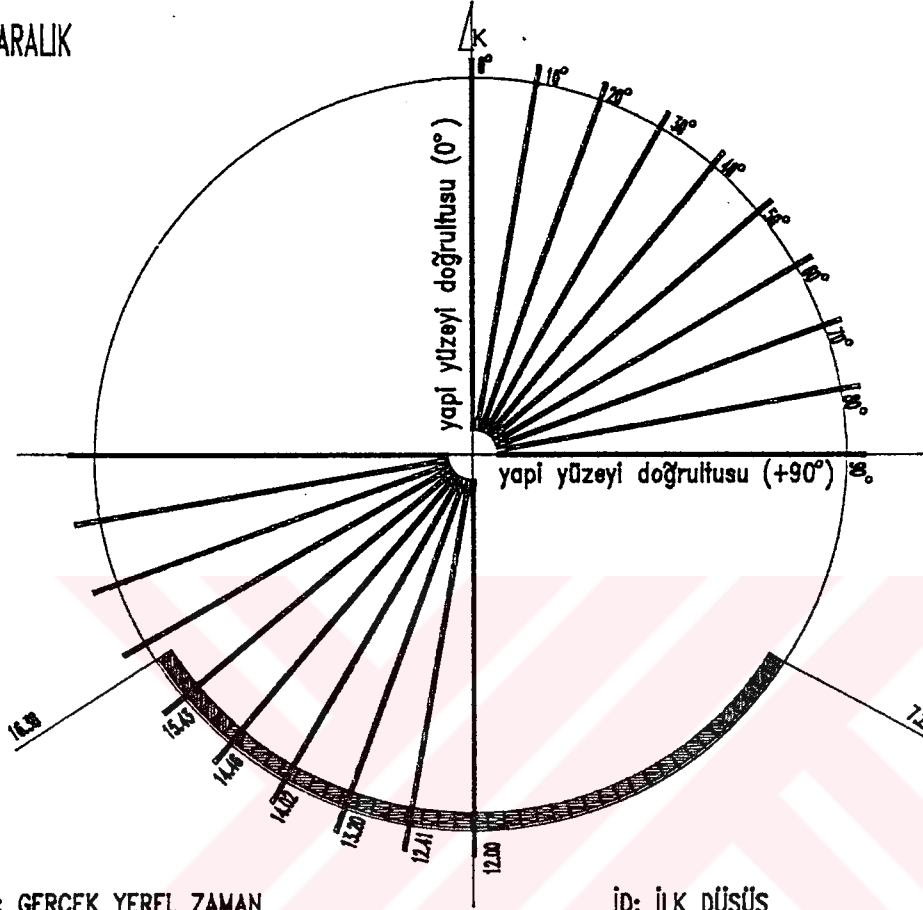
Yüzeyin Güneşlenme Oranı: Güneşlenme süresinin, günün uzunluğuna % oranıdır.



Şekil 5- Düşey yapı yüzeylerinin 21 Aralık'taki güneşlenme sürelerinin Gölge Eğrileri Yöntemi ile belirlenmesi

YAPI YÜZEYLERİNİN GÜNEŞLENME SÜRELERİ

21 ARALIK



GYZ: GERÇEK YEREL ZAMAN
OYZ: ORTALAMA YEREL ZAMAN
SÜZ: STANDART ÜLKE ZAMANI
GU : GÖNÜN UZUNLUĞU

İD: İLK DÜŞÜŞ
SD: SON DÜŞÜŞ
GS: GÜNEŞLENME SÜRESİ
% : YÜZEYİN GÜNEŞLENME ORANI

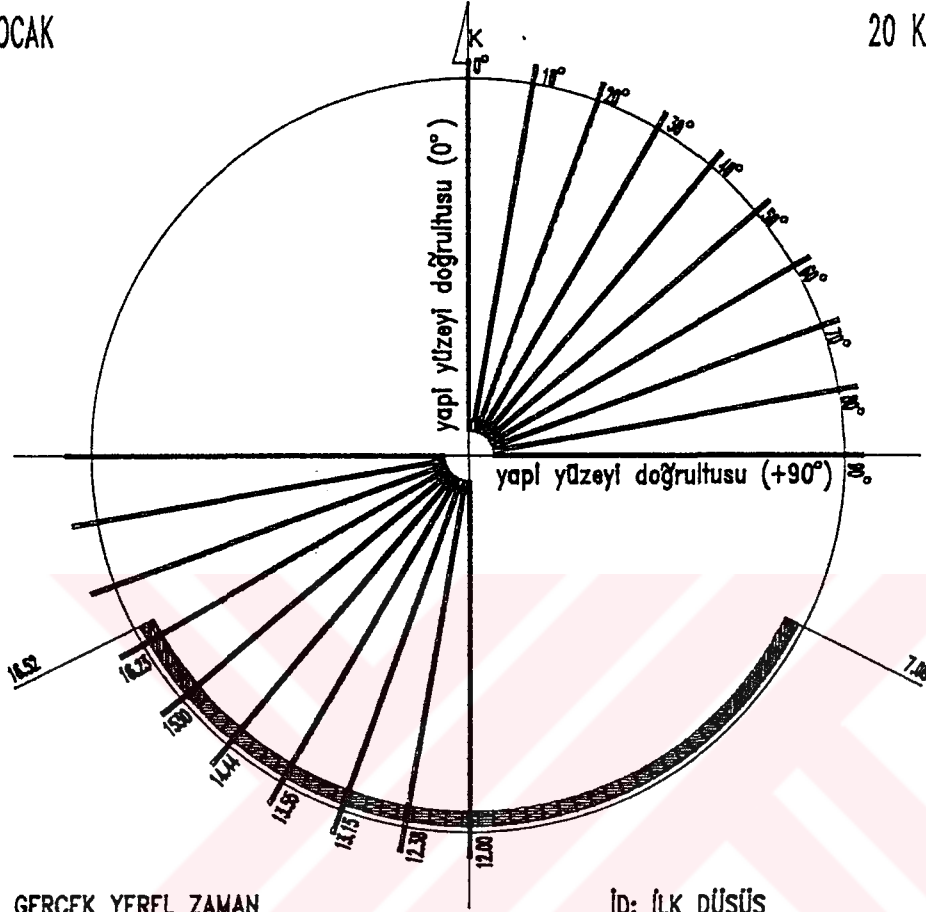
YÖN	GU: 9 s 16d		21 ARALIK				GS	%
	GYZ		OYZ		SÜZ			
	İD	SD	İD	SD	İD	SD		
0°	7.22	12.00	7.25	12.03	6.44	11.22	4.38	48
10°	"	12.41	"	12.44	"	12.03	5.19	57
20°	"	13.20	"	13.23	"	12.42	5.58	61
30°	"	14.02	"	14.05	"	13.24	6.40	70
40°	"	14.46	"	14.49	"	14.08	7.24	79
50°	"	15.43	"	15.46	"	15.05	8.21	90
60°	"	16.38	"	16.41	"	16.00	9.16	100
70°	"	"	"	"	"	"		
80°	"	"	"	"	"	"		
90°	"	"	"	"	"	"		

Şekil 6- Diyarbakır için 21 Aralık'da yapıların düşey yüzeylerinin güneşlenme süreleri

YAPI YÜZEYLERİNİN GÜNEŞLENME SÜRELERİ

20 OCAK

20 KASIM



GYZ: GERÇEK YEREL ZAMAN
OYZ: ORTALAMA YEREL ZAMAN
SÜZ: STANDART ÜLKE ZAMANI
GU : GÜNÜN UZUNLUĞU

İD: İLK DÜŞÜŞ
SD: SON DÜŞÜŞ
GS: GÜNEŞLENME SÜRESİ
% : YÜZEYİN GÜNEŞLENME ORANI

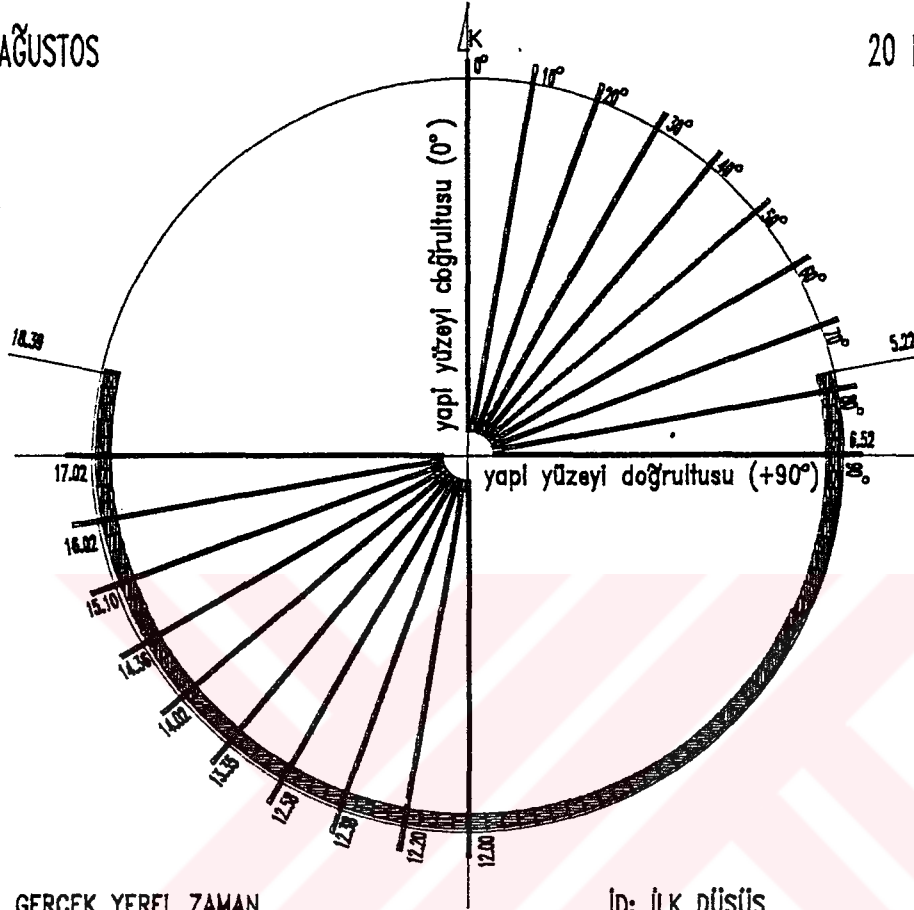
YÖN	GU: 9s 44d		20 OCAK				20 KASIM				GS	%
	GYZ		OYZ		SÜZ		OYZ		SÜZ			
	ID	SD	ID	SD	ID	SD	ID	SD	ID	SD		
0°	7.08	12.00	6.57	11.49	6.16	11.08	7.23	12.15	6.42	11.34	4.52	48
10°	"	12.38	"	12.27	"	11.46	"	12.53	"	12.12	5.30	56
20°	"	13.15	"	13.04	"	12.23	"	13.30	"	12.49	6.07	64
30°	"	13.55	"	13.44	"	13.03	"	14.10	"	13.29	6.47	69
40°	"	14.44	"	14.33	"	13.52	"	14.59	"	14.18	7.36	78
50°	"	15.30	"	15.19	"	14.38	"	15.45	"	15.04	8.22	87
60°	"	16.23	"	16.12	"	15.31	"	16.38	"	15.57	9.15	97
70°	"	16.52	"	16.41	"	16.00	"	17.07	"	16.26	9.44	100
80°	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
90°	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

Şekil 7- Diyarbakır için 20 Ocak - 20 Kasım'da yapıların düşey yüzeylerinin güneşlenme süreleri

YAPI YÜZEYLERİNİN GÜNEŞLENME SÜRELERİ

20 AĞUSTOS

20 NİSAN



GYZ: GERÇEK YEREL ZAMAN
OYZ: ORTALAMA YEREL ZAMAN
SÜZ: STANDART ÜLKE ZAMANI
GU : GÜNÜN UZUNLUĞU

İD: İLK DÜŞÜŞ
SD: SON DÜŞÜŞ
GS: GÜNEŞLENME SÜRESİ
% : YÜZEYİN GÜNEŞLENME ORANI

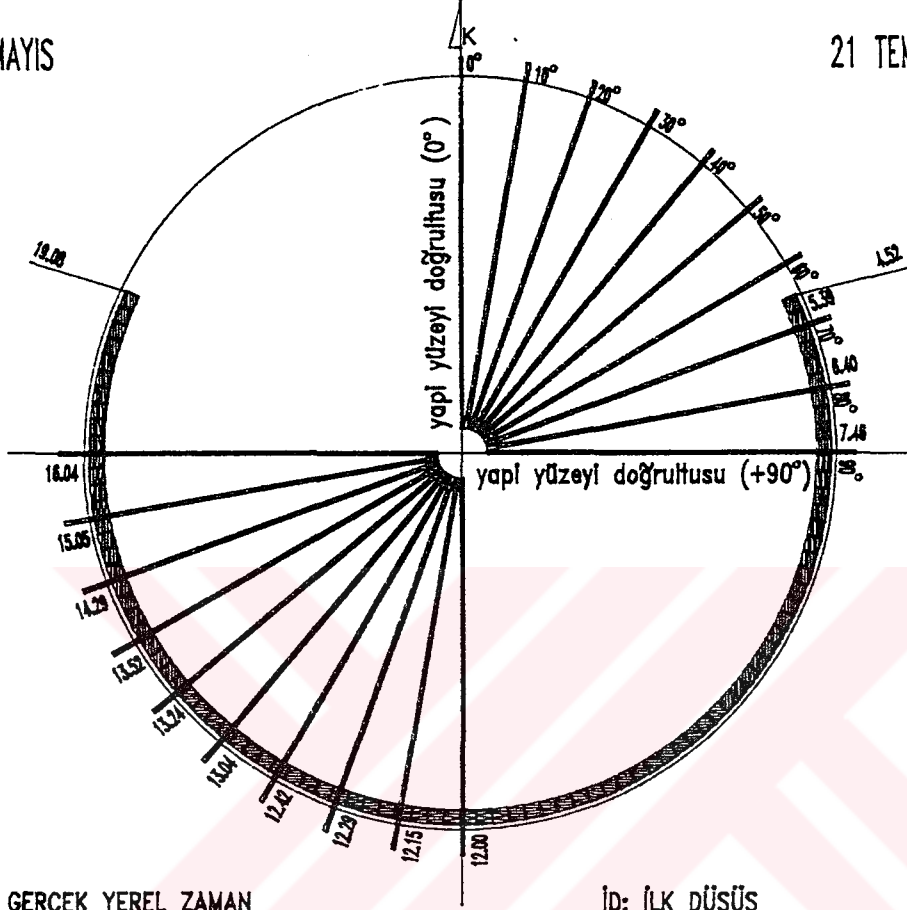
YÖN	GU: 13s 17d		20 AĞUSTOS				20 NİSAN				GS	%
	GYZ		OYZ		SÜZ		OYZ		SÜZ			
	ID	SD	ID	SD	ID	SD	ID	SD	ID	SD		
0°	5.22	12.00	5.19	11.57	4.38	11.16	5.23	12.01	4.42	11.20	6.38	48
10°	"	12.20	"	12.17	"	11.36	"	12.21	"	11.40	6.58	50
20°	"	12.38	"	12.35	"	11.54	"	12.39	"	11.58	7.16	54
30°	"	12.58	"	12.55	"	12.14	"	12.59	"	12.18	7.36	56
40°	"	13.35	"	13.22	"	12.41	"	13.06	"	12.25	8.13	62
50°	"	14.02	"	13.49	"	13.08	"	13.53	"	13.12	8.40	64
60°	"	14.36	"	14.23	"	13.42	"	14.27	"	13.46	9.14	69
70°	"	15.10	"	15.07	"	14.26	"	15.11	"	14.30	9.48	72
80°	5.57	16.02	5.54	15.59	5.13	15.18	5.58	16.03	5.17	15.22	10.05	76
90°	6.58	17.02	6.55	16.59	6.14	16.18	6.59	17.03	6.18	16.22	10.04	76

Şekil 10- Diyarbakır için 20 Ağustos - 20 Nisan'da yapıların düşey yüzeylerinin güneşlenme süreleri

YAPI YÜZEYLERİNİN GÜNEŞLENME SÜRELERİ

21 MAYIS

21 TEMMUZ



GYZ: GERÇEK YEREL ZAMAN
OYZ: ORTALAMA YEREL ZAMAN
SÜZ: STANDART ÜLKE ZAMANI
GU : GÜNÜN UZUNLUĞU

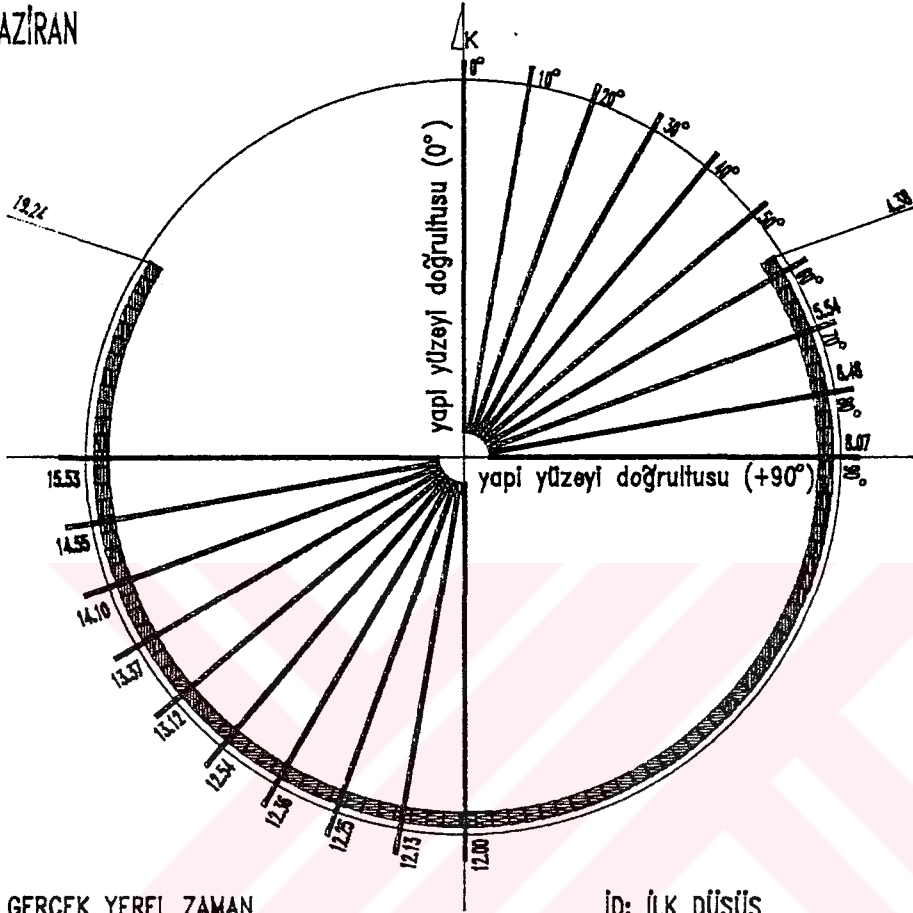
İD: İLK DÜŞÜŞ
SD: SON DÜŞÜŞ
GS: GÜNEŞLENME SÜRESİ
% : YÜZEYİN GÜNEŞLENME ORANI

YÖN	GU: 14s 16d		21 MAYIS				21 TEMMUZ				GS	%
	GYZ		OYZ		SÜZ		OYZ		SÜZ			
	ID	SD	ID	SD	ID	SD	ID	SD	ID	SD		
0°	4.52	12.00	4.56	12.04	4.15	11.23	4.46	11.54	4.05	11.13	7.08	50
10°	"	12.15	"	12.19	"	11.38	"	12.09	"	11.28	7.23	51
20°	"	12.29	"	12.33	"	11.52	"	12.23	"	11.42	7.37	52
30°	"	12.42	"	12.46	"	12.05	"	12.36	"	11.55	7.50	53
40°	"	13.04	"	13.08	"	12.27	"	12.58	"	12.17	8.02	57
50°	"	13.24	"	13.28	"	12.47	"	13.18	"	12.37	9.00	64
60°	"	13.52	"	13.56	"	13.15	"	13.46	"	13.05	8.50	60
70°	5.39	14.29	5.43	14.33	5.02	13.52	5.33	14.23	4.52	13.42	8.25	58
80°	6.40	15.05	6.44	15.19	6.03	14.38	6.34	15.09	5.53	14.28	8.18	58
90°	7.46	16.04	7.50	16.18	7.09	15.37	7.40	16.08	6.59	15.27	8.10	57

Şekil 11- Diyarbakır için 21 Mayıs - 21 Temmuz'da yapıların düşey yüzeylerinin güneşlenme süreleri

YAPI YÜZEYLERİNİN GÜNEŞLENME SÜRELERİ

21 HAZİRAN



GYZ: GERÇEK YEREL ZAMAN
OYZ: ORTALAMA YEREL ZAMAN
SÜZ: STANDART ÖLKE ZAMANI
GU : GÜNÜN UZUNLUĞU

İD: İLK DÜŞÜŞ
SD: SON DÜŞÜŞ
GS: GÜNEŞLENME SÜRESİ
% : YÜZEYİN GÜNEŞLENME ORANI

YÖN	GU: 14s 46d		21 HAZİRAN				GS	%
	GYZ		OYZ		SÜZ			
	İD	SD	İD	SD	İD	SD		
0°	4.38	12.00	4.37	11.59	3.56	11.18	7.22	50
10°	"	12.13	"	12.12	"	11.31	7.35	51
20°	"	12.25	"	12.24	"	11.43	7.47	52
30°	"	12.36	"	12.35	"	11.54	7.58	52
40°	"	12.54	"	12.53	"	12.12	8.16	56
50°	"	13.12	"	13.11	"	12.30	8.24	57
60°	"	13.37	"	13.36	"	12.55	8.59	59
70°	5.54	14.10	5.53	13.43	5.12	13.28	8.16	56
80°	6.48	14.55	6.57	14.54	6.16	14.13	8.07	56
90°	8.07	15.53	8.06	15.52	7.25	15.11	7.46	52

Şekil 12- Diyarbakır için 21 Haziran'da yapıların düşey yüzeylerinin güneşlenme süreleri

1.3.1.2 YAPILARIN DÜŞEY YÜZEYLERİ İLE GÜNEŞ IŞINLARI
ARASINDAKİ AÇILARIN BELİRLENMESİ

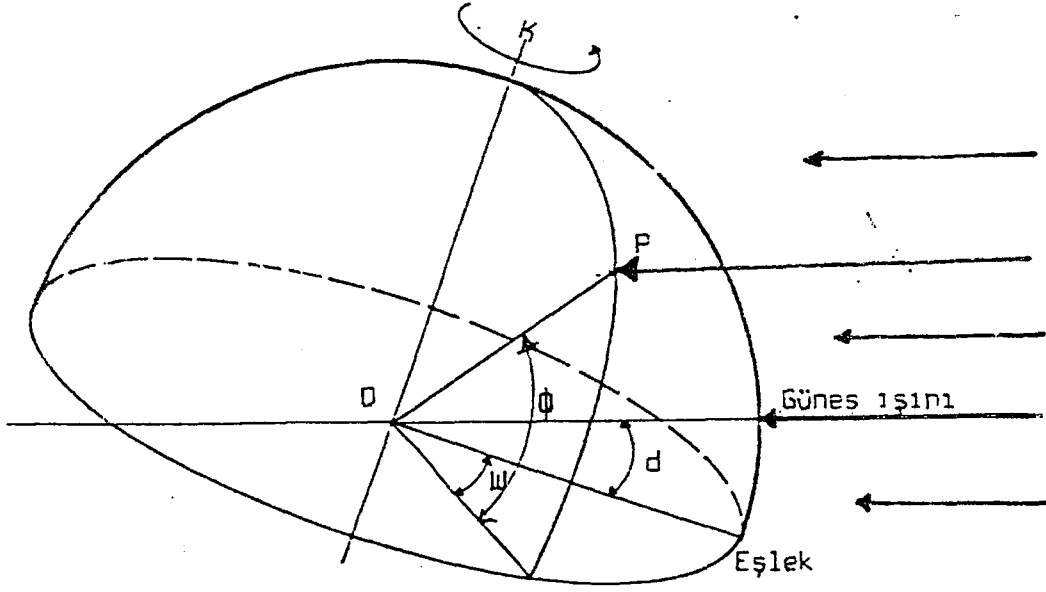
Güneş ışınlarının yapı yüzlerine geliş açıları, güneşlenmenin etkinliğinde önemli rol oynar. Güneş ışınlarının yapı yüzeyi normal ile yatay ve düşey düzlemlerde yaptığı açılar, yüzeyde oluşan ışınım yegcinliğini belirler ve bu açılar yüzeyin normaline yaklaştıkça güneş ışınımlarının yegcinliği artar.

Güneş ışınları ile yapı yüzeyi arasındaki türetilmiş açılarının hesaplanması için, yer - güneş açıları ve yüzey açılarının belirlenmesi gereklidir.

YER - GÜNEŞ AÇILARI

Enlem Açısı (θ): Yeryüzünde, ele alınan yüzeyin bulunduğu noktanın ekvatora kuzey veya güney yönde olan açısal uzaklığıdır. Kuzey yönünde (+), güney yönünde (-) değer olarak alınmaktadır. Diyarbakır merkez ilçesi + 38° enlem açısında yer almaktadır.

Boylam Açısı (L): Yeryüzünde, ele alınan yüzeyin bulunduğu noktanın başlangıç boylamına (Greenwich - İngiltere) doğu veya batı yönünde açısal uzaklığıdır. Diyarbakır merkez ilçesi 40° Doğu boylam açısında yer almaktadır.



