

İ.T.Ü. FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ \* BİNA YAPIM YÖNETİMİ  
PROGRAMI

**BİLGİSAYAR DESTEKLİ PROJE  
PLANLAMASI VE PROGRAMLAMASI  
DERSİ**

Proje Planlama ve Programlama  
Teknikleri

Dr. Alaattin KANOĞLU

BAHAR, 2001-02

# Yapım Yönetimi Kavramı Nasıl Tanımlanıyor?

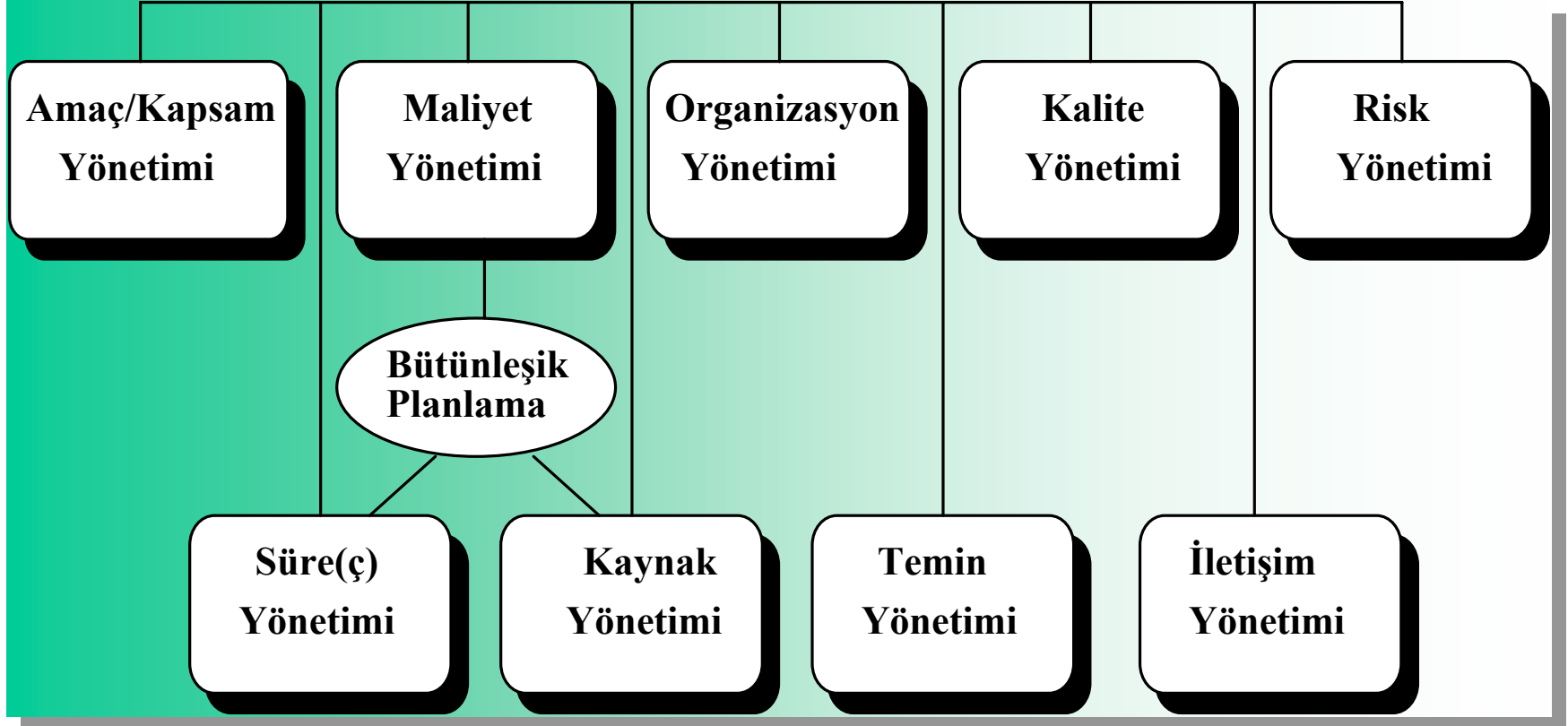
Bir yapım (inşaat) projesinin, işverenin öngördüğü

- ✓ süre,
- ✓ bütçe ve
- ✓ kalite'de

tamamlanmasını sağlayarak başlangıcından bitimine kadar tümüyle,

- ✓ plânlanması ,
- ✓ yürütülmesi ve
- ✓ denetlenmesi

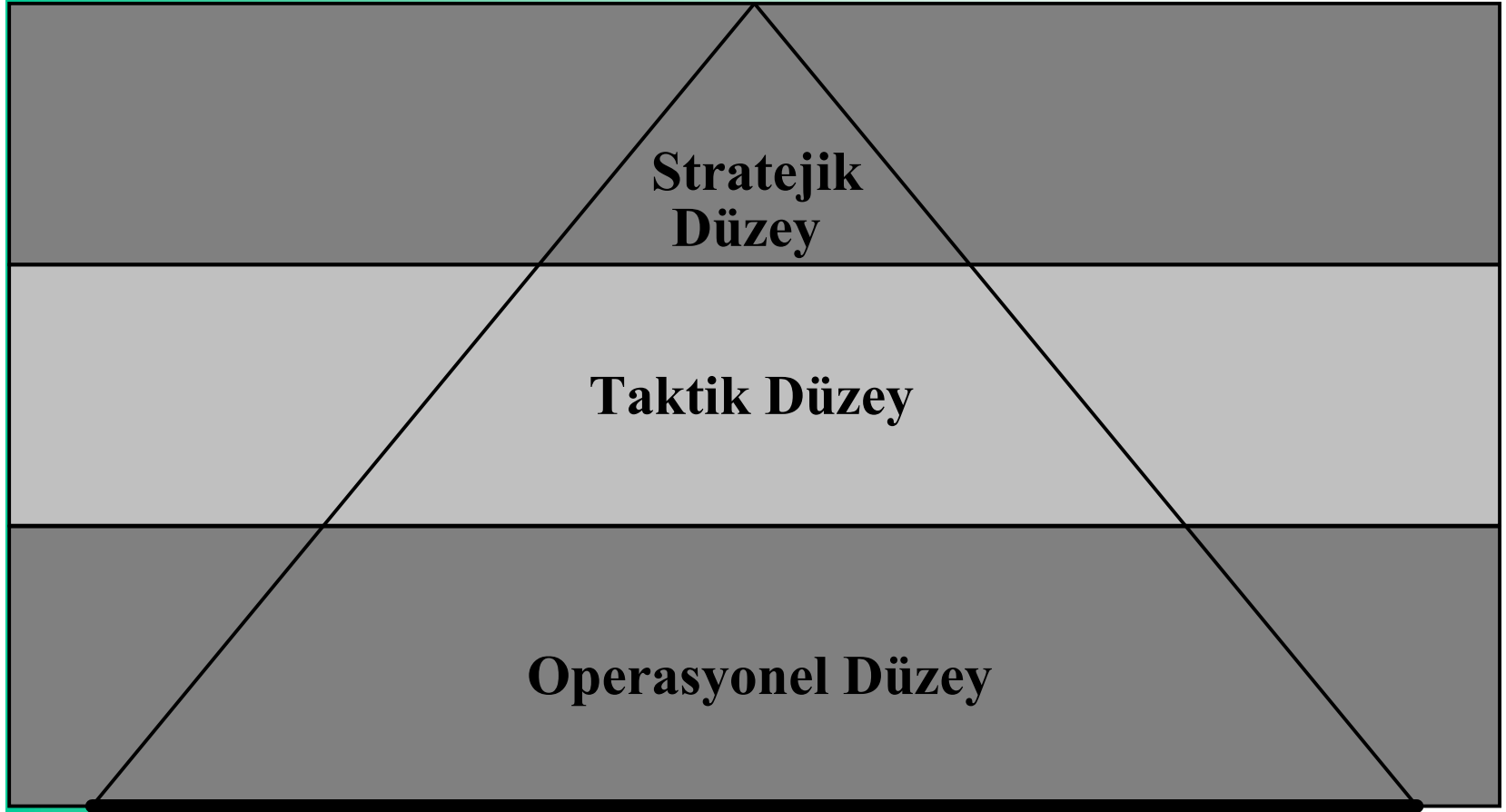
# Yapım Yönetimindeki Temel Problem ve Bilgi Alanları



# Proje Planlama ve Proje Programlama Kavramları

- **Proje Planlama;** Projenin kendisini oluşturan parçalara bölünerek, bunlar arasındaki öncelik, sonralık ve birliktelik ilişkilerinin belirlenmesi ve mevcut teknikler yardımıyla bu ilişkilerin görselleştirilmesidir.
- **Proje Programlama;** Proje planının üzerine eylem sürelerinin atanarak, eylemlerin en erken ve en geç başlama zamanları ile proje bitiş zamanının ve kritik yolun belirlenmesidir. Bir diğer deyişle, proje planının bir takvime oturtulmasıdır.

# Proje Planlama ve Programlamada Karar Düzeyleri



# Proje Planlama ve Programlamanın Amaçları

- Başlangıçta ve projenin ilerleyen safhalarında ortaya çıkabilecek bir dizi problemi önceden görebilmek ve olası çözüm şekillerini önceden etüd edebilmek,
- Yönetimin dikkatini aksaksız yürüyen veya geciktirilmesinde sakınca olmayan işlemlerden çok sorun çıkararak noktalara yönelmesini ve diğer işlerle çok fazla oyalanmamasını temin etmek,
- Projenin finansmanına esas oluşturacak nakit hareketlerine ilişkin (başlangıçta çok ayrıntılı olmasa bile yine de oldukça yararlı) bir ön verinin sağlanması,

# Proje Planlama ve Programlamanın Amaçları

- İşgücü ve ekipmanın en etkin kullanımını sağlamak, kaynakların boş bekleme sürelerini minimize etmek ve kaynak israfını önlemek amacıyla yapılacak ayrıntılı etüdlere zemin oluşturacak temel verileri ortaya koyabilmek, (kaynak dengeleme, işgücü seviyeleme, optimum süre tayini, nakit akışlarının düzenlenmesi vb.)
- Projeyi oluşturan her bir eylemi belirleyerek (projeyi, kendisini oluşturan eylemlere bölerek) bu eylemlerin yerine getirilebilmesi için gereken kaynaklara ilişkin (işgücü, araç, malzeme, zaman, para) tahminleri yapabilmek için bir baz oluşturmak,

# Proje Planlama ve Programlamanın Amaçları

- Belirlenen eylemlere uygun olarak, bunları yürütecek ekiplerin belirlenmesiyle işbölümü ve organizasyonun gerçekleştirilmesine yardımcı olmak,
- Projenin ilerleyişine ilişkin gelişmeleri, aksamaları ve diğer enformasyonu göz önüne alarak, gerekli düzeltici önlemlerin neler olabileceğinin saptanmasına ve amaçlardan sapma eğilimi gösteren ilerlemenin tekrar rayına oturtulmasına yardımcı olmak,



