

## GÜNEŞ IŞIĞI VE GÖLGE

Güneşten dünyaya gelen ve rengi beyaz kabul edilen<sup>(1)</sup> ışığın, yüksek frekanslı bileşenleri (*mor-mavi çevresi*) atmosfere girince yayınarak mavimsi gök ışığını oluşturur. Bu bileşenleri bir oranda azalmış olan **GÜNEŞ IŞIĞI** da, sıcak renkli bir ışık olarak yeryüzüne ulaşır. **GÖK IŞIĞI** ve **GÜNEŞ IŞIĞI**ndan oluşan ışığa **GÜNEŞ IŞIĞI** denir. Bu konuda daha ayrıntılı bilgi için bkz: “*Güneş ışığı ile Aydınlatma ve Pencere Boyutlar*” ve “*Özrenk-görünen renk ve aydınlatma*” yazıları.

**GÖK IŞIĞI**, gökyüzünden, yani büyük bir yüzeyden gelir. Bu nedenle doğrultusuzdur ve gölge oluşturmaz. **GÜNEŞ IŞIĞI** ise, güneşten, yani belli bir yaklaşıklıkla nokta sayılabilecek bir ışık kaynağından gelir. Bu nedenle doğrultuludur ve gölge oluşturur. Güneş, yeryüzünden yaklaşık yarım derece açı ile görünür. Bu nedenle bu gölge, nitelik açısından “sert gölge” ile “yumuşak gölge” arasındadır. Bkz: “*Aydınlığın Niteliği*” kitapçığı. Gölgenin yumuşaklığı önemli ise yarım derece açığa göre grafik çizilebilir.

Konu **GÜNEŞ IŞIĞI VE GÖLGE** olduğundan ve gölgenin doğrultusunu ve boyunu belirlemede, güneş ışığının doğrultusundan yola çıkmak gerektiğinden, bu yazıda özellikle bu doğrultudan söz edilecektir.

Yeryüzünün herhangi bir noktasında güneş ışığının doğrultusu, gün boyunca ve günün aynı saatleri (*aynı saniyeleri*) için günden güne değişir. Belli bir yerde, yılın belli bir gününde ve o günün belli bir saatinde (*belli bir anında*) güneş ışığının doğrultusunu, ya da bu doğrultunun belli zaman aralıklarında değişimini bilebilmek, çok değişik uygulamalar için önemli olabilir.

Kimi konularda kabaca bir hesap ya da bilgi, yeterli olabilir. Bir güneşkiran (*brizsoley*) hesabı ya da bir spor alanının konumu ve benzeri konularda ne derece titizlendiğini, ya da belli olanakların doğması ile ileriki zamanlarda ne derece titizleneceğini kestirmek kolay değildir.

Bu yazının sonunda verilecek olan bir uygulama örneği, yaşadığımız günlerde bile konulara çok dikkatlice yaklaşılabilirliğini göstermektedir. Bu nedenle konu aşağıda kapsamlı bir biçimde ele alınmıştır.

Bir yerde, gün boyunca, gölgenin en kısa olduğu zamana **ÖĞLE ZAMANI** denir. Öğle zamanında güneş, kuzey ve güney doğrultularının belirlediği düzlem öğlen düzlemi içinde, yani o yerin boylam dairesinin bulunduğu düzlem içindedir. Bu tanımdan, öğle zamanının yerden yere değişeceği anlaşılır. (*Açıktır ki, aynı boylam üzerindeki yerler için öğle zamanları aynıdır.*)

Bu türlü tanımlanan zamana **YEREL GÜNEŞ ZAMANI** ya da **GERÇEK YEREL ZAMAN** adı verilir. Bu zaman gerçek zamandır, çünkü güneşe göre belirlenmiştir, yereldir çünkü bir yerden başka yere değişir. Yani, o yere özgüdür.

Gerçek yerel zamanın akış hızı değişir. Yani, bir yerde gölgenin en kısa olduğu zamanlar arasında kalan zaman bölümleri (*günler*), süre bakımından birbirlerine eşit değildir. Bunun nedeni, dünyanın yörüngesi üzerinde değişmez bir hızla değil de değişen ve de oldukça karmaşık bir biçimde değişen bir hızla ilerlemesidir. (*Kepler yasası, ay ve öteki gezegenlerin etkileri vb.*) Güneşin gökyüzünde izlenen devinimi, dünyanın dönmesi ve öteki devinimlerinden ötürü olduğuna göre, gerçek güneşin yeryüzünden izlenen devinimi de, aynı nedenle, düzgün değildir. Gerçek yerel zamanın akış hızının değişme nedeni budur.

Öte yandan, gerçek yerel zaman (*yerel güneş zamanı*), yukarıda açıklandığı gibi, bir yerden başka yere de, bu yerlerin boylamları arasındaki ayırım oranında değişir. Örneğin, biri İstanbul'da öteki Edremit'te iki kişi, aynı gün gölgenin en kısa olduğu zamanlarda saatlerini 12 ye ayarlasalar, İstanbul'dakinin saati Edremit'dekinden 8 dakika ileri olur. Çünkü güneş, İstanbul'da öğlen düzlemine (*29. boylam düzlemine*) geldikten 8 dakika sonra Edremit'deki öğlen düzlemine (*27. boylam düzlemine*) gelir. Böylece, gerçek güneşe göre değişik yerlerde ayarlanan saatlerin gösterdiği zamanlar da değişik olur. Oysa, hiç olmazsa büyükçe bir bölge için, örneğin bir ülke için aynı olan bir saat ayarı, kılıgısal nedenlerle gereklidir.

İşte bu iki sakıncanın giderilmesi amacı ile **ORTALAMA ZAMAN** ve **STANDART ZAMAN** kavramları kullanılmaktadır.