φ = Enlem açısı

d = Sapma açısı

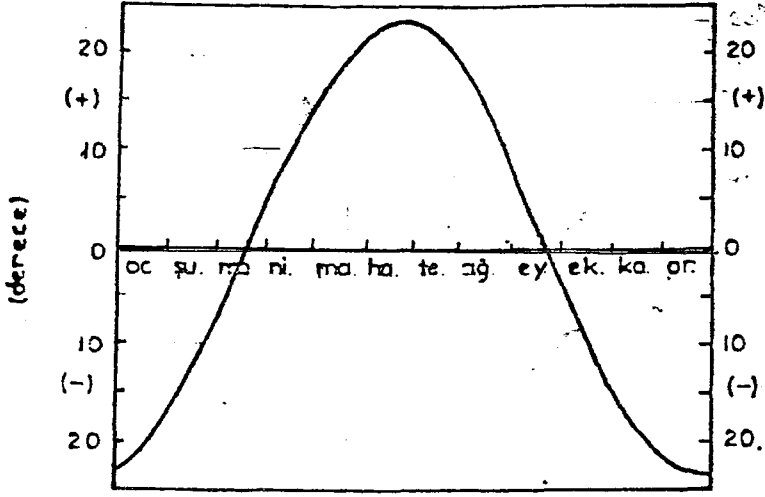
ω = Saat açısı

Şekil 13- Yer - Güneş açıları

Sapma Açısı (Deklinaşyon, d): Güneş ışınlarının ekvator dan olan açısal uzaklığı veya güneşin açısal uzaklığı veya güneş öğlesinde ekvator düzlemine göre açısal konumu olarak tanımlanabilir. Güneş ve yer merkezlerini birleştiren doğru ile bu doğrunun ekvator düzlemi üzerindeki izdüşümü arasındaki açıdır. Kuzey yönünde (+), güney yönünde (-) değerler olarak alınmaktadır. Aşağıdaki empirik bağıntı ile hesaplanmaktadır.

$$d = 23,45 \cdot \sin \left(360 \cdot \frac{284 + n}{365} \right)$$

n : Ele alınan günün yıl içindeki sayısal değeri.



Şekil 14- Sapma açısı değişim eğrisi

Saat Açısı (ω): Güneş öglesine göre gün içinde bulunulan zamanı tanımlar. Bir saatin karşılığı $360 / 24$ veya $15''$ lik saat açısıdır ve güneş öglesinde $\omega = 0''$ dir. Ögleden önce saatleri için (+), ögleden sonra saatleri için (-) değerler olarak alınmaktadır.

YÜZEY AÇILARI

Eğim Açısı (S): Ele alınan düzlem yüzeyle yatay düzlem arasındaki açıdır. Çalışmada düşey yapı yüzeyleri ele alınarak, eğim açısı $90''$ alınmıştır.

Yüzey Güney Açısı (τ): Yüzey eğimli ise normalinin yatay düzlemdeki izdüşümünün, yüzey düşey durumda ise doğrudan doğruya normalinin güneyden (veya kuzeyden) yaptığı ve yatay düzlemde ölçülen sapma açısıdır. Çalışmada yüzey güney açıları $10''$ -lik ayrımlarla 9 ayrı konumda incelenmiştir.

TURETİLMİŞ YÜZEY - GÜNEŞ AÇILARI

Başucu açısı (Zenit, Z): Güneş ışını ile düşey doğrultu arasındaki açıdır ve temel güneş açılarının kullanılmasıyla aşağıdaki eşitlikle hesaplanabilir.

$$\cos Z = \cos \theta \cdot \cos W \cdot \cos d + \sin \theta \cdot \sin d$$

Düşey Açısı (Yükseliş Açısı, α): Güneş ışını ile güneş ışınının yatay düzlem üzerindeki izdüşümü arasındaki açıdır. Başucu açısı ile düşey açının toplamı 90° 'ye eşittir dolayısıyla

$$\sin \alpha = \cos \theta \cdot \cos W \cdot \cos d + \sin \theta \cdot \sin d$$

eşitliği yazılabilir.

Güney Açısı (Azimut Açısı, β): Güneş ışınının yatay düzlem üzerindeki izdüşümünün güneyden (veya kuzeyden) yaptığı sapma açıdır ve yatay düzlemde ölçülmektedir.

$$\sin \beta = \sec \alpha \cdot \cos d \cdot \sin W$$

eşitliği ile hesaplanabilmektedir.

Yüzey - Güneş Açısı (Σ): Güneş ışınının yatay düzlemdeki izdüşümü ile yüzey normalinin aynı düzlem üzerindeki izdüşümü (yüzey düşey ise doğrudan doğruya normali) arasındaki açıdır.

Güneyin doğusundaki yönlere bakan yüzeylerde;

$$\Sigma = |\beta - \tau|, \text{ öğleden önce}$$

$$\Sigma = |\beta + \tau|, \text{ öğleden sonra}$$

güneyin batısındaki yönlere bakan yüzeylerde;

$$\Sigma = |\beta + \tau|, \text{ öğleden önce}$$

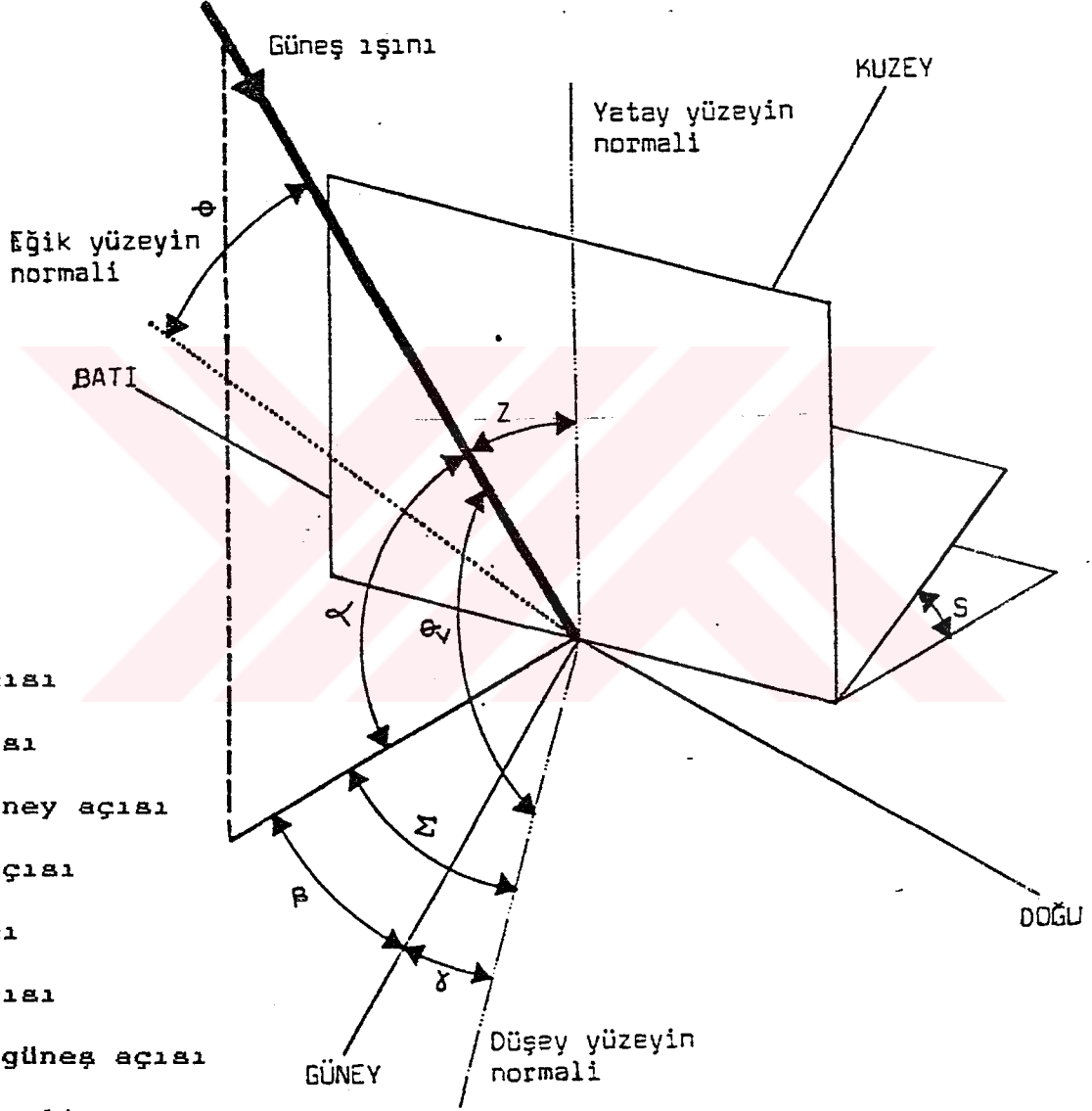
$$\Sigma = |\beta - \tau|, \text{ öğleden sonra}$$

eşitlikleri ile belirlenmektedir.

Güneşin Geliş Açısı (θ): Güneş ışını ile ele alınan yüzeyin normali arasındaki açıdır. Bu açının hesaplanmasında türetilmiş güneş açılarından hareketle,

$$\cos \theta = \cos \alpha \cdot \cos \Sigma \cdot \sin S + \sin \alpha \cdot \cos S$$

eşitliği kullanılmaktadır.(8)



- D: Sapma açısı
- S: Eğim açısı
- τ : Yüzey güney açısı
- Z: Başucu açısı
- α : Düşey açı
- β : Güney açısı
- Σ : Yüzey - güneş açısı
- θ : Güneşin geliş açısı

Şekil 15- Yüzeyle ilişkin açılar ve türetilmiş yüzey -güneş açıları

Çalışmada, güneş ışınımı yeğlilik değerlerinin hesaplanmasında kullanılan açılar, Çizelge 3 - 9'da verilmektedir.

21 ARALIK

G Y Z (Bnat)	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00
GÜNEY AÇISI (θ)°				53.5	48.6	30.0	15.6	0.0	15.6	30.0	42.6	53.5			
DÜŞEY AÇI (α)°				7.0	15.8	22.9	27.4	29.1	27.4	22.9	15.8	7.0			
0°				36.5	47.4	60.0	74.4	90.0							
10°				26.5	37.4	50.0	64.4	80.0							
20°				16.5	27.4	40.0	54.4	70.0	85.6						
30°				6.5	17.4	30.0	44.4	60.0	75.6						
40°				3.5	7.4	20.0	34.4	50.0	65.6	80.0					
50°				13.5	2.6	10.0	24.4	40.0	55.6	70.0	82.6				
60°				23.5	12.6	0.0	14.4	30.0	45.6	60.0	72.6	83.5			
70°				33.5	22.6	10.0	4.4	20.0	35.6	50.0	62.6	73.5			
80°				43.5	32.6	20.0	5.6	10.0	25.6	40.0	52.6	63.5			
90°				53.5	42.6	30.0	15.6	0.0	15.6	30.0	42.6	53.5			

Çizelge 3

DIYARBAKIR İÇİN (38. ENLEMDE) GÜNEŞ IŞINLARININ

GÜNEŞ (Azimut, θ), DÜŞEY (Yükseklik, α) ve

YATAY İZDÜŞÜMLERİNİN YARI YÜZEYİNİN NORMALI İLE YAPTIĞI (Σ) AÇILAR

20 OCAK - 20 KABAN

G Y Z (Bant)	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00
GÜNEŞ AÇISI (θ)°				55.6	44.4	31.4	16.4	0.0	16.4	31.4	44.4	55.6			
DÜŞEY AÇI (α)°				9.2	16.3	25.6	30.4	32.0	30.4	25.6	16.3	9.2			
	0°			34.4	45.4	58.6	73.6	90.0							
	10°			24.4	35.4	48.6	63.6	80.0							
	20°			14.4	25.4	38.6	53.6	70.0	86.4						
	30°			4.4	15.4	28.6	43.6	60.0	76.4						
YÜZEY -				5.6	5.4	18.6	33.6	50.0	66.4	81.4					
GÜNEŞ				15.6	4.4	8.6	23.6	40.0	56.4	71.4	84.4				
AÇISI				25.6	14.4	1.4	13.6	30.0	46.4	61.4	74.4	85.6			
(Σ)°				35.6	24.4	11.4	3.6	20.0	36.4	51.4	64.4	75.6			
	80°			45.6	34.4	21.4	6.4	10.0	26.4	41.4	54.4	65.6			
	90°			55.6	44.4	31.4	16.4	0.0	16.4	31.4	44.4	55.6			

DIYARBAKIR İÇİN (38. ENLEMDE) GÜNEŞ IŞINLARININ

GÜNEY (azimut, θ), DÜŞEY (yükselik, α) VE

YATAY İZDÜŞÜMLERİNİN YARI YÜZEYİNİN NORMALİ İLE YAPTIĞI (ϵ) AÇILAR

21 ŞUBAT - 20 EKİM

Ö Y Z (Sant)	5.°°	6.°°	7.°°	8.°°	9.°°	10.°°	11.°°	12.°°	13.°°	14.°°	15.°°	16.°°	17.°°	18.°°	19.°°
GÜNEY AÇISI (θ)°			59.4	60.4	49.4	35.7	19.0	0.0	19.0	35.7	49.4	60.4	69.4		
DÜŞEY AÇI (α)°			5.4	15.4	25.3	34.5	40.0	42.1	40.0	34.5	25.3	15.4	5.4		
0°			20.5	29.5	40.5	54.3	71.0	90.0							
10°			10.5	19.5	30.5	44.3	61.0	80.0							
20°			0.5	9.5	20.5	34.3	51.0	70.0	89.0						
30°			9.4	0.4	10.5	24.3	41.0	50.0	79.0						
40°			19.4	10.4	0.5	14.3	31.0	50.0	69.0	85.7					
50°			29.4	20.4	9.4	4.3	21.0	40.0	59.0	75.7	89.4				
60°			39.4	30.4	19.4	5.7	11.0	30.0	49.0	65.7	79.4				
70°			49.4	40.4	29.4	15.7	1.0	20.0	39.0	55.7	69.4	80.4	89.4		
80°			59.4	50.4	39.4	25.7	9.0	10.0	29.0	45.7	59.4	70.4	79.4		
90°			69.4	60.4	49.4	35.7	19.0	0.0	19.0	35.7	49.4	60.4	69.4		

Çizelge 5

DIYARBAKIR İÇİN (38. ENLEMDE) GÜNEŞ IŞINLARININ

GÜNEY (Azimut, θ), DÜŞEY (Yükseklik, α) ve

YATAY İZDÜŞÜMLERİNİN YAPI YÜZEYİNİN NORMALI İLE YAPTIĞI (E) AÇILARI

21 MART - 21 EYLÜL

G Y Z (Bnat)	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00
GÜNEY AÇISI (θ)°		90.5	80.7	70.5	58.4	43.2	23.5	0.0	23.5	43.2	58.4	70.5	80.7	90.5	
DÜŞEY AÇI (α)°		0.0	11.8	23.2	33.9	43.1	49.6	52.1	49.6	43.1	33.9	23.2	11.8	0.0	
0°		0.5	9.3	19.5	31.6	46.8	66.5	90.0							
10°		10.5	0.7	9.5	21.6	36.8	56.5	80.0							
20°		20.5	10.7	0.5	11.6	26.8	46.5	70.0							
30°		30.5	20.7	10.5	1.6	16.8	36.5	60.0	63.5						
40°		40.5	30.7	20.5	8.4	6.8	26.5	50.0	73.5						
50°		50.5	40.7	30.5	18.4	3.2	16.5	40.0	63.5	83.2					
60°		60.5	50.7	40.5	28.4	13.2	6.5	30.0	53.5	73.2	88.4				
70°		70.5	60.7	50.5	38.4	23.2	3.5	20.0	43.5	63.2	78.4				
80°		80.5	70.7	60.5	48.4	33.2	13.5	10.0	33.5	53.2	68.4	80.5			
90°		90.5	80.7	70.5	58.4	43.2	23.5	0.0	23.5	43.2	58.4	70.5	80.7		

Çizelge 6

DIYARBAKIR İÇİN (36. ENLEMDE) GÜNEŞ IŞINLARININ

GÜNEY (Azimut, θ), DÜŞEY (Yükseliş, α) ve

VATAY İZDÜŞÜMLERİNİN YARI YÜZEYİNİN NORMALI İLE YAPTIĞI (ϵ) AÇILARI

20 NİSAN - 20 AĞUSTOS

B Y Z (Sant)	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00
GÜNEY AÇISI (θ)°		100.3	91.9	81.4	69.9	54.6	31.9	0.0	31.9	54.6	69.9	81.4	91.9	100.3	
DÜŞEY AÇI (α)°		7.7	19.4	31.2	42.7	53.1	61.3	64.6	61.3	53.1	42.7	31.2	19.4	7.7	
0°		10.3	1.9	8.6	20.1	35.4	58.1	90.0							
10°		20.3	11.9	1.4	10.1	25.4	48.1	80.0							
20°		30.3	21.9	11.4	0.1	15.4	38.1	70.0							
30°		40.3	31.9	21.4	9.9	5.6	28.1	60.0							
40°		50.3	41.9	31.4	19.9	4.6	18.1	50.0	81.9						
50°		60.3	51.9	41.4	29.9	14.6	8.1	40.0	71.9						
60°		70.3	61.9	51.4	39.9	24.6	1.9	30.0	61.9	84.6					
(τ) 70°		80.3	71.9	61.4	49.9	34.6	11.9	20.0	51.9	74.6	89.9				
80°			81.9	71.4	59.9	44.6	21.9	10.0	41.9	64.6	79.9				
90°				81.4	69.9	54.6	31.9	0.0	31.9	54.6	69.9	81.4			

DIYARBAKIR İÇİN (38. ENLEMEDE) GÜNEŞ IŞINLARININ

GÜNEY (Azimut, θ), DÜŞEY (Yükseliş, α) ve

YATAY İZDÜŞÜMLERİNİN YAPI YÜZEYİNİN NORMALI İLE YAPTIĞI (E) AÇILARI

20 MAYIS - 20 TEMMUZ

G Y Z (Bsm)	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00
GÜNEY AÇISI (θ)°	114.9	106.0	97.5	88.7	78.2	63.8	40.1	0.0	40.1	63.8	78.2	88.7	97.5	106.0	114.9
DÜŞEY AÇI (α)°	0.9	12.2	23.7	35.5	47.3	58.5	67.9	72.1	67.9	58.5	47.3	35.5	23.7	12.2	0.9
0°	24.9	15.0	7.5	1.3	11.8	25.2	49.9	90.0							
10°	34.9	25.0	17.5	11.3	1.8	16.2	39.9	80.0							
20°	44.9	35.0	27.5	21.3	6.2	6.2	29.9	70.0							
30°	54.9	45.0	37.5	31.3	18.2	3.8	19.9	60.0							
40°	64.9	55.0	47.5	41.3	28.2	13.8	9.9	50.0							
50°	74.9	65.0	57.5	51.3	38.2	23.8	0.1	40.0	80.1						
60°	84.9	75.0	67.5	61.3	48.2	33.8	10.1	30.0	70.1						
(T) 70°		85.0	77.5	71.3	58.2	43.8	20.1	20.0	60.1	83.8					
80°			87.5	81.3	68.2	53.8	30.1	10.0	50.1	73.8	88.2				
90°				88.7	78.2	63.8	40.1	0.0	40.1	63.8	78.2	88.7			

DIYARBAKIR İÇİN (38. ENLEMDE) GÜNEŞ IŞINLARININ

GÜNEY (Azimut, Ø), DÜŞEY (Yükseklik, ø) VE

YATAY İZDÜŞÜMLERİNİN YAPI YÜZEYİNİN NORMALI İLE YAPTIĞI (Z) AÇILARI

21 HAZİRAN

G Y Z (Bant)	5.ºº	6.ºº	7.ºº	8.ºº	9.ºº	10.ºº	11.ºº	12.ºº	13.ºº	14.ºº	15.ºº	16.ºº	17.ºº	18.ºº	19.ºº	
GÜNEY AÇISI (Ø)º	117.2	108.5	100.2	88.3	81.9	68.4	44.9	0.0	44.9	68.4	81.9	88.3	100.2	108.5	117.2	
DÜŞEY AÇI (ø)º	2.8	13.9	25.4	37.1	48.9	60.4	70.3	75.1	70.3	60.4	48.9	37.1	25.4	13.9	2.8	
0º	27.2	18.5	10.2	1.7	9.1	21.6	45.1	90.0								
10º	37.2	28.5	20.2	8.3	1.9	11.6	35.1	80.0								
20º	47.2	38.5	30.2	18.3	11.9	1.6	25.1	70.0								
30º	57.2	48.5	40.2	28.3	21.9	8.4	15.1	60.0								
40º	67.2	58.5	50.2	38.3	31.9	18.4	5.1	50.0								
50º	77.2	68.5	60.2	48.3	41.9	28.4	4.9	40.0	84.9							
60º	87.2	78.5	70.2	58.3	51.9	38.4	14.9	30.0	74.9							
70º		88.5	80.2	68.3	61.9	48.4	24.9	20.0	64.9	88.4						
80º				78.3	71.9	58.4	34.9	10.0	54.9	78.4						
90º				88.3	81.9	68.4	44.9	0.0	44.9	68.4	81.9	88.3				

YÜZEY -

GÜNEŞ

AÇISI

(Z)º

(T)

Çizelge 9

1.3.2 YAPI YÜZEYİNDEKİ GÜNEŞ IŞINIMI YEGİNLİK DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ

Bu bölümün ağırlıklı konusunu, yapı yüzeylerindeki güneş ışınımının saatlik ve günlük yeginlik değerlerinin hesaplanması oluşturmaktadır. Güneş ışınımı etkinliğinin değişiminde rol oynayan faktörlere ve temel güneş ışınımı verilerine de değinilmektedir.

1.3.2.1 GÜNEŞ IŞINIMI TURLERİ

Bulutlar, toz parçacıkları, hava ve su moleküllerine çarpması sonucunda atmosfere giren güneş ışınımının bir bölümü tüm doğrultularda yayınır. Bir bölümü ise, atmosferin üst katmanlarında ozon ve yeryüzüne yakın katmanlarda su buharı tarafından yutulur. Geri kalan bölümü ise yeryüzeyine dalgaboyunda ve doğrultusunda bir değişim olmaksızın erişir. Sonuç olarak, güneş ışınımı yeryüzeyine iki farklı biçimde ulaşmaktadır.

Doğrultulu Güneş Işınımı; atmosferden yayınma ve yutulma olaylarından bağımsız olarak geçen dolayısıyla doğrultusu ve dalgaboyunda bir değişim olmaksızın yeryüzeyine erişen kısa dalgaboylu (300 -4000 nm) güneş ışınımıdır.

Yayınık Gök Işınımı; atmosfere giren güneş ışınımının, yayınma olayı nedeniyle doğrultusunu aynı anda tüm yönlerde olacak şekilde değiştirerek, atmosferden yayınık duruma geçtikten sonra yeryüzüne ulaşan kısa dalgaboylu (300 -4000 nm) bölümüdür.

Yeryüzeyine ulaşan güneş ışınımına bağlı olarak atmosfer ve yer daha uzun dalgaboyunda (4000 -50000 nm) ışınım yayımlar.

Atmosfer Işınımı; güneş ve yeryüzünden yayımlanan, yansıtılan ışınımın yutulması sonucu ısı düzeyi yükselen atmosferin yayımladığı ışınımardır.

Yer Işınımı; doğrultulu güneş, yayınlık gök ve atmosfer ışınımının yutulması sonucu ısı düzeyi yükselen yerden yayımlanan ısı ışınımıdır.

Yeryüzünde ele alınan herhangi bir eğim ve yönlendirilmiş duruma sahip bir yapı yüzeyindeki toplam ışınım, doğrultulu güneş, yayınlık gök, yer ve atmosfer ışınımının toplamıdır.

1.3.2.2 GÜNEŞ IŞINIMI ETKİNLİĞİNİN DEĞİŞİMİNDE ROL OYNAYAN TEMEL ETMENLER

Güneş ışınımı etkinliğinde;

- * Güneş değişmezi ve yer - güneş arasındaki uzaklığın,
- * Atmosfer geçirgenliğinin,
- * Bulutluluk ve yer yüzeyinin yansıtıcılığı gibi meteorolojik etmenlerin
- * zaman etmeninin

rolü olmaktadır.

* GÜNEŞ DEĞİŞMEZİ ve YER - GÜNEŞ ARASINDAKİ UZAKLIK

Yerin yörüngesi eliptik olduğundan yer - güneş arasındaki uzaklık değişir. 3 Ocak'ta en çok, 4 Temmuz da en az olan bu uzaklıklar arasındaki fark 5 milyon km, ortalama uzaklık ise yaklaşık 150 milyon km'dir. Güneş ışınımı hesaplarında kolaylık sağlamak amacıyla, yer - güneş arasındaki uzaklık ortalama değerine ulaştığında, atmosfer dışında güneş ışınlarına dik birim alana tüm dalgaboylarında gelen güneş ışınimleri kullanılır. Bu birim değere " Güneş Değişmezi " denir ve $1353 \text{ W / m}^2 = 1,94 \text{ cal / cm}^2 \cdot \text{dak} = 429 \text{ BTU / ft}^2 \cdot \text{h}$ 'dir.

* ATMOSFERİN GEÇİRGENLİĞİ

Güneş ışınimleri, atmosferden geçerken hava molekülleri, su buharı, ozon, karbondioksit ve tozlar tarafından yutulur ve yayınırlar. Atmosferin bileşenlerine bağlı olarak, atmosferde oluşan yutulma ve yayınma olayları nedeniyle, yeryüzüne erişen toplam güneş ışınımı yeğiliğinde, atmosfere giren güneş ışınımı yeğinliğine oranla azalma görülür. Bu azalma, güneş ışınlarının atmosferde katettiği uzaklığa ve atmosferin o andaki bileşimine bağlıdır.

Atmosferde geçilen uzaklık hava kütlesi (m) kavramıyla ifade edilmektedir. Hava kütlesi (m), atmosfer boyunca güneş ışınımının herhangi bir anda katettiği uzaklığın, atmosferde güneşin Başucu'nda (zenitte) iken geçtiği ve deniz düzeyinde ölçülen birim uzaklığa oranıdır. Atmosferin geçirgenliğinin belirlenmesinde, hava kütlesi yanında atmosfer bileşiminin tanımlanması gereklidir.

* METEOROLOJİK ETMENLER

Bulutluluk

Bulutlu günlerde, yeryüzeyine ulaşan toplam güneş ışınımı, atmosferin saydamlığının farklılaşmasının sonucu olarak, berrak günlere oranla değişiklik göstermektedir. Gögün bulutlar tarafından, güneş doğuşu ve batışı saatleri arasında ortalama olarak 1/10 ve 3/10 arasında engellendiği koşullar berrak, 3/10 ve 7/10 arasında engellendiği koşullar parçalı bulutlu ve 7/10 ve 10/10 arasında engellendiği koşullar bulutlu olarak nitelendirilmektedir.