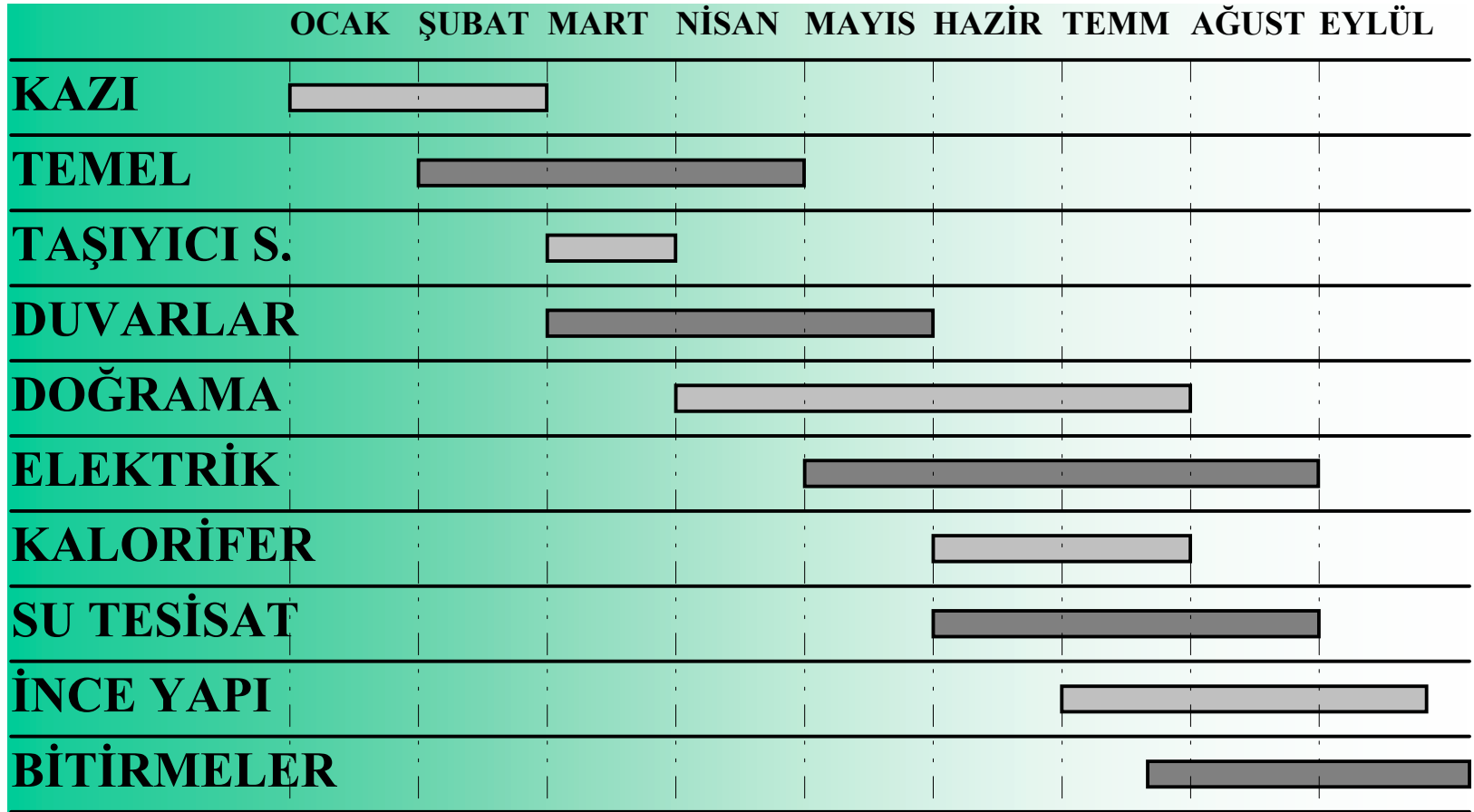
# Proje Planlama ve Programlama Teknikleri

- **Çubuk Diyagramlar (Bar Charts-Gantt Charts)**
- **Denge Diyagramları (Line of Balance Diagrams)**
- **Şebeke Diyagramları (Network Diagrams)**
  - **Ok Diyagramları (Arrow Diagrams)**
  - **Kutu Diyagramları (Precedence Diagrams)**

# Proje Planlama ve Programlama Teknikleri

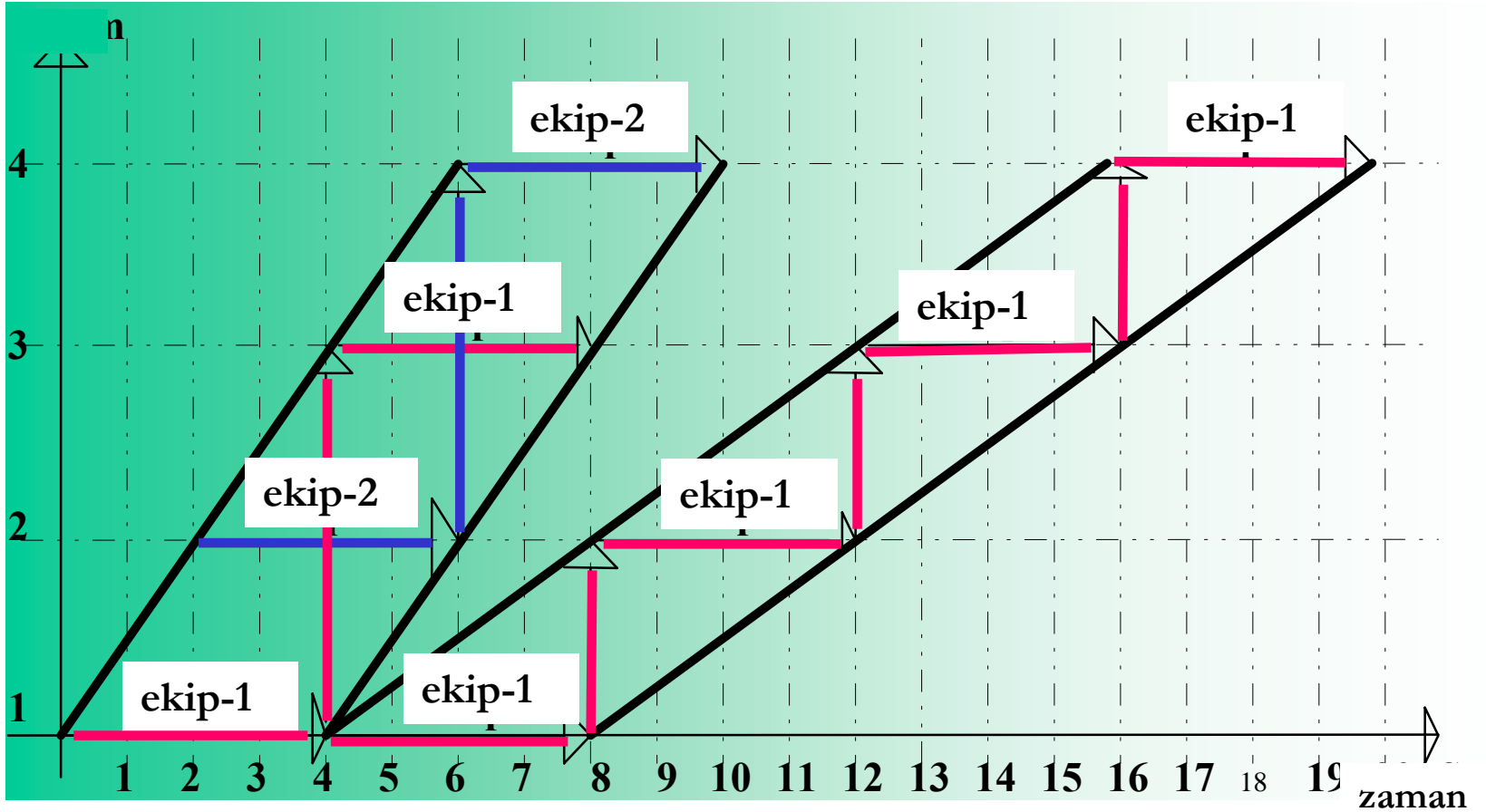
- **Deterministik Yaklaşım** (CPM)
- **Probabilistik Yaklaşım** (PERT)