**ORTALAMA ZAMAN (OZ)** Dünya'nın yörüngesi üzerinde değişmeyen bir hızla döndüğü varsayımına dayanan ve dolayısı ile akış hızı değişmeyen zamandır. Bu varsayımdan, ortaya bir **ORTALAMA GÜNEŞ** kavramı çıkar. **ORTALAMA GÜNEŞ**, görünen yıllık devinimde açılmal hızı değişmeyen ve yıllık dolanımını gerçek güneşle birlikte başlayıp birlikte bitiren bir **SANAL GÜNEŞTİR**. Ortalama güneşe göre hesaplanan zamana **ORTALAMA ZAMAN** denir.

Ortalama zamanın karşıtı **GERÇEK ZAMAN** ya da **GÜNEŞ ZAMANI (GZ)** dır. Gerçek zaman, gerçek güneşin devinimine dayanan zamandır. Gerçek zamanla ortalama zaman arasındaki ayırma **ZAMAN DENKLEMİ (ZD)** denir.

**STANDART ZAMAN (SZ)** belli bir bölge için geçerli olan belli bir boylamının ortalama zamanıdır. Buna **YASAL ZAMAN** da dendiği olur. Çünkü, belli bir bölge için belli bir boylamın ortalama zamanının geçerli olacağını yasalar belirler. Örneğin, yasalarımıza göre, Türkiye için geçerli olan zaman 30. boylamın ortalama zamanıdır.

**STANDART DÜNYA ZAMANI (SDZ)** dünya için geçerli olan 0 (*sıfır*) boylamının (*İngiltere'de GREENWICH den geçen boylamın*) ortalama zamanıdır.

**STANDART ÜLKE ZAMANI (SÜZ)** belirli bir ülke için geçerli olan ve standart dünya zamanından tam ya da yarım sayı saat ayırımı yapan (*1 saat, 1.5 saat, 2 saat, 3 saat vb.*) ve de, buna göre yasalarla belirlenmiş olan bir boylamın ortalama zamanıdır. (*Her 15° boylam ayırımı 1 saat zaman ayırımı doğurur*).

**STANDART ZAMAN**'ın karşıtı **YEREL ZAMAN (YZ)** dır.

**ORTALAMA YEREL ZAMAN (OYZ)**, bir yerin boylamının ortalama zamanıdır.

**GERÇEK YEREL ZAMAN – YEREL GÜNEŞ ZAMANI (GYZ)** bir yerin boylamının gerçek zamanı, gerçek güneş zamanıdır.

Yukarıdaki tanımlara göre standart ülke zamanı ile ortalama yerel zaman ayırımları, o yer için, boylamdan ötürü ortaya çıkan zaman ayırımlarını **–BOYLAM ZAMAN AYRIMI (BZA)**- verir.

$$\text{OYZ} - \text{SÜZ} = \text{BZA}$$

Ortalama zaman ile gerçek zaman arasındaki ayırımı **ZAMAN DENKLEMİ** verdiği göre boylam zaman ayırımlarına zaman denklemi eklenirse, bir yerin gerçek yerel zamanı ile, o yerin bulunduğu ülkenin standart ülke zamanı arasındaki zaman ayırımı (**ZA**) elde edilir.

$$\text{BZA} + \text{ZD} = \text{GYZ} - \text{SÜZ} = \text{ZA}$$

Daha açık bir anlatımla, zaman ayırımı, gerçek yerel zamanla standart ülke zamanı arasındaki ayırımı (*farkı*) verir.

Ülke saat ayarı, yani ülkedeki saatlerin gösterdiği zaman standart ülke zamanıdır. Oysa bir yerde güneşin durumu dolayısı ile gölgenin durumu, yani açısı ve boyu, gerçek yerel zamana yani yerel güneş zamanına göre belirir. Bu bakımdan gerçek yerel zamanı standart ülke zamanına, standart ülke zamanını da gerçek yerel zamana çevirmek gerekir.

Bunun için

$$\mathbf{GYZ = SÜZ + ZA}$$

(Gerçek yerel zaman, standart ülke zamanı ile zaman ayrımının **toplamına eşittir.**)

$$\mathbf{SÜZ = GYZ - ZA}$$

(Standart ülke zamanı, gerçek yerel zamandan zaman ayrımı **çıkarılarak bulunur.**)  
formülleri kullanılır.

Daha geniş bilgi için bkz:

- Şazi SİREL – Yapılarda güneş düzenlemesi için GÖLGE EĞRİLERİ YÖNTEMİ. İDMMA yayınları 1974
- Şazi SİREL – Türkiye’den geçen enlemler için GÜNEŞ YÖRÜNGESİ TEMEL ÇİZİMLERİ.

Yazının başlarında verileceği bildirilen uygulama örneği, 1998 yılının ortalarında Tekser Baytur ortaklığının bizden istediği gölge etüdü idi. Konu Trio Hillside güneş terasında yer alacak havuzun konumunun belirlenmesinde yardımcı olmak üzere, yaz aylarında bu terasa düşecek yapı gölgelerinin kaplayacağı alanların kesinlikle bilinmesi idi.

Bunun için, güneşlenme terasına düşen yapı ve duvar gölgelerinin saat 10:00’dan 18:00’e her saat başı durumlarını gösteren çizimler, istenen aylar içinde 15 gün ara ile yapılmıştır. Ayın beşinci ve yirminci günleri yerine, otuz birinci günü olan aylar nedeni ile, kimi aylar için yirmi birinci ve tüm aylar için altıncı günler alınmıştır.

Gölge alanlarının belirlenmesinde yararlanılacak gölge eğrileri, standart ülke zamanına göre verildiğinden, istenen gölge alanları da standart ülke zamanına göre oluşturulmuştur. Gölge alanlarının oluşacağı gerçek yerel zamanı bulmak için, projede eğriler üzerine yazılmış saatlere, yani standart ülke zamanına (SÜZ), zaman ayrımı (ZA) eklemek gerekir. Bu nedenle zamana göre değişen zaman ayrımı değerleri, projede gölge alanlarının oluşturulduğu günlere göre (6 Haziran, 21 Haziran, 6 Temmuz, 21 Temmuz, ...) hesaplanmış ve projede yer almıştır. Ayrıca, aynı günlerdeki zaman denklemi (ZD) de verilmiştir.