Bulutluluğun etkisi;

- Bulutluluk derecesi,
 - Bulutluluğun toplam ışınımı azaltma etkisi,
 - Güneşlenme süresi,
 - Güneşlenme süresinin günün uzunluğuna oranı,
 - Toplam güneş ışınımı yegcinliğinin, atmosfer dışı yatay düzlemdeki ışınım yegcinliğine oranı olan bulutluluk endeksi,
- gibi değişkenlerin kullanımı ile ele alınmaktadır.

Yer Yüzeyinin Yansıtıcılığı

Yer yüzeyinin güneş ışınimleri için yansıtıcılığı yüzeyin fiziksel özelliklerine ve rengine göre değişim gösterir. Uygulamalarda genellikle 0,2 olarak alınır.

* ZAMAN ETMENİ

Güneş açılarına ve ışınım yegcinliklerine ilişkin ölçüm ve hesaplamalar genellikle gerçek yerel zamana göre yapılmaktadır. Ancak, yapı tasarımı çalışmalarında, gerçek yerel zamana göre

belirlenen ışınım yegınlıklarının standart lke zamanına göre yapılan diğer iklim elemanları (hava sıcaklığı, nem vb.) lmleri ile birlikte kullanılmaları durumunda, düzeltme zorunluluğu ortaya çıkar.(8)

"Güneş Işınımı ve Yapı Dizaynı - Prof. Dr. Eşher BERKÖZ"

1.3.2.3 DÜŞEY YAPI YÜZEYLERİNDE DOĞRULTULU GÜNEŞ IŞINIMI HESABI

Çeşitli yönlere bakan düşey yüzeylerdeki yayınık gök, atmosfer ve yer ışınımlarının gerçek atmosfer koşullarında eşit olmadığını hesaplara yansıtabilecek ve genel geçerlik sağlamış pratik bir yöntem geliştirememiştir. Bu sebeple çalışmada, hesaplar ve karşılaştırmalar yalnız doğrultulu güneş ışınımı değerlerine göre yapıldığından burada diğer türlerde güneş ışınımı yegınlıklarının hesaplanmasında kullanılan yöntemler ele alınmamıştır.

Gerçek atmosfer koşullarında yüzeyleri etkileyen doğrultulu güneş ışınımı yegınlığı;

$$I_D = I_{DN} \cdot \cos \theta$$

cos θ : (Bkz. Bölüm 1.3.2)

I_{DN} : Gerçek atmosfer koşullarında, yeryüzünde güneş ışınlarına dik konumda olan birim alandaki düzlem yüzeyi etkileyen doğrultulu güneş ışınımı yegınlığı. W / m²

$$I_{DN} = r \cdot I_{sc} \cdot TF$$

r : Güneş değişmezi düzeltme faktörü, atmosfer dışı ışınım ile atmosfer dış sınırında güneş ışınlarına dik konumda olan birim alandaki yüzeye, birim sürede gelen ışınım yeğiliği arasındaki orandır. Yer ve güneş arasındaki uzaklığa dolayısıyla zamana göre değişim göstermektedir. Bu oran;

$$r = 1 + 0.033 \cdot \cos \left(\frac{360 \cdot n}{365} \right)$$

n : Ele alınan günün yıl içindeki sayısal değeri.

I_{sc} : Güneş değişmezi, yer ve güneş arasındaki uzaklık ortalama değerine ulaştığı zaman, atmosfer dış sınırında güneş ışınlarına dik konumda olan birim alandaki yüzeye birim sürede gelen ışınım yeğinliğidir. Güneş değişmezi ölçümleri belirli aralıklarla çeşitli araştırmacılar tarafından tekrarlanmıştır. Son olarak, mühendislik ve mimarlık uygulamalarında kullanılmak üzere, güneş değişmezi olarak kabul edilen değer;

$$1353 \text{ W / m}^2 = 1,94 \text{ Cal / cm}^2 \cdot \text{dak} = 429 \text{ BTU / ft}^2 \cdot \text{h}'\text{dir.}$$

TF : Gerçek atmosfer koşullarında doğrultulu güneş ışınımı için atmosferin geçirgenlik faktörünü, hava kütlesi ve atmosfer bileşimi etkenleri belirlenmektedir. Atmosferin geçirgenlik faktörü *3 yaklaşıklıkla aşağıdaki empirik bağıntı ile hesaplanmaktadır.

$$TF = 0,5 \left(e^{-0,65 \cdot m'} + e^{-0,095 \cdot m'} \right)$$

m' : Deniz düzeyinden h yüksekliği ve α güneş düşey açısı için hava kütlesi,

$$m = m' \cdot \frac{p'}{p}$$

m : Deniz düzeyi için hava kütlesi

$$m = \frac{1}{\sin \alpha}$$

α : Güneşin düşey açısı, derece.

P : Deniz düzeyinde barometrik basınç, 760 mmHg

P' : h yüksekliğinde barometrik basınç, mmHg

(Diyarbakır için $h= 660$ m ve $P= 702$ mmHg'dir.)(8)

Yukarıda açıklanan yöntemle elde edilen güneş ışınımı yegirlik değerleri Çizelge 10 - 21'de verilmektedir.

DIYARBAKIR İÇİN (38. ENLEMDE) GERÇEK ATMOSFER KOŞULLARINDA,

DÜŞEY VE YATAY YÜZEYLERDE DOĞRULTULU GÜNEŞ IŞINIMLARI,

YERİNLİK DEĞERLERİ

20 AĞRIK

DÜŞEY YÜZEYLER	GERÇEK YENEL ZAMAN (Saat)														TOPLAM YERİNLİK (M/AY)			
	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00		19.00		
0°				278	400	321	186											1186
10°				310	469	413	300	121										1613
20°				332	525	493	404	238	53									2044
30°				344	564	557	495	347	172									2480
40°				346	586	604	572	447	286	112								2953
50°				337	590	633	631	532	332	230	76							3412
60°				318	577	643	672	602	485	321	177	39						3833
70°				289	545	633	691	653	564	413	271	98						4159
80°				251	498	604	690	684	625	493	359	155						4359
90°				206	435	557	668	635	668	557	435	206						4426
YATAY YÜZEY				43	167	272	359	387	359	272	167	43						2069

Şizelge 10

DIYARBAKIR İÇİN (38. ENLEMDE) GERÇEK ATMOSFER KOŞULLARINDA,

DÜŞEY VE YATAY YÜZEYLERDE DOĞRULU GÜNEŞ IŞINIMLARI,

YESİNLİK DEĞERLERİ

19 OCAK

DÜŞEY YÜZEYLER	GERÇEK YEREL ZAMAN (Saat)															TOPLAM YESİNLİK (H/m ²)	
	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00		
0°		341	428	354	197												1320
10°		377	497	449	310	121											1754
20°		401	551	531	414	239	44										2179
30°		412	588	596	505	349	164										2615
40°		412	607	644	581	449	279	102									3073
50°		398	608	671	639	535	386	217	59								3514
60°		373	590	679	678	604	481	325	164								3927
70°		336	555	666	696	656	562	424	263	103							4261
80°		289	503	632	693	687	625	509	355	171							1466
90°		234	435	580	669	638	669	579	435	234							1535
YATAY YÜZEY		67	202	325	409	436	409	325	202	67							2442

Çizelge 11

DIYARBAKIR İÇİN (36. ENLEME) GERÇEK ATMOSFER KOŞULLARINDA,

DÜŞEY VE YATAY YÜZEYLERDE DOĞRULTULU GÜNEŞ IŞINIMLARI,

YERİN LİK DEĞERLERİ

21 ŞUBAT

DÜŞEY YÜZEYLER	GERÇEK YEREL ZAMAN (Saat)																	TOPLAM YERİN LİK (W/m ²)
	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00			
0°			244	495	507	405	217										1868	
10°			256	536	575	497	323	116									2302	
20°			261	561	625	573	419	228	12								2678	
30°			257	569	656	632	502	333	127								3077	
40°			246	560	668	672	571	428	239	52							3435	
50°			227	533	659	692	621	510	343	171	7						3764	
60°			202	491	630	690	653	576	437	286	123	44					4131	
70°			170	433	582	668	666	625	517	391	235	95	3				4385	
80°			133	363	516	625	658	655	582	485	340	191	48				4595	
90°			92	281	435	564	629	666	629	564	435	261	92				4666	
YATAY YÜZEY			25	167	330	477	559	601	559	477	330	167	25				3717	

Gizeige 12

DIYARBAKIR İÇİN (38. ENLEMDE) GERÇEK ATMOSFER KOŞULLARINDA,
DÜŞEY VE YATAY YÜZEYLERDE DOĞRULUĞU GÜNEŞ İŞİNIMLARI,
YERİNLİK DEĞERLERİ

YERİNLİK DEĞERLERİ

21 MART

DÜŞEY YÜZEYLER	GERÇEK YEREL ZAMAN (Saat)														TOPLAM YERİNLİK (W/m ²)		
	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00		19.00	
0°			462	564	580	411	237										2354
10°			468	694	633	481	328	101									2705
20°			460	704	667	536	409	198	46								3020
30°			438	692	680	575	477	290	67								3219
40°			402	659	673	597	531	372	169	104							3507
50°			355	607	646	600	569	444	265	71	89						3645
60°			269	535	599	585	590	502	353	174	19	80					3400
70°			229	448	533	552	593	544	431	271	138	200	5				3400
80°			155	347	452	503	577	570	495	360	251	116	86				3912
90°			76	235	357	438	544	579	544	438	357	235	76				3879
YATAY YÜZEY			98	302	457	562	698	744	698	562	457	302	98				4978

Çizelge 13

DIYARBAKIR İÇİN (38. ENLEMDE) GERÇEK ATMOSFER KOŞULLARINDA,

DÜŞEY VE YATAY YÜZEYLERDE DOĞRULUĞU GÜNEŞ IŞINIMLARI,

YERİNLİK DEĞERLERİ

20 NİSAN

DÜŞEY YÜZEYLER	GERÇEK YEREL ZAMAN (Saat)														TOPLAM YERİNLİK (H/m ²)		
	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00		19.00	
0°		288	568	645	582	445	238										2768
10°		274	557	652	611	494	301	70									2958
20°		252	528	640	620	527	354	137	8								3067
30°		223	483	608	611	544	397	201	86								3153
40°		187	423	557	583	545	428	258	63	41							3086
50°		145	351	490	538	529	445	308	140	135	7						3087
60°		99	268	407	476	497	450	348	212	51	114	50					2972
70°		49	177	312	400	450	440	378	278	145	1	109	6				2745
80°		48	80	208	311	389	418	396	335	235	109	219	105				2852
90°			200	98	213	317	382	402	382	317	213	98	200				2819
YATAY YÜZEY		40	200	395	572	729	821	846	821	729	572	395	200	40			6360

Çizelge 14

DIYARBAKIR İÇİN (38. ENLEMDE) GERÇEK ATMOSFER KOŞULLARINDA,
DÜŞEY VE YATAY YÜZEYLERDE DOĞRULTULU GÜNEŞ IŞINIMLARI,

YESİNLİK DEĞERLERİ

21 MAYIS

DÜŞEY YÜZEYLER	GERÇEK YEREL ZAMAN (Smt)														TOPLAM YESİNLİK (W/m ²)		
	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00		19.00	
0°		443	619	651	584	430	229										2957
10°		415	596	639	596	461	273	50									3029
20°		373	554	607	590	477	308	99	6								3015
30°		320	495	557	566	479	334	145	68								2965
40°		258	422	489	525	466	439	350	187	50	36						2783
50°		188	336	407	468	439	356	223	61	118	6						2602
60°		112	239	313	397	399	350	252	121	45	110	50					2387
70°		32	135	209	314	346	334	273	177	52	1	109	7				1989
80°		76	27	99	221	283	308	286	228	134	19	218	115				2014
90°			220	15	122	212	272	290	272	212	122	15	220				1971
YATAY YÜZEY		100	274	465	646	783	876	899	876	783	646	465	274	100			4136

Gizeige 15

DIYARBAKIR İÇİN (36. ENLEMDE) GERÇEK ATMOSFER KOŞULLARINDA,

DÜŞEY VE YATAY YÜZEYLERDE DOĞRULTULU GÜNEŞ IŞINIMLARI,

YERİN LİK DEĞERLERİ

21 HAZİRAN

DÜŞEY YÜZEYLER	GERÇEK YEREL ZAMAN (Saat)														TOPLAM YERİN LİK (W/m ²)		
	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00		19.00	
0°			105	460	460	373	209										1607
10°			100	455	465	393	242	43									1698
20°			92	437	455	401	268	84	5								1742
30°			81	405	431	397	286	123	57								1780
40°			68	361	395	381	295	158	42	30							1730
50°			53	306	346	353	295	189	26	99	5						1672
60°			36	242	287	314	289	213	77	38	86	35					1617
70°			18	170	219	267	269	231	126	11	1	77	1				1657
80°			5	93	144	210	243	243	170	81	15	154	20				1728
90°			38	14	66	148	210	246	210	148	66	14	38				1155
YATAY YÜZEY			51	348	534	707	828	926	828	707	534	348	51				5862

Çizelge 16

DIYARBAKIR İÇİN (36. ENLEME) GERÇEK ATMOSFER KOŞULLARINDA,

DÜŞEY VE YATAY YÜZEYLERDE DOĞRULTULU GÜNEŞ IŞINIMLARI,

YEGİNLİK DEĞERLERİ

21 TEMMUZ

DÜŞEY YÜZEYLER	GERÇEK YEREL ZAMAN (Baat)																TOPLAM YEGİNLİK (Wh/m ²)
	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00		
0°		443	619	651	584	430	229										2927
10°		415	596	639	596	461	273	50									3029
20°		373	554	607	590	477	308	99	6								3015
30°		320	495	557	566	479	334	145	68								2965
40°		258	422	489	525	466	350	187	50	36							2783
50°		188	336	407	468	439	356	223	61	118	6						2602
60°		112	239	313	397	399	350	252	121	45	110	50					2387
70°		32	135	209	314	346	334	273	177	52	1	109	7				1989
80°		76	27	99	221	283	308	286	228	134	19	218	115				2014
90°			220	15	122	212	272	290	272	212	122	15	220				1971
YATAY YÜZEY	100	274	465	646	763	876	899	876	783	646	465	274	100				4136

Çizelge 17

DIYARBAKIR İÇİN (38. ENLEMDE) GERÇEK ATMOSFER KOŞULLARINDA,

DÜŞEY VE YATAY YÜZEYLERDE DOĞRULTULU GÜNEŞ IŞINIMLARI,

YESİNLİK DEĞERLERİ

20 AĞUSTOS

DÜŞEY YÜZEYLER	GERÇEK YEREL ZAMAN (Saat)															TOPLAM YESİNLİK (H/m ²)	
	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00		
0°		285	563	639	576	441	236										2740
10°		271	551	646	604	489	298	69									2929
20°		250	522	634	614	522	351	136	8								3037
30°		221	478	602	604	539	393	199	85								3122
40°		185	419	552	577	540	424	256	63	41							3056
50°		143	347	485	532	524	441	305	138	134	6						3057
60°		98	265	403	471	492	445	345	210	51	113	50					2943
70°		49	175	310	395	446	436	374	275	144	1	108	6				2718
80°		48	79	206	308	386	413	392	331	232	108	217	104				2824
90°			198	97	211	314	378	398	378	314	211	97	198				2791
YATAY YÜZEY		39	168	392	566	721	814	838	814	721	566	168	39				6238

DIYARBAKIR İÇİN (38. ENLEMDE) GERÇEK ATMOSFER KOŞULLARINDA,

DÜŞEY VE YATAY YÜZEYLERDE DOĞRULTULU GÜNEŞ IŞINIMLARI,

YERİNLİK DEĞERLERİ

21 EYLÜL

DÜŞEY YÜZEYLER	GERÇEK YENEL ZAMAN (Saat)														TOPLAM YERİNLİK (H/m ²)		
	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00		19.00	
0°			453	649	568	408	232										2310
10°			459	679	620	478	321	99									2656
20°			451	688	633	532	400	194									2918
30°			429	677	666	571	467	284	45								3139
40°			395	645	639	532	521	365	66	104							3317
50°			348	593	632	536	557	435	165	71	86						3483
60°			291	523	586	581	558	492	259	172	19	74					3559
70°			225	438	522	548	580	533	346	269	134	196	5				3796
80°			152	339	443	499	565	559	422	357	245	114	84				3779
90°			74	230	349	435	533	568	485	435	349	230	74				3762
YATAY YÜZEY			96	295	448	558	683	729	683	558	448	295	96				3492

Gizeige 19

DIYARBAKIR İÇİN (38. ENLEMDE) GERÇEK ATMOSFER KOŞULLARINDA,

DÜŞEY VE YATAY YÜZEYLERDE DOĞRULU GÜNEŞ IŞINIMLARI,

YERİNLİK DEĞERLERİ

20 EKİM

DÜŞEY YÜZEYLER	GERÇEK YEREL ZAMAN (Saat)														TOPLAM YERİNLİK (W/m ²)		
	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00		19.00	
0°			242	490	502	401	215										1851
10°			254	531	569	492	320	115									2282
20°			259	556	619	568	415	226	12								2654
30°			255	564	650	626	498	330	126								3050
40°			244	555	662	666	565	424	236	52							3404
50°			226	529	653	685	616	505	340	170	7						3730
60°			200	487	624	684	647	571	433	283	122	43					4094
70°			168	430	576	662	659	620	513	387	233	94	3				4345
80°			132	360	511	619	651	650	577	480	337	189	48				4553
90°			91	279	431	558	624	660	624	558	431	279	91				4624
YATAY YÜZEY			25	166	327	472	553	596	553	472	327	166	25				2692

Çizelge 20

DIYARBAKIR İÇİN (36. ENLEMDE) GERÇEK ATMOSFER KOŞULLARINDA,

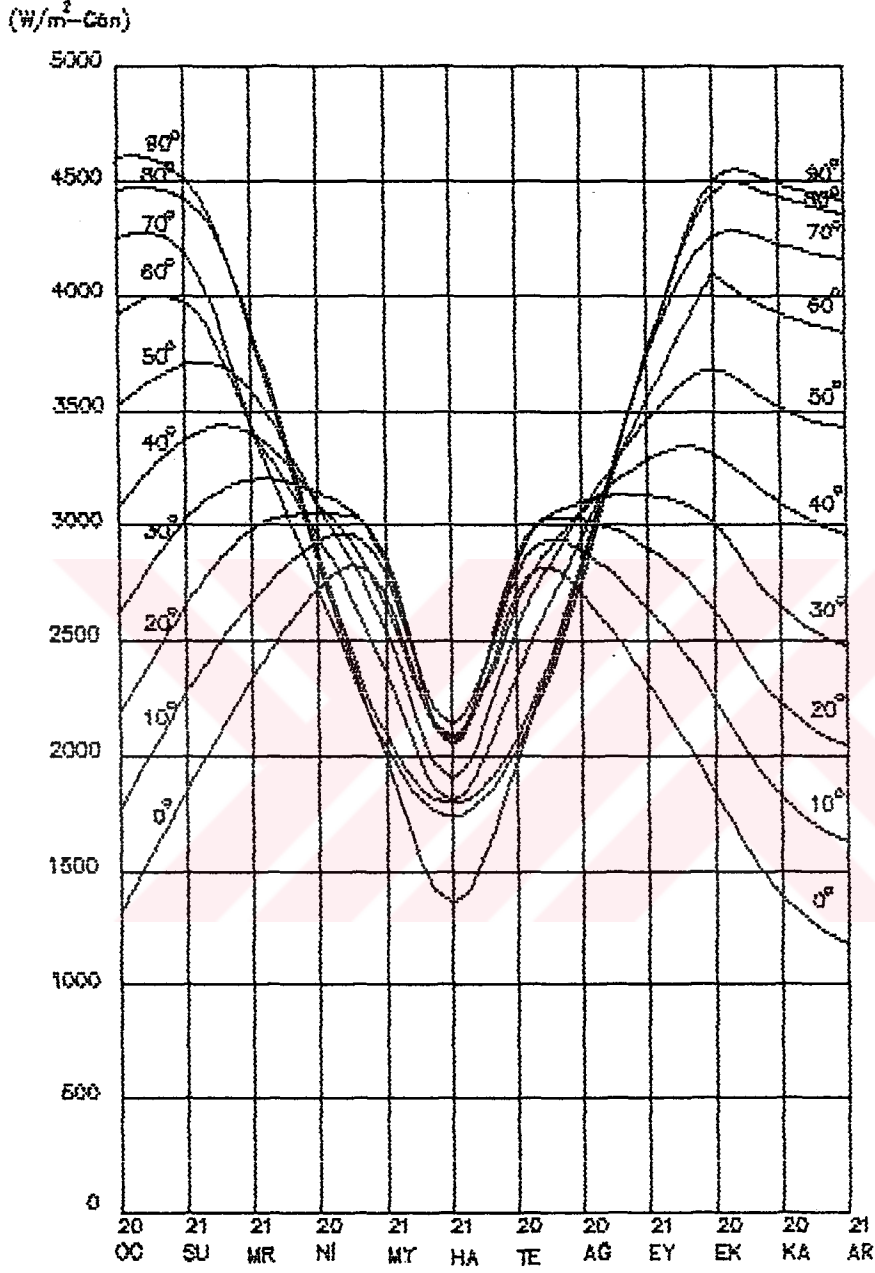
DÜŞEY VE YATAY YÜZEYLERDE DOĞRULTULU GÜNEŞ IŞINIMLARI,

YEGİNLİK DEĞERLERİ

19 KASIM

DÜŞEY YÜZEYLER	GERÇEK VEREL ZAMAN (Saat)														TOPLAM YEGİNLİK (H/m ²)		
	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00		19.00	
0°		337		423	350	195											1305
10°				372	491	444	307	120									1735
20°				396	545	525	409	236	43								2154
30°				407	581	590	500	345	162								2586
40°				407	600	637	575	444	276	100							3039
50°				394	601	664	632	529	382	214	59						3475
60°				369	584	672	671	590	476	322	162	31					3384
70°				332	549	659	689	649	555	419	261	102					4215
80°				286	497	626	686	680	618	504	351	169					4416
90°				231	431	573	662	690	662	573	431	231					4484
YATAY YÜZEY				66	199	322	405	431	405	322	199	66					2415

Çizelge 21



Şekil 16- Diyarbakir için (38. Enlemde) farklı yönlendirilmiş durumlara sahip düşey yapı yüzeylerine gelen doğrultulu güneş ışınımaları yeginalık değerlerinin yıl boyunca değişimi. (W/m²-Gün)

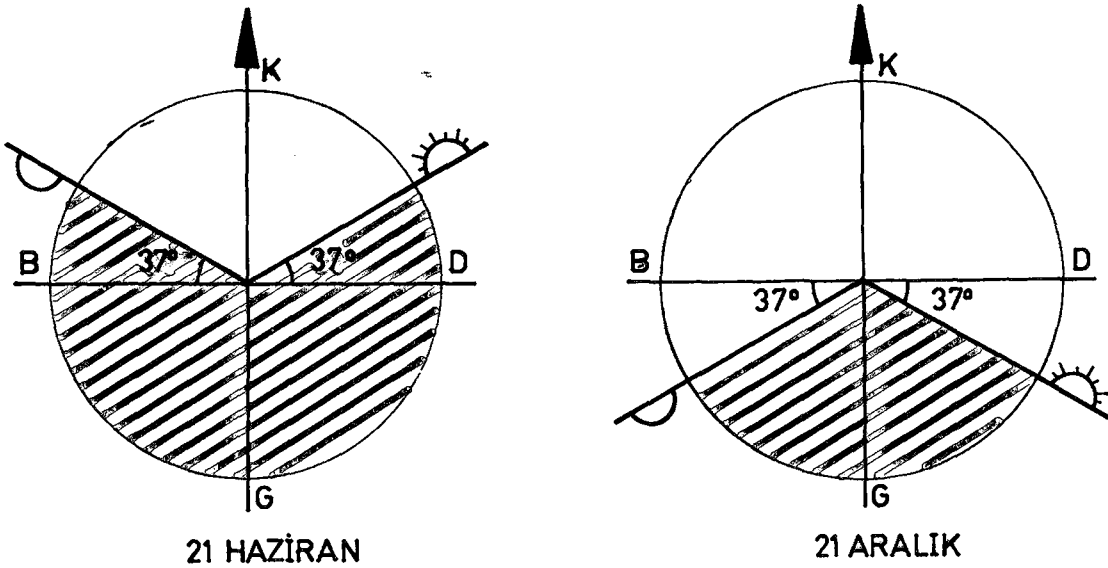
1.3.3 YAPILARIN GÜNEŞ IŞINIMI AÇISINDAN YÖNLENDİRİLİŞ DURUMUNUN BELİRLENMESİ

Güneş ışınimleri açısından bir yapının yönlendirilişindeki temel ilke, kışın güneş ışınimlarından olabildiğince yararlanmak, yazın ise, güneşin aşırı ısıtıcı etkisinden korunmak olmalıdır. Kışın güneş ışınimlarından olabildiğince yararlanmak için, güneş ışınimlarının yapı yüzeyinde yutularak ısıya dönüşmesinde, güneş ışınının yapı yüzeyine geliş doğrultusu etkilidir. Güneş ışınının, yapı yüzeyinin normali ile yaptığı açı küçüldükçe yutulan ışınım oranı artar. Bu durumda gelen ışınımın ısı erkesine dönüşen bölümü, buna bağlı olarak da yüzeyin sıcaklığı artar. Bu açı büyüdüğünde yutulan ışınım azalacağından, yüzey sıcaklığındaki artış az olur.

Yapı yüzeyini etkileyen toplam güneş ışınımı içinde, ikincil kaynak ışınimleri olan, yayınık gök, atmosfer ve yer ışınimlarının etkinliği yöne bağlı olmaksızın, tüm yönlerde eşittir. Yapı yüzeylerinin yönlendirilmesi, doğrultulu güneş ışınimlarına bağımlıdır. Yılın gününe, günün saatine ve yerin enlemine bağlı olarak değişim gösteren doğrultulu güneş ışınimlarının etkinliği, yapı yüzeylerinin yönüne bağlı olarak değişir.