# ÇUBUK DİYAGRAMLAR

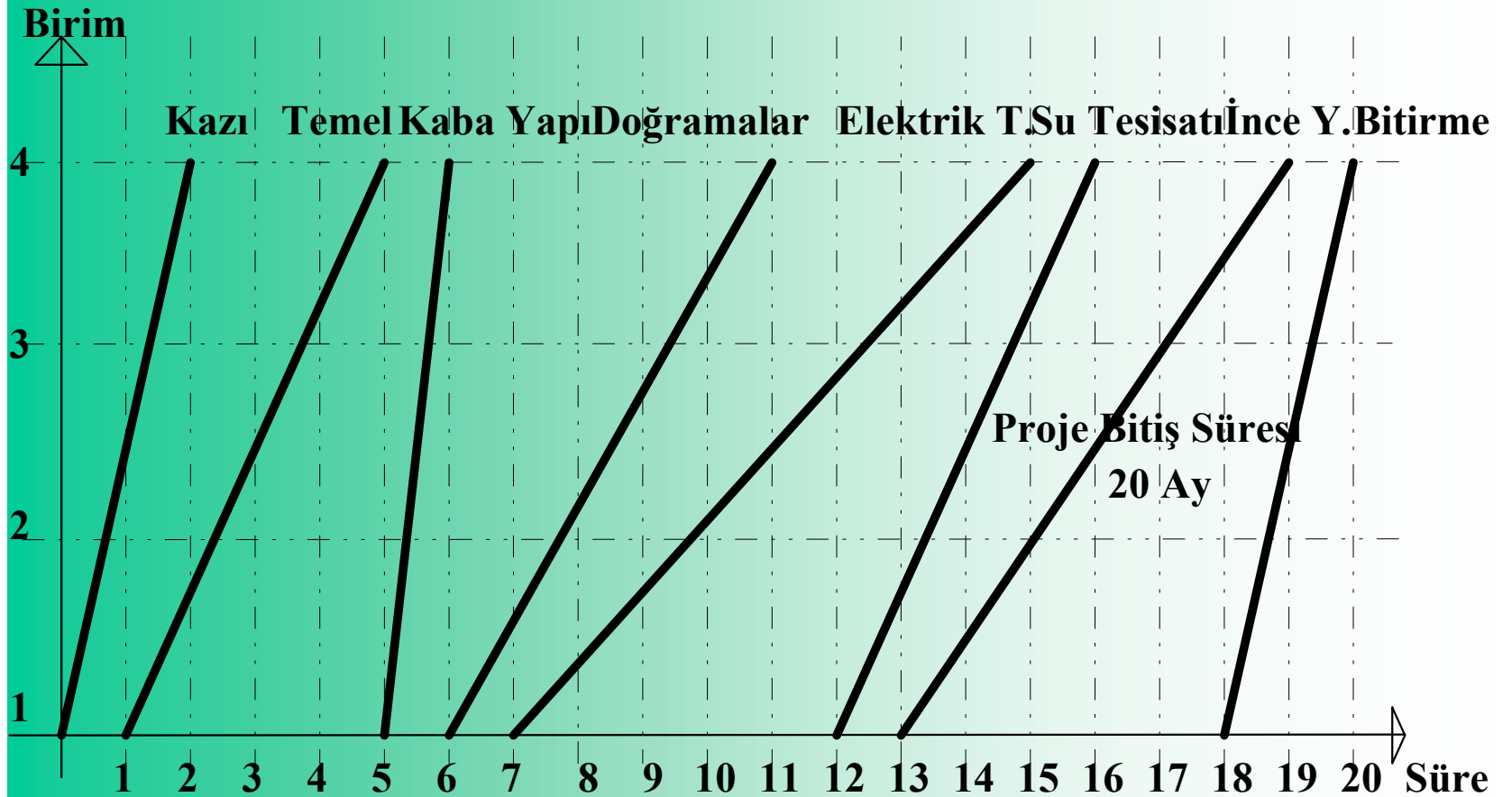


# DENGE DİYAGRAMLARI

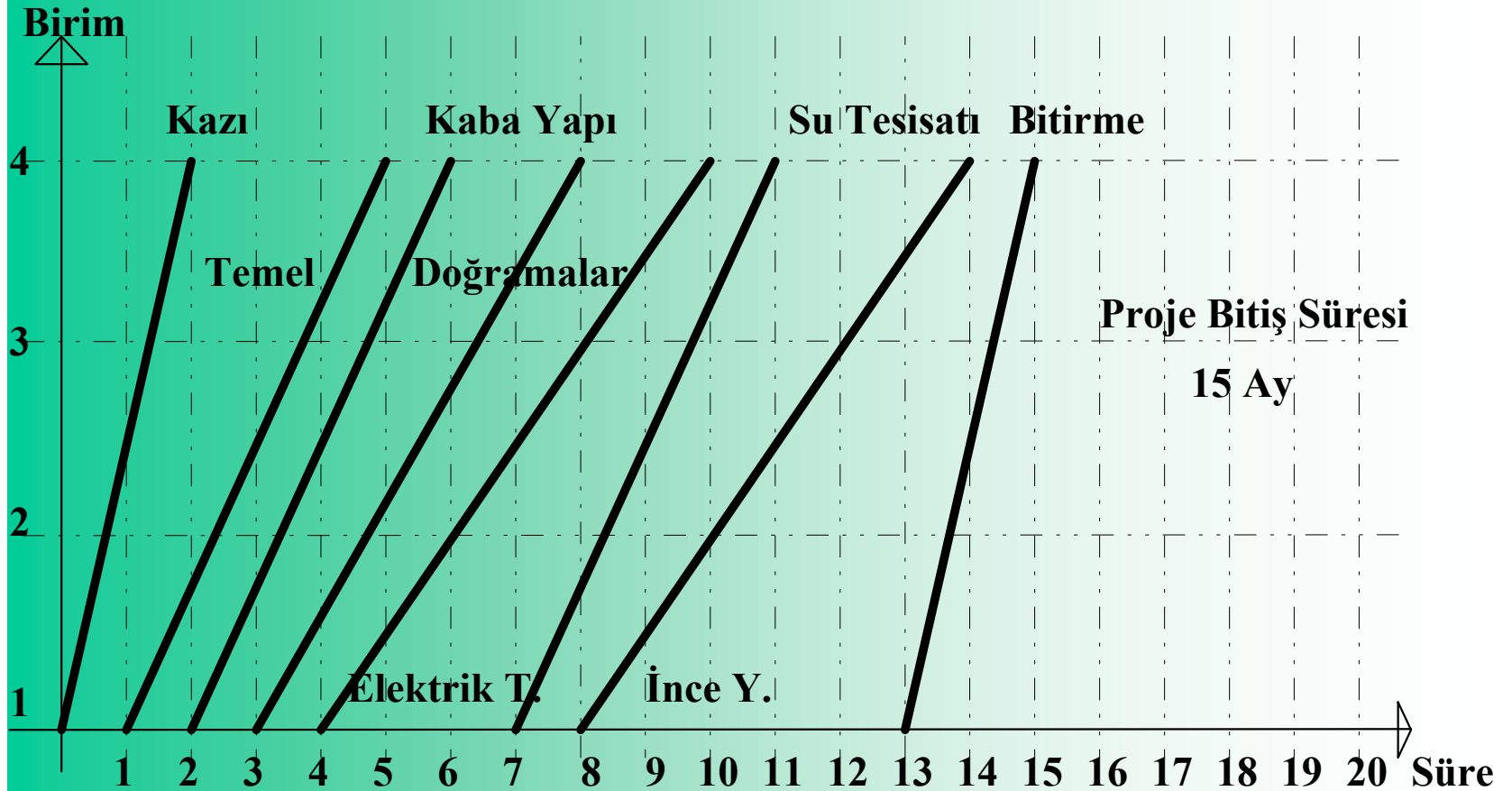
birim



# DENGE DİYAGRAMLARI

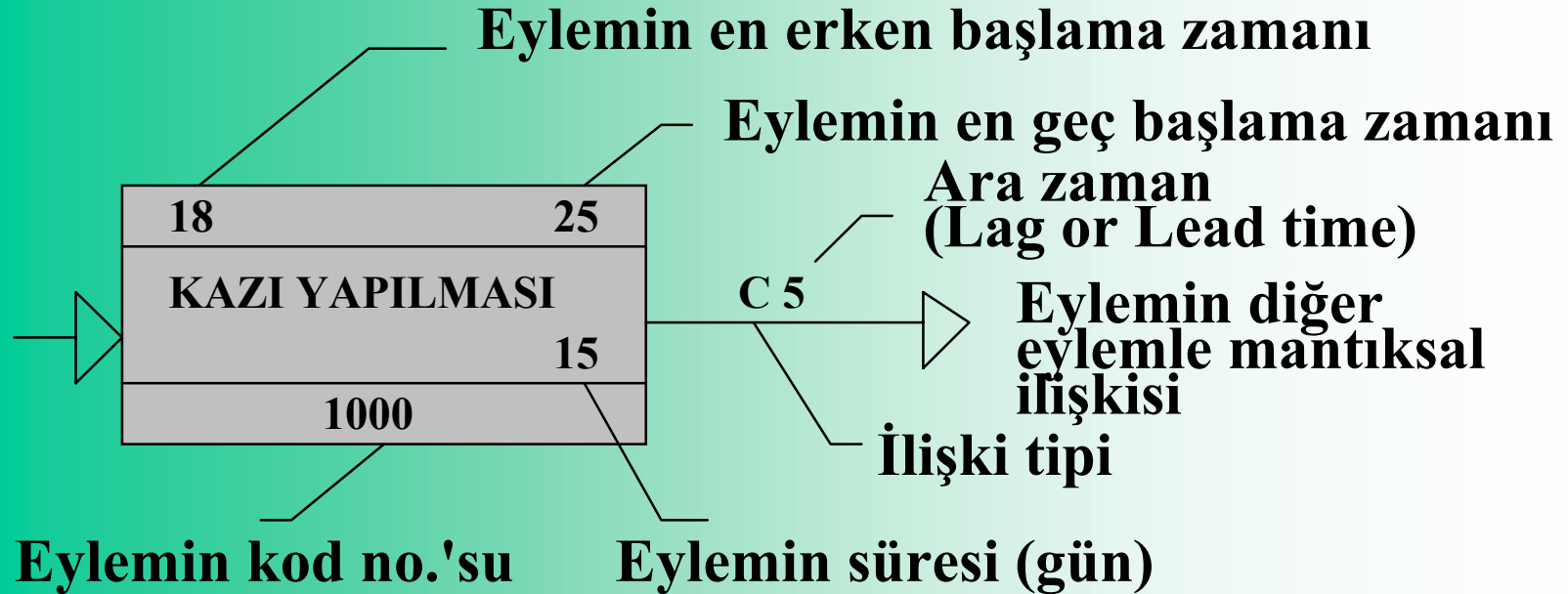


# DENGE DİYAGRAMLARI



# KUTU (PRECEDENCE) DİYAGRAMLARI

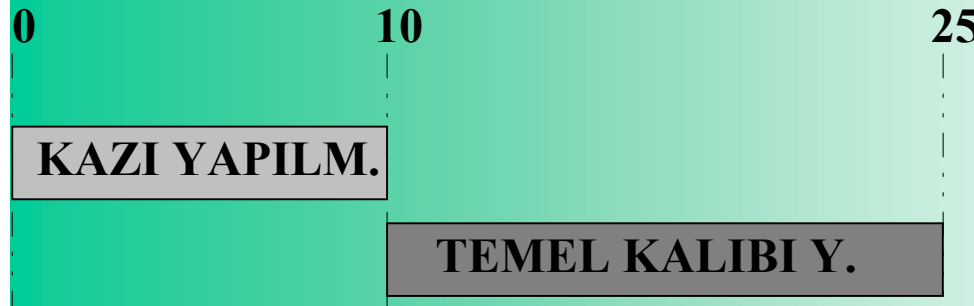
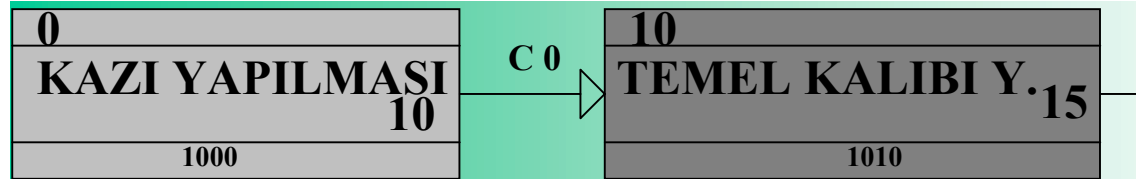
## NOTASYON



# KUTU (PRECEDENCE) DİYAGRAMLARI

## EYLEMLER ARASI İLİŞKİ TİPLERİ

1. C Tipi (Conventional) İlişki: Bitiş-Başlangıç (Finish-to-Start) İlişkisi  
(Ara zaman = 0)



$$T_{\text{BAŞL.}} = K_{\text{BAŞL.}} + K_{\text{SÜRE}} + \text{ARA ZAMAN}$$

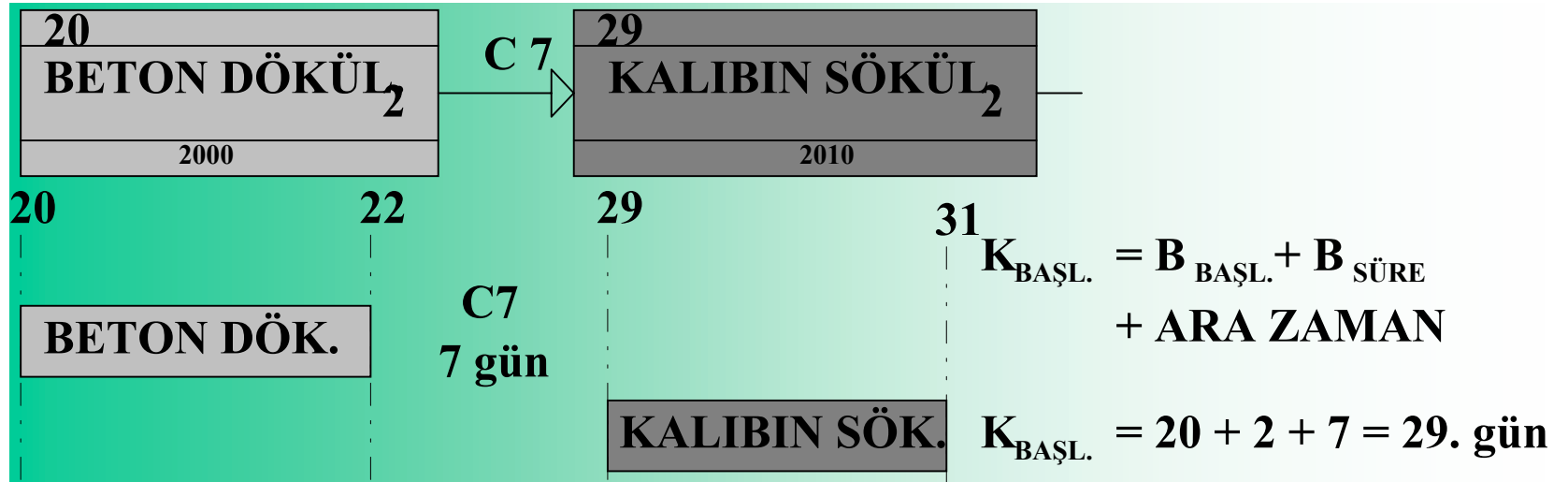
$$T_{\text{BAŞL.}} = 0 + 10 + 0 = 10. \text{ gün}$$