**GYZ = SÜZ + ZA** denklemi ile ilgili şu örnekler verilebilir:

Projede 6 Haziran saat 16:00 da oluşacak gölge, saat 15:57 de, 6 Ağustos saat 15:00 da oluşacak gölge, saat 14:49 da oluşacaktır. Proje için istenen zaman dilimi içinde ZA, -11 dakika ile +3 dakika arasında değişmektedir.

Gölge doğrultularında bir dereceyi bulan sapmalar ve gölge boylarında %2~3 oranında bir yaklaşıklık söz konusudur. Bunun nedeni şudur:

Güneş çevresindeki eliptik yörünge, dünyanın merkezinin değil de, ay ve dünyanın ortak ağırlık merkezinin yörüngesidir. Bu nedenle dünyanın merkezi hem yörünge ve hem de bu yörünge üzerindeki hız bakımından çok karmaşık bir karakter göstermektedir. Bu karmaşıklıkta, öteki gezegenlerin yer çekimlerinin ve başka etkenlerin de rolü vardır.

Pratik uygulamalar için bunlar ve güneş ışınlarının atmosfere giriş açısına göre sapmaları hesaba katılmaz. Çünkü bunlar normal yaşantıdaki yaklaşıklıkların (*saat ayarı, bina emplantasyonu vb.*) çok daha altında kalır.

Bir fikir vermek üzere

- \* Güneş yörüngesi Temel Çizimleri'nden açıklama paftası ile 41. enlem paftası
- \* 41. enlem gölge eğrileri
- \* 20 Temmuz, 21 Eylül, 1m düşey çubuk gölgesine göre yapı gölgeleri
- \* Projede 40°58' enlem ve 28°49' boylam için 20 Temmuz (ZA:-11') ve 21 Eylül (ZA:+3')

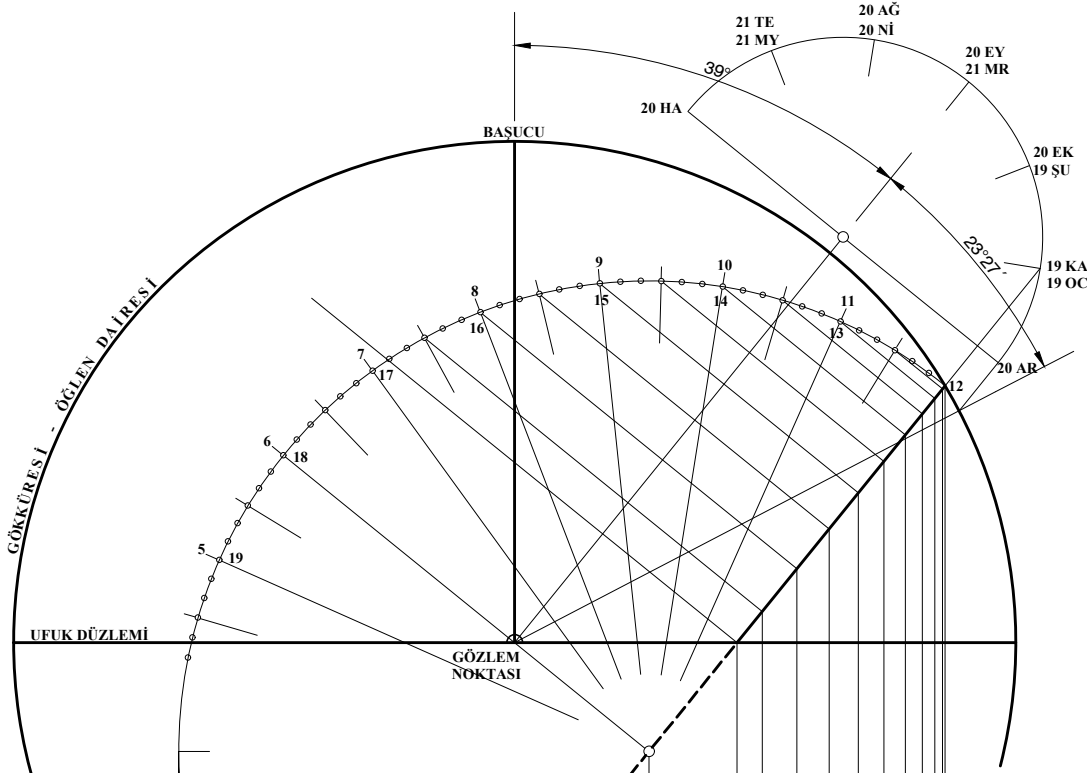
paftaları ekte verilmiştir.