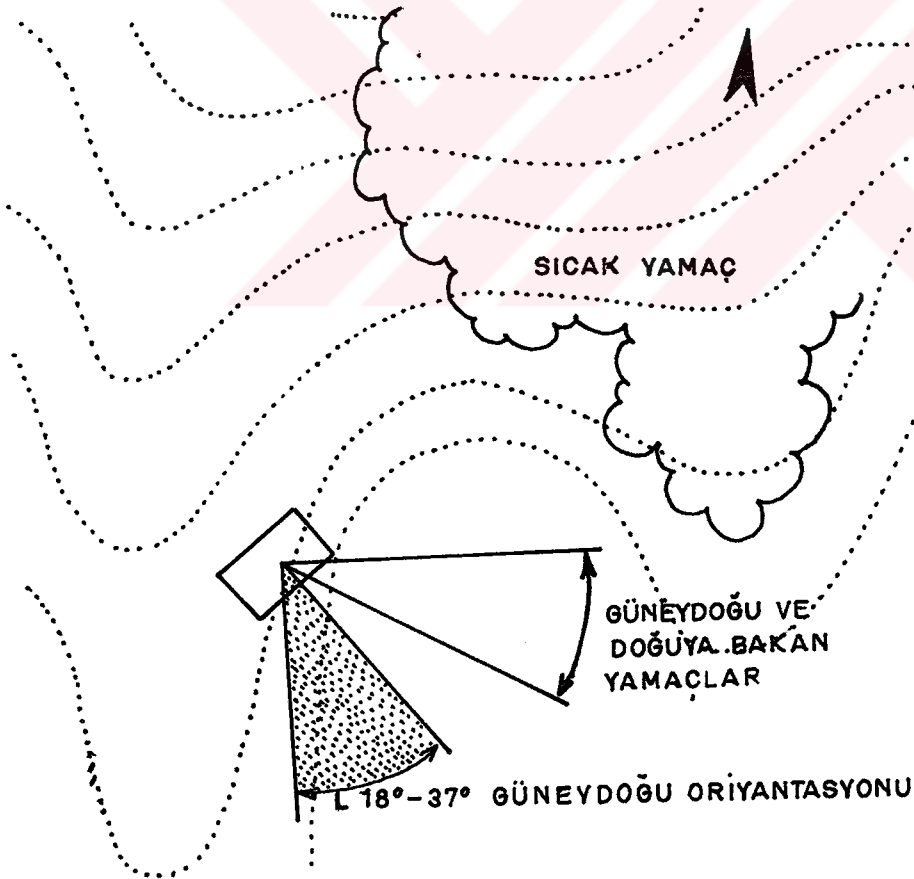
Sanal devinimi nedeniyle güneş, değişik mevsimlerde doğu ve batının, kuzey ve güneye bakan yönleri arasısından doğar ve batar. Diyarbakır için güneşin doğuş ve batış anlarında doğu-batı aksından, kuzey ve güneye yönelik bu sapmalar en fazla 37°'dir. Diyarbakır'da güneş 21 Haziran'da doğu-batı aksından

kuzeye doğru 37° 'ye yakın noktalardan ve 21 Aralık'ta da güneye doğru 37° 'ye yakın noktalardan doğar ve batar. Doğunun 37° kuzey ve güneyi arasındaki noktalardan güneye yönelerek, gerçek yerel zamana tam 12.00'de güneye ulaşmış olur. Daha sonra batıya yönelerek, batınının 37° kuzey ve güneyi arasındaki noktalardan batar. Doğu-batı aksınının kuzeyine 37° ve buna yakın açılarla yönlendirilmiş kuzeye bakan yüzeyler güneşin açıklanan devinimine bağlı olarak, doğrultulu güneş ışınımalarını hiç bir mevsimde almazlar. Bu yüzeylerin yıl boyunca alabildiği ışınım, yalnızca yayınık gök, yer, atmosfer ışınimleri gibi yansıma ve yayınma yolu ile yüzeylere ulaşabilen ışınımlardır. Doğu-batı aksınının $\pm 37^{\circ}$ kuzey ve güneyi arasındaki yönler bakan düşey yapı yüzeyleri ise doğrultulu güneş ışınımından mevsimlere bağlı olarak alabileceklerdir. Bu bakımdan söz konusu açılar arasındaki yönler, Diyarbakır için yerleşme tasarımları ile mekan örgütlenmesinde özel önem taşırlar. (Şekil 17)



Şekil 17- Diyarbakır için en az ve en çok güneşlenme aralığı

iç mekanın ısısal koşulları, yapının dışındaki ortam elemanlarına (havanın sıcaklığı, nemi, devinimleri) bağlı olarak ısı kazanç ve kayıpları ile belirlendiği için, SOL-AiR (güneş-hava) sıcaklık olarak tanımlanan yapı dışı ortamın ısısal koşulları yönlendirmede büyük önem taşır. Tüm yıl boyunca en fazla güneş ışınımı alan yüzeyler tam güneşe bakan yapı yüzeyleri olmasına rağmen en uygun yönlendirilişin belirlenmesinde hava devinimi etkilerinin gözönüne alınarak düzeltme yapılması gerekmektedir. Diyarbakır için en uygun arazi eğimi yönü 18° Güney-Güneydoğu, iyi yönler ise 3° - 37° Güney-Güneydoğu arasındaki yönlerdir. (Şekil 18)



Şekil 18- Diyarbakır için iklime uygun yapı yönlendirilişi

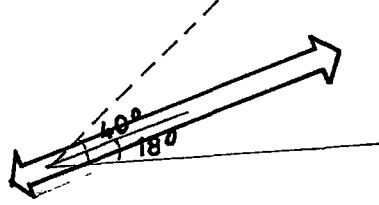
"Kentsel Tasarımda Güneş Enerjisinde Optimum Yararlanma Konusunda Çeşitli Uygulama Örnekleri-(Doktora Tezi)Mesture AYSAN"

Çizelge 10 - 21'den elde edilen sonuçlar Şekil 16'da yorumlanmıştır. Buna göre; güneye bakan düşey yapı yüzeyleri, güneş ışınının geliş doğrultusuna ve güneşlenme süresine bağlı olarak, kışın doğu ve batı yüzeylerine göre yaklaşık dört kat daha fazla güneş ışınımı alırken, yazın bu yüzeylerin yaklaşık yarısı kadar güneş ışınımı alır. Yapı yüzeylerinin güneşlenme süresi açısından güney yüzeyi, tüm yıl boyunca en uzun süre güneş gören yapı yüzeyidir. Bu nedenle doğu ve batı yüzeyleri güney yüzüne göre kışın daha soğuk, yazın daha sıcaktır. Özellikle batı yüzeyi için havanın sıcaklığını da etken olarak düşünmelidir. Doğu yüzeyinin güneş görmeye başladığı saatlerde dış ortam henüz ısınmamıştır. Bu nedenle yapı yüzeyindeki sıcaklık artışında güneşin etkisi, batı yüzünde doğu yüzüne oranla daha fazladır. Yine güneş ışınlarının geliş doğrultusuna bağlı olarak, güneydoğu ve güneybatı yüzeyleri de kış aylarında, yaz aylarına göre daha fazla güneş ışınımı alır. Yatay yüzeyler ise en fazla güneş ışınımını yaz aylarında alır.

Yukardaki verilerden güneş ışınimleri açısından yapının yönlendirilmesi verilerinden yola çıkılarak, konut tasarımın da yararlanılacak şu sonuçlara varılabilmektedir:

- * Yapıların, güneş ışınimlarından yararlandırılması istenilen yüzeylerinin güneşlenmesini engellemeyecek biçimde planlanması gerekir. Planlamada yapıların birbirine gölge atmaları engellenmelidir.
- * Yapıların iyi yönlendirilebilmeleri, yol kenarına dizildiği ikincil ve üçüncül ulaşım akalarının, en uygun

yöne dik doğrultuda yerleştirilmesi ile sağlanabilir.
Diyarbakır için ikincil ve üçüncül ulaşım aksaları 8°-
40° Kuzey-Kuzeydoğu doğrultusunda planlanmalıdır.
(Şekil 19)



DIYARBAKIR

Şekil 19 Diyarbakır için ulaşım aksı doğrultusu

"Kentsel Tasarımda Güneş Enerjisinde Optimum Yararlanma Konusunda Çeşitli Uygulama Örnekleri-(Doktora Tezi)Mesture AYSAN"

- * Konutlarda, doğu-batı doğrultusunda uzanan, yani uzun yüzeyleri güneşe ve kuzeye, dar yüzeyleri doğuya ve batıya bakan yönlendiriliş biçimi en uygun durumu oluşturur. Bu durum, farklı işlevleri (yaşama, mutfak gibi) karşılıklı olarak her iki yüzeye yerleştirmeye olanak tanır. Kare planlı yapılarda ise her bir işlev için farklı yönlendirme söz konusu olabilir. İşlevlere göre yönlendirme yapılması doğrudur.
- Günlük yaşamada en uzun süre kullanılan mekanlar, güneyde belirtilen uygun yönlerde tasarlanmalıdır,
- Yatma ve çalışma mekanları doğu ve güneydoğuda yer almalıdır,

- Kullanım süresi daha az olan servis mekanları için (mutfak ,banyo, WC vb.) kuzey veya kuzeydoğu yönleri kullanılmalıdır.

1.4 YAPININ İÇ PLANLAMA AŞAMASI

Bu aşamada, yapı planlamasının oluşturulmasında; hacimlerin boyutlarının belirlenmesi ve bir araya getirilmesinde, güneş ışınlamı etkisinin ısısal konfor açısından göz önünde bulundurulması sağlanmalıdır. Konunun konut olması nedeni ile kullanıcı isteklerinin de ağırlık taşıdığı unutulmamalıdır.

Yapının iç planlama aşamasında aşağıda belirtilen özellikler önem kazanmaktadır:

- * Güneş ışınlamalarından yararlanma da, konuttaki hacimlerin, işlevi sağlayabilen en küçük boyutlarda oluşturulması gerekmektedir. Büyük hacimlerde ısısal açıdan denetim güçleşmektedir.
- * Konutta ısı gereksinimi benzer olan hacimler, güneş ışınlamı etkinliğinin olarak verdiği yönlendirme göz önüne alınarak gruplandırılmalıdır.
- * Ekonomik ısıtma sistemi için, ısısal farklılık gösteren bölgelerin sayısının da en az olmasının da önemi vardır. Bu durum, ısıtmaya olan güneş ışınlamı katkısında etkili pencere yüzeylerinin en az alanda ve uygun yönlendirme ağırlıklı çözülmesine olanak tanımaktadır.

1.5 YAPININ ISITMA SİSTEMİNE GÜNEŞ IŞINIMI KATKISI

iç mekanda ısısal konfor koşullarını sağlamak için, bölgesel iklim verilerinden yararlanarak, güneş ışınımının yapı üzerindeki etkisinin dengelenmesi gereklidir. Bu durum, iç mekanda, soğuk hava koşullarında güneş ışınımı etkisinin en çok sıcak hava koşullarında ise en az olması ile sağlanır.

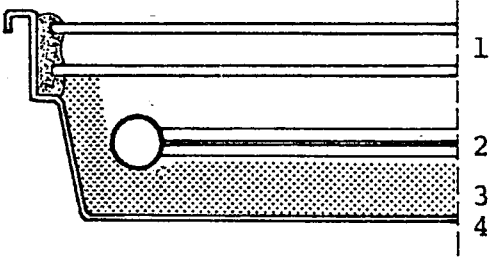
Güneş ışınımından yararlanmada, yararlanmanın niteliğine (ısıtma-soğutma, sıcak su eldesi, yıl boyunca ya da belirli sürelerde yararlanma gibi) ve yapının işlevine bağlı olarak başlıca iki sistem uygulanır:

- 1) Etken Sistemler
- 2) Edilgen Sistemler

1.5.1 ETKEN SİSTEM

Etken sistemde güneş ışınımından yararlanma, ışınım enerjisini toplayan "toplaç" adı verilen öğeler aracılığı ile olur. Kullanımı en uygun dolayısıyla konutlarda da en yaygın görülen " düz toplaç"lardır. Düz toplaçlar yapıdan ayrı bir yerde olabileceği gibi, yapının bir öğesi üzerinde yer alabilir. (Şekil 20)

Isıtma sistemi ve destek sistem olarak, soğuk hava koşullarında ısısal konfor durumunun oluşturulması için, güneş ışınımı ile çalışan etken sistemlerin seçilmesi, yapım ve bakım maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle ekonomik olmamaktadır.



Düz toplaç kesit şeması

- 1- Cam (çift cam) ya da benzer gereç
- 2- Isı tutucu yüzey + borular
- 3- Isı yalıtımı
- 4- Şasi (plastik, ahşap, sac vb.)



Değişik yerlerde kullanılan düz toplaçlar

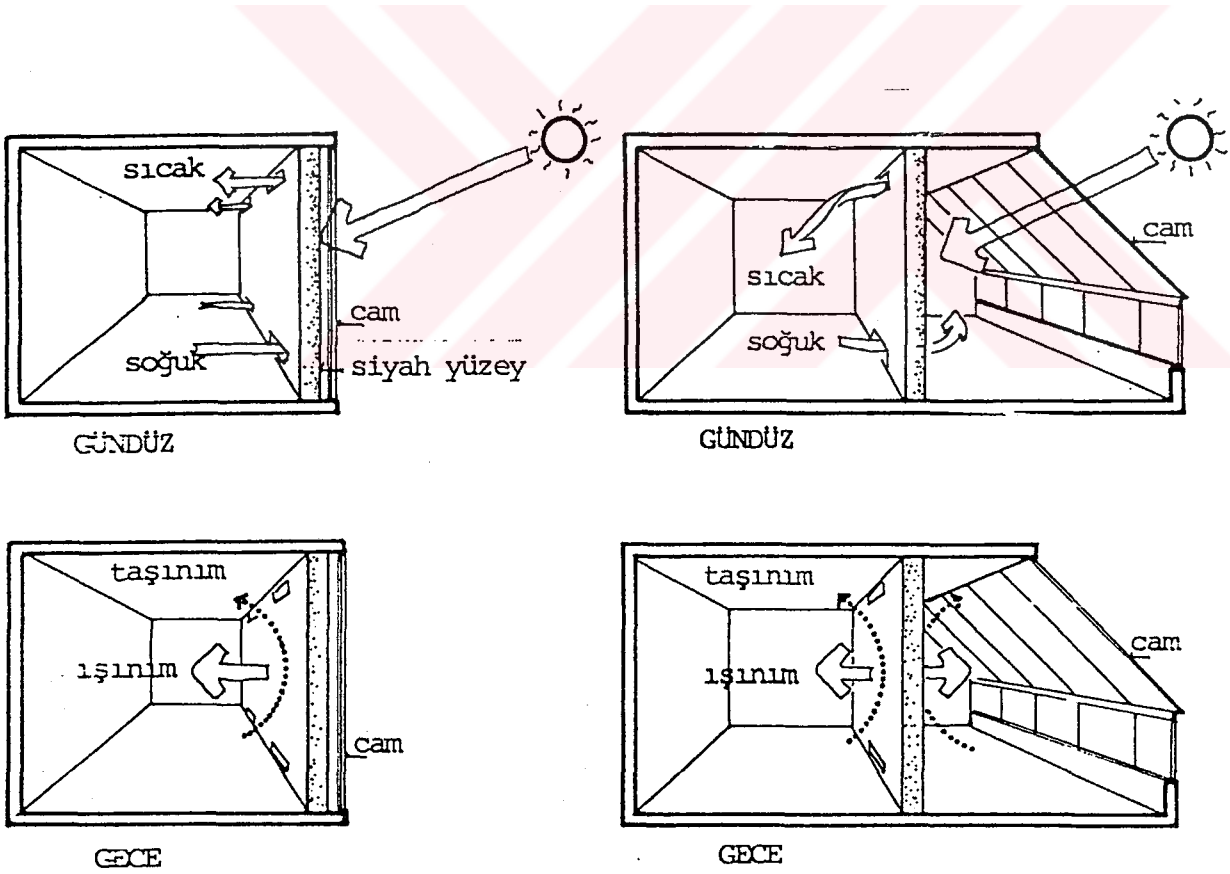
Şekil 20- Etken Sistem "düz toplaçlar"

1.5.2 EDİLGEN SİSTEM

Edilgen sistemler daha çok yapının kendisinin toplaç görevini üstlendiği ve güneş ışınımından doğrudan yararlanmayı sağlayan sistemlerdir. Güneş ışınımından yararlanmada, öncelikle yapının edilgen sistem olarak değerlendirilmesi, yitirilen ve kazanılan ısı miktarına göre sistem seçiminin yapılması gerekir. iklimle dengeli yapı, güneş ışınımından yararlanmada edilgen sistem olarak ele alınmalıdır.

Edilgen sistemle yararlanmada, yapı kabuğu dolayısıyla bu kabuğu oluşturan dolu ve cam alanlar, bunların gereçsel özellikleri, renk-doku gibi dış yüzey nitelikleri, cam/dolu yüzey oranları gibi etkenler önem taşır.

Genellikle yapıların ısıtılması yönünden ağırlık taşıyan bu sistemde, ısı tutma ve depolama amacıyla oluşturulan yapı kabuğu alışıl gelmiş mimariri dışında ayrı bir özellik gösterebilir. (Şekil 21)(4)



Şekil 21- Edilgen sistemle ilgili kesitler

Bundan ötürü, özellikle güneye bakan yapı yüzlerinde;

- * Büyük cam yüzeyler kullanılması,
- * Cam kaplanmış kış bahçeleri, çiçek pencereleri vb. hacimler oluşturulması,
- * Değişik gereçlerden koyu renk dolu duvar yüzeyleri yapılarak, bunların önünde cam yüzeyler kullanılması,
- * Isı depolayıcı kesitler yapılması,

gibi değişik mimari biçimlenişler ortaya çıkmaktadır.

Şekil 22'de görüldüğü gibi Türkiye'nin Diyarbakır'ı içine alan güneşlenme kuşağı, güneş ışınımından yararlanma açısından ilk sırayı almaktadır. Ülkemizde yapıların ısıtılmasında tüketilen enerji, toplam yıllık enerji tüketimimizin yaklaşık %40'nı oluşturmaktadır. Bu nedenle yapıların ısıtılmasında kullanılan enerjinin olabildiğince en az düzeye indirilmesi büyük önem taşımaktadır. Yine bu yolla çevrenin kirletilmesi de bir ölçüde önlenmiş olacaktır. Bu amaçla Diyarbakır'da konut tasarımı, güneş ışınımından yararlanma yönünden, ısıtma sistemi veya destek sistem olarak çözüm getirilmelidir.



Şekil 22- Türkiye Güneşlenme Haritası

2. BÖLÜM

İKİNCİ TASARIM AŞAMASINDA GÜNEŞ IŞINIMI ETKİSİNİN İNCELENMESİ

İsalsal etkenlerin ele alındığı, yapı tasarımının ikinci aşamasında;

- * Yapı biçimi,
- * Uygun yapı kabuğu seçimi, yapı kabuğu üzerinde alınacak önlemler,

üzerinde güneş ışınımı etkisi incelenmektedir.

2.1 YAPI BİÇİMİNİN BELİRLENMESİNDE GÜNEŞ IŞINIMI ETKİSİ

Yapı biçimi, döşeme veya yapı dış yüzey alanının değişmez alındığı yaklaşımlarda;

- Yapı uzunluğunun yapı derinliğine oranı,
- Yapı yüksekliğinin yapı uzunluğuna oranı,
- Yapı yüksekliği,
- Çatı türü (beşik, kırma, şed, düz),
- Çatı eğimi,
- Yapı yüzeyi eğimi

gibi yapıya ilişkin geometrik değişkenler aracılığı ile tanımlanmaktadır. Yapı biçimine bağlı olarak;

- Yapının toplam dış yüzey alanı,
- Farklı yönlere bakan ve farklı eğimlerdeki yüzey ve çatı alanları,
- Yapı yüzeyi ve çatı alanı arasındaki oran

değişim gösterir.

Tasarımcı, yapı biçimini belirlerken güneş ışınımı yanında başka etkenleri de göz önünde bulundurması gerekmektedir.

Bunları iç ve dış etkenler olarak ikiye ayırmak mümkündür:

Dış etkenler ;

- * Şehir planlarının getirdiği kısıtlamalar,
- * Çevredeki yapılarla uyum ve estetik özellik,
- * Yerin biçimi ve topografyası,
- * Doğal havalandırma olanaklarının sağlanması,

iç etkenler ;

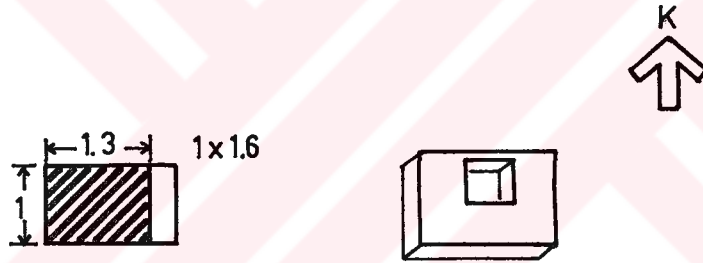
- * Mekanların işlevsel gruplanması,
- * Büyük iç mekanlar,
- * Doğal aydınlatma ve havalandırma için en fazla genişlikler,

olarak belirlenebilir.

Yapı içi ısısal konforu etkileyen önemli etkenlerden biri de güneş ışınımı ve yapı biçimi arasındaki ilişkidir. Bu etki yapı kabuğunda alınacak önlemlerle bir dereceye kadar azaltılsa bile dış yüzey ile döşeme alanı arasındaki oran büyük ölçüde etkilidir. Yapı yüzeyi büyüdükçe, yutulan güneş ışınımı daha fazla olduğundan, ısı erkesine dönüşüm artar ve yüzeyde sıcaklık artışı yada ısı kazancı daha fazla olur. Ancak biçim ile güneş ışınimleri arasındaki ilişkiyi, yalnızca ısı kazancı açısından değil, soğuk hava koşullarında en fazla ısı kazancı, sıcak hava koşullarında en fazla ısı kaybı açısından ele almak gerekir. Daha önce yönlendirme ile ilgili bölümde de belirtildiği gibi; araştırmalar sonucunda, her iklimde en

uygun biçimi doğu-batı doğrultusunda uzanan biçimlerin oluşturduğu saptanmıştır. Ancak bu doğrultuda uzamanın boyutu her iklim tipine göre değişir.(12)

Diyarbakır'ın Sıcak-kuru ikliminde "kompakt yapı" sert çevre etkilerine karşı en az yüzey oluşturacağından, yapıların boyutları (uzunluk ve genişliği) arasındaki fark daha küçük, yani yapılar kareye yakın olduğunda en uygun biçimi oluştururlar. (Şekil 23)

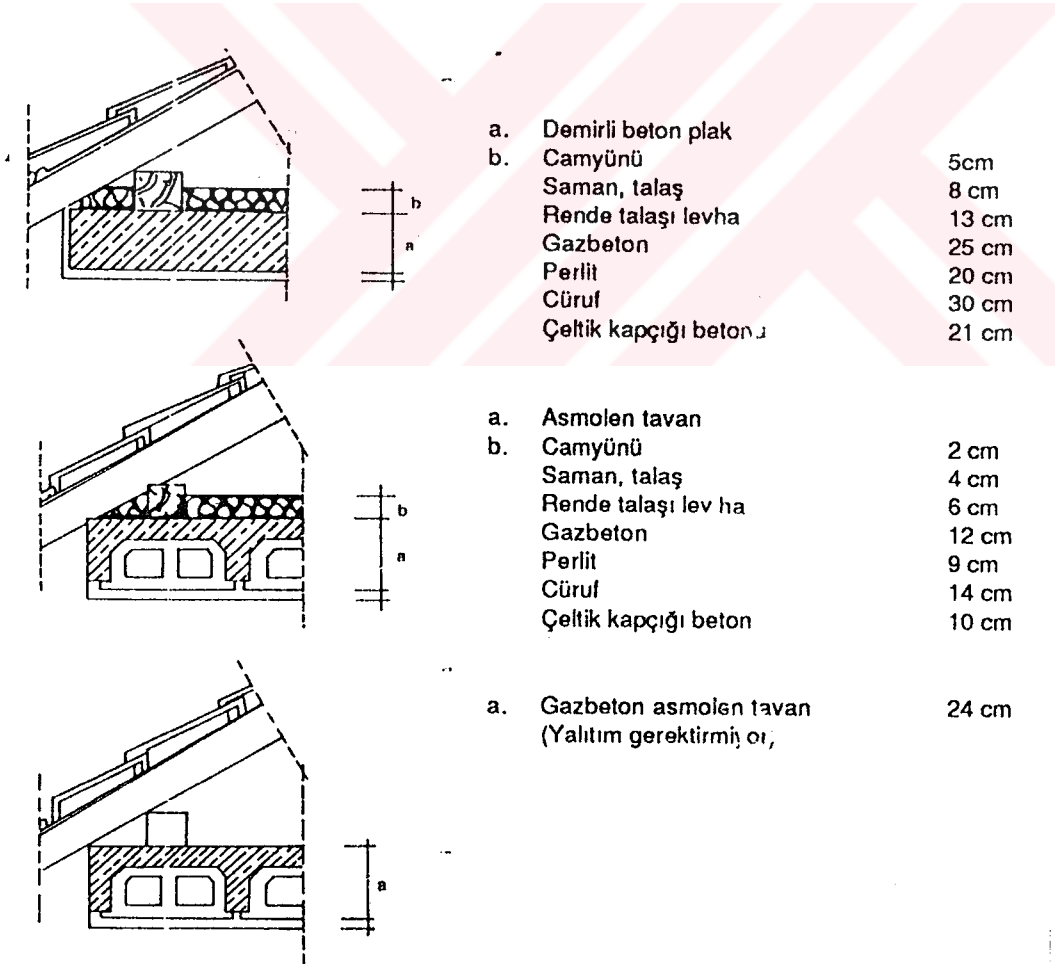


Şekil 23- Planda taralı alanlar, uzunluk ve genişlik arasındaki en uygun oranları, dışta sağ üst köşede verilen ölçüler ise iyi kabul edilebilecek oranı göstermektedir.