# KUTU (PRECEDENCE) DİYAGRAMLARI

## EYLEMLER ARASI İLİŞKİ TİPLERİ

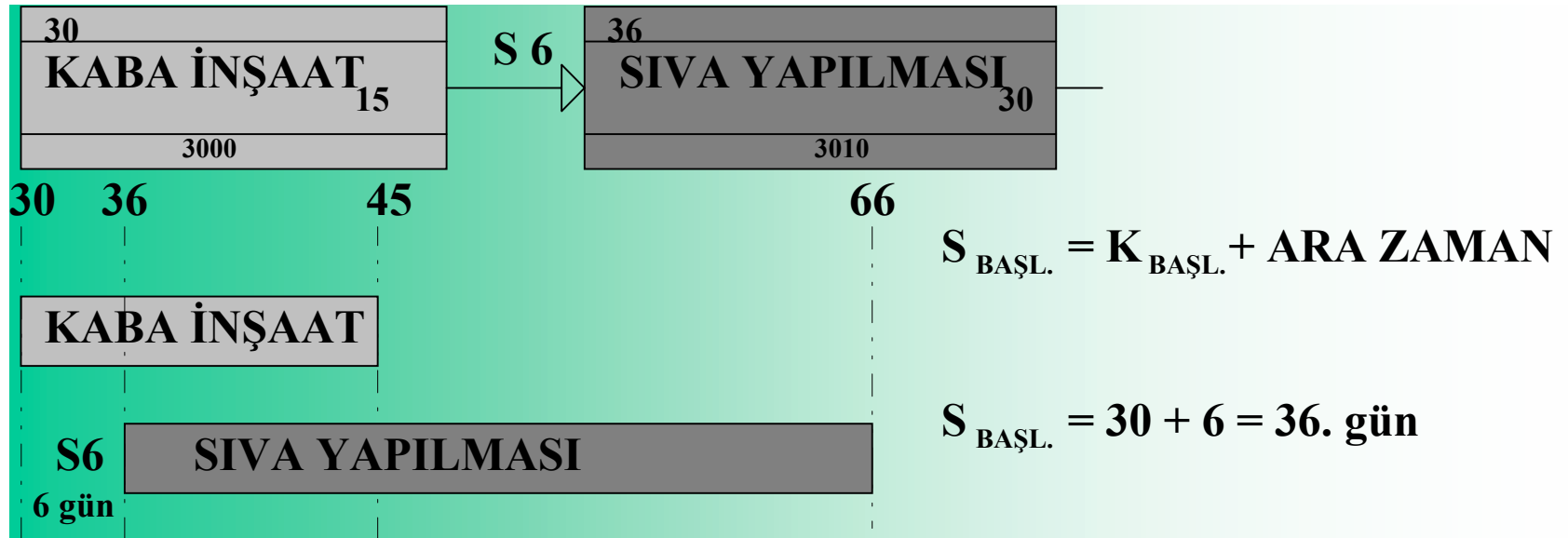
1. **C Tipi (Conventional) İlişki:** Bitiş-Başlangıç (Finish-to-Start) İlişkisi  
(Ara zaman > 0)



# KUTU (PRECEDENCE) DİYAGRAMLARI

## EYLEMLER ARASI İLİŞKİ TİPLERİ

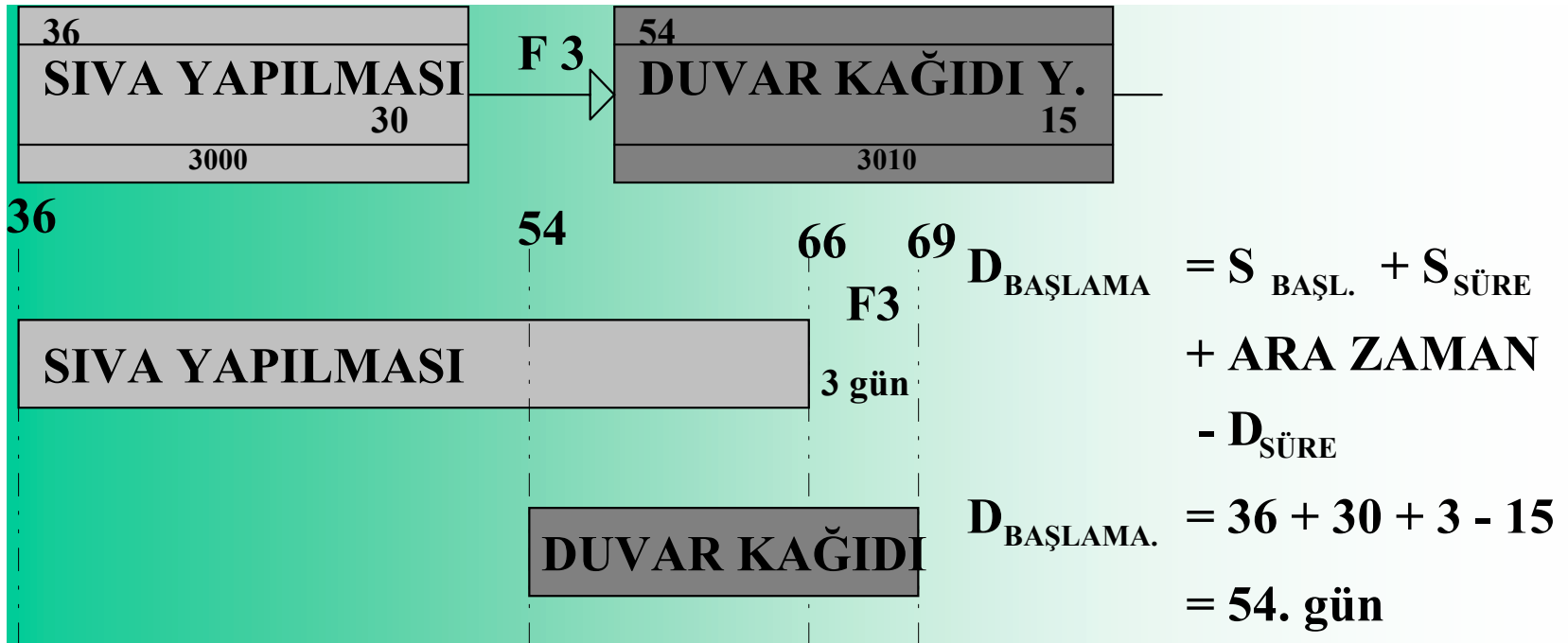
### 2. S Tipi İlişki: Başlangıç-Başlangıç (Start-to-Start) İlişkisi