*(Havuzu etkileyen saatlerin gölgeleri açık renklidir.)*

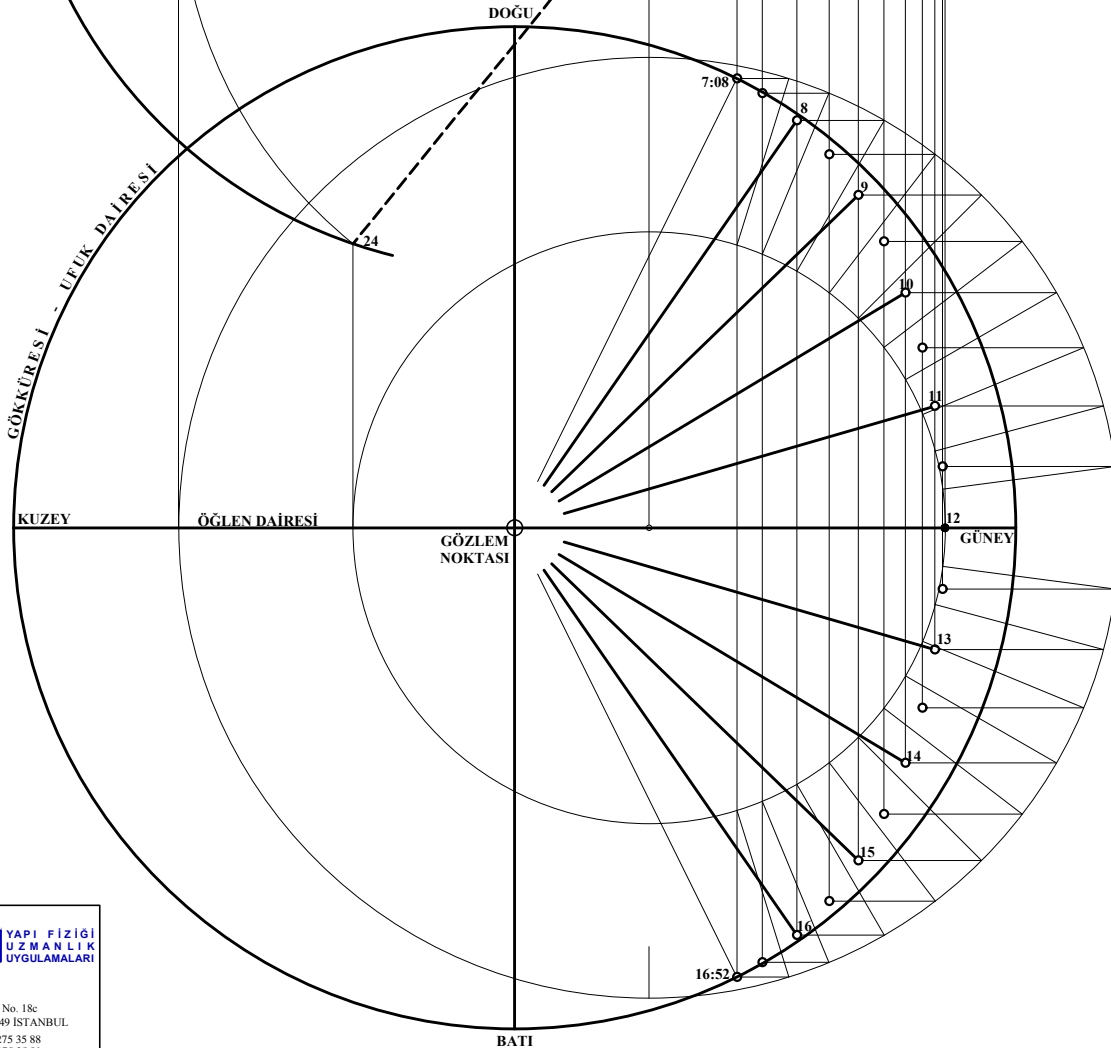
Prof. Şazi SİREL

Aralık 2011

(1) Astronomide (*gökbilimde*), dünya dışı, uzaysal değerlendirmelerde, güneşin uzaya yaydığı ışınımın maksimum değerine göre güneş sarı bir yıldız olarak değerlendirilir. Yani güneş orta yaşlarında bir yıldızdır ve ışığı sarımsıdır.