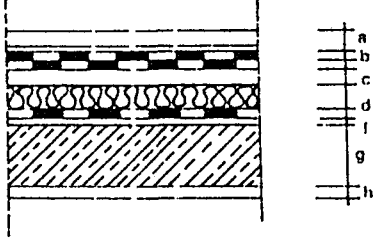
"Yapılarda İsisal Tasarım İlkeleri"
Y.Mimar Gülay ZORER

Özetle; tek tek yapılar için en uygun biçimin seçilmesiyle, yapı topluluklarından erke tüketimi açısından büyük yararlar sağlanacaktır. Ancak Diyarbakır için oluşturulan kadastral parselaasyonda kompakt yapı boyutlandırılması düşünülmediğinden, tasarımcı iklime uygun biçim oluşturma da ekonomik çelişkiler ile karşı karşıyadır.

Yapı biçimi çatıyı da kapsamaktadır. Diyarbakır için konutlarda yürürlükteki yönetmeliklerde yer alan çatı türleri uygulanabilir. 18 Ocak 1985 tarihli Isı Yalıtım Yönetmeliği'nce Diyarbakır 2. Isı Bölgesinde yer almakta ve kentiçi konutlarda uygulanması zorunlu çatı detay ve gereç seçenekleri, bölgenin iklimsel koşullarına karşı uygun toplam ısısal direnç oluşturulacak şekilde aşağıda yer almaktadır. (Şekil 24-25)



Şekil 24- Isı Yalıtım Yönetmeliği Çatı Detayları



- a. Teras döşeme kaplaması + harç
- b. Su izolasyonu
- c. Eğim betonu
- d. Polistiren köpük
- e. Saman, talaş
- f. Rende talaşı levha
- g. Gazbeton
- h. Perlit
- i. Cüruf
- j. Çeltik kapçığı betonu
- k. Buhar dengeleyici
- l. Tesviye betonu
- m. Betonarme betonu
- n. Tavan sıvası

8 cm
12 cm
17 cm
40 cm
35 cm
50 cm
33 cm

(h) e r = eλ

	(h)	e	r = eλ	
1	1/h = 1/20	20	----	0.05
2	Döş kapl. + harç	1.20	0.06	0.05
3	Su izolasyonu	0.06	0.005	0.08
4	Eğim betonu	0.75	0.03	0.04
5	Polistiren köpük	0.34	0.08	2.35
6	Buhar dengeleyici	0.40	0.05	0.13
7	Tesviye betonu	0.75	0.03	0.04
8	Tavan sıvası	0.75	0.02	0.03
9	1/h = 1/7	7	----	0.143

$$R = \frac{1}{h_{\text{dış}}} + \frac{r_2}{2} + \frac{r_3}{3} + \frac{r_4}{4} + \frac{r_5}{5} + \frac{r_6}{6} + \frac{r_7}{7} + \frac{r_8}{8} + \frac{1}{h_{\text{iç}}}$$

$$R = 2.91$$

$$K = 1/R = 0.34$$

$$\theta = K/h (t_{\text{iç}} - t_{\text{dış}})$$

$$\theta = K/7 (22 - (-9))$$

$$\theta = 1.6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

DS	iS	θ	iYS
°C	°C	°C	°C
----	----	----	----
-9	22	1.6	20.4

$$-3^\circ\text{C} < \theta = 1.6^\circ\text{C} < 3^\circ\text{C}$$

Kesitte IK var.

Şekil 25- Düz Teras Çatı Kesiti ve Isısal Konfor Analizi

2.2 YAPI KABUĞUNUN BELİRLENMESİNDE GÜNEŞ IŞINIMI ETKİSİ

Yapı kabuğu, özellikle duvar ögesi olarak ele alındığında, güneş ışınımı etkilerine karşı farklı özellik gösteren dolu veya cam yüzeylerden oluşur. Yapı kabuğu;

- * Aynı yada ayrı yüzeylerden oluşması, (Dolu yüzey ve cam gibi)
- * Gereçlerin ısasal özellikleri, (Toplam ısı direnci, ısı geçirgenliği vb.)
- * Gereçlerin yüzeysel özellikleri, (Renk, doku)
- * Cam yüzeylerin dolu yüzeylere oranı,
- * yüzeyinin alanı,

gibi özelliklerine bağlı olarak iç mekanın ısasal koşullarının oluşumunda etkili olur. Bu yüzeylerin kapladığı alanlar ne olursa olsun, yüzeylere gelen güneş ışınımının nitelik açısından etkileri değişmez.

2.2.1 CAM YÜZEYLER

Yapı kabuğunda kullanılan normal pencere camları, güneş ışınımını farklı oranlarda yansıtır, yutar ve geçirirler. Cam, dalgaboyu 300 nm ile 2800 nm arasındaki ışınımı değişik oranlarda geçirir. (Dalgaboyu 300 nm'den kısa olan morötesi ve 2800 nm'den daha uzun olan kızılaltı ışınımına karşı cam geçirimsizdir.) Görünür ışınımın yani ışığın yaklaşık %90'ı camdan geçer. Ancak bu oran, gelen ışığın cam yüzeyin normali ile yaptığı açı büyüdükçe, yansıyan ışık artarak %100'e yaklaşır. Bu açı küçüldükçe geçen ışık artar, yansıyan ışık aza-

lır. Bundan anlaşılacağı gibi, güneş ışınlarının cam yüzeye geliş açısı önemlidir. Cam yüzeylerden yapı içine geçen güneş ışınları, hacimde geldiği yüzeyler ve cisimler üzerinde yutulur, geri kalan bölümü yansır. Bu ilk yansıma sonrası oluşan ışınların dalgaboyu 2800 nm'den uzun olduğundan, cam yüzeylerden geri çıkmaz ve hacimde ard arda yansımalar sonucu yutulur. Yutulan ışınım enerjisi, büyük oranda ısı enerjisine dönüşür. Böylece hacimdeki yüzeylerin sıcaklıkları 1"-4°C arasında artar. "Ser" veya "Limonluk" etkisi olarak tanımlanan camın bu özelliği sonucu, hacimde ısı birikir ve ortam sıcaklığı artar. Camın bu özelliği, güneş ışınlarından etken ve edilgen sistemle yararlanmada temel etkidir. Güneş ışınlarından yararlanmada, edilgen sistem olarak tasarlanmış, iklimle dengeli yapıda ısı kazancı elde etme olanağının iyi değerlendirilmesi gerekir. Soğuk hava koşullarında hacimde bu yolla ısı birikmesi ısısal konfor açısından olumludur. Ancak aynı koşullarda, camın ısı geçirgenliğinin yüksek olması dışarıya olan sürekli ısı kaybının içerdeki konfor sıcaklığını azaltmasına sebep olur. Bu durumun önlenmesi için maliyeti arttırıcı önlemlere ihtiyaç vardır. Güneşten ısı kazancını en fazla düzeye çıkarmak ve ısı kaybını en aza indirilmesi için çift camlı pencereler kullanılmalıdır. Arada uygun boşluk olan çift camın kullanılması ısı kaybını azalttığı gibi camın iç yüzeyindeki sıcaklığını da arttırır. Yapı kabuğunda, cam yüzeylerin artması ısı kaybını arttırırken dolu yüzeylerin ısı yalıtımını da önemsizleştirir. Görüldüğü gibi, soğuk hava

koşullarında cam yüzeyler ısısal konfor yönünden olumsuz etki yapmakta, bu durumu olumlu kılma çabaları ise parasal giderleri arttırmaktadır. Bu nedenle yapıların cam yüzeylerinin belirlenmesinde güneş ışınimleri yanında gün ışığı, gürültü, havalandırma gibi etkenlerin iyi bir biçimde değerlendirilmesi ve en uygun çözüme varılması önemlidir.

Diyarbakır'da edilgen sistem ile güneş ışınimlarından yararlanmak için, yapı kabuğunun en uygun yönlendiriliş duruma sahip 3°-37° güney-güneydoğu arasındaki yönlere bakan yüzeylerinde, cam yüzey oranlarının en fazla kullanılması gerekir. (Güneş ışınimleri için yapılan değerlendirmede güney yönünden olan bu sapma açıları Diyarbakır'da rüzgar etkisinin ortaya koyduğu ısı kayıplarının gözönüne alınmasından kaynaklanmaktadır.) Yapıda cam yüzey alanının yapı yüzeyi alanının %50 ve daha fazlasını kapladığında bu yüzeylerden olan ısı kaybı çok artacağı için, dolu yüzeyler buna karşı çok iyi korunmuş olsa bile, bunun etkisi büyük oranda azalacaktır. Diyarbakır'da soğuk hava koşullarının daha kısa bir dönem içinde ancak çok düşük sıcaklık değerlerinde seyretmesi sebebiyle, yapı kabuğundaki cam yüzeylerin küçük boyutlu olması ısı kayıpları yönünden gerekmektedir.(8)

2.2.2 DOLU YÜZEYLER

Yapı kabuğunun saydamız taş, tuğla, beton vb.; taşıyıcı veya taşınan nitelikte olan dolu yüzeyleri güneş ışınimlarından az ya da çok etkilenecek iç mekanın ısısal koşullarının oluş-

munda etkili olur. Yapı kabuğunda dolu alanlara gelen güneş ışınimleri bu yüzeylerde belli oranlarda yutulur ve yansır. Güneş ışınimlarının dolu yüzeylerde yutulması sonucu ışınım erkesi büyük oranda ısı erkesine dönüşür ve yüzeyi ısıtır. Bu ısınmada, yapının bulunduğu bölge, yön, eğim, yüzeyin ışınimlarına karşı yutma çarpanı rol oynar. Isınan dolu yüzeyler bu ıyıyı kullanılan gereçlerin özelliklerine (ısı geçirgenlik katsayısına, kalınlığına, dokusuna, rengine vb.) bağı olarak, genellikle iletim yolu ile yapı kabuğunun iç yüzeyine oradan da ışınım ve taşınım yolu ile iç mekana aktarır.

Güneş ışınimlarından yararlanmada, edilgen sistem olarak tasarlanmış iklimle dengeli yapıda dolu yüzeylerinde ısı kazancı sağlamada önemli rolü vardır. Güneş ışınimlarının yansım ve yutulması, dolu yüzeyin açıklığı, koyuluğuna bağıdır. Açık renkli yüzeyler güneş ışınimlarını çok, koyu renkli yüzeyler ise az yansıtır. Işınım erkesinin yutulan bölümü büyük oranda ısı erkesine dönüşür. Koyu renkli yüzeylerde güneş ışınimleri çok yutulduğundan, ısıya dönüşüm daha fazladır. Açık renkli yüzeylerde ışınım az yutulduğundan, ısı erkesine dönüşen ışınım erkesi az olur, yani yüzeydeki sıcaklık artışı azdır. Soğuk hava koşullarında iyi güneş alan yapı kabuğunda koyu renkli yüzeyler kullanılarak yapıda bu yolla ısı kazancı sağlanabilir.

Güneş ışınimlarından yararlanmada, ışınimların dolu yüzeylerde yutulmasını ve yüzeyin ısınmasını, yüzeyin rengi kadar et-

kileyen başka etkenler de vardır. Bunlar güneş ışınlarının geliş doğrultusu ile yapının konumudur. Güneş ışınlarının, yapı yüzeyinin normali ile yaptığı açı küçüldükçe yutulan ışınım oranı artar. Bu durumda gelen ışınımın ısı erkesine dönüşen bölümü, dolayısıyla yüzey sıcaklığı artar. Bu açı büyüdüğünde yutulan ışınım azalacağından, yüzey sıcaklığındaki artış az olur.

Güneş ışınımının dolu yüzeylere etkisinde yapının konumu da önemlidir. Bu konu bir oranda bir önceki etki ile benzer gibi görünse de bir takım ayrımlar vardır. Burada dolu yüzeylerin baktığı yöne göre güneşlenme süreleri ve bu süreyi içeren zaman bölümü önem kazanır. Örneğin tam doğuya ve tam batıya bakan iki yapı yüzünün yıllık güneşlenme süreleri eşittir. Ancak doğu yüzünün güneş görmeye başladığı saatlerde hava henüz ısınmamıştır. Bu nedenle yapı yüzeyindeki sıcaklık artışında, güneşin etkisi, batı yüzünde doğu yüzüne oranla daha fazladır. Çünkü batı yüzünün güneş görmeye başladığı saatlerde hava sıcaklığı artmış, buna bağlı olarak yapı yüzüne belli bir sıcaklık artışı gerçekleşmiştir. Ayrıca dış hava sıcaklığının en yüksek düzeye ulaştığı saatler öğleden sonraki saatlerdir. Buna bir de güneş ışınımının ısıtıcı etkisi eklenince yapının batı yüzü, doğu yüzünden daha fazla ısınacaktır.

Güneş ışınımının etkisiyle dolu yüzeylerde oluşan sıcaklık artışının iç yüzeyleri etkilemesinde, kullanılan gerecin yapısı ve kalınlığı önem kazanır. Bu etkinin güneş ışınimleri ile doğrudan olmasa da dolaylı olarak ilgisi vardır. Kimi gereçler geç ısınır, geç soğur, kimileri ise çabuk ısınır, çabuk soğurlar. Geç ısınır geç soğuyan gereçler, Diyarbakır gibi gece ve gündüz sıcaklık farklarının yüksek olduğu yerlerde kullanılırsa şu durum ortaya çıkar: Dolu yüzey geç ısındığı için gündüz iç hacimde sıcaklık artışı az olur. Gece dış hava sıcaklığı düştüğünde dolu yüzey yavaş yavaş soğur. Soğuma, dolu yüzeyden ısının geçişi yollarıyla ısı kaybı demektir. Bu olgu iç mekanda ısı kazancına, yani ortam sıcaklığında artışa neden olur. Dolu yüzeyin ısınmasında, gerecin kalınlığı da bir etkidir. Aynı gerecin ince ve kalın olanını ele alırsak, kalın olanı daha geç ısınacağından dış sıcaklık artışından iç yüzeyin etkilenmesi süreci daha uzun sürede gerçekleşir. Bu nedenle aynı gerecin kullanımının gerektiği durumlarda, gereç kalınlıkları değiştirilerek dolu yüzeyin iç yüzey sıcaklıklarının istenen düzeyde olmasına çalışılmalıdır.

Yapı kabuğu kesitlerinin belirlenmesinde yürürlükteki yönetmelik hükümleri geçerlidir. 18 Ocak 1985 tarihli Isı Yalıtım Yönetmeliği'nce Diyarbakır 2. Isı Bölgesinde yer almakta ve kentiçi konutlarda uygulanması zorunlu duvar toplam ısısal direnç katsayısı 0.72 ve daha yukarı değerler olarak belirlenmektedir. Şekil 26-27'de bu değerlere ulaşan tip kesitler yer almaktadır.

		λ (h)	e	$r = e/\lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	----	0.05
2	Dış siva	0.75	0.03	0.04
3	Dolu tuğla	0.50	0.29	0.58
4	iç siva	0.75	0.02	0.03
5	$1/h = 1/7$	7	----	0.143

$$R = \frac{1}{h_{\text{dış}}} + r_2 + r_3 + r_4 + \frac{1}{h_{\text{iç}}}$$

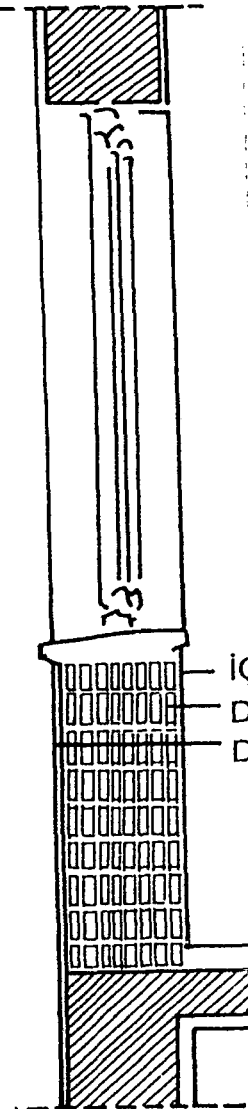
$$R = 0.84$$

$$K = 1/R = 1.19$$

$$\theta = K/h (t_{\text{iç}} - t_{\text{dış}})$$

$$\theta = K/7 (22 - (-9))$$

$$\theta = 5.3 \text{ } ^\circ\text{C}$$



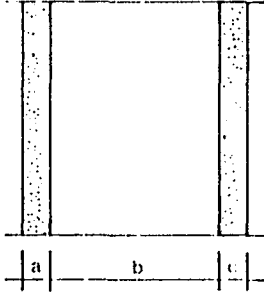
İÇ SIVA
DOLU TUĞLA DUVAR 29 cm
DIŞ SIVA

DS	iS	θ	iYS
$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$
----	----	----	----
-9	22	5.3	16.7

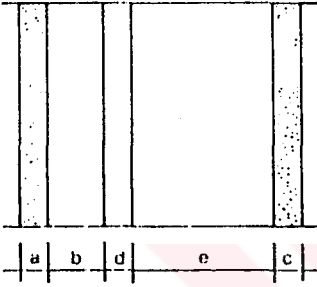
$3^\circ\text{C} < \theta = 5.3^\circ\text{C}$
Kesitte IK yok.

Şekil 26- 2. Isı Bölgesi Duvar bileşeni Tip Konstrüksiyonu
Isısal Konfor Analizi

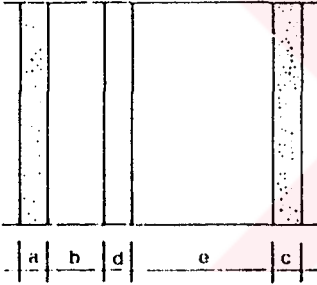
YALIN DUVARLAR



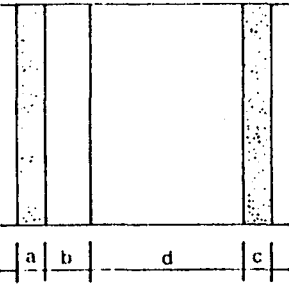
- | | | |
|----|---|---------|
| a. | Dış sıva | |
| b. | Dolu tuğla duvar | 39 cm. |
| | Delikli tuğla duvar | 29 cm |
| | Masif kısmı gözenekli delikli tuğla duvar (Çizelge 2. sıra no 6.2.3e uygun. TS 825) | 19 cm |
| | Hafif agregalı beton bloklarla duvar | 30 cm |
| | Harçlı gazbeton duvar | 22.5 cm |
| | Yapıştırma gazbeton duvar | 17.5 cm |
| | Samanlı kerpiç duvar | 36 cm |
| | Katkısız yada çimentolu kerpiç duvar | 48 cm |
| c. | İç sıva | |



İKİ KATMAN ARASINDA 5 cm. HAVA BOŞLUĞU OLAN DUVARLAR (Sandeviç)

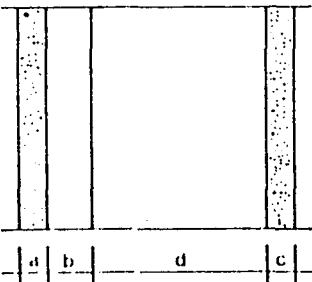


- | | | |
|----|--|-------|
| a. | Dış sıva | |
| b. | Delikli tuğla duvar | 9 cm |
| | Hafif agregalı beton bloklarla duvar | 10 cm |
| d. | Hava boşluğu | 5 cm |
| e. | Taş duvar | 50 cm |
| | Delikli tuğla duvar | 19 cm |
| | Normal yada hafif agregalı beton bloklarla duvar | 20 cm |
| c. | İç sıva | |

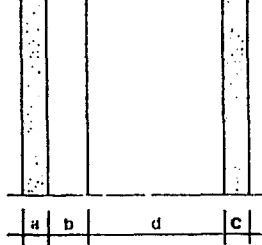


- | | | |
|----|------------------|-------|
| a. | Dış Sıva | |
| b. | Dolu tuğla duvar | 9 cm |
| d. | Hava boşluğu | 5 cm |
| e. | Dolu tuğla duvar | 19 cm |
| c. | İç sıva | |

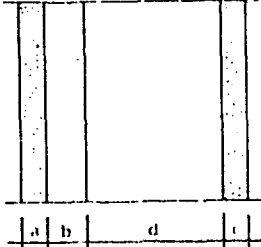
BİR YÜZEYİ YALITIMLI DUVARLAR (Yalıtım içte veya dışta olabilir)



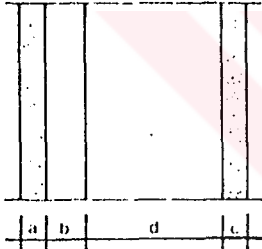
- | | | |
|----|---------------------------------|-------|
| a. | Sıva | |
| b. | Talaş levha | 2 cm |
| | Gazbeton | 6 cm |
| d. | Taş duvar | 50 cm |
| | Normal agregalı bloklarla duvar | 20 cm |
| c. | Sıva | |
| a. | Sıva | |
| b. | Talaş levha | 2 cm |
| | Gazbeton | 5 cm |
| d. | Dolu tuğla duvar | 19 cm |
| c. | Sıva | |



- a. Sıva
- b. Talaş levha 2 cm
- Gazbeton 3 cm
- d. Dolu tuğla duvar 29 cm
- c. Sıva

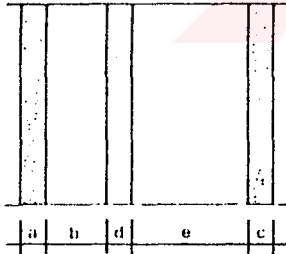


- a. Sıva
- b. Talaş levha 2 cm
- Gazbeton 3 cm
- d. Delikli tuğla duvar 19 cm
- c. Sıva

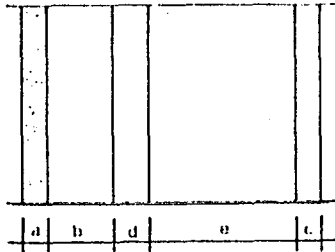


- a. Sıva
- b. Talaş levha 2 cm
- Gazbeton 4 cm
- d. Hafif agrega bloklarla duvar 20 cm
- c. Sıva

İKİ KATMAN ARASINDA OLAN DUVARLAR (SANDEVİÇ)



- a. Dış sıva
- b. Delikli tuğla 9 cm
- d. Ahşap talaşı, rende talaşı 2 cm
- levha 2 cm
- Bims, perlit 2 cm
- Cüruf 3 cm
- e. Delikli tuğla 19 cm
- c. İç sıva



- a. Dış sıva
- b. Dolu tuğla 9 cm
- d. Ahşap talaşı, rende talaşı 2 cm
- levha 2 cm
- Bims, perlit 4 cm
- Cüruf 6 cm
- e. Normal agregalı beton bloklarla duvar 20 cm
- c. İç sıva

Şekil 27- İkinci Isı Bölgesi Konstrüksiyon Detay Şemaları

2.2.3 GÜNEŞ IŞINIMLARINDAN KORUNMADA YAPI KABUĞUNDA ALINACAK ÖNLEMLER

Konutlarda güneş ışınımından korunma ihtiyacının temel nedenini, sıcak iklimler ve sıcak hava koşulları gibi durumlardaki ısıtıcı etkisidir. Güneş ışınımından yararlanmayı sağlayan bu ısıtıcı etki, kimi koşullarda yapı içinde fazla ısı yükü oluşturarak konforu bozan durumlar yarattığı için yapı ve yerleşmelerde bunun önlenmesi ya da büyük ölçüde engellenmesi gerekir.

Güneş ışınımının ısıtıcı etkisine karşı alınacak önlemlerin özellikle yapı kabuğunda olması etkilidir. Çünkü, ısı'nın cam yüzeyler ya da dolu yüzeyler aracılığı ile yapı içine geçmesi önlenmez ya da azaltılmazsa, yalnızca yapı içinde alınacak önlemler etkili olsa bile parasal giderler ve benzerleri yönünden fazladan harcamalara neden olur.

Güneş ışınımından yararlanmada olduğu gibi korunmada da yapı kabuğu,

- . Cam yüzeyler (pencereler)
- . Dolu yüzeyler

olarak ayrı ayrı ele alınmalı, iklim ve gölge koşullarına göre değerlendirilmelidir.

2.2.3.1 CAM YÜZEYLER

Cam yüzeyler, ser etkisi oluşturmada önemli ögeler olduğu için, doğrultulu gelen gelen güneş ışınlarının çok etkili olduğu gün ve saatlerde bu ışınların yapı içine girmesinin önlenmesi gerekir.

Bunun için;

- * Yapı ya da yapıların yüzüne bağlı olarak cam yüzeylerin dışında düşey, yatay, ya da her ikisini birlikte içeren güneş kiranlar kullanmak, (güneş kiranların ısı tutucu gereçlerden yapılmaması ve cam yüzeyler önünde ısı birikmesini önleyici detayların uygulanması doğru olur).
- * Yapılarda düşeyde ve ya da yatayda girinti ve çıkıntılar oluşturmak,
- * Cam yüzeyleri duvar kesitleri içinde gölgede kalacak biçimde detaylandırmak,
- * Sıcak iklimlerde (Diyarbakır iklimi gibi) ayrıca dış hava sıcaklığı da fazla olduğu için cam yüzeylerin boyutlarını ufak tutmak,
- * Pencereilerin dışında kapak, kepenk, pancur ve benzeri ögeler kullanmak,

* Güneş ışınlarının ısıtıcı etkisine karşı seçicilik özelliği olan camlar kullanmak

ve benzerleri gibi sıralanabilir.

Yapıların güney yüzünde oluşturulan yatay güneşkırınlar (saçak gibi) yaz aylarında pencere yüzeyini güneş ışınlarından korur, kış aylarında ise, bu ışınların yapı içinde girmesini engellemez. Böylece, soğuk hava koşullarında güneş enerjisinden yararlanma sağlanmış olur.

2.2.3.2 DOLU YÜZEYLER

Yapılarda dolu yüzeylerin güneş ışınlarından korunmasında öncelikle bu yüzeylerin ısınmaması önemlidir. Çünkü gün boyunca belirli sürelerde güneşlenen bu yüzeylerin ısınması ve bu ısının giderek iç hacme geçmesi hacimlerde fazla ısı yükü oluşturduğu için ısısal konforu bozar.

Güneş enerjisinden yapı kabuğu aracılığı ile yararlanma sağlayan bu olay sıcak hava koşullarında ve sıcak iklimlerde istenmeyen bir durum yaratır.