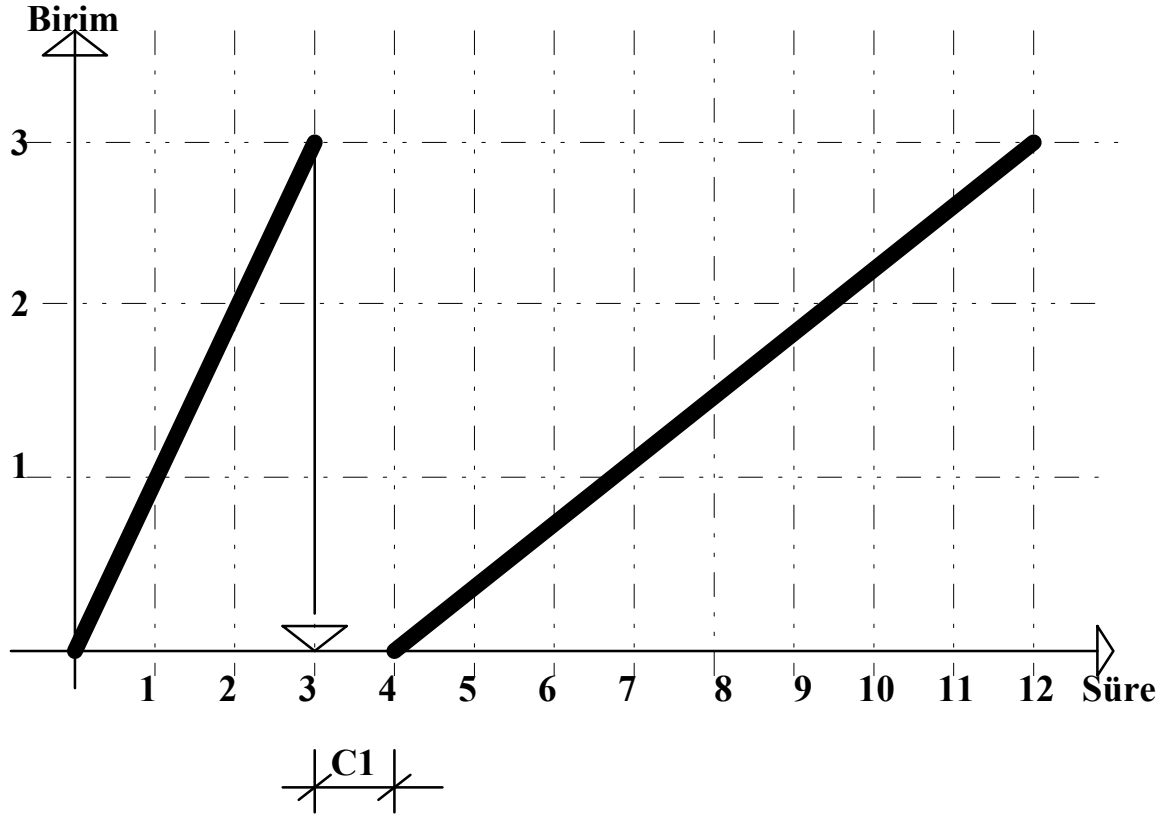
# KUTU (PRECEDENCE) DİYAGRAMLARI

## EYLEMLER ARASI İLİŞKİ TİPLERİ

### 3. F Tipi İlişki: Bitiş-Bitiş (Finish-to-Finish) İlişkisi

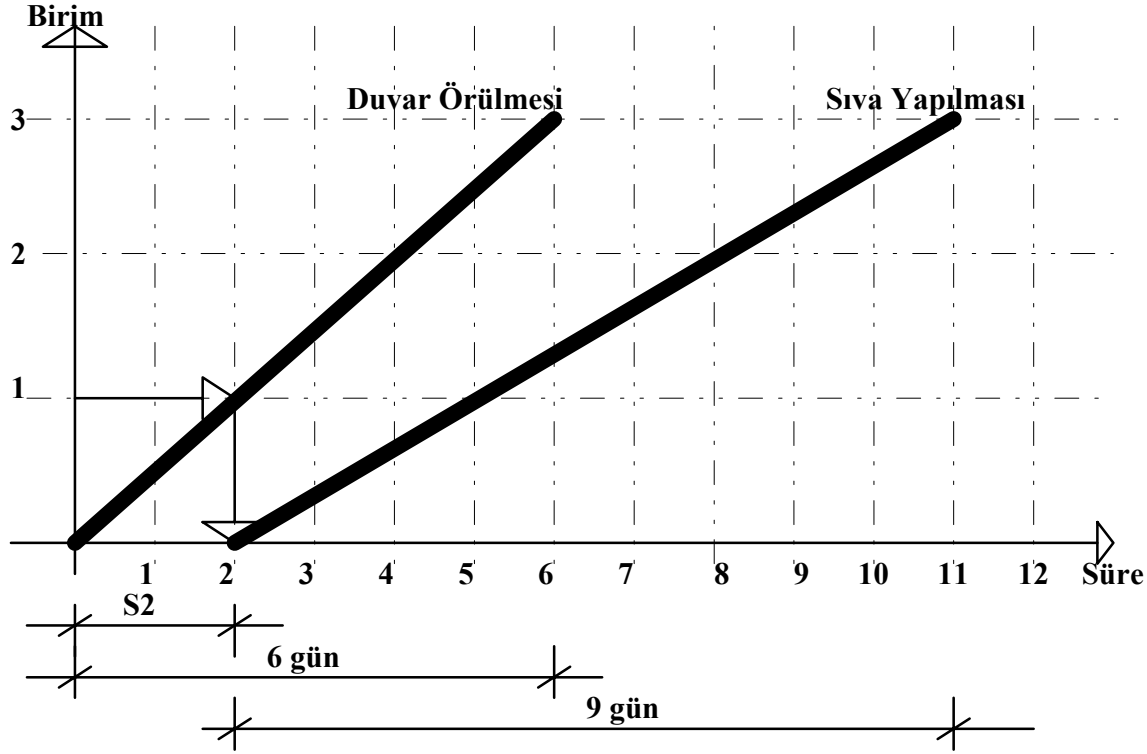


# EYLEMLER ARASI İLİŞKİ TİPLERİ



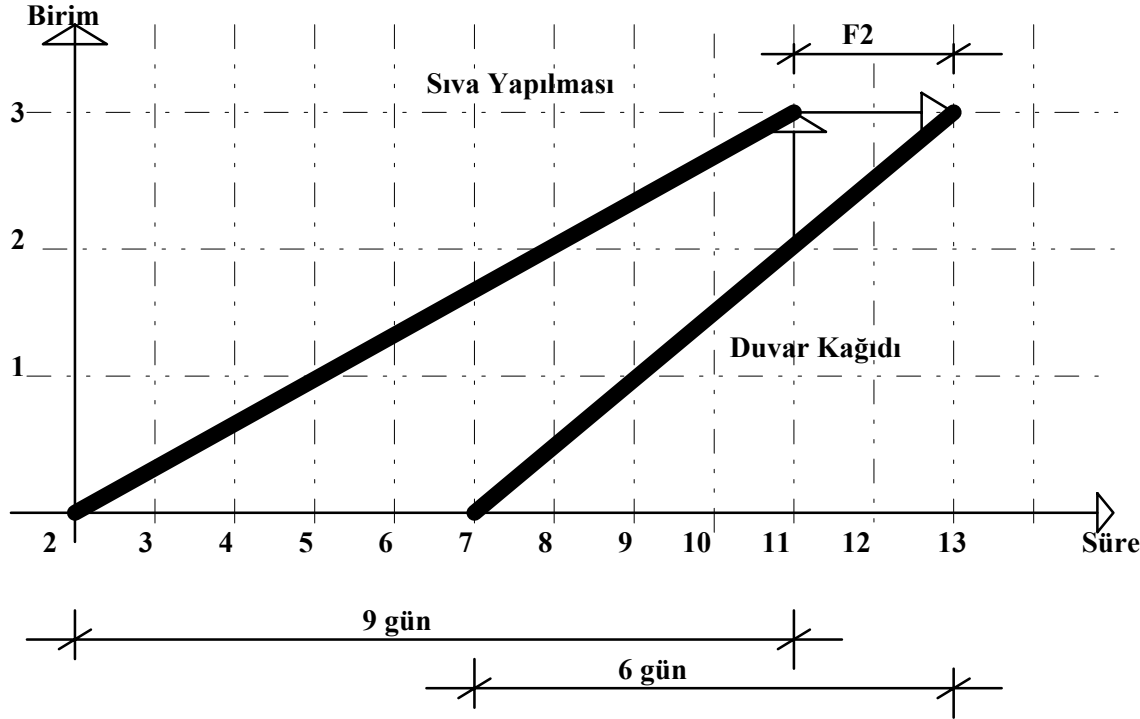
**Kural 1.** İlişkili iki eylem arasında bitiş-başlangıç ilişkisi zorunlu ise, bir diğer deyişle iki eylem paralel yürüyemiyorsa bu iki eylem arasında C tipi bir ilişki söz konusudur. Ara zaman (lag time) ise, eylemlerin özelliğine bağlı olarak belirlenebilir.

# EYLEMLER ARASI İLİŞKİ TİPLERİ



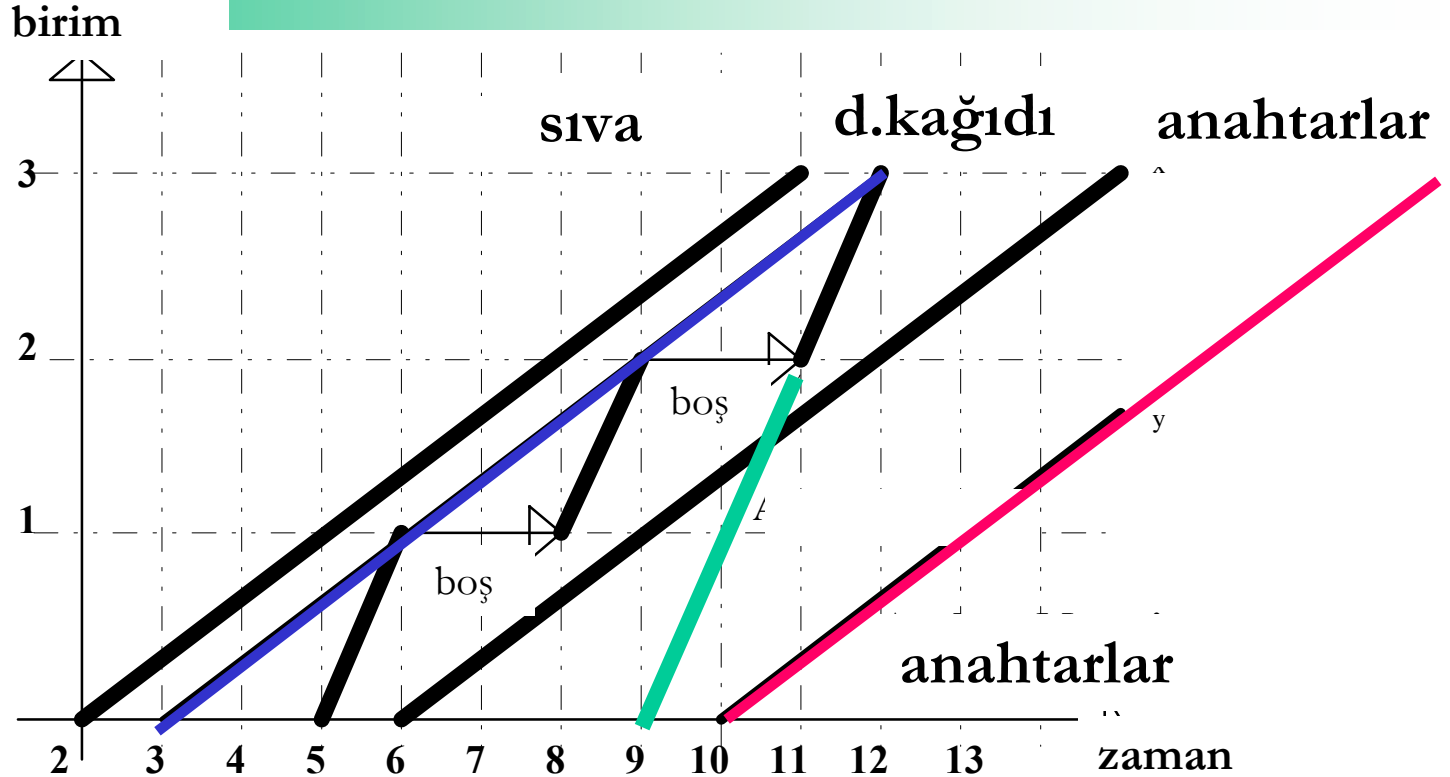
**Kural 2.** İlişkili iki eylem arasında bitiş-başlangıç ilişkisi zorunlu değilse, bir diğer deyişle iki eylem paralel yürüyebiliyorsa ve ikinci eylemin süresi birincinin süresinden daha uzunsa bu iki eylem arasında S tipi bir ilişki söz konusudur. Ara zaman (lag time) ise, birinci eylemin (1,2...n) biriminin gerçekleşme süresi olarak öngörülebilir ya da eylemlerin özelliğine bağlı olarak belirlenebilir.

# EYLEMLER ARASI İLİŞKİ TİPLERİ



**Kural 3.** İlişkili iki eylem arasında bitiş-başlangıç ilişkisi zorunlu değilse, bir diğer deyişle iki eylem paralel yürüyebiliyorsa ve ikinci eylemin süresi birincinin süresinden daha kısaysa bu iki eylem arasında F tipi bir ilişki söz konusudur. Ara zaman (lag time) ise, ikinci eylemin son biriminin gerçekleşme süresi olarak öngörülebilir ya da eylemlerin özelliğine bağlı olarak belirlenebilir.

# EYLEMLER ARASI İLİŞKİ TİPLERİ

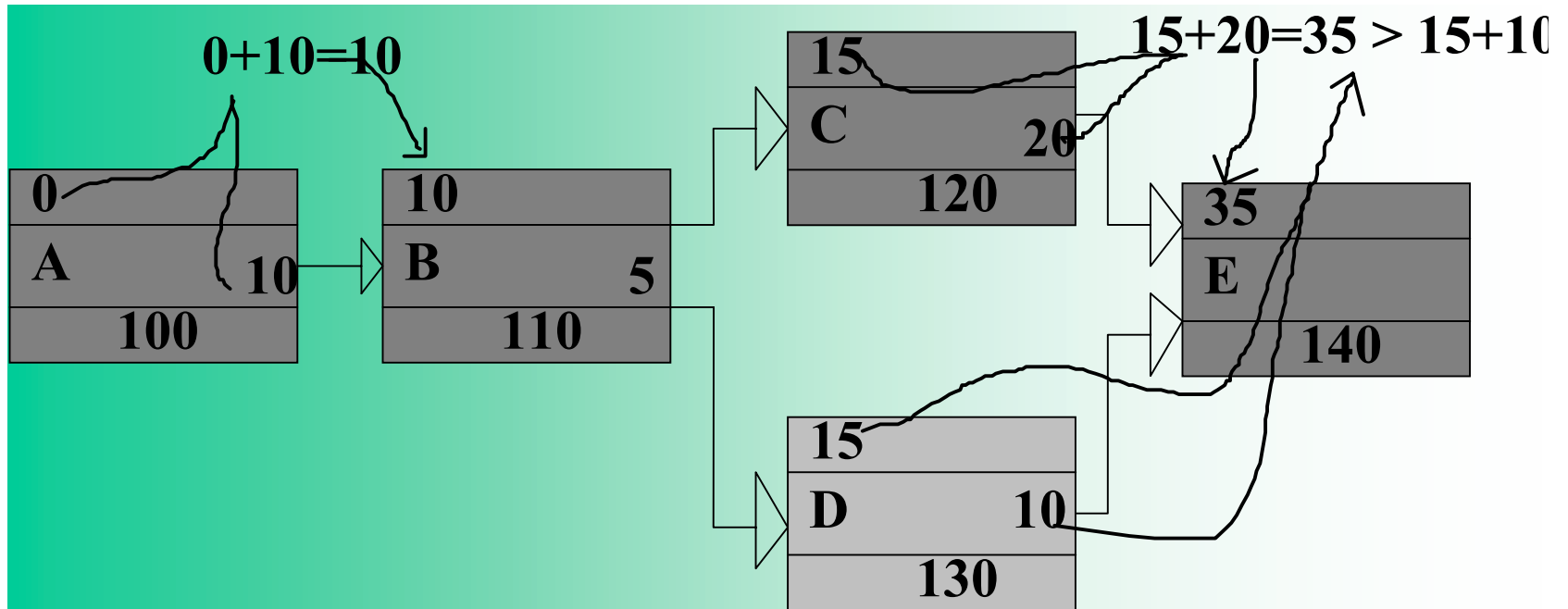


**Kural 4.** F tipi ilişkiler, kendilerinden sonraki S tipi ilişkiye sahip eylemleri geciktirirler. Bunun çözümü, hızlı eylemi gerçekleştiren ekibin aralıklı çalışmasıdır. Ancak bu durum ekibin boş beklemesine neden olacağına, ekibin eleman sayısı azaltılarak eylemin sürati (doğrunun eğimi) diğerlerine uydurulur.

# KUTU (PRECEDENCE) DİYAGRAMLARI

## HESAPLAMA YÖNTEMİ

1. Adım: İleriye doğru hesap ile **En Erken Başlama Zamanları**'nın bulunması.

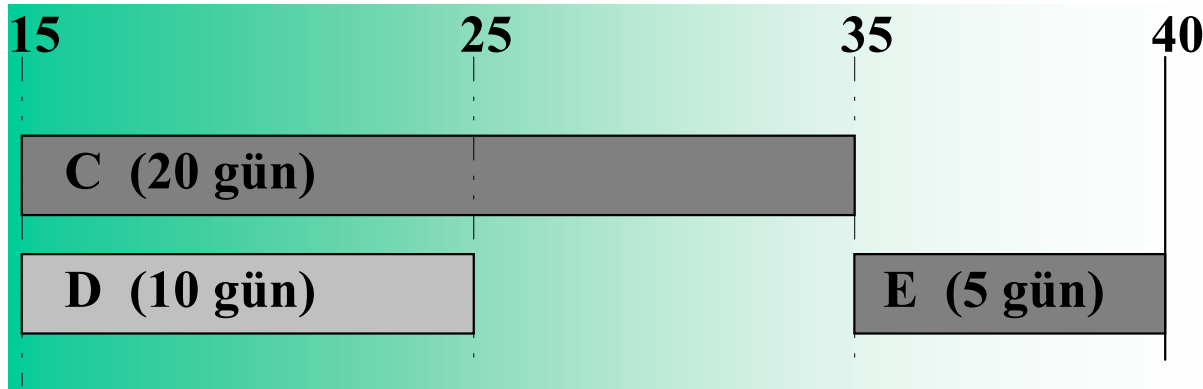




# KUTU (PRECEDENCE) DİYAGRAMLARI

## HESAPLAMA YÖNTEMİ

**1. Kural:** Bir eyleme birden fazla eylem zinciri bağlanıyorsa, eylemin en erken başlama zamanı, en uzun süreli zincirin süresine eşittir. Bu nedenle, ileriye doğru hesapta, mevcut değerlerin **en büyüğü** alınır.

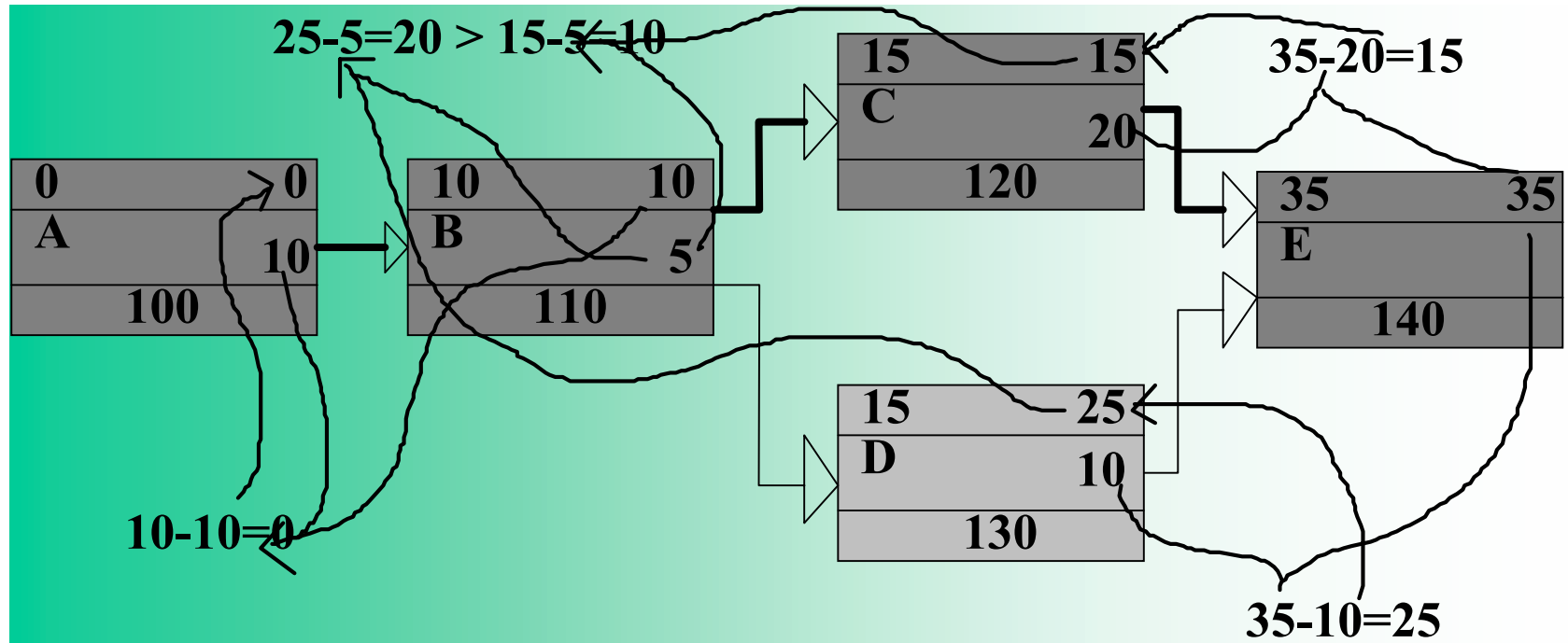


**Açıklama:** E eyleminin başlayabilmesi için hem C, hem de D eyleminin bitmiş olması gerekir. 25. günün sonunda D eylemi sona ermiştir, fakat C eylemi henüz devam etmektedir. E eylemi ancak 35. gün sonunda başlayabilecektir.

# KUTU (PRECEDENCE) DİYAGRAMLARI

## HESAPLAMA YÖNTEMİ

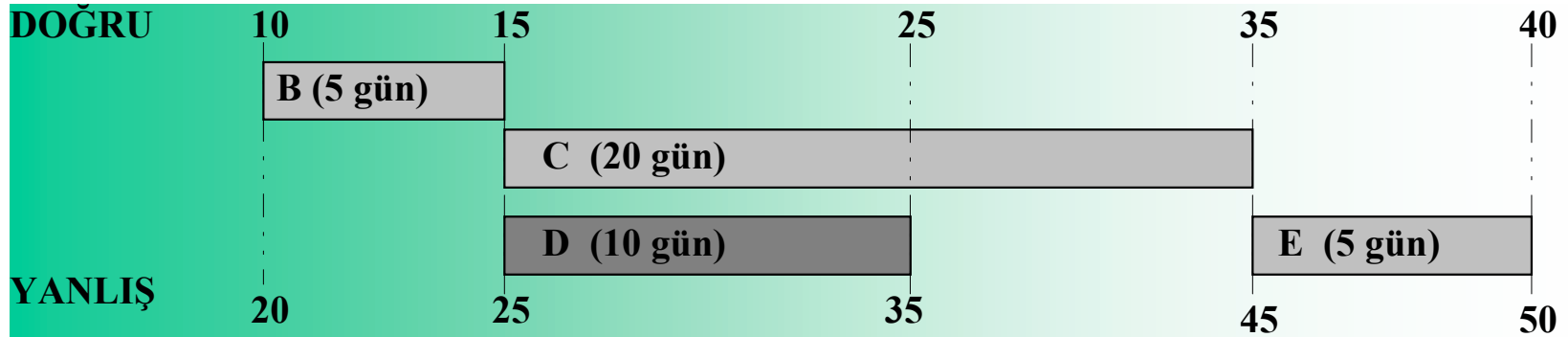
2. Adım: Geriye doğru hesap ile **En Geç Başlama Zamanları**'nın bulunması.



# KUTU (PRECEDENCE) DİYAGRAMLARI

## HESAPLAMA YÖNTEMİ

**2. Kural:** Bir eylemin **En Geç Başlama Zamanı** ile, kendisinden sonraki eylem zincirlerinin süreleri toplamı, son eylemin **En Erken Başlangıç Zamanından** büyük olamaz. Bu nedenle **geriye doğru hesapta, mevcut değerlerin en küçüğü alınır.**



**Açıklama:** B eyleminin en geç başlama zamanı 10 ve 20 değerlerinden büyük olan değer, yani 20 olursa, son eylem E, 45. gün başlayacak ve proje 50 günde tamamlanacaktır. Oysa küçük değer 10 seçilirse projenin en geç başlangıç zamanı, en erken başlangıç zamanına eşit olacak ve proje 40 günde bitecektir.

# KUTU (PRECEDENCE) DİYAGRAMLARI

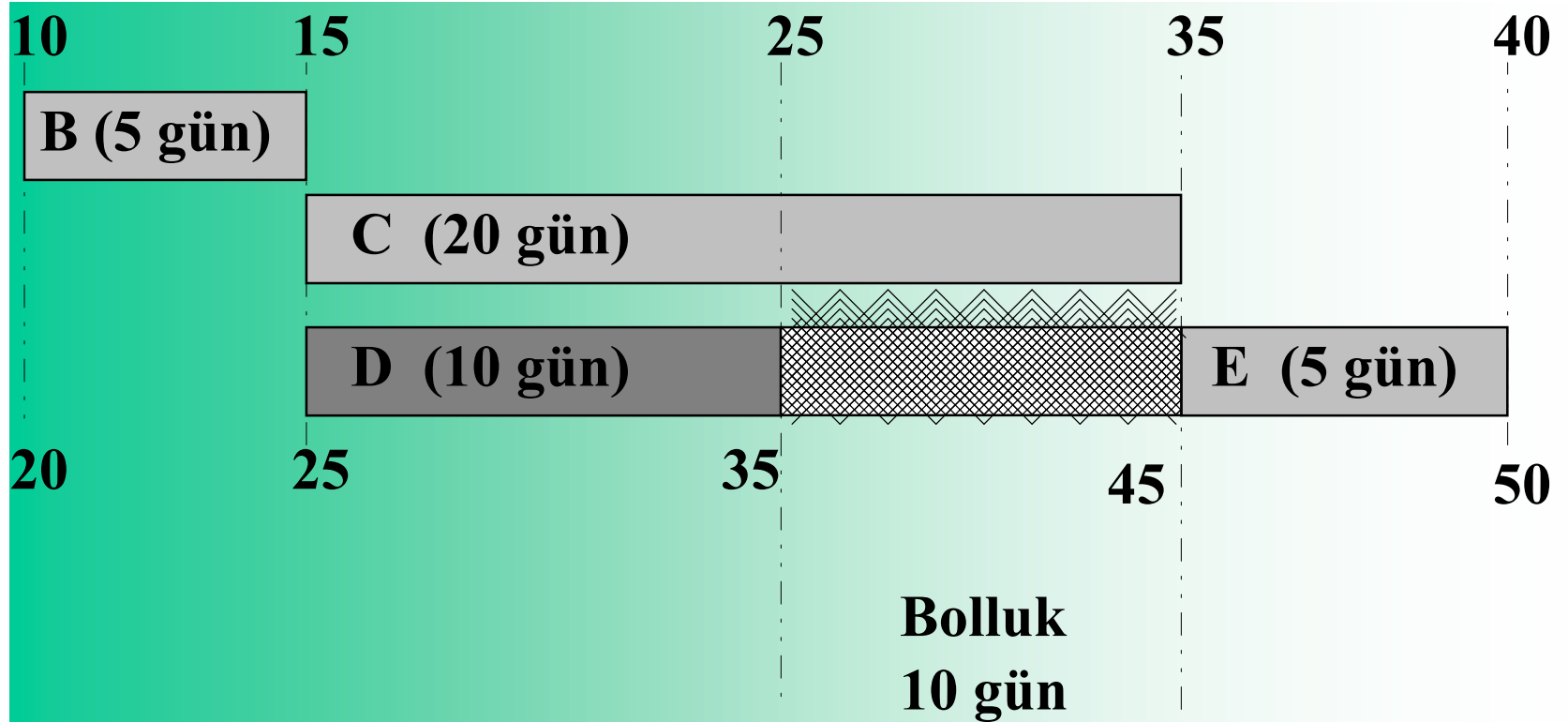
## HESAPLAMA YÖNTEMİ

**KRİTİK EYLEM:** GECİKTİĞİ TAKTİRDE PROJE BİTİŞ SÜRESİNİ ARTTIRACAK EYLEMLERDİR. ERKEN BAŞLAMA ZAMANI, GEÇ BAŞLAMA ZAMANINA EŞİT OLAN, BİR DİĞER DEYİŞLE BOLLUĞU SIFIR OLAN EYLEMLERDİR.

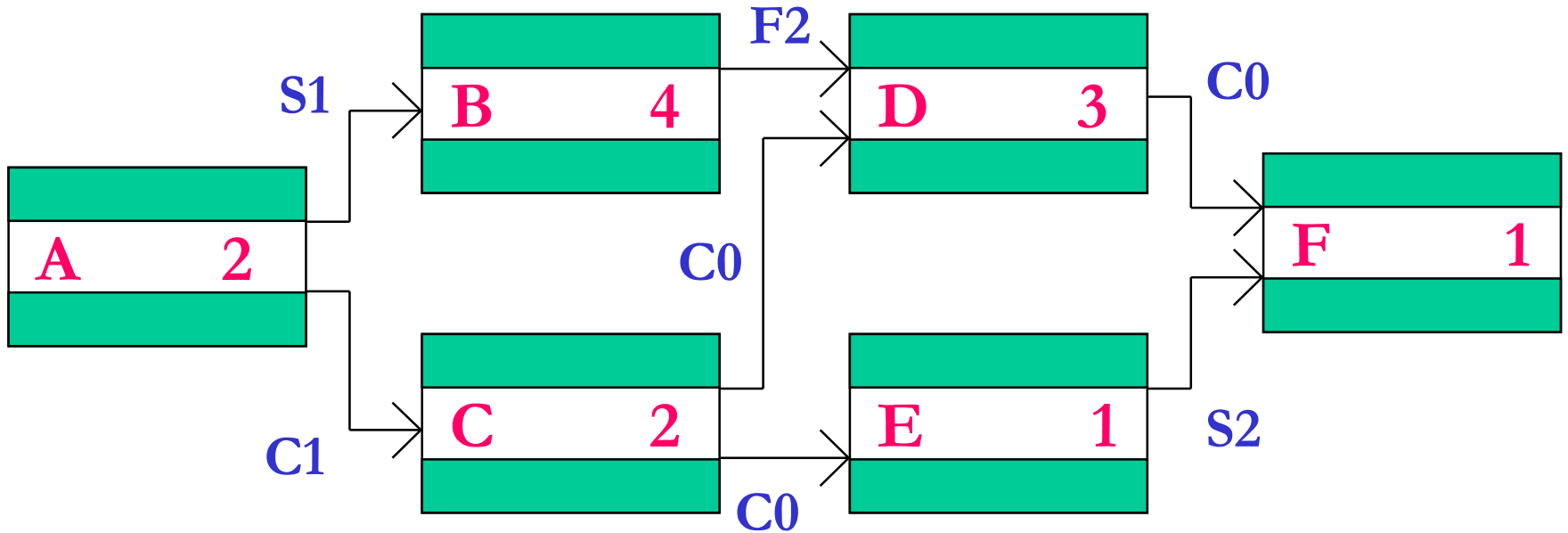
**KRİTİK YÖRÜNGE:** ŞEBEKEDKİ KRİTİK EYLEMLERDEN OLUŞAN EN UZUN SÜRELİ ZİNCİRDİR. BİR DİĞER DEYİŞLE, BOLLUĞU SIFIR OLAN EYLEMLER ZİNCİRİDİR. PROJENİN BİTİŞ ZAMANINI BELİRLEYEN ZİNCİRDİR.

**BOLLUK:** BİR EYLEME AİT İZİN VERİLEBİLİR GECİKME SINIRIDIR. BİR EYLEMİN, PROJE BİTİŞ SÜRESİNİ ETKİLEMeyecek MAKSİMUM GECİKME SÜRESİDİR.

# KUTU (PRECEDENCE) DİYAGRAMLARI

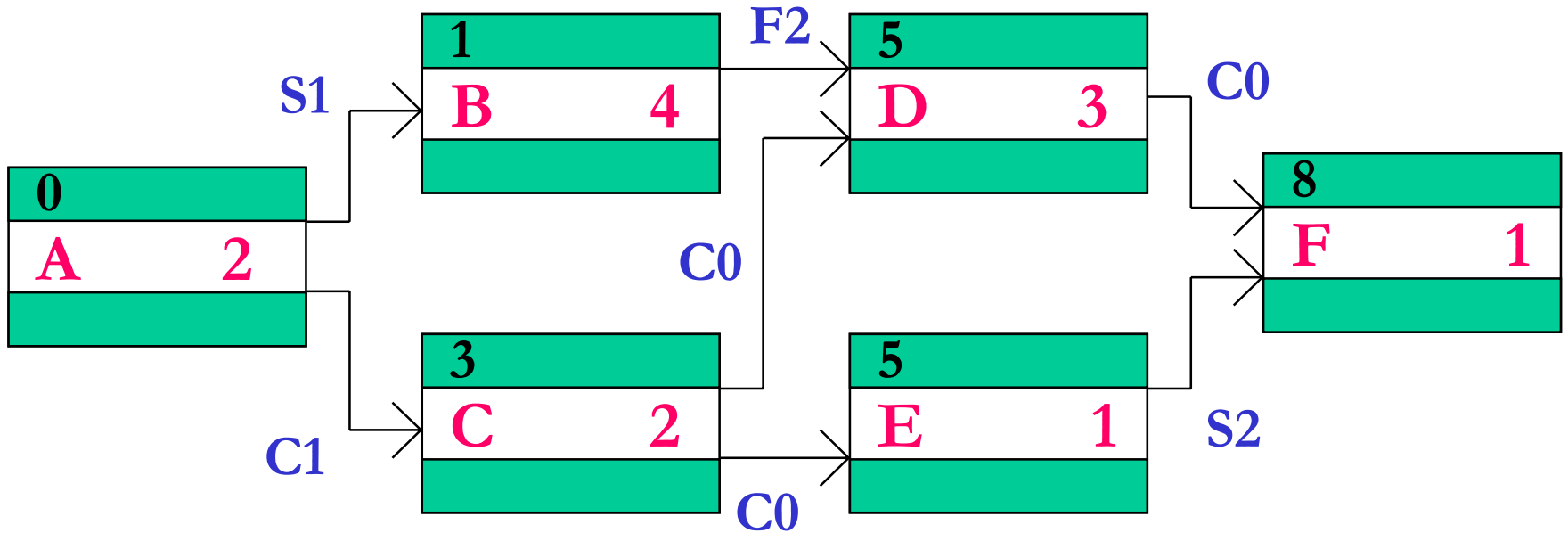


# KUTU DİYAGRAMLARI



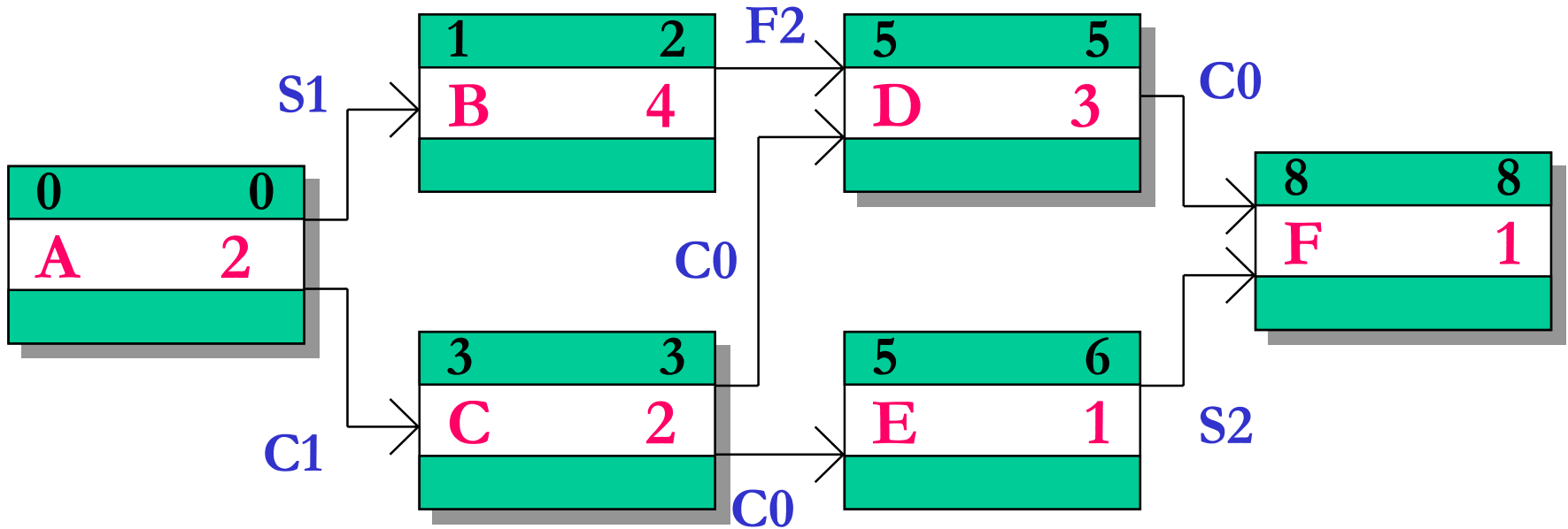
## ÖRNEK PROBLEM

# KUTU DİYAGRAMLARI



## ADIM - 1: İleriye Doğru Hesap ve Erken Başlama Zamanlarının Bulunması

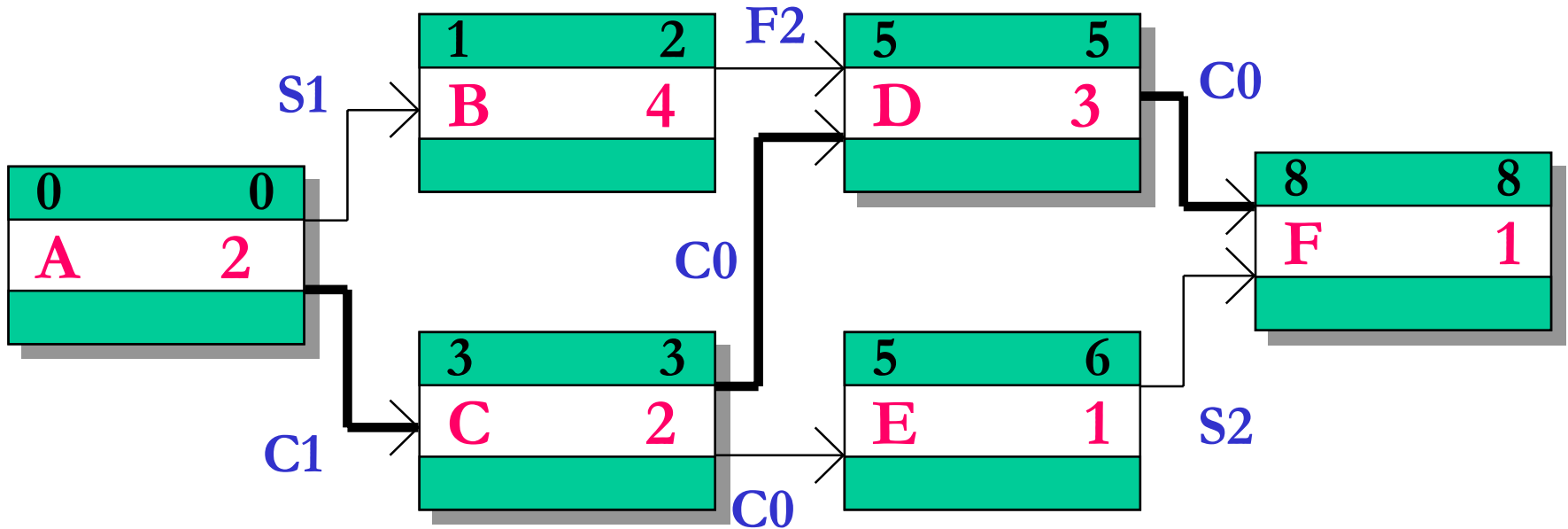
# KUTU DİYAGRAMLARI



## ADIM - 2: Geriye Doğru Hesap ve Geç Başlama Zamanlarının Bulunması

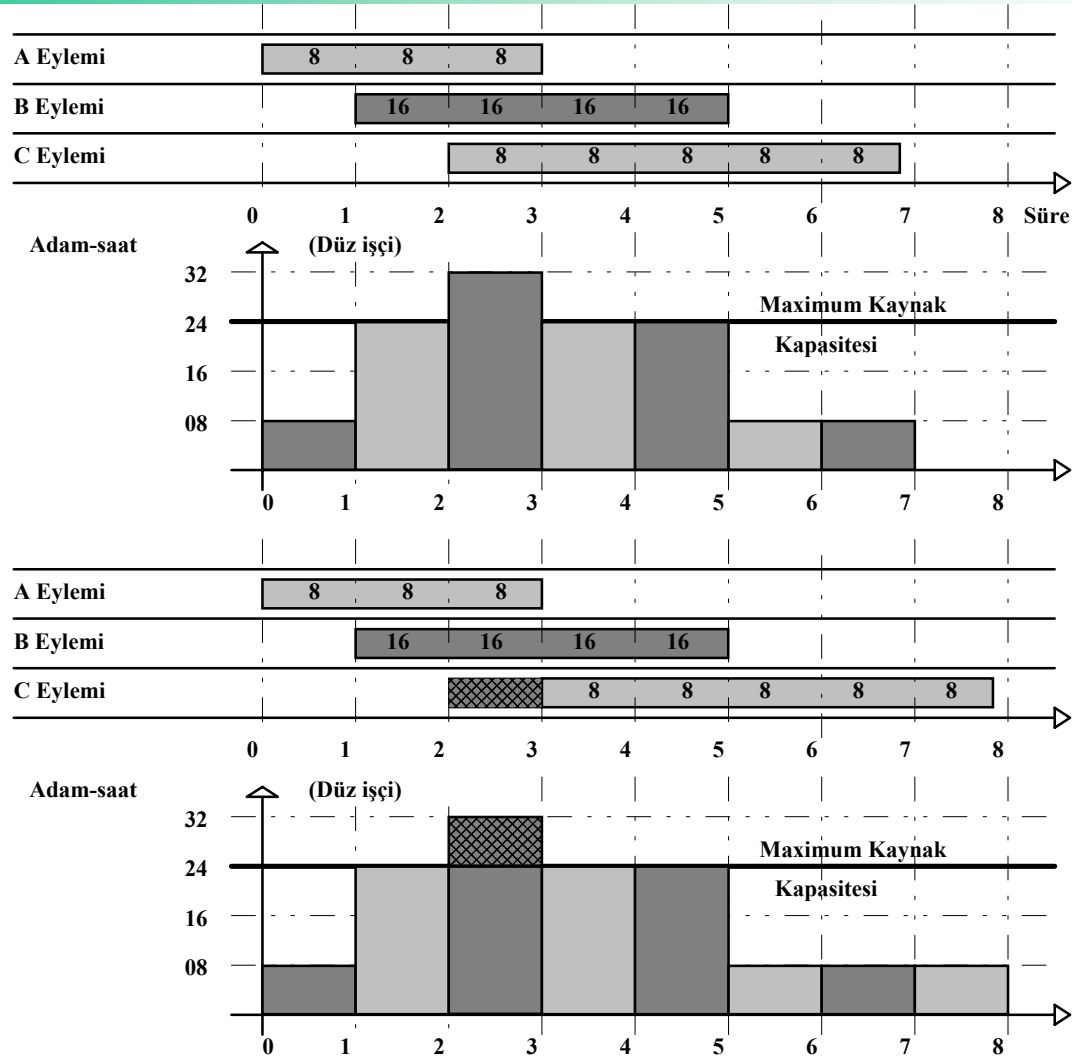


# KUTU DİYAGRAMLARI

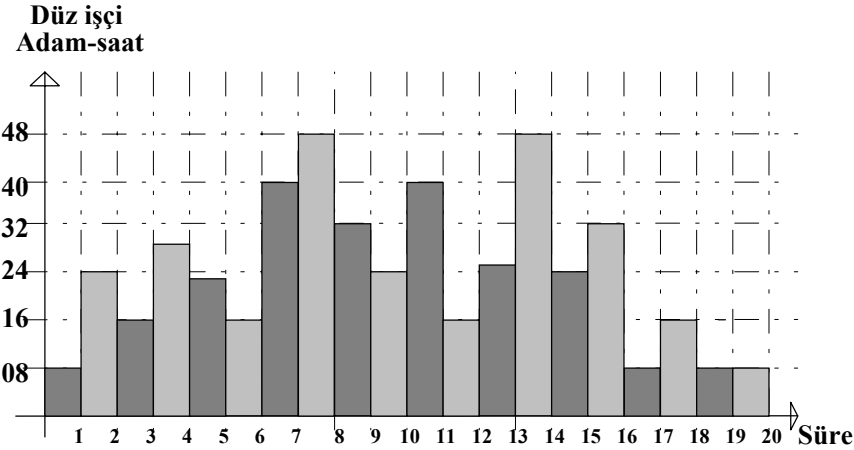


## ADIM - 3: Kritik Yol ve Bollukların Belirlenmesi

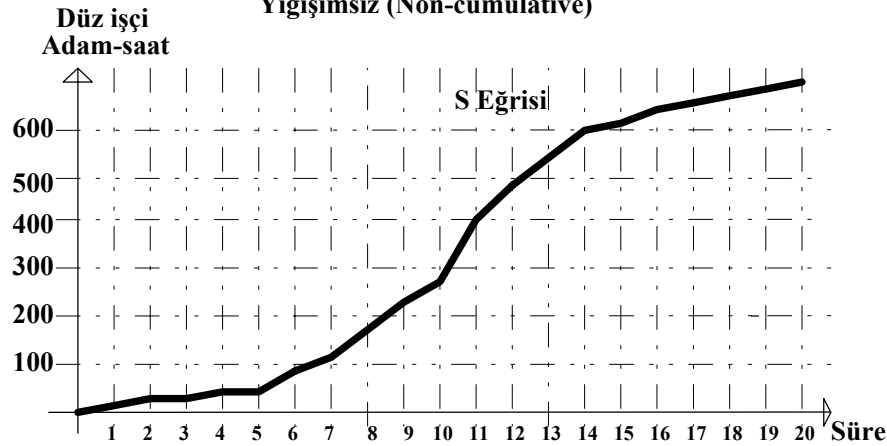
# KAYNAK DENGELEME



# KAYNAK PLANLAMA

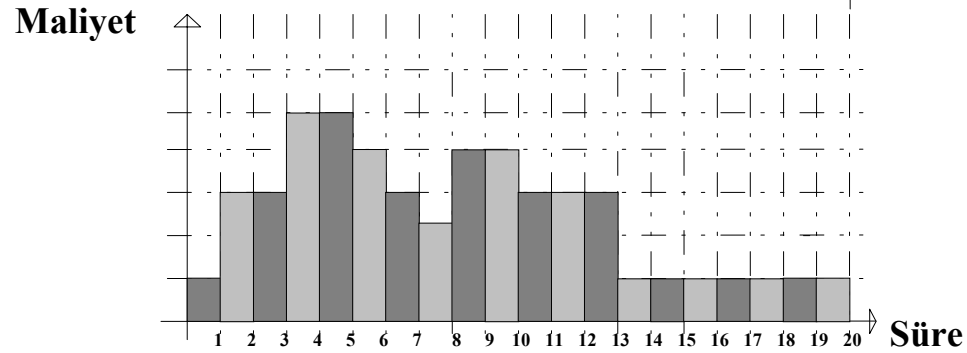
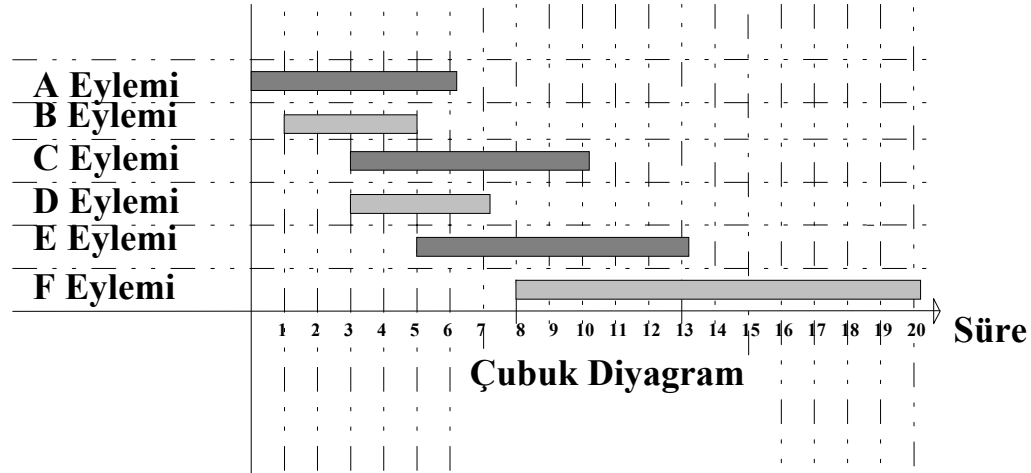


Kaynak Kullanım Profili  
Yığımsız (Non-cumulative)



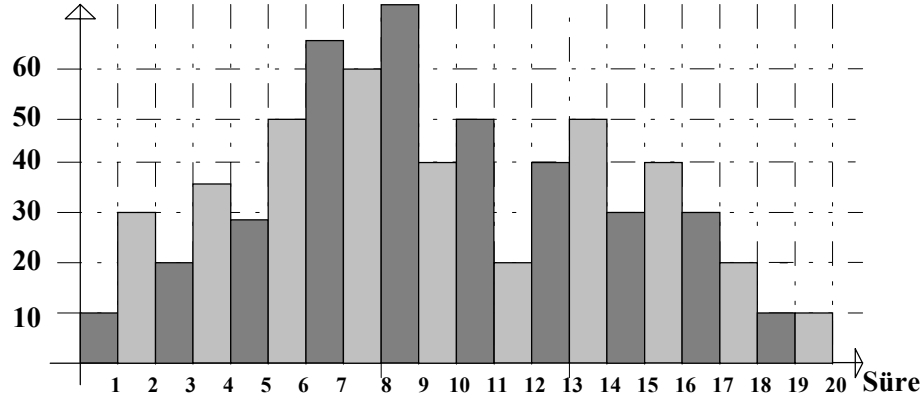
Kaynak Kullanım Profili  
Yığımlı (Cumulative)

# MALİYET PLANLAMA

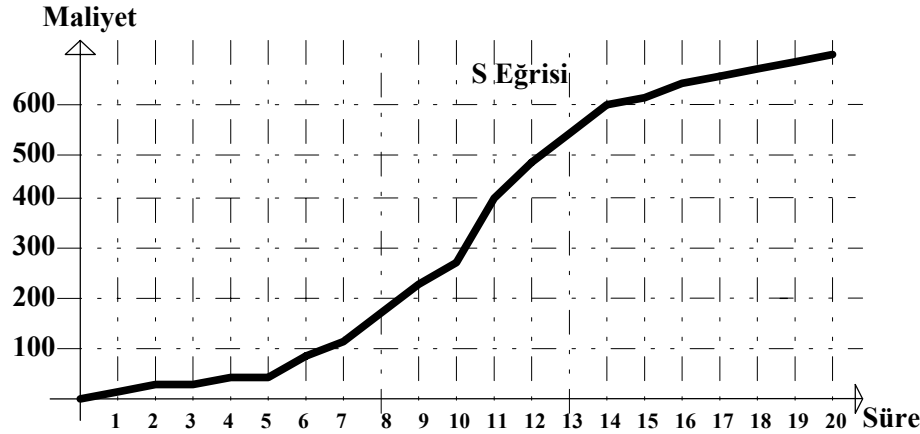


Yığılımsız (Non-cumulative)

# MALİYET PLANLAMA



Gerçekleşen Üretim Parasal Karşılığı  
Yığılımsız (Non-cumulative)



Gerçekleşen Üretim Parasal Karşılığı  
Yığılımlı (Cumulative)

# SÜRE - MALİYET İLİŞKİSİ