ÖĞLEN DAİRESİNDEN  
**DÜŞEY**  
**KESİT**



GÖZLEM NOKTASINDA  
**YATAY**  
**KESİT**

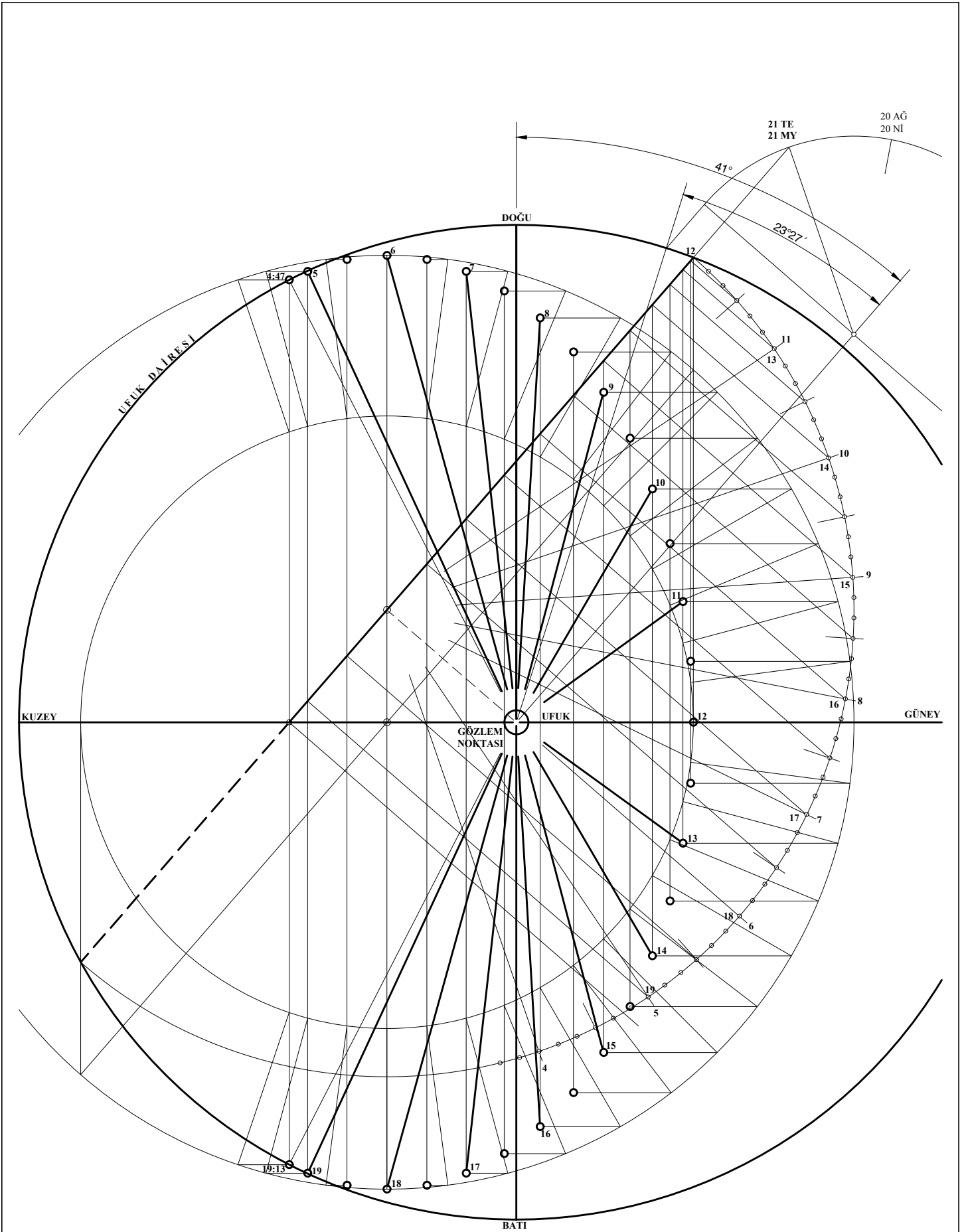
**AÇIKLAMA**  
**PAFTASI**

**39. ENLEM**  
**19 KASIM - 19 OCAK**

**yfu** YAPI FİZİĞİ  
UZMANLIK  
UYGULAMALARI

Vefa Bayırı Sok. No. 18c  
Gayrettepe - 34349 İSTANBUL  
Tel. : (+212) 275 35 88  
(+212) 275 35 89  
Fax. : (+212) 267 39 62  
e-mail : yfu@yfu.com