Cam yüzeylerde gelen güneş ışınlarından bu yüzeylerin korunmasında olduğu gibi, dolu yüzeylerin korunması için de;

- * Yapıda yatayda ve düşeyde çıkıntılar yapmak,
- * Dış yüzeyde ısı oluşmasını önlemek için yansıtıcı yüzeyler (çok açık renk ya da beyaz) kullanmak,
- * Isısal direnci yüksek olan kesitler oluşturmak (kalın taş duvarlar, yalıtımlı duvarlar v.b.).

gibi önlemler sıralanabilir.

Sarmaşık türü bitkilerin yapraklarının yapı yönünden belirli uzaklıkta ikinci bir cidar oluşturması, yapı yüzünü yaz aylarında güneş ışınlarından oldukça etkili bir biçimde korur, yani yapı yüzünün ısınmasını önler, Ayrıca, bu tür sarmaşıklar yapraklarının kış aylarında döküyorsa, bu durumda soğuk hava koşullarında yapı yüzünün ısınmasını sağladığı için olumlu olur.

Yapı kabuğunda ısınan dolu yüzeylerin ısısının yapı içine geçmesinin önlenmesinde ya da daha doğru bir deyişle, etkinliğinin azaltılmasında, yapıları biçimlenişlei ile ilgili planlamalarda önlem taşır.

Örneğin, sıcak iklimlerde ve sıcak hava koşullarında çatıdan gelen ısının etkinliğini azaltmak için çatı arasının havalandırılmasını sağlayacak detaylar oluşturmak gibi.

Yapı kabuğunun ısınan yüzeyinden ısının dağıtılmasında rüzgar (hava akımları) önemli bir etkidir.

Hava akımları sıcaklık ayırımlarından kaynaklandığı için, yapı yüzünü etkileyen yapay hava akımları oluşturarak bu etki sağlanabilir. (

Örneğin, özellikle çok katlı yapılarda, yapıyı tümüyle zemine oturtmayıp kolonlar üzerinde yapmak, (zemin katı kısmen ya da tamamen boşaltmak) yapı yüzeylerinde (kuzey-güney gibi) ve bunlarla temas eden havada sıcaklık ayırımları olması nedeniyle, bu ayrı sıcaklıkta olan havanın zemin kat arıcılığı ile etkilenmesi sonucu hava akımları oluşturur.

Kuzey yönünden aşağıya doğru akan düşük sıcaklıktaki hava güney yüzünde ısınarak yükselecek havayı iter ve doğal taşınım akımları ile güney yönünden ısının dağılmasında etkili rol oynar. (4)

3. BÖLÜM

DIYARBAKIR'DA YÖRESEL MİMARİNİN, GÜNEŞ IŞINIMI ETKİSİNDE ORTATYA KOYDUĞU ÇÖZÜMLER

Yöresel mimariyi oluşturan koşullar sonucu, yerel ve bölgesel özellikler ağırlık kazanmaktadır. Doğaya, günümüzün endüstri toplumundan çok daha fazla bağlı kalmak zorunda olan yaşayış tarzının ortaya koyduğu köklü mimaride günümüzün tersine, doğal koşullara sıkı sıkıya bağlılık gözlenmektedir.

Yöresel mimarinin biçimlenişinde başta iklim koşulları olmak üzere;

- * Yerel malzeme olanakları,
- * Yerleşme alanının topografik yapısı,
- * Bugünkünden çok daha zayıf olan bir yönetici otoritenin gerektirdiği kendini savunma zorunluluğu,
- * Tarımsal alanların verimi ve sulama olanakları,
- * Toplumun sosyal ve kültürel yapısı (kölelik ve din gibi),

etkisi olmuştur.

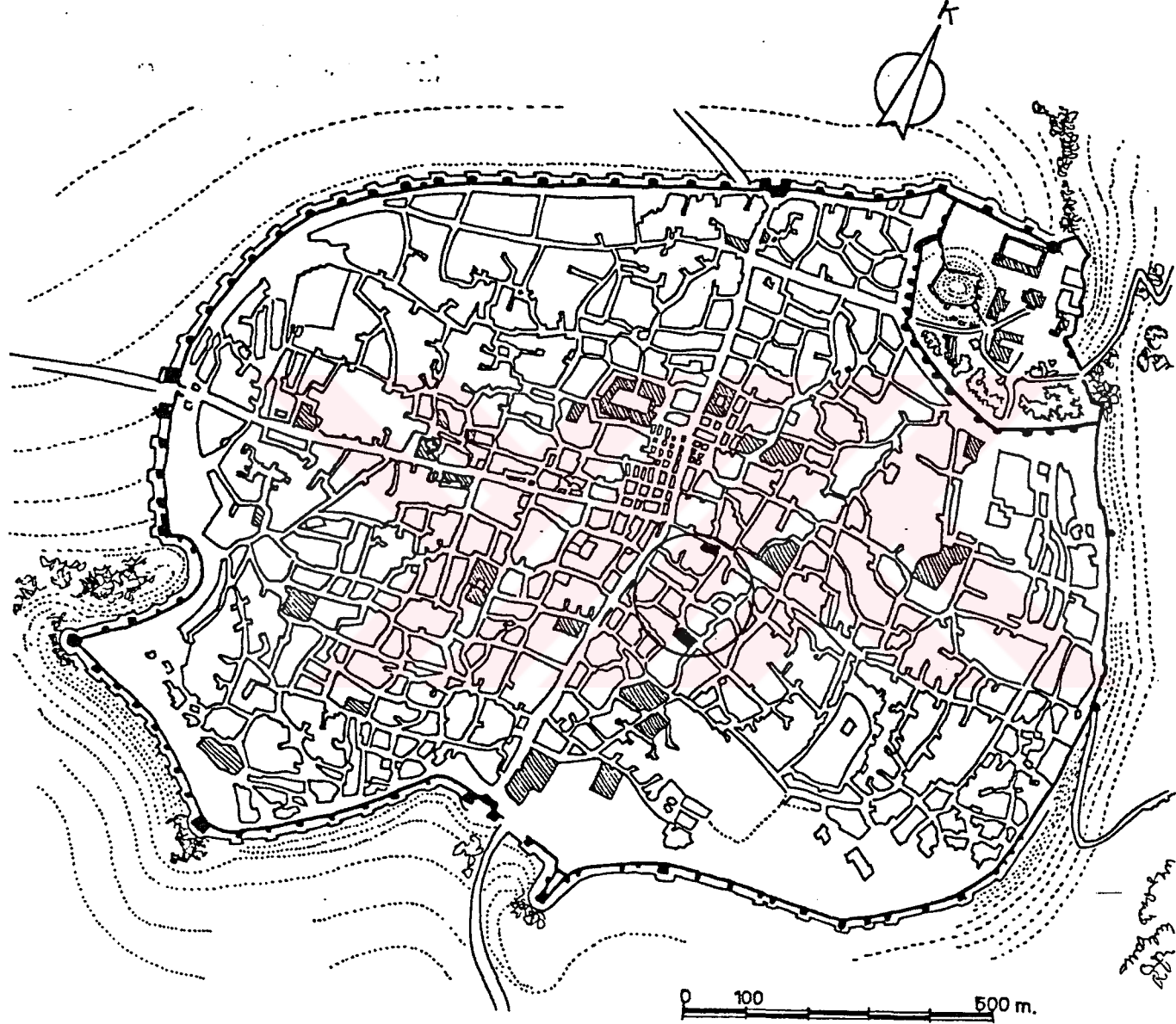
Bu bölgede iklimle dengeli konut ilişkisini barındıran yöresel mimarinin, güneş ışınımı etkisinde ortaya koyduğu çözümlere değinilecektir.

3.1 YÖRESEL MİMARİDE YERLEŞİM ve KONUM

Diyarbakır kentinin kökeni tarihi bir sur yerleşmesine dayanmaktadır. "Kaleiçi" olarak adlandırılan (Şekil-28), yöresel mimarinin en iyi şekilde algılandığı eski kent bölgesinde, kenti çevreleyen 8 m yüksekliğindeki surların kentsel yerleşmenin üzerinde iklimsel etkisi olmuştur. Bu yüksek duvarlar, rüzgarların yerleşme üzerindeki serinletici etkisini önlemektedir. Surların sınırlayıcılığı sonucunda, evler birbirine yaklaşmış ve sokaklar daralmıştır. Tam ters bir etkiyle gölgelik alanlar çoğalmış, serinletici öğeler belirmiştir. Sokakların darlığı, evlerin sokağa bakan zemin kat duvarlarında pencere açılmasını engellediği gibi şahnişlerden de cepheye pencere açılmamıştır. Bu durum evin avlu, eyvan gibi doğrultusuz güneş ışınımının denetlendiği içe dönük kesimlerine bakan pencerelerden yararlanılmasını ortaya çıkarmıştır.(15)

Yöresel konut dokusu, sıcak hava koşullarının baskın olduğu "sıcak - kuru" iklim tipine uygun olarak;

- * Güneş ışınımının yapı kitleleri ve duvar engelleriyle yatay ve düşey yüzeylerdeki etkinliği önlenmiş,
- * Avlu ile denetimli içe yönelme sağlanmış,
- * Kompakt yapı biçimi ile yapı uzunluğu ve genişliği arasındaki fark küçük tutularak soğuk ve kuru sıcak iklim etkisine en az yüzey oluşturulmuş,



Şekil 28- Yöresel Diyarbakır Kaleiçi Yerleşmesi

- * Yapılar arası boşluğu en aza indirgeyen, sokak genişliği kat yüksekliğinden daha az,
- * Yatayda yayılmış, az katlıdır. (Genelde bodrum kat üzerinde tek katlıdır.)



Şekil 29- Yöresel yerleşme dokusundan bir perspektif

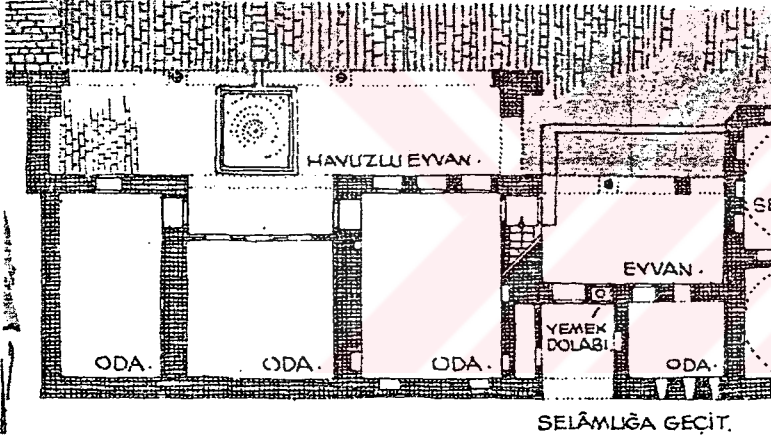
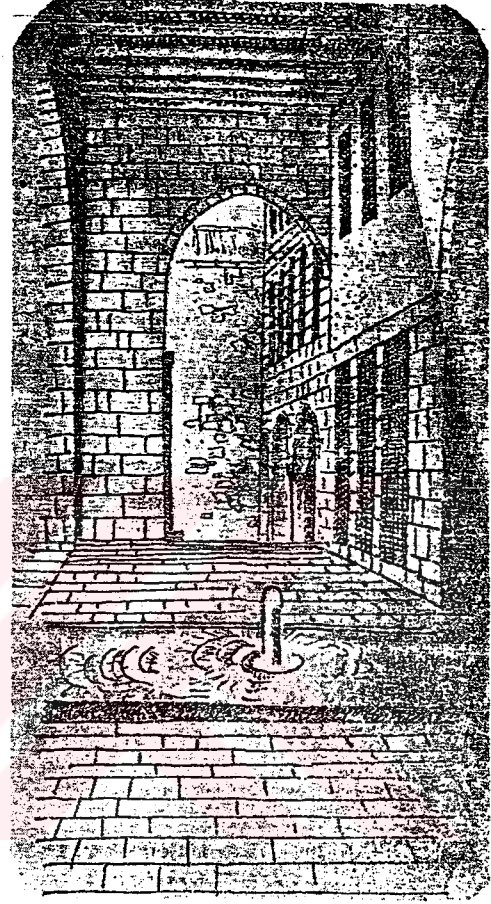
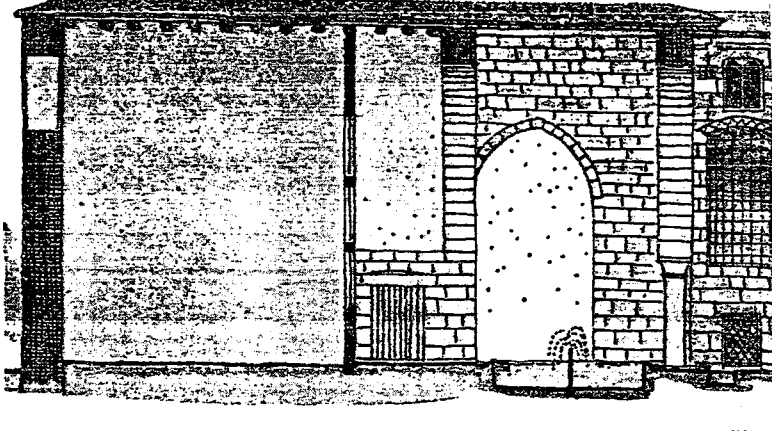


Şekil 30- Yöresel yerleşme dokusundan bir plan

3.2 YÖRESEL KONUTTA İÇ PLANLAMA

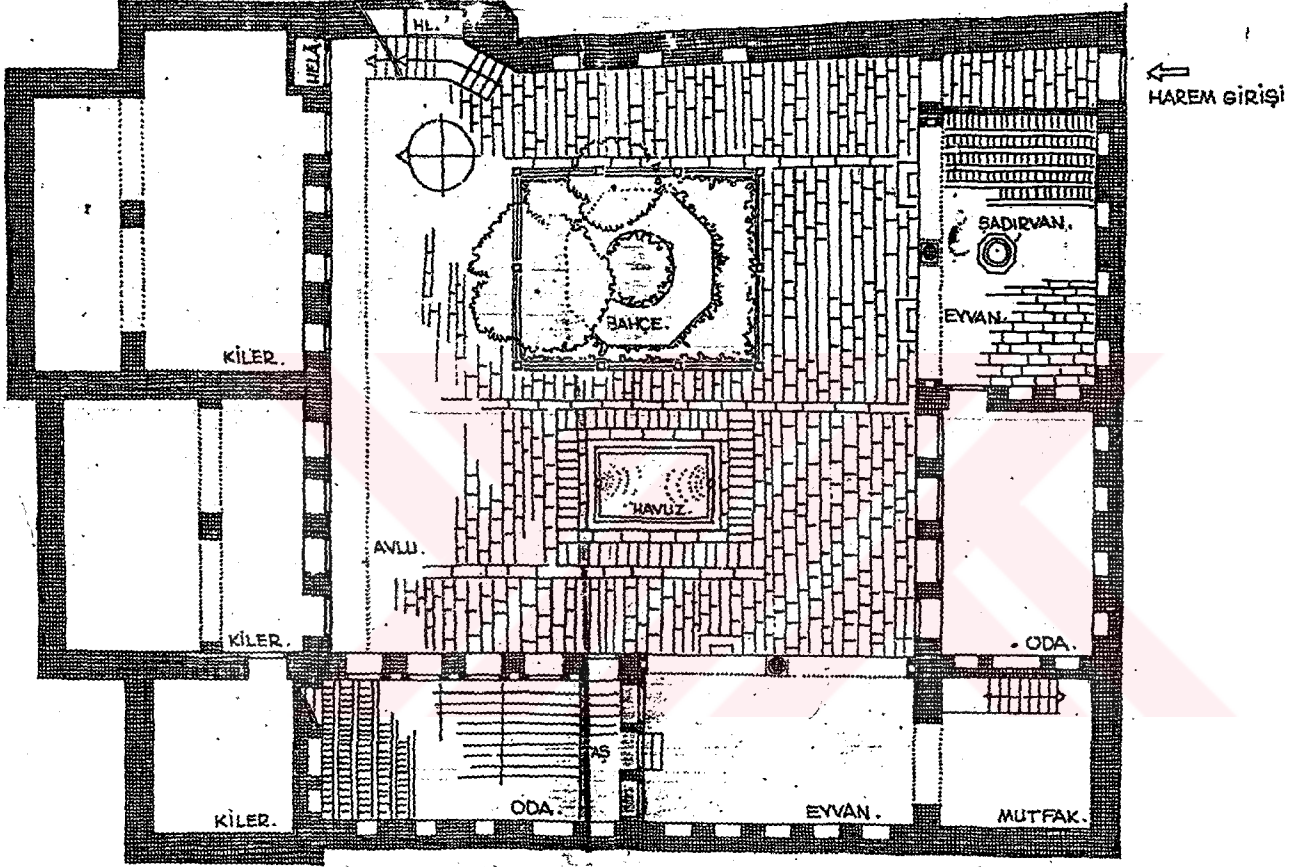
Diyarbakır'ın yöresel konutu ele alındığında planlama da etkili etkenin iklim olduğu görülür. Çünkü yörede yazlar çok sıcak, kışlarda çok soğuktur. Yöresel konutta soğuk hava koşullarında hacmin ısıtılması değil, giysilerin ısısal yalıtımının arttırılması temel alındığından, evlerde yazlık, kışlık gibi mevsimlik kısımlar karşımıza çıkar. Bütün bunlara rağmen, bir Diyarbakır evinin en belirgin yeri yazlık kısmıdır. Özelliklerinin çoğu burada toplanır. Yazlık kısmın en önemli yeri avludur.

Evin odaları geniş bir avlunun etrafında dizilmiştir. Avlu serinletici unsurlar içerir. Döşemesi gözenekli yapıya sahip bazalt taşıdır. Sık sık sulanan avluda taşın boşluklarını dolduran su çabuk buharlaşarak ortamı serinletir. Avluda yer alan havuz aynı amaçla oluşturulmuş ve havuz kenarlarından taşan suyun kanallar aracılığıyla avlunun diğer kısımlarına da gitmesi sağlamıştır. Avlu etrafındaki odalar ve yüksek duvarlar güneş ışınımını engeller. Bu durum bitki örtüsü ile de desteklenirken rüzgarlarında nemlenmesi de sağlanır. Avlunun kuzeye bakan bir köşesinde, rüzgar etkisinden yararlanan ve dolaysız güneş ışınımından korunmuş, bir tarafı avluya açık, yaz odası niteliğinde "Eyvan" (Şekil 30) bulunur.



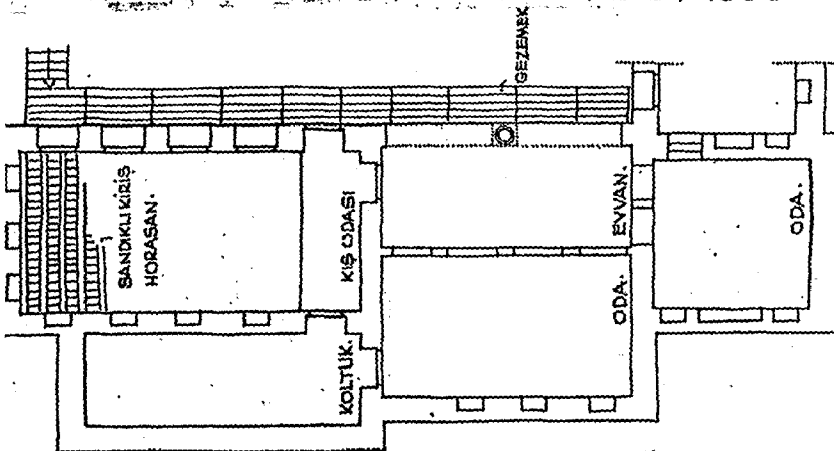
Şekil 30- İskender Paşa Konağı Havuzlu Eyvan plan, kesit ve perspektifi

Evler, bodrum kat üzerine oluşturulmuş tek katlı yapılardır. (Şekil 31-32) Tek katta avlu etrafına dizilmiş odalarda temel ilke olarak; yazın güneş ışınlarının hacmin içerisine girmesini önleyen kışın ise daima güneş ışınlarını içine alan düzenleme oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu durum evin yazlık ve kışlık kısımlara ayrılması sonucu sağlanmaktadır. Bodrum katta servis hacimleri yanında yazlık odalar da yer alır. Yazın sıcak günlerinde buranın serinliğinden yararlanılır.

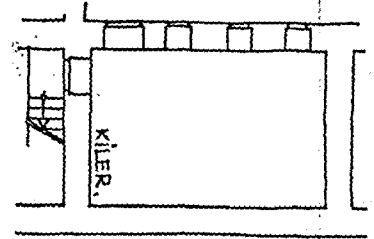


ZEMİN KAT PLÂNI .

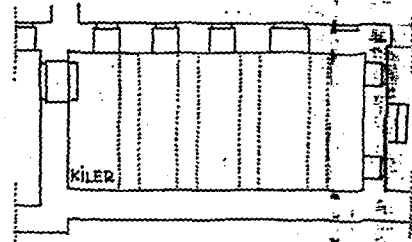
DIYARBAKIR EVLERİ : KAVAS SAĞIR MAHALLESİ,
DALANÇILAR SO. N.15 . HAREM DAİRESİ . 1880



BİRİNCİ KAT PLÂNI .

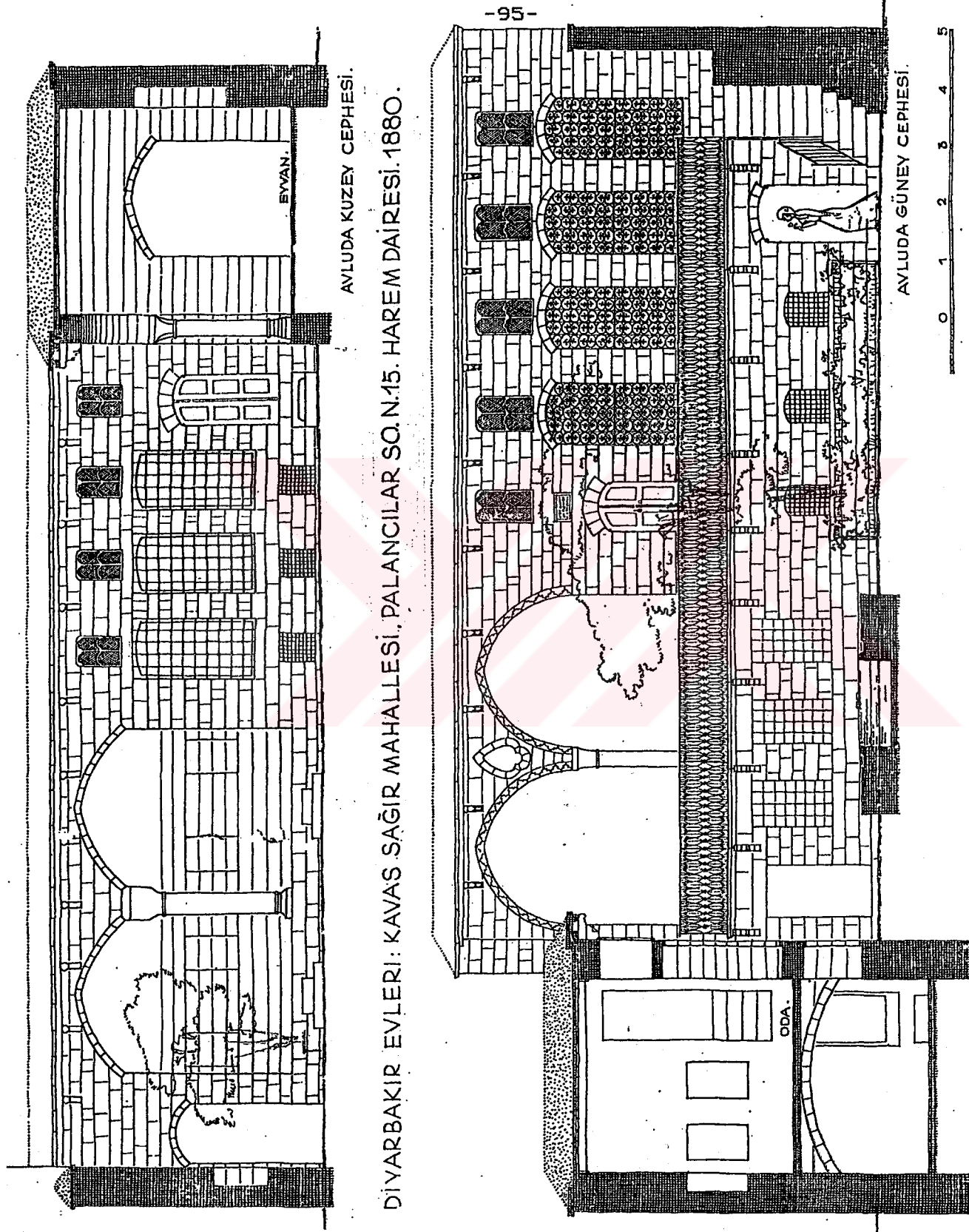


BODRUM KAT PLÂNI



BODRUM KAT PLÂNI .

Şekil 31- Yöresel konut örneği planı



AVLUDA KUZUY CEPHESİ.

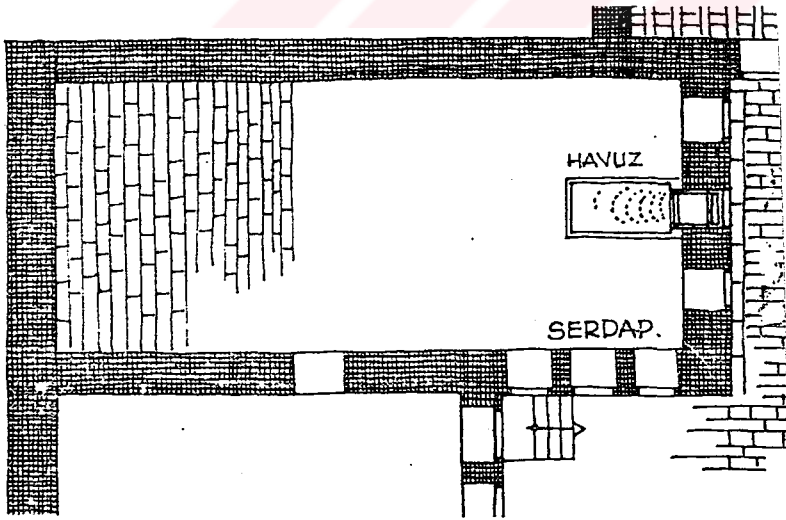
DIYARBAKIR EVLERİ: KAVAS SAĞIR MAHALLESİ, PALANCILAR SO. N.15. HAREM DAİRESİ. 1880.

AVLUDA GÜNEY CEPHESİ.

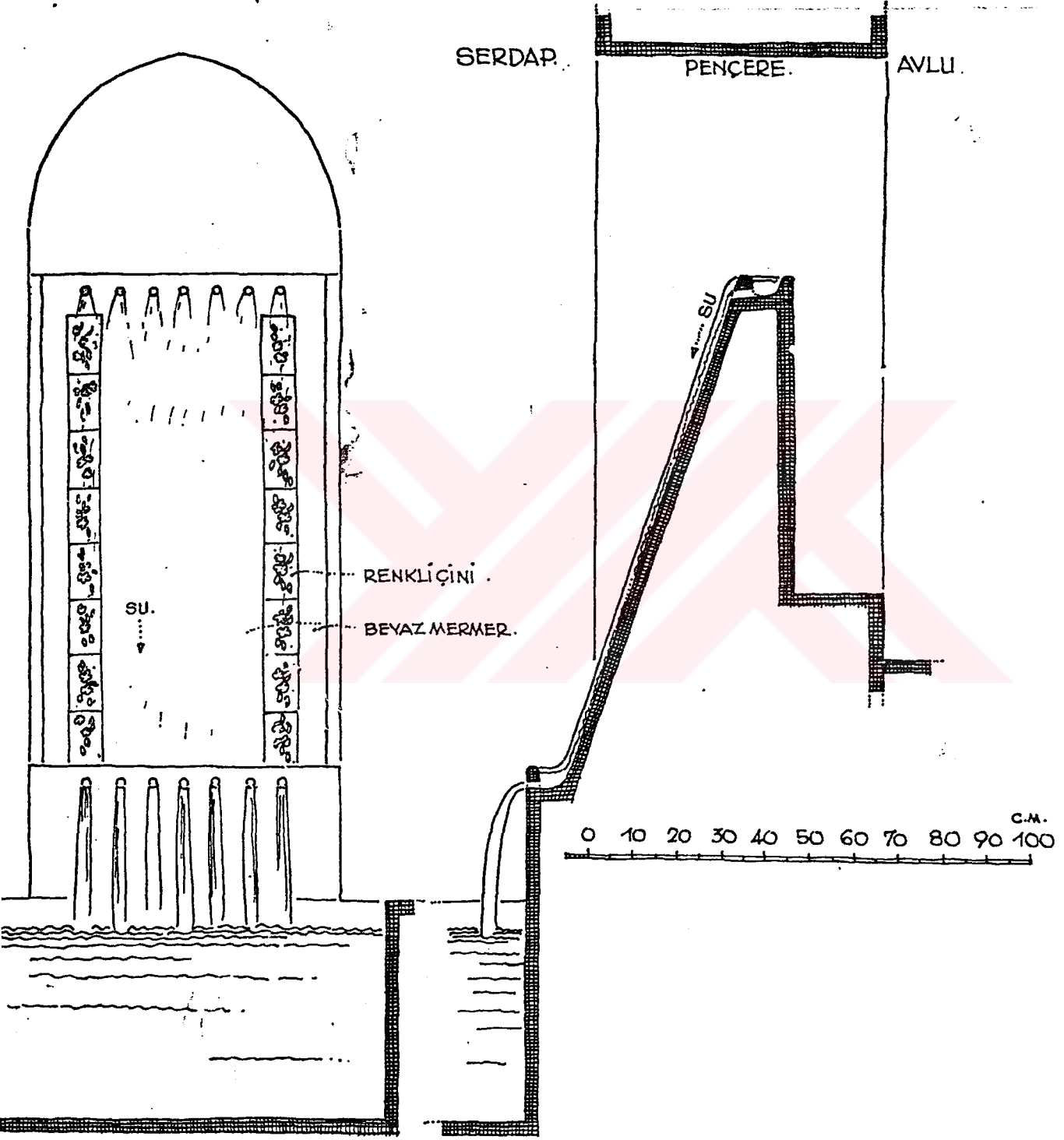
0 1 2 3 4 5

Şekil 31- Yöresel konut örneği kesit ve görünüşü

Avluya bakan pencerelerden birinde "serdap" (Şekil 32-33) adı verilen su akışı düzenegi vardır. Bu düzenekte su, üst kandan açılan deliklerden, üzeri mermer ve renkli çini kaplı eğimli bir yoldan akarak aşağıya iner ve alt deliklerden geçerek bir kanalı izleyip havuza ulaşır. Avluya açılan pencereden hava devinimi ve onun soğuttuğu su odayı serin tutar. Bu odaların bazılarında hava kanalları vardır.



Şekil 32- Gerraniler Konağı Bodrum Kat Yaz Odası planda pencere üstündeki "serdap"



Şekil 33- Serdap Detayı

iç planlama da hacimlerin yönlendirilmesin de önem taşımaktadır. Yaz odaları ve özellikle Eyvan'ın kuzey-kuzeydoğuya yönelmesi ile bu yönde doğrultulu güneş ışınımının hacime girmesi önlenmiştir.

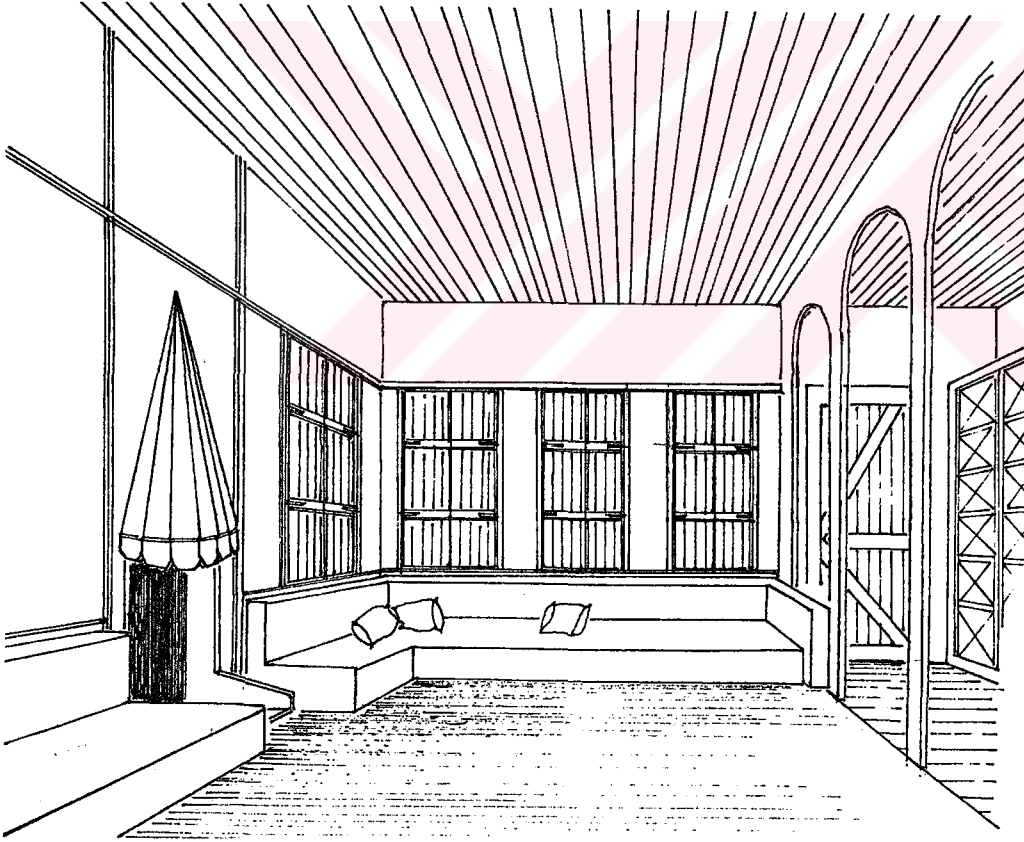
Kış odaları ise güney-güneybatıya yönelimi ile bu hacimlerin dolu yüzeylerinde güneş ışınımı etkinliği ve büyük miktarda da pencere yüzeylerinden ser etkisiyle ısı kazancı sağlanmaktadır.

iç planlamada diğer bir önemli konu da hacimlerin boyutlarıdır. Yöresel konutun tavan ve döşeme kirişlerinin yaygın olarak kavak ağacından olması, hacmin boyutlarında kavak kütüğünün uzunluğuna (3-6m) bağımlı mekanlar ortaya koymaktadır. Genel olarak odalar 4 x 7 -3.5 x 6 m büyüklüğündedir. Böylelikle büyük olması gereken hacimlerde, uzunlamasına plan oluşturmaktadır. Bu kısıtlamanın getirdiği ısısal konfor gereksinimleri, hacmin üçüncü boyutu olan, yüksekliği üzerinde etkili olmaktadır.

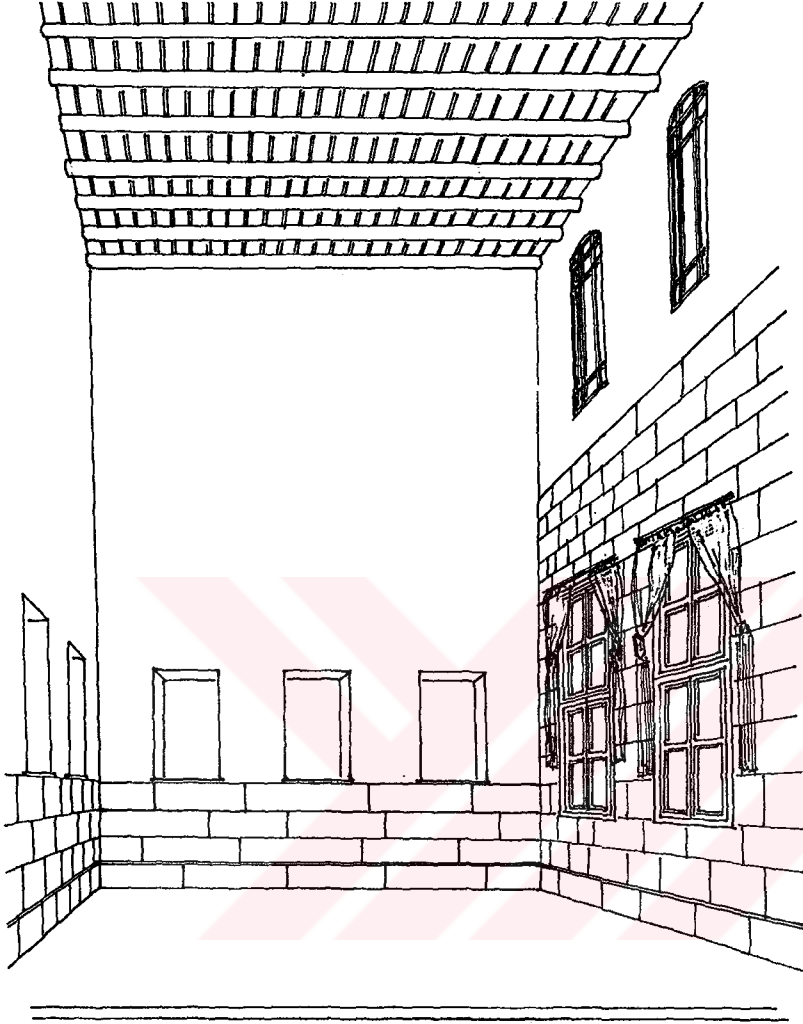
Bodrum katta yeralmayan yaz odaları, yüksek tavanlı ve büyük odalardır. Bu odalarda dolap, yüklük gibi öğeler yeralmaz. Hava devinimleri, büyük hacimlerde daha hızlı gerçekleştiği için, bu tür hacimler ısının taşınım yoluyla alışverişi sonucu insanda serinletici etkiyi güçlendirir. Büyük hacimlerde toplam duvar, tavan ve döşeme alanının büyük ve ortalama ışınsal sıcaklığının düşük olması, sıcak hava koşulları için oluşturulmuş hacmin ışınsım yoluyla ferahletici etki yaratma-

sını sağlar.

Kış odaları ise basık tavanlı ve küçük hacimlerdir, taşınım yoluyla ısı alışverişi en aza indirgenmiştir. Duvarlarda yer alan dolap, yüklük gibi büyük alanlar kaplayan ahşap yüzeyler sebebiyle, ortalama ışımsal sıcaklık yaz odalarına göre daha yüksek olması sağlanmıştır. (Şekil 34-35)



Şekil 34- Kış odası perspektifi



Şekil 35- Yaz odası perapektifi

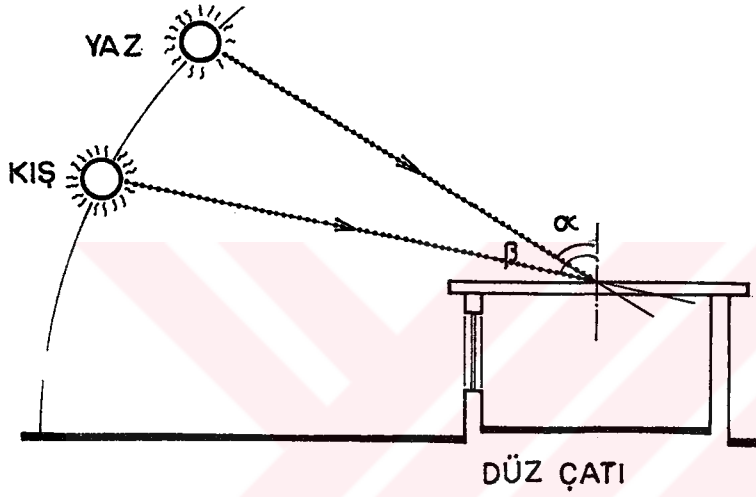
3.3 YÖRESEL KONUTTA GÜNEŞ IŞINIMI ETKİSİNDE BİÇİM

Yöresel konutta kompakt biçimin kullanılmasına, yerleşim dokuları ile ilgili açıklamalarda yer verilmişti. Bu bölümde yapının başka bir biçim elemanı olan çatıda, güneş ışınım etkisiyle ortaya çıkan yöresel mimari çözümlerine değinilecektir.

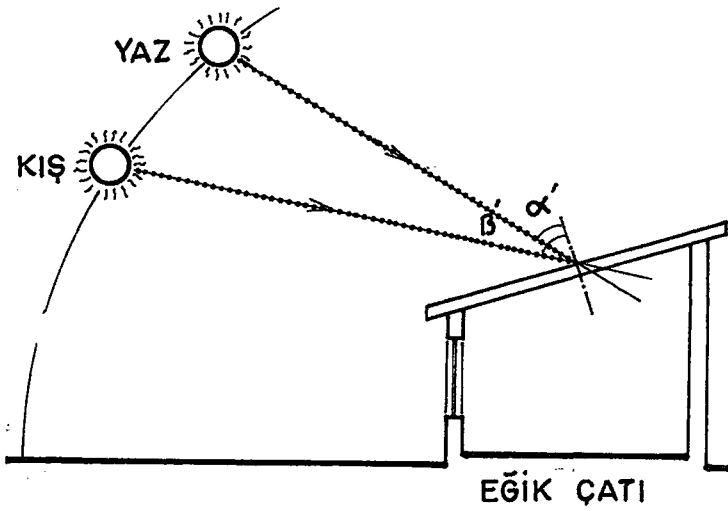
Sıcak etkisinin azaltılması ihtiyacı, "düz çatı" çözümü ile sağlanmaktadır. Güneş ışınlarının yüzeyin normaline yaklaşma-

ası eğimli çatı yüzeylerinde, güneş ışınlarının etkinliğinin daha fazla olmasına sebep olmaktadır.

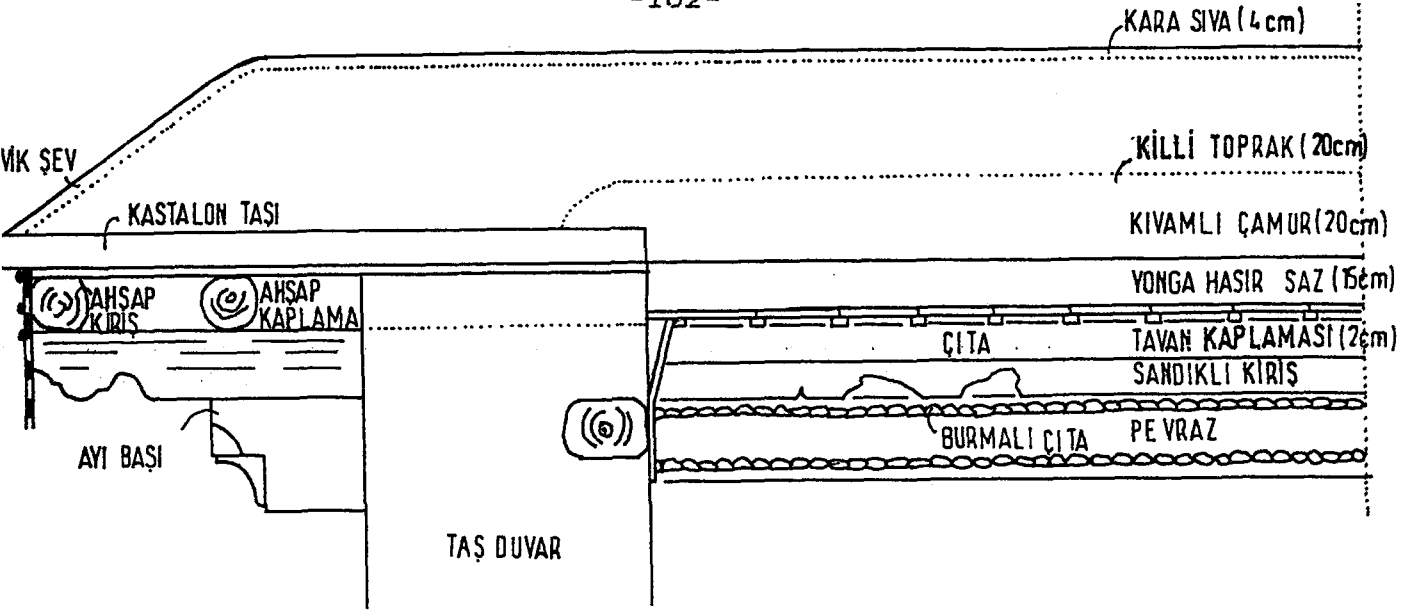
Yöresel evlerin damları, "toprak + saman" karışımı bir malzeme ile örtülmüştür. Toprak malzemenin kullanılmasındaki amaç; ısıyı geç ileten iyi bir yalıtım malzemesi olmasındandır.



$$\alpha > \alpha' \quad \beta > \beta'$$



Şekil 36- Güneş ışınları ile düz ve eğik çatı ilişkisi



		λ (h)	e	$r = e/\lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	----	0.05
2	Kara sıva	0.75	0.04	0.05
3	Killi toprak	1.80	0.20	0.11
4	Kıvamlı çamur	1.20	0.20	0.17
5	Yonga hasır	0.05	0.15	3.00
6	Tavan kaplaması	0.20	0.02	0.10
7	$1/h = 1/7$	7	----	0.143

$$R = \frac{1}{h_{\text{dış}}} + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 + \frac{1}{h_{\text{iç}}}$$

$$R = 3.52$$

$$K = 1/R = 0.28$$

$$\theta = K/h (t_{\text{iç}} - t_{\text{dış}})$$

$$\theta = K/7 (22 - (-9))$$

$$\theta = 1.2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

DS	iS	θ	iYS
$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$
----	----	----	----
-9	22	1.2	20.8

$$-3^\circ\text{C} < \theta = 1.2^\circ\text{C} < 3^\circ\text{C}$$

Keaitte IK var.

Şekil 37- Yöresel yapıda çatı keaiti ve ısısal konfor yönünden değerlendirilmesi

3.4 YÖRESEL YAPIDA DUVAR BİLEŞENİ

Duvar bileşeni dolu ve cam yüzeylerden oluşmaktadır.

* Dolu Yüzeyler:

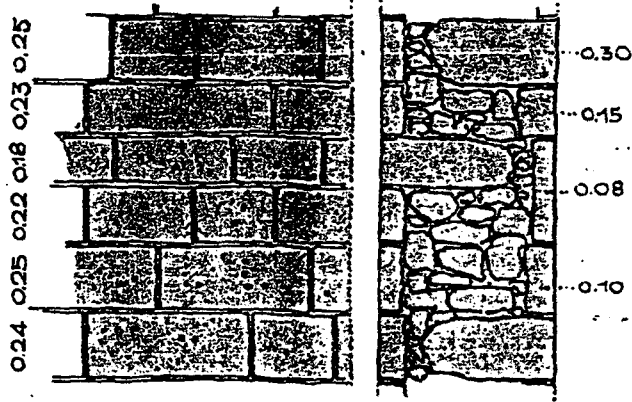
Dış duvar kesiti, yığma taş tekniğinde 0.50 - 0.80 arasında değişen kalınlıkta "bazalt"tır. (Şekil 26) Bazalt volkanik (püskürük), gözenekli yapıda bir taştır. Birim hacim ağırlığı 1600 kg/m³ ve ısı iletkenliği düşüktür. (0.47 kcal/m h °C) Duvar kalınlığının fazla olması sebebiyle dış ortam sıcaklığının iç yüzeyi etkilemesi süresi daha uzun olmaktadır.

Dış yüzey rengi açısından yöresel yapı gereci olan bazaltın olumsuzluğu koyu renginden kaynaklanır. Koyu yüzeylerde güneş ışınımı etkinliği artacağından bazalt taşı yörede "cız" adıyla anılan, temel gereci alçı olan sıva ile beyazlaştırılmıştır. Yöresel kaynaklı açık renkli bir gereç olan kalker de dış yüzeyde kullanılmaktadır.

* Cam Yüzeyler:

Yöresel konutta pencereler düz lento, basık ve kırık kemer şeklinde olurlar. Genelde 1/2 oranındadır. Genişlikleri odalarda 90, 100, 115 cm olabilmektedir. Pencere seviyesi sedir yüksekliğinden başlamaktadır.

Pencere doğramalarında orta kısımda yatay sabit bir kayıt bulunur ve pencereyi alt, üst olmak üzere ikiye ayırır. Her iki kısım iki kanatlı olarak açılır. Bu kanatların ortalarında



		λ (h)	e	$r = e/\lambda$
1	$1/h = 1/20$	20	----	0.05
2	Bazalt taş	0.47	0.50	0.05
3	$1/h = 1/7$	7	----	0.143

$$R = \frac{1}{h_{\text{dış}}} + \frac{r}{2} + \frac{1}{h_{\text{iç}}}$$

$$R = 1.25$$

$$K = 1/R = 0.34$$

$$\theta = K/h \left(t_{\text{iç}} - t_{\text{dış}} \right)$$

$$\theta = K/7 \left(22 - (-9) \right)$$

$$\theta = 3.5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

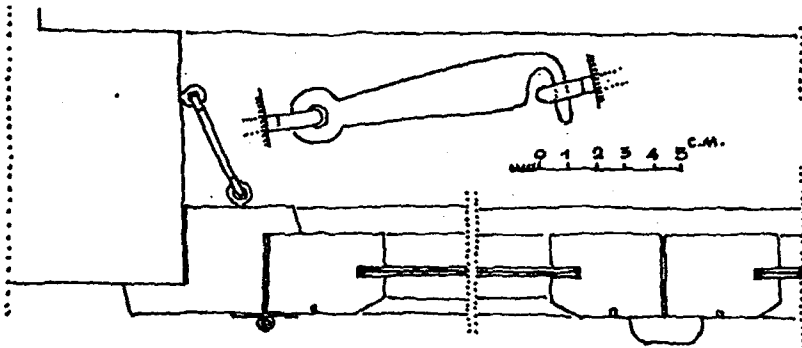
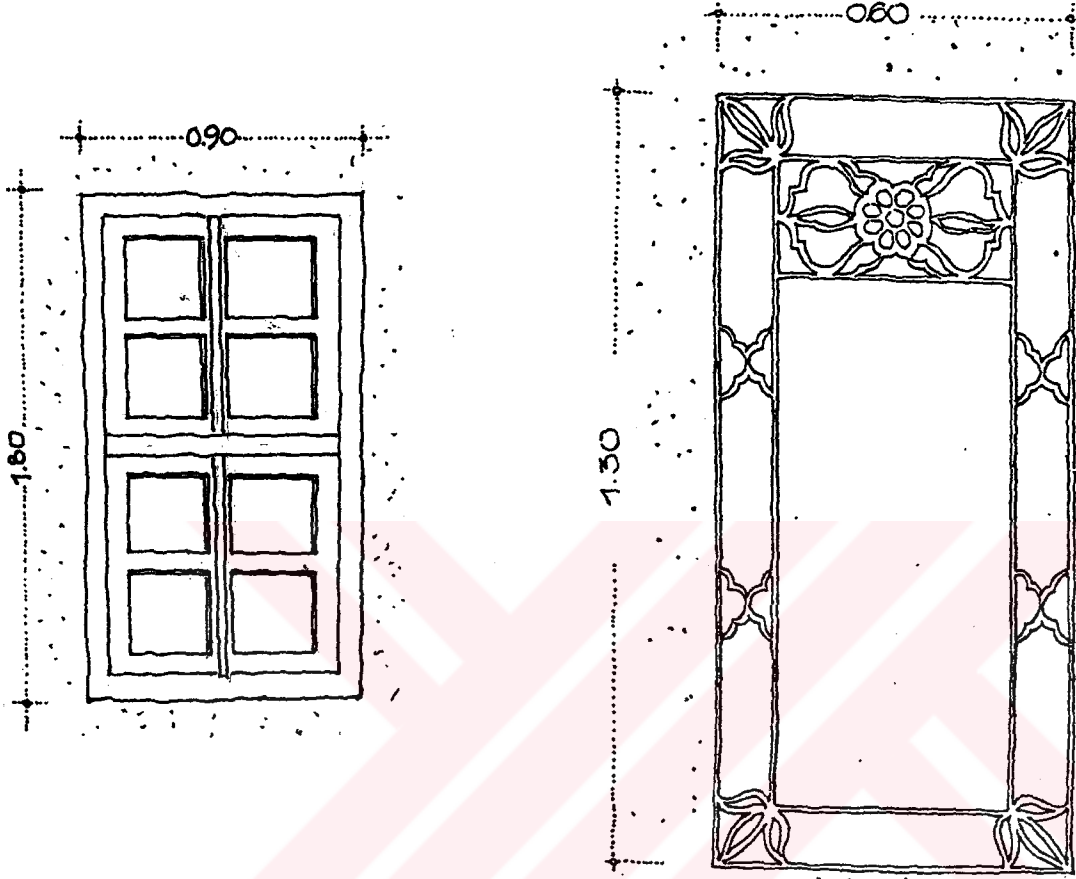
DS	iS	θ	iYS
$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$
----	----	----	----
-9	22	3.5	18.5

$3^\circ\text{C} < \theta = 3.5^\circ\text{C}$
Kesitte IK yok.