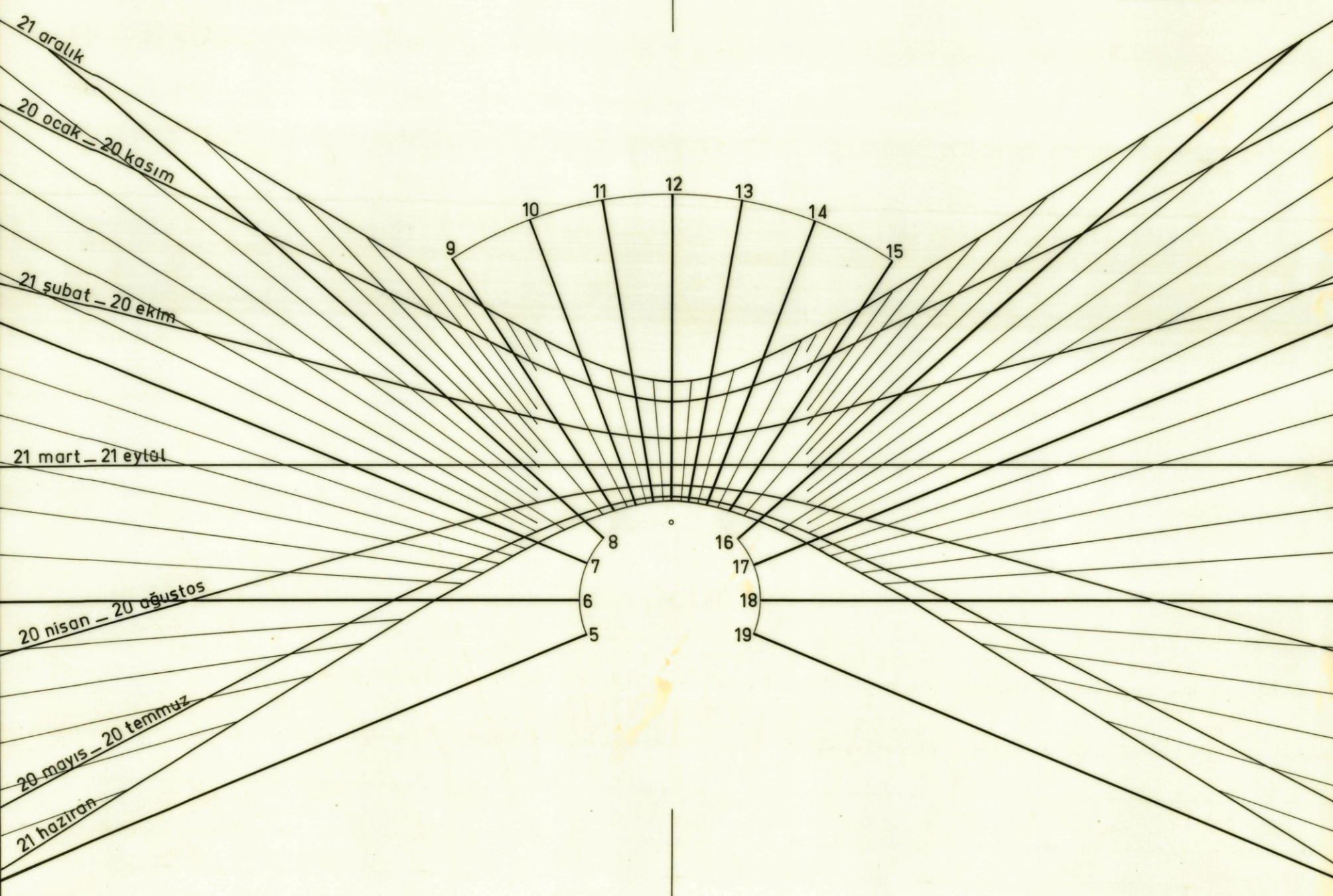
**Prof. Şazi SİREL**





KUZEY

enlem: 41°  
h=1m için 1/50



21 aralık

20 ocak - 20 kasım

21 şubat - 20 ekim

21 mart - 21 eylül

20 nisan - 20 ağustos

20 mayıs - 20 temmuz

21 haziran

GÜNEY

şazi sirel - gölge eğrileri



KUZEY

enlem: 41°  
h=1m için 1/10

6 oc - 6 ar

6 ş u - 6 ka

6 mr - 6 ek

6 ni - 6 ey

6 my - 6 ağ

6 ha - 6 te

GÜNEY

16 sazi sirel - gölge eğrileri

21 aralık

20 ocak - 20 kasım

21 şubat - 20 ekim

21 mart - 21 eylül

20 nisan - 20 ağustos

20 mayıs - 20 temmuz

21 haziran

8

9

10

11

12

13

14

15





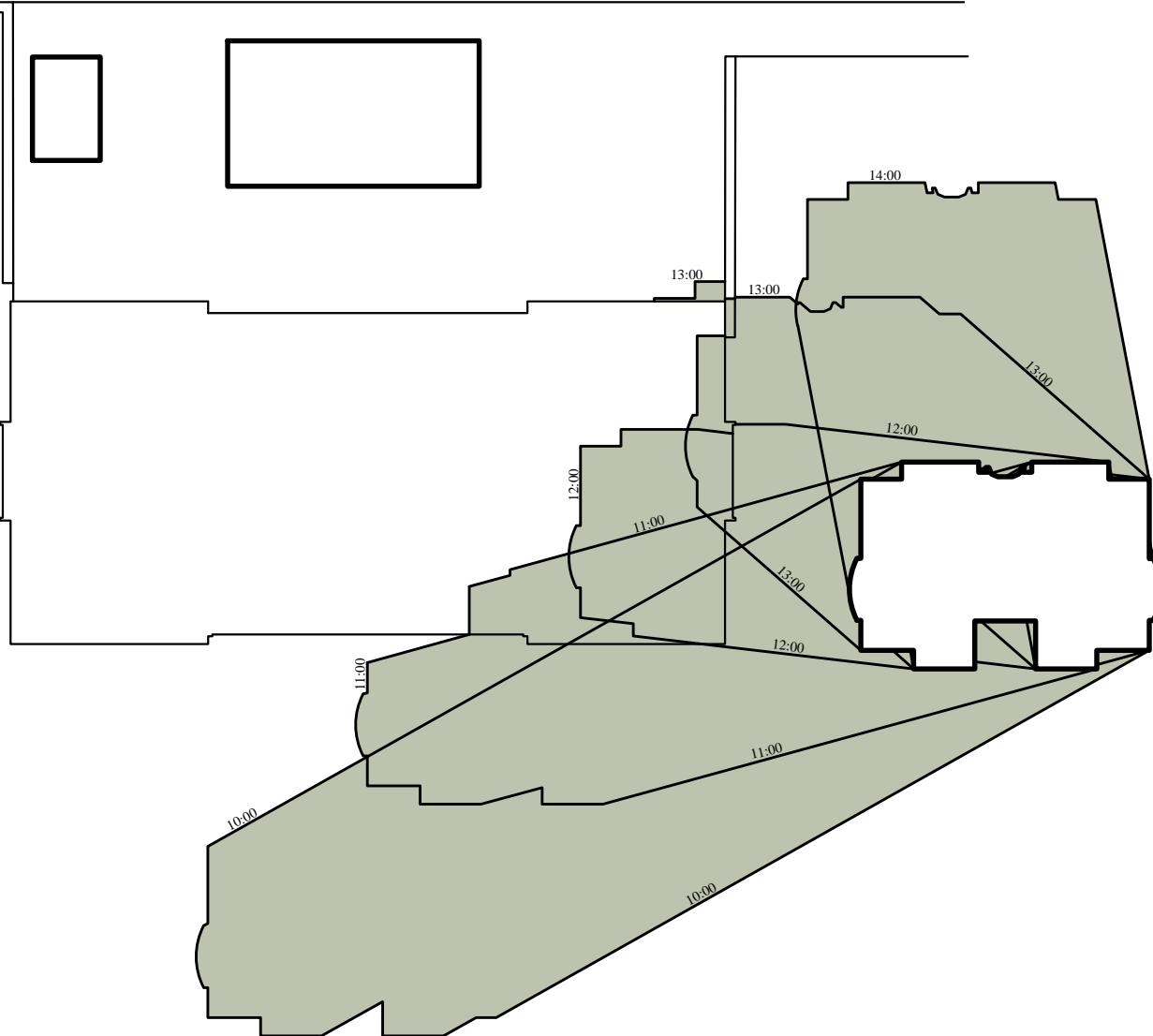


## İSTANBUL

ENLEM : 40°58'  
BOYLAM : 28°49'

## 20 TEMMUZ

ZD : -6'12"  
ZA : -11°



8 Haziran 1998  
Trio-A\_20-Temmuz.dwg

TRIO HILLSIDE CLUB  
GÜNEŞLENME TERASI  
GÖLGE ÇIZIMLARI

PAFTA : 8  
20 TEMMUZ GÜNÜ İÇİN  
APARTMANIN GÖLGELERİ

ÖLÇEK : ölçeksiz

**yfu** YAPI FİZİĞİ  
UZMANLIK  
UYGULAMALARI

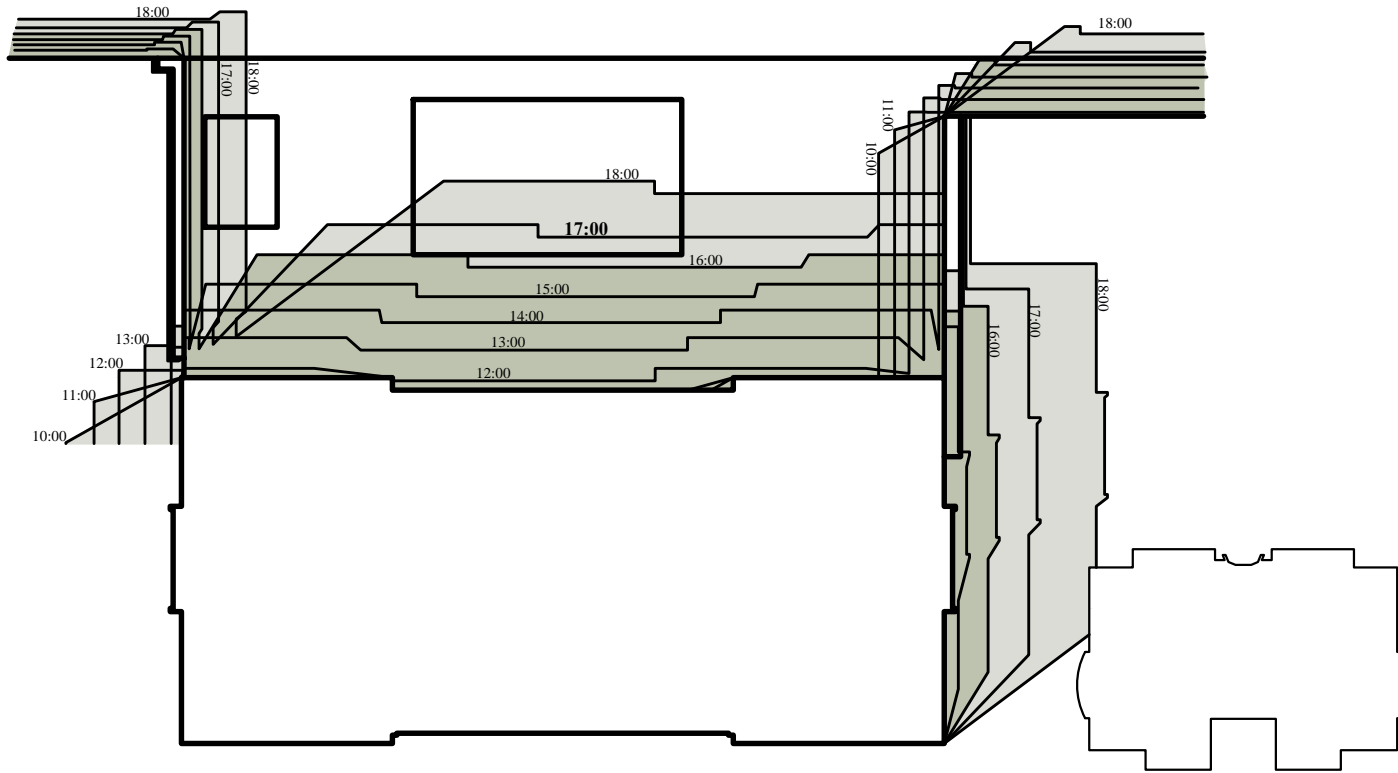
Vefa Bayırı Sok. No. 18c  
GayretTepe - 34319 İSTANBUL  
Tel. : (+212) 275 35 88  
Fax. : (+212) 275 35 89  
e-mail : yfu@yfu.com

## İSTANBUL

ENLEM : 40°58'  
BOYLAM : 28°49'

## 20 TEMMUZ

ZD : -6'12"  
ZA : -11°



4 Haziran 1998  
Trio-C\_20-Temmuz.dwg

TRIO HILLSIDE CLUB  
GÜNEŞLENME TERASI  
GÖLGE ÇIZIMLARI

PAFTA : 7  
20 TEMMUZ GÜNÜ İÇİN  
CITY CLUB BİNASININ  
GÖLGELERİ

ÖLÇEK : 1/500

**yfu** YAPI FİZİĞİ  
UZMANLIK  
UYGULAMALARI

Vefa Bayırı Sok. No. 18c  
GayretTepe - 34319 İSTANBUL  
Tel. : (+212) 275 35 88  
Fax. : (+212) 275 35 89  
e-mail : yfu@yfu.com

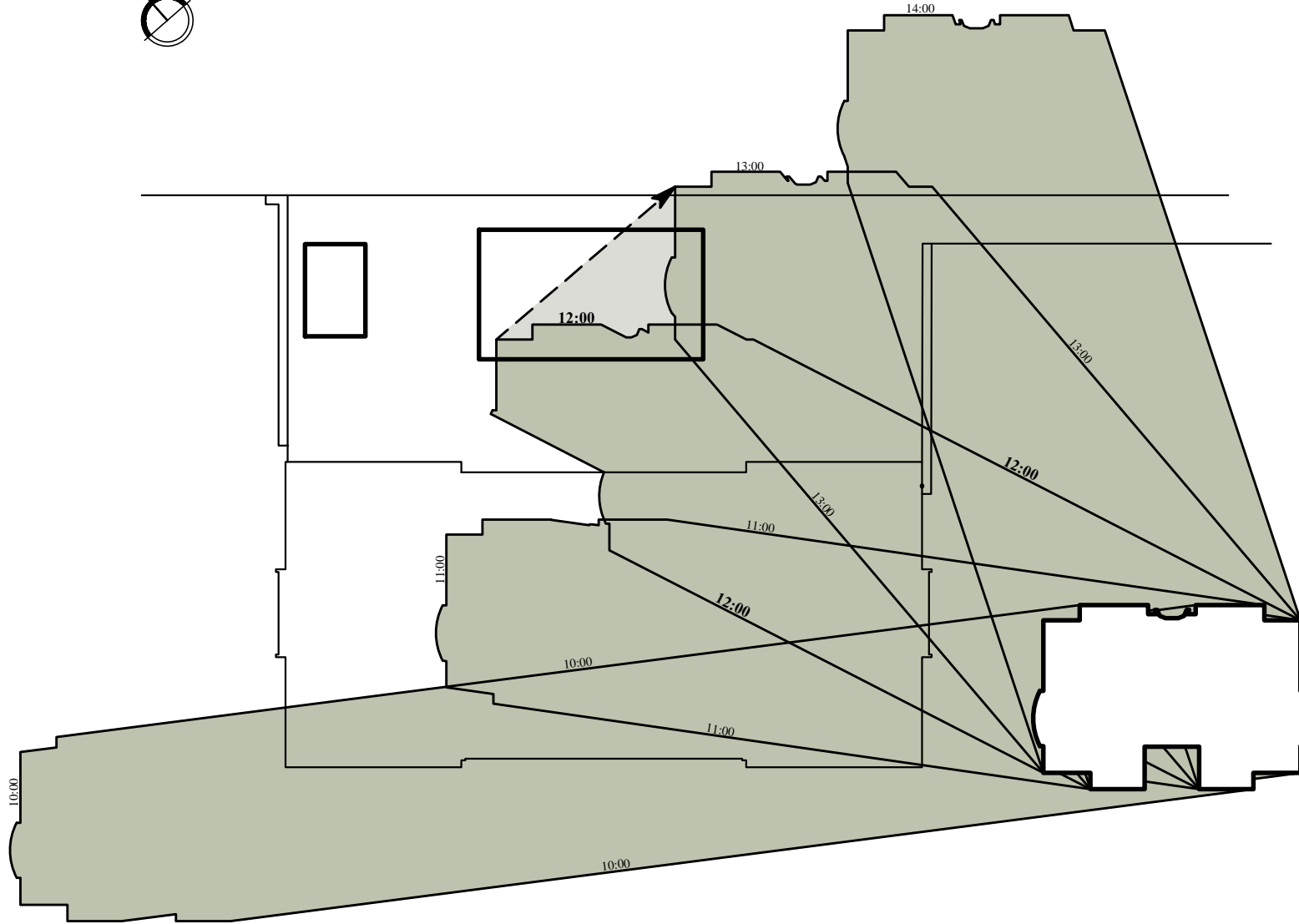


## İSTANBUL

ENLEM : 40°58'  
BOYLAM : 28°49'

## 21 EYLÜL

ZD : +6°44'  
ZA : +3'



8 Haziran 1998  
Trio-A\_21-Eylul.dwg

TRIO HILLSIDE CLUB  
GÜNEŞLENME TERASI  
GÖLGE ÇIZIMLARI

PAFTA : 16  
21 EYLÜL GÜNÜ İÇİN  
APARTMANIN GÖLGELERİ

ÖLÇEK : ölçeksiz

**yfu** YAPI FİZİĞİ  
UZMANLIK  
UYGULAMALARI

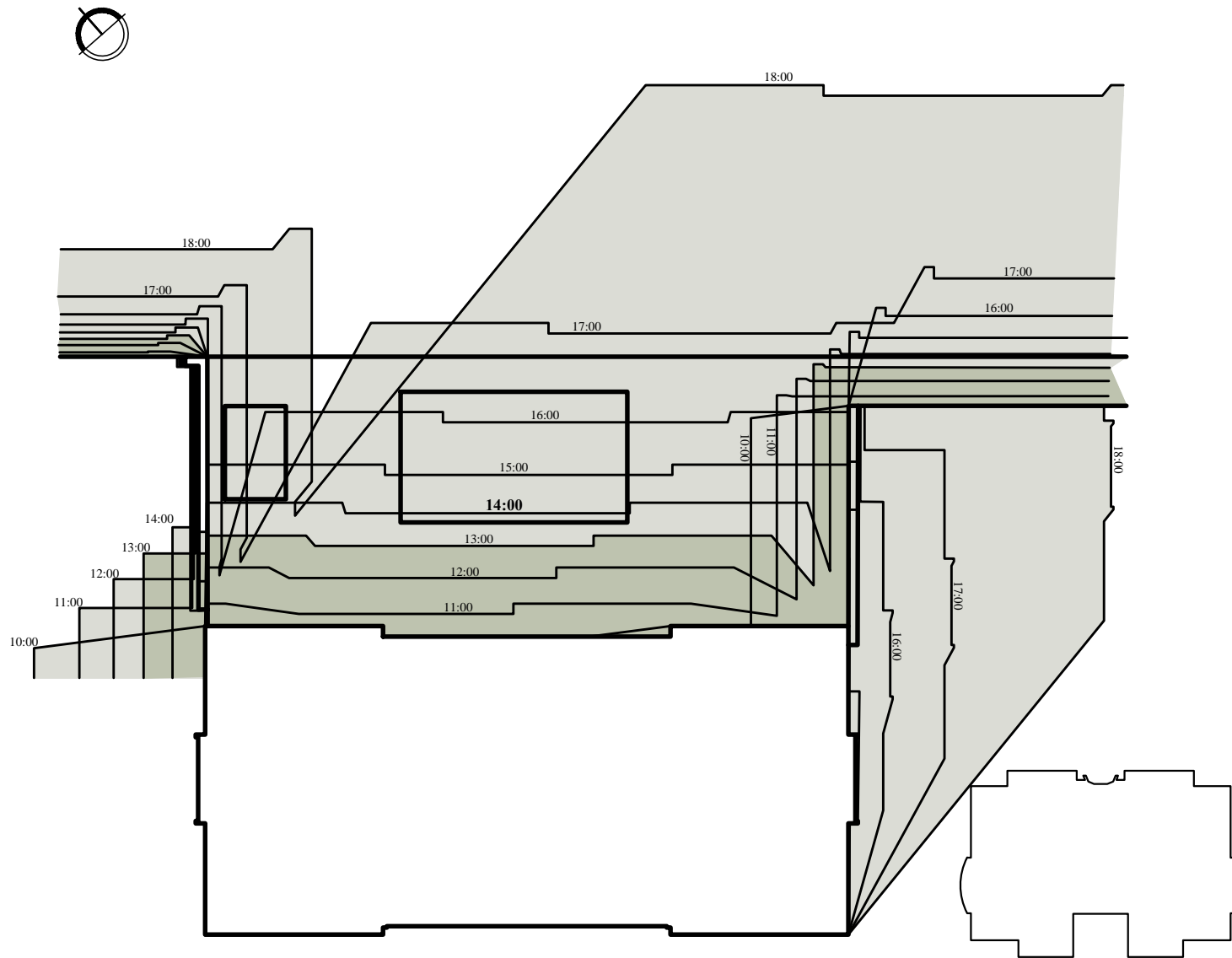
Vefa Bayırı Sok. No. 18c  
GayretTepe - 34319 İSTANBUL  
Tel. : (+212) 275 35 88  
Fax. : (+212) 275 35 89  
e-mail : yfu@yfu.com

# İSTANBUL

ENLEM : 40°58'  
BOYLAM : 28°49'

## 21 EYLÜL

ZD : +6°44"  
ZA : +3°



4 Haziran 1998  
Trio-C\_21-Eylul.dwg

TRIO HILLSIDE CLUB  
GÜNEŞLENME TERASI  
GÖLGE ÇIZIMLARI

PAFTA : 15  
21 EYLÜL GÜNÜ İÇİN  
CITY CLUB BİNASININ  
GÖLGELERİ

ÖLÇEK : 1/500

**yfu** YAPI FİZİĞİ  
UZMANLIK  
UYGULAMALARI

Vefa Bayırı Sok. No. 18c  
GayretTepe - 34319 İSTANBUL  
Tel. : (+212) 275 35 88  
Fax. : (+212) 275 35 89  
e-mail : yfu@yfu.com