Şekil 38- Bazalt duvar kesiti ve ısısal konfor yönünden değerlendirilmesi

da yatay bir kayıt vardır. Ceviz ağacının kullanıldığı bu doğramalarda, ahşap yüzey alanının kayıtların fazlalığı nedeniyle artması, ısasal iletkenliğini, cam yüzey alanın küçülmesi de ışınım yoluyla oluşacak kazançları azaltır. Pencere kasaları taş duvara çengeller aracılığıyla tespit edilmektedir. Böylelikle sıcak hava koşullarında ser etkisi ile iç ortamda oluşacak ısı yükü, doğramaların kolay sökülebilirliği önlenmektedir.

Yöresel konutta kış odaları dışında güneşe pencere açılmaz. Yazlık odalarda ise kuzeyden başka bir yönden ışık almak zorunda kalındığında tepe penceresi adı verilen 0.50 - 0.70 m boyutlarında küçük pencerelerden yararlanılır. Tepe pencereleri alçıdan ve renkli küçük camlarla yapılmış süslemelerden oluşur. Bu pencerelerde cam yüzey alanı az olup doğal aydınlatmayı sağlarlar.



Şekil-39 Pencere oranları, duvara tesbit detayı ve renkli camlı alçı tepe penceresi görünüşü

SONUÇ

Ele alınan tasarım aşamalarında Diyarbakır örneği için elde edilen sonuçlar aşağıda sıralanmaktadır.

- * Bölgenin iklimsel analizinde, "sıcak-kuru" iklim tipinde baskın sıcak hava koşullarının tasarımda etkili olacağı ortaya çıkmıştır.
- * Yapının kullanılış biçimi ve kullanıcı nitelikleri analizinden, güneş ışınımının ısıtıcı etkisine gereksinim duyulan ve duyulmayan devrelerin yıl içindeki dağılımının belirlenmesinde yararlanılmıştır. Sonuçta tasarımda güneş ışınımından korunmanın, ağırlıkla ele alınması gerçeği saptanmıştır.
- * Yapının, yerleşim, konum ve yönlendirilmesi aşamasında imar yasaası hükümlerinin konudaki eksikliğine değinilmiştir. Diyarbakır için yapıların yönlendirilmesinde doğu-batı aksının $\pm 37^\circ$ kuzey ve güneyi arasında kalan aralığın güneşlenmedeki etkinliği belirlenmiştir.

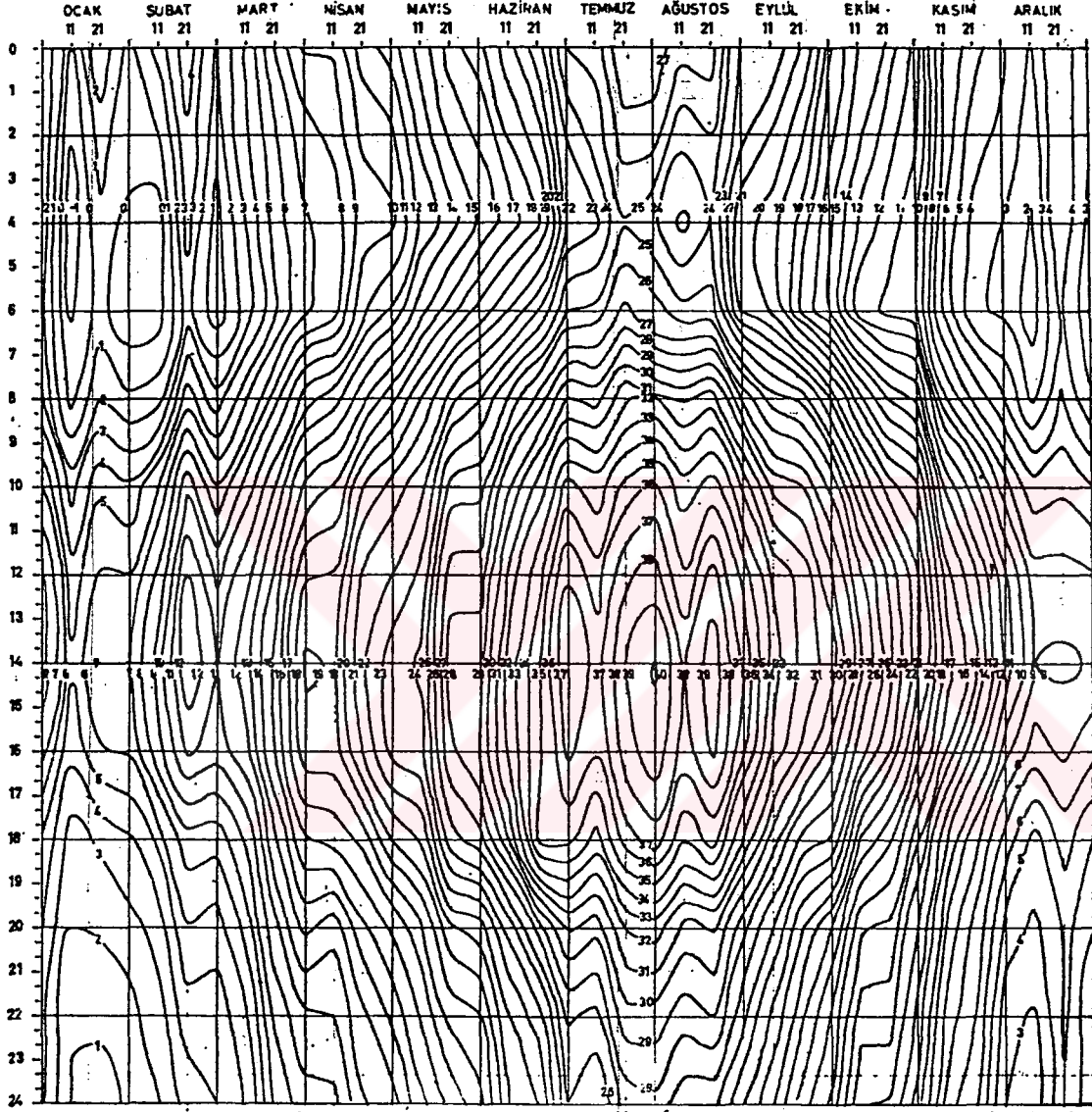
Yöne bağlı diğer bir iklim etkeni olan hava devinimlerinin de yapının yönlendirilmesindeki önemi sebebiyle, iklimle dengeli yapıda güneş ışınımına uygun yönlendirme değerleri üzerinde düzeltme yapılması gereklidir. Buna göre Diyarbakır için en uygun arazi eğimi 18° güney-güneydoğu, yapı yönlendirilişi için iyi yönler 3° - 37° güney-güneydoğu ve ikincil-üçüncül ulaşım aksaları yönelimi de 8° - 40° kuzey-kuzeydoğudur yönleridir.

- * Güneş ışınımı etkisinde konut için iç planlamada, hacimlerin işlevi karşılayan en küçük boyutlarda oluşturulması, ısı gereksinimi yakın olan hacimlerin gruplandırılması ve ıssal farklılık gösteren bölgelerin az sayıda olması gerekliliği belirlenmiştir.
- * Yapının yapma ısıtma erkesine en az düzeyde gereksinme oluşturacak şekilde tasarlanmasının geçerliliği açısından en ekonomik yolun, iklimle dengeli edilgen sistem çözümleri olduğu ve güneş ışınımından yararlanmada Diyarbakır'ın konumu sebebiyle taşıdığı olanağın değerlendirilmesi vurgulanmaktadır.
- * Diyarbakır'ın iklim tipine bağlı olarak "kompakt" yapı biçiminin ortaya koyduğu yararlar dile getirilmiştir. Ancak kadastral parsellasyonda bu konunun düşünülmemesinin tasarımcıya ekonomik kaygılarla oluşturduğu çelişki açıklanmıştır.
- * Yapı kabuğunda, dolu yüzeylerin ıssal direncinin yüksek, saydam yüzeylerin alanın en az olması temel gerekleri yanında tasarımda güneş ışınımından yararlanma ve korunmaya yönelik ilkeler ortaya konmuştur.
- * Çalışmada, tüm bu tasarım aşamalarına yönelik oluşturulacak çözümler yanında yöresel mimarinin güneş ışınımı etkisinde ortaya koyduğu çözümler belirlenmiştir. Diyarbakır'ın yöresel konutu, iklim ile dengeli yapılanmasıyla bu konuda pek çok olağanüstü çözümü içermektedir.

Ancak yöresel konutun buolumlu yönlerini ortaya çıkartırken amaç; oluşturulacak kentsel çevrede yöresel mimariyi devam ettirmek veya taklit etmek değildir. Asıl amaç, yöresel mimarinin iklim etkisi yönünden ortaya koyduğu temel düşüncenin günümüz koşullarına uyarlanarak, ilkesel olarak benimsenmesidir. Böylece, yerleşmelerin kendine özgü kimlikleri korunmuş ve bununla birlikte yeni gelişmeleri de kapsayan yeni bir kimlik kazandırılmış olunacaktır.

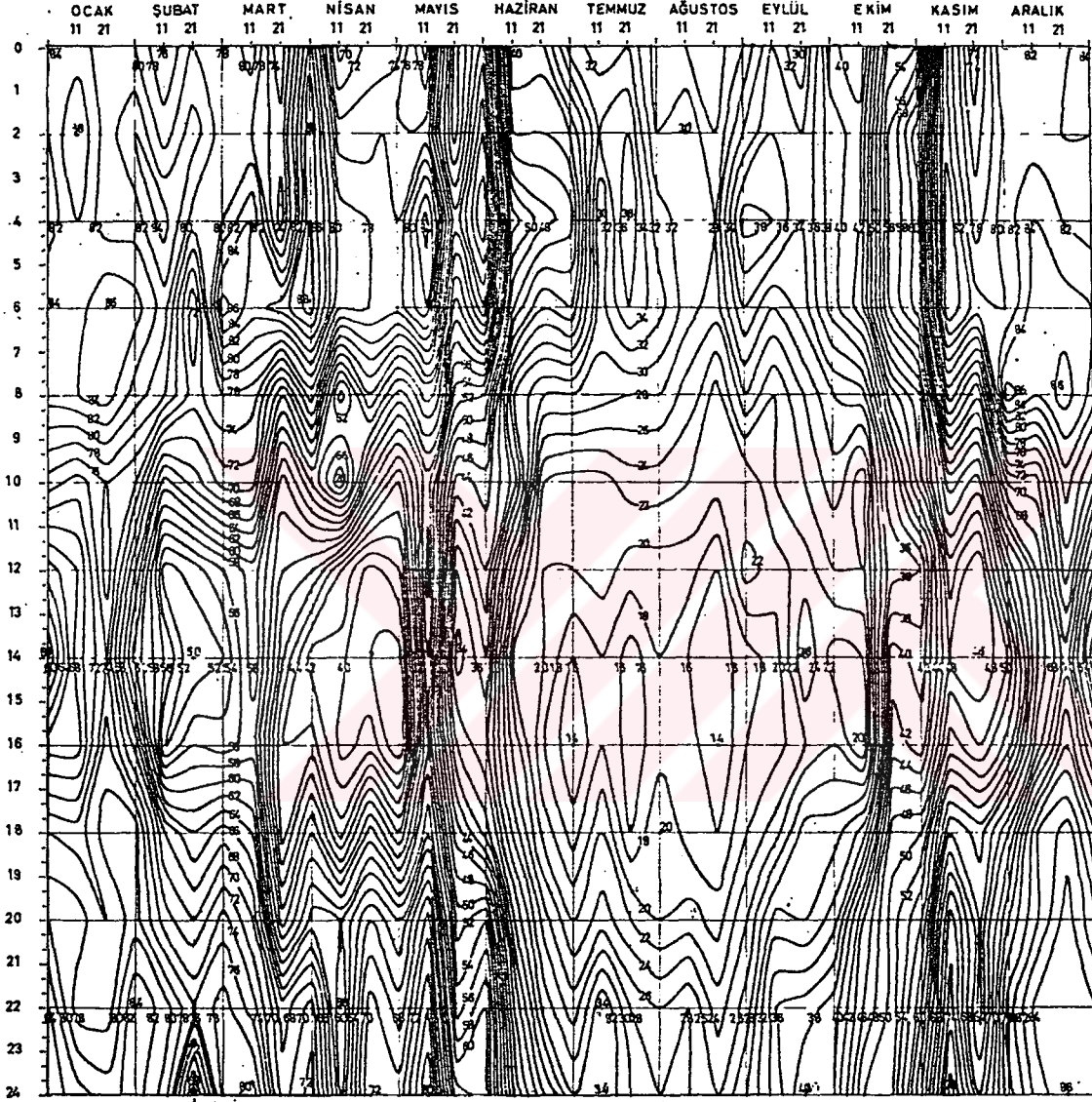
—○—





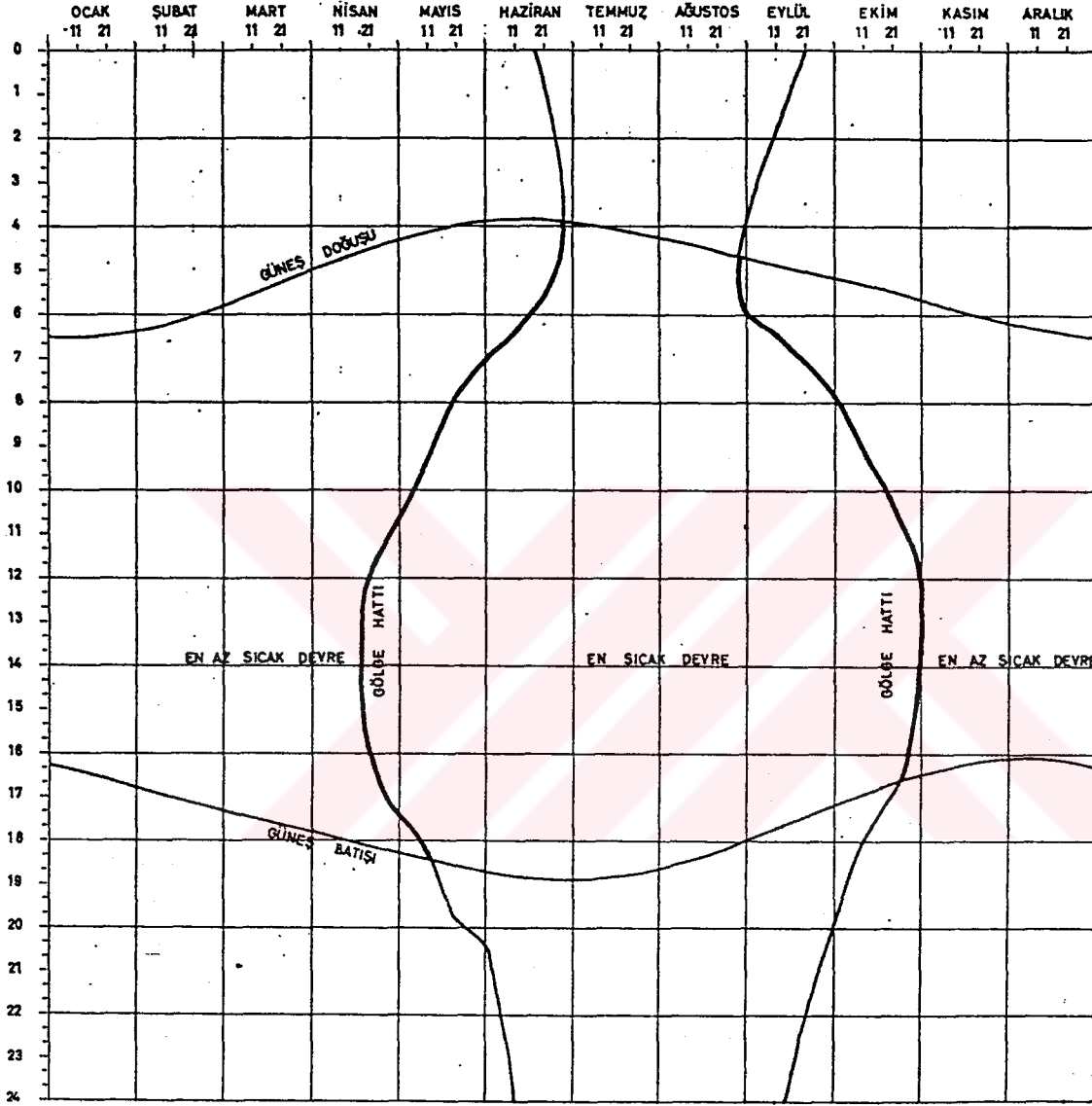
Ek 1- 1964 - 1974 Yılları arası Diyarbakır'ın 10 yıllık sıcaklık (C°) eğrileri

"En sıcak devre (ESD) ve en az sıcak devre (EASD) tayini"
Prof. L. ZEREN



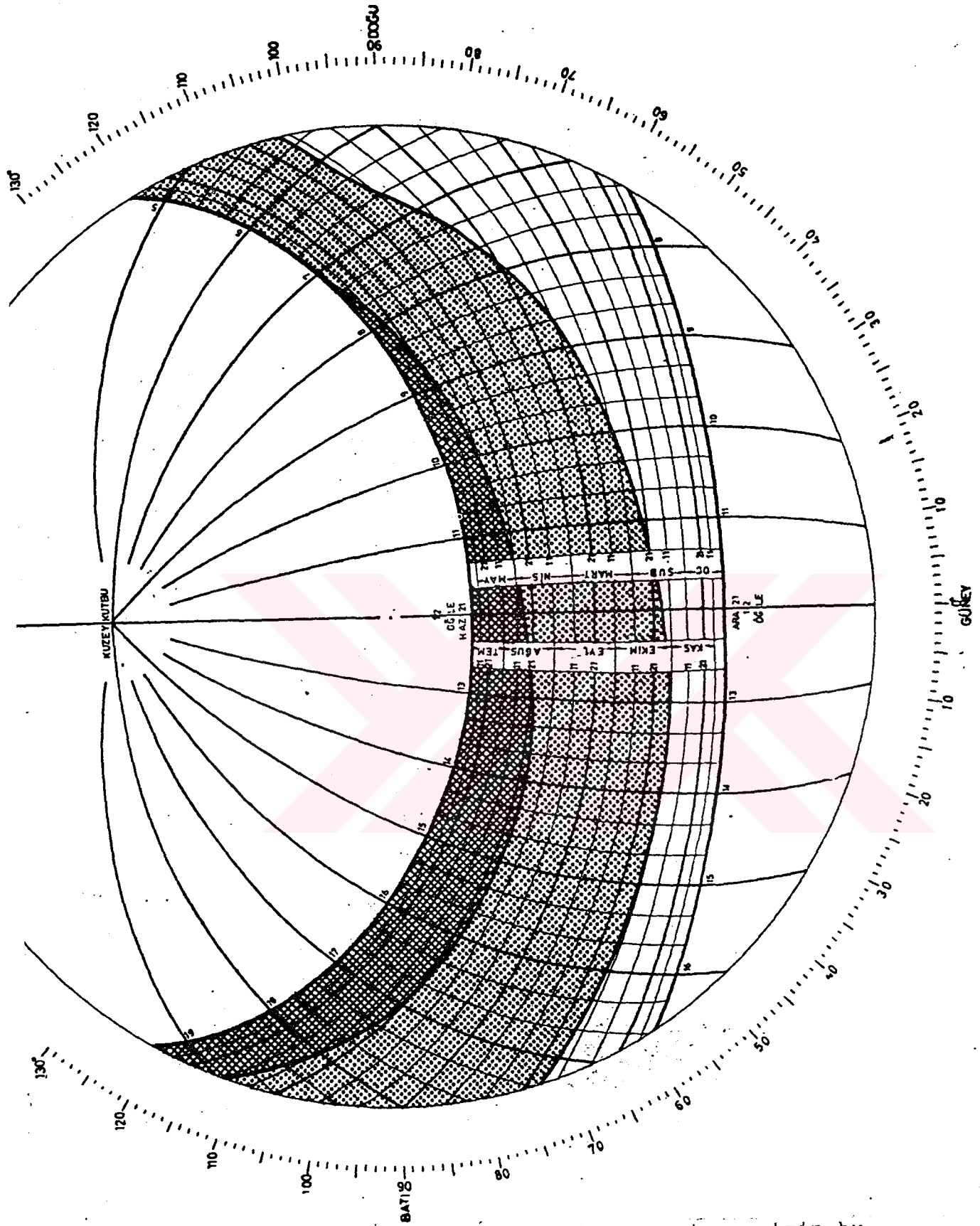
Ek 2- 1964 - 1974 yılları arası Diyarbakır'ın 10 yıllık ortalama bağıl nem (%) eğrileri

"En sıcak devre (ESD) ve en az sıcak devre (EASD) tayini"
Prof. L. ZEREN



Ek 3- Diyarbakir ve civarı için, gölge hattı ve en sıcak devre (ESD) ve en az sıcak devre (EASD) durumunu gösteren grafik

"En sıcak devre (ESD) ve en az sıcak devre (EASD) tayini"
Prof. L. ZEREN



Ek 4- Güneş yörüngesi üzerine, Diyarbakır ve civarı için bulunan en sıcak devre ile en az sıcak devrenin işlenmiş durumu

"En sıcak devre (ESD) ve en az sıcak devre (EASD) tayini"
 Prof. L. ZEREN

KAYNAKLAR

-
- SIREL, Şazi (1)Yapılarda Güneş Düzenlemesi için Gölge Eğrileri Yöntemi
iDMMA. Yayınları, sayı 126, iST. 1974
-
- ŞEREFHANOĞLU, Müjgan (2)Türkiye'de Yapıların Düşey Yüzeylerinin Güneşlenme Durumları
Y.Ü. Mim. Fak. Yapı Fizigi Bilim Dalı Yayınları, iST. 1974
-
- ŞEREFHANOĞLU, Müjgan (3)Yapılarda Isısal Konfor ve Cam Yüzeyler (Pencereler)
Y.Ü. Mim. Fak. Yapı Fizigi Bilim Dalı Yayınları, iST. 1981
-
- ŞEREFHANOĞLU, Müjgan (4)Güneş Işınımından Yararlanma ve Korunma
Y.Ü. Mim. Fak. Yapı Fizigi Bilim Dalı Yayınları, iST. 1988
-
- ŞEREFHANOĞLU, Müjgan (5)Soğuk Hava Koşullarında Yapıların Dış Duvarlarının iç Yüzey Sıcaklıklarının Belirlenmesi ve Isısal Konfor Yönünden Değerlendirilmesi
Y.Ü. Mim. Fak. Yapı Fizigi Bilim Dalı Yayınları, iST. 1983
-
- SIREL (KILIÇ), Hülya (6)Yapılarda Güneş Denetimine ilişkin Problemlerin Çözülmesinde Gölge Eğrileri Yönteminin Kullanılması
Y.Ü. Mim. Fak. Yapı Fizigi Bilim Dalı Yayınları, iST. 1989
-
- ZEREN, Lütfi (7)Türkiye'nin Tipik İklim Bölgelerinde En Sıcak Devre ve En Az Sıcak Devre Tayini (2)
i.T.Ü. Mim. Fak. Baskı Atölyesi, iST, 1968

-
- BERKÖZ, Eşher (8)Güneş Işınımı ve Yapı Dizaynı
i.T.Ü. Mim. Fak. Baskı Atölyesi
iST. 1983
-
- BERKÖZ, Eşher (9)Güneş Radyasyonu Etkisinin Optimizasyonu
Açısından Yönlendiriliş Durumunun
Belirlenmesi
i.T.Ü. Mim. Fak. Baskı Atölyesi
iST. 1973
-
- DEMİR, Ataman (10)Güneş, Işınımından Korunmak ve
Yararlanmak Amacıyla Mimaride Alınan
Tedbirler
M.S.Ü. Yayını, iST. 1986
-
- ÇELİK, Aliye Pekin (11)Yaz Sıcaklarının Binaya Etkilerinin
incelenmesinde "Admittance" Yönteminin
Türkiye'de Uygulanması
TÜBİTAK Yapı Araştırma Enstitüsü Yayını
ANKARA 1975
-
- ZORER, Gülay (12)Yapılarda Isısal Tasarım ilkeleri
Y.T.Ü. Mim. Fak. Baskı işliğı iST.1992
-
- BULDURUR (AYSAN),
Measure (13)Kentsel Tasarımda Güneş Enerjisinden
Optimum Yararlanma Konusunda Çeşitli
Uygulama Örnekleri, (Doktora Tezi)
i.T.Ü.,iST. 1983
-
- SÖZEN, Metin (14)Diyarbakır'da Türk Mimarisi
iST. 1971
-
- ERĞİNBAŞ, Doğan (15)Diyarbakır Evleri
ANKARA 1968

ÖZGEÇMİŞ

Salih Alp ORBAY, 1968 yılında İstanbul'da doğdu. İlk öğrenimini İstanbul Tevfik Fikret İlkokulu'nda (1975-1980), orta öğrenimini İstanbul Bebek Ortaokulu'nda (1980-1983), lise öğrenimini İstanbul Kabataş Erkek Lisesi'nde (1983-1986) tamamladı. 1986 yılında başladığı Yıldız Üniversitesi Mimarlık Fakültesinde Lisans öğrenimini tamamlayarak 1990 yılında mezun oldu. Aynı yıl Yıldız Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü Yapı Fiziği Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı.