

İNŞAAT YATIRIMLARINDA  
SÜRE - GİDER OPTİMİZASYONU  
- BİR UYGULAMA -

Fercan YAVUZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı  
Yapı Bilim Dalı  
1992

İNŞAAT YATIRIMLARINDA  
SÜRE - GİDER OPTİMİZASYONU  
- BİR UYGULAMA -

Fercan YAVUZ

Anadolu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca  
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Y.Doç.Dr. İlker ÖZDEMİR

Ekim - 1992

Fercan YAVUZ'un YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak hazırladığı "İnşaat Yatırımlarında Süre - Gider Optimizasyonu - Bir Uygulama - " başlıklı bu çalışma, jürimizce Lisansüstü Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

19.10.1992

Üye: Prof. M. Ruhi AYDIN

Üye: Prof. Ömer Rıza AKGÜN

Üye: Y.Doç.Dr. İlker ÖZDEMİR (Danışman)

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun **23** EKİM 1992 gün  
ve 330-14 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Rüstem KAYA

Enstitü Müdürü

## ÖZET

Ülkemizdeki küçük ve orta ölçekli toplu konut üretiminde en önemli sorunun yatırımların zamanında ve öngörülen maliyetle tamamlanamaması olduğu bilinmektedir. Bu konudaki bilimsel araştırmaların azlığı ve uygulayıcıların geleneksel plansız çalışma alışkanlıkları problemin çözümünü güçleştirmektedir. Sonuçta, giderek artan bu tür sorunlar da sırasıyla iş veren, yüklenici ve ülkenin genel ekonomisinin zarar görmesine yol açabilmektedir. Yatırım projelerinin teslim süresi ile maliyetleri arasında en uygun ilişkinin araştırılması bugüne değin yeterince etüd edilmemiş ve önemsenmemiştir. Oysa, tüm gelişmiş ülkelerde yıllardan beri yapıldığı gibi en önemli konu bu iki unsuru en iyi biçimde uyumlandırmaktır.

Bu çalışmada yukarıda önemi vurgulanan en düşük maliyeti veren proje teslim süresi için mevcut bir bilgisayar programı geliştirilmiştir. PC bilgisayarlar için GW-Basic dilinde hazırlanan program, yapımı halen devam etmekte olan küçük ölçekli bir toplu konut inşaatına güncel ve gerçek verilerle uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlarla uygulamadakiler arasında büyük bir yakınlık tesbit edilmiştir. Ayrıca, programın veri girişinin şantiyede günlük çalışmalara paralel olarak yürütülmesi, izlenmesi ve proje düzenlemelerinin kolayca yapılabilmesi mümkün olmaktadır.

Anahtar Kelimeler:Süre-Maliyet Eniyilenmesi, Proje Teslim Süresi,  
Yatırım Planlaması, İnşaat İş Programlaması, Yapı  
Proje Çizelgelemesi.

## ABSTRACT

It's known that, the most important problem in the production of the collected houses with small and medium scales in our country is, the investments could not be completed at the right time and with the cost that kept in mind. The insufficiency of the scientific researches in this topic and the traditional familiarity of studying without planning, make the solving of the problem hard. As a results this kind of problems that increasing gradually with order cause to suffer harm of the employer, the financier and the general economy of the country. The researching of the most possible relationship between investment projects due date and their cost haven't been investgated and considered important up to date. However, as it has been done in all the developed countries for years, the most important topic is to have been harmonized this to elements in the best way.

In this study, a present computer programme has been improved for the project due date which has the least cost. The programme is prapered in GW-Basic for PC computers, and it has been applied to the real constrauctions of collected houses with the small scale that are still in progress. A great similarity has been found between the obtained the results, and the applications it is possible to input the data of the programme to the daily work, and it is also possible to follow the site work by programme, according to these possibilities the project design can be done more easily.

Keywords:Time-Cost Trade Off Optimization, Project Due Date,  
Investment Planning, Constraction, Network  
Programming, Building Project Scheduling.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	IV
ABSTRACT	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	IX
1.GİRİŞ	1
2.SÜRE PLANLAMASI VE PROGRAMLAMA	4
2.1. Süre Planlaması	4
2.2. İş Programları	5
2.2.1. Çubuk diyagramları	5
2.2.2. Devre diyagramları	6
2.2.3. Serim teknikleri	7
3. İNŞAAT YATIRIMLARINDA MALİYET KAVRAMI	10
3.1. Maliyet Planlaması	10
3.2. Maliyet Kavramının Bileşenleri	10
3.2.1. Direkt maliyetler	11
3.2.1.1. Direkt işçilik ve mekına maliyetleri	11
3.2.1.2. Malzeme maliyetleri	12
3.2.1.3. Eksik kapasite kullanımından doğan maliyetler	12
3.2.2. Endirekt maliyetler	13
3.2.2.1. Sabit endirekt maliyetler	13
3.2.2.2. Değişken endirekt maliyetler	13
3.2.3. Alternatif ve fırsat maliyetleri	14
4.İNŞAAT YATIRIMLARINDA SÜRE-MALİYET OPTİMİZASYONU	15
4.1. Maliyet Eğrilerinin belirlenmesi	15
4.1.1. Endirekt maliyet eğrileri	15
4.1.2. Direkt maliyet eğrileri	16

4.2. Süre Maliyet Optimizasyonunun CPM Modeli ile Çözümü	18
4.2.1. Yöntemin matematiksel modeli	21
4.2.2. Algoritmanın adımları	22
4.3. Bilgisayar Kullanımı	23
4.3.1. Kullanılan bilgisayar programı ile ilgili bilgiler	24
5. MODELİN ÖRNEK PROJE ÜZERİNDE UYGULAMASI	28
5.1. Proje Hakkında Genel Bilgiler	28
5.2. Örnek Proje Üzerinde Çalışma Yöntemi	29
5.3. Örnek Projenin İş Programı	31
5.4. Maliyet Hesapları	31
5.4.1. Sabit endirekt maliyetler hesabı	31
5.4.2. Değişken endirekt maliyetler hesabı	32
5.4.3. Direkt işçilik ve makina maliyetleri	32
5.4.4. Direkt malzeme maliyetleri	33
5.4.5. Toplam direkt maliyetler	35
5.5. Örnek Proje Zorlama Bedellerinin Hesabı	36
5.6. Bilgisayar Programına Data Hazırlanması	39
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	40
KAYNAKLAR DİZİNİ	42
EKLER	
Ek.1. Normal yatırım süresinin CPM serimi için program çıktıları	
Ek.2. Optimum yatırım süresi ile ilgili program çıktıları	
Ek.3. Yatırım süresi ve maliyet arasındaki değişim tablosu	
Ek.4. Optimum yatırım süresinin CPM serimi için program çıktıları	
Ek.5. Örnek projeye ait tip kat planları	
Ek.6. Normal yatırım süresine ait CPM diyagramı	
Ek.7. Optimum yatırım süresine ait CPM diyagramı	

**ŞEKİLLER DİZİNİ**

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1.Çubuk Diyagramına Bir Örnek	6
2.2.Devre Diyagramı Örneği	7
2.3.Serim Diyagramı Örneği	8
4.1.Endirekt Maliyet-Süre İlişkisi	16
4.2.Direkt Maliyet-Süre İlişkisi	17
4.3.Toplam Maliyet Eğrisi	18
4.4.İşlem Zorlama Eğrileri	19
4.5.Bilgisayar Programı Akış Diyagramı	26-27
5.1.Modelin Grafik Gösterimi	30



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
Ai	i işlemin için gerekli işçi sayısı
Bi	i işlemin için gerekli makina miktarı
C	Eksik kapasite kullanımından doğan maliyet hesabında kullanılan bir katsayı
Ce	Değişken endirekt maliyet hesabında kullanılan şantiye büyüklüğüne bağlı bir katsayı
Cij1	Ayrıtın birinci yolunun kapasitesi
Cij2	Ayrıtın ikinci yolunun kapasitesi
Cij	Birim zorlama bedeli
DG	Direkt maliyetler
DG1	Direkt işçilik ve makina maliyetleri
DG2	Direkt malzeme maliyetleri
DG3	Eksik kapasite kullanımını maliyetleri
di	Günlük çalışma süresi
dij1 (tij)	Ayrıtın normal süresi
dij2	Ayrıtın zorlanmış süresi
e	Düğümüne gelen akım miktarı
EB (Ti,Tj)	Düğümün erken başlama süresi
EG	Endirekt maliyetler
EG1	Sabit endirekt maliyetler
EG2	Değişken endirekt maliyetler
ET	Düğümün erken tamamlanma süresi
fij1	Ayrıtın birinci yolundan geçen akım miktarı
fij2	Ayrıtın ikinci yolundan geçen akım miktarı
GB	Düğümün geç başlama süreleri
GT	Düğümün geç tamamlanma süreleri
k	Akımın geldiği yol
Kij	Cij'nin ordinatı kestiği yer

KS	İşlemin kısalma süresi
S1,S2	Düğümlerin işaretlenme durumlarına göre ayrı kümeleri
Sg	Gerçekleşen yatırım süresi
Sp	Planlanan yatırım süresi
TB	Toplam bolluk
TG	Yatırımın toplam maliyeti
Ty	Optimum yatırım süresi
$\tau$	İlk proje süresi

## 1.GİRİŞ

İnşaat sektörü; konut, yol, havaalanı, liman, baraj, sulama şebekeleri gibi kalıcı tesisler üreten kuruluşlarla bunlara çeşitli yollardan girdi sağlayan sanayi ve hizmet kuruluşlarını kapsayan geniş bir sektördür. Bu sektör, vasıfsız işgücüne yarattığı iş imkanları ve yatırım hacimlerinin büyüklüğü nedeniyle ülkemiz ekonomisi içinde önemli bir yere sahiptir. Türkiye'de yaklaşık üç milyon kişiye iş imkanı sağlayan bu sektörde (Pur, 1984) 1992 yılı içinde yaklaşık 80 Trilyon Liralık yatırım yapılması beklenmektedir ( İ.M.O., 1992 ). Ekonomi içinde bu denli büyük bir rolü olan inşaat işletmelerinde yönetim ve işletmecilik konularından ne yazık ki hiç söz edilmez. Oysa inşaat işletmeciliğinde etkin bir yönetime duyulan ihtiyaç diğer endüstri dallarında görülmeyecek kadar açıktır ( Barutçugil, 1986 ). Son yıllarda enflasyonun etkisi, teknolojik gelişmeler, inşaat ölçeklerinin büyümesi sektörün kendine özgü sorunlarını ağırlaştırmakla kalmayıp önceliklerini de değiştirmiştir.

İnşaat yatırımlarında önemini hiç yitirmeyen öncelikli problemlerden birisi de yatırımın en az giderli sürede gerçekleştirilmesidir. Projede uygun işlemlerin kısaltılması yoluyla yapılan bu optimizasyonda direkt işçilik giderleri artarken endirekt giderler azalmakta, bu gider artış ve azalışlarının ordinat değerleri toplamının oluşturduğu toplam üretim giderleri eğrisinin minimum noktasına karşı gelen süre de en az maliyetli yatırım süresini vermektedir (Özdemir, 1987).

Türkiye dışında proje süresi ile toplam yatırım gideri arasında fonksiyonel bağıntı kurma açısından ilk formülasyonu Kelley, (1959, 1961) vermiş ve yazar, Ford-Fulkerson serim akış algoritması ile proje gider eğimlerini kullanarak bir parametrik doğrusal programlama formülasyonu geliştirmiştir. Bunun arkasından Fulkerson, (1961) proje gider eğimi hesabı için bir serim-akış çözümü önermiş; Kelley ve Fulkerson her ikisi de yöntemlerinde aşağıda belirtilen kabulleri yapmışlardır:

-Tipik bir proje işleminde *doğru* bir süre-gider bağıntısı sürekli ve içbükey bir fonksiyon verir.

-Çeşitli fonksiyonlar birbirinden bağımsızdır.

-Gerçekçi bir doğrusal veya parçalı doğrusal yaklaşım her bir içbükey fonksiyona sahip işlem için elde edilebilir.

Diğer bir çalışmada elle çözümü gereken en az 75000 işlemlili bir serimin standart CPM ve PERT döngüleriyle sonuçlarını hesaplayan bir bilgisayar programı için algoritma verilmiştir (Phillips, 1964). Proje gider eğrisi problemi için diğer bir eski ve farklı yaklaşım da Clark, (1961) tarafından verilmiştir. Clark, yaklaşımında yukarıda verilen genel kabulleri, işlem gider-süre fonksiyonlarını (içbükey, sürekli, artmayan ve bağımsız olarak) kullanmış fakat farklı olarak başlangıçta hesaplamalara sınır getirmemiş, süre ve giderin her ikisinde birden gelişimi sonsuz kabul etmiştir. Clark çalışması için bilgisayar programı vermemiştir. Kelly-Furkerson yönteminde konu edilen işlem süre-gider fonksiyonlarındaki kabuller kısıtlı olduğu için süre/maliyet değişimi yöntemlerinde yeni bir takım bakış açıları ve *içbükey olmayan, olabildiğince kesikli ve parçalı doğrusal süre-gider noktaları* gibi değişik yaklaşımlar hakim olmaya başlamıştır. Böyle bir yaklaşım NASA'nın çalışmalarında PERT/Cost olarak ortaya çıkmıştır (The DOD/NASA Guide PERT/Cost, 1962). Benzer bir fikir Alpert & Orkand, (1962) ve ek düzenlemelerle sonraları Moder & Phillips, (1964) tarafından önerilmiştir. Genel yöntem benzer olup herbir işlemin süre-gider noktaları için sürekli, düzgün doğru kabulü yerine uygun veriler olarak kesikli noktalar benimsenmiştir. Kısıtsız işlem fonksiyonlarını kolayca çözmek için farklı bir yaklaşım da tamsayılı doğrusal programlama tekniği öneren Meyer & Shaffer, (1963) tarafından verilmiştir. Ayrıca bir matematik programlama yaklaşımı Jewell, (1965) tarafından önerilmiştir. Berman, (1964) çalışmasında bazı en küçük uygun değerleri zaman kavramındaki sonsuz olma düşüncesini giderde de göz önüne almış; süre arttıkça giderin azalacağını ve daha sonra bir noktadan itibaren eğrinin döneceğini belirtmiştir. Süre-maliyet optimizasyonunda diğer bazı çalışmalar olarak, kritik olmayan işlemlerde azaltmayı öngören

basit bir teknik sunan Handa, (1965) 'in çalışması; bilgisayarlarda toplam depolama hafıza kapasitesini azaltmaya yönelik bazı ayrıştırma kuralları veren Parikh & Jewell, (1965)'in ve Prager, (1963) 'in çalışmaları sayılabilir.

Bu tezde yukarıda sözü edilen optimizasyon işleminde; *Out-off Kilter Algoritması*'nın bir özel uygulaması olan *Time-Cost Trade off* yöntemi 97 işlemlilik örnek bir proje CPM seriminde bilgisayar programı çerçevesinde uygulamaya ve şantiye şartlarında da kullanılabilir bir yöntem geliştirmeye çalışılmıştır.

Tezin ilk bölümlerinde optimizasyon işleminin iki unsuru olan süre ve maliyet'e ilişkin kapsamlı açıklamalarda bulunularak bunların planlamadaki önemleri anlatılmış; maliyet kavramı bileşenlerine ayrılarak direkt ve endirekt maliyet ayırımının daha kolay yapılmasına gayret gösterilmiştir. İzleyen bölümlerde süre ve maliyet bileşenlerinin ilişkileri ayrı ayrı incelenerek birbirlerine olan etkileri belirlenmiştir. Daha sonra optimizasyon işleminde kullanılan yöntem ve buna ait bilgisayar programının tanıtımı yapılmıştır.

Son bölümde de yöntem gerçek verilerle, on blok ve otuzaltı daireden oluşan bir toplu konut projesi üzerinde denenerek sonuçları irdelenmeye ve yorumlanmaya çalışılmıştır.

Sahip olduğu değere karşılık konunun gereken ilgiyi gördüğünü söylemek mümkün değildir. Geleneksel yöntemlere ve tecrübelerine dayalı yönetim anlayışından bilimsel yönetim anlayışına geçilmedikçe de mümkün olmayacağı anlaşılmaktadır. Bunu sağlamanın ya da katkıda bulunmanın yolu konuyu açık, anlaşılır ve güncel hale getirmek için çaba göstermek, teorik ve bilimsel araştırmalarla pratikte el yordamlarıyla yapılanları anlamlı, karşılıklı, gerçeklere uyacak biçimde bütünleştirmek, birleştirmek, etkileşim ve katkı sağlamaya çalışmak olmalıdır.

## 2. SÜRE PLANLAMASI VE PROGRAMLAMA

Proje, bütün iş tamamlanmadan önce, belirli bir sırada icra edilmek zorunda olan, birbirleriyle ilişkili işlemlerin bir kombinasyonudur (Halaç, 1982). Projeyi oluşturan bu işlemlerin yerine getirilmesi için zaman ve kaynaklara ihtiyaç vardır. İnşaat yatırımlarının en önemli amaçlarından birisi projeyi zamanında bitirerek teslim etmek olduğuna göre, yapılacak ilk iş yatırım süresinin planlanmasıdır.

### 2.1. Süre Planlaması

Süresel planlamanın içerdiği iş programlarının amacı projeye ait zaman aralıkları ve kaynakların tesbitidir. İnşaat işletmelerinde süresel planlama yöntemleri diğer işletmelerden farklıdır. Sanayi ve endüstride üretimi yapacak makina ve araçların kapasiteleri bellidir. İş programı başlangıçta ve bir defa yapılır. Yöneteci buna uymaya çalışır. İnşaat işlerinde ise, işin tamamlanma süresi iş alınırken saptanmıştır. Dolayısıyla kullanılacak araç, gereç, işgücü ve kaynak miktarı her seferinde yeniden hesaplanır (Bigat, 1980). Bu zorunluluktan dolayı süre planlaması, master plan ve iş programı adları altında iki safhada yapılır (Çetmeli, 1972).

Planlama safhasında, yetki ve sorumluluğun dağıtımı ve işlemlerin ekonomikliğinin sağlanması için proje kendisini oluşturan işlemlere bölünür. Her bir işlemin diğerleri ile olan mantıksal ilişkisi saptanır ve herhangi bir teknikle bu ilişkiler biçimsel olarak ifade edilir. Bu aşamada işlemlerin ayrıntılarını inceleme, uygulamaya konulmadan önce düzeltme ve seçenekleri değerlendirme imkanı doğar. Bu işler çoğunlukla Master Plan adıyla anılır.

Master planın tamamlanmasından sonra gerekiyorsa bir ara plan yapılarak daha ayrıntılı incelemelerde bulunulur. Eğer ara plana ihtiyaç yoksa iş programına geçilir.

## 2.2. İş Programları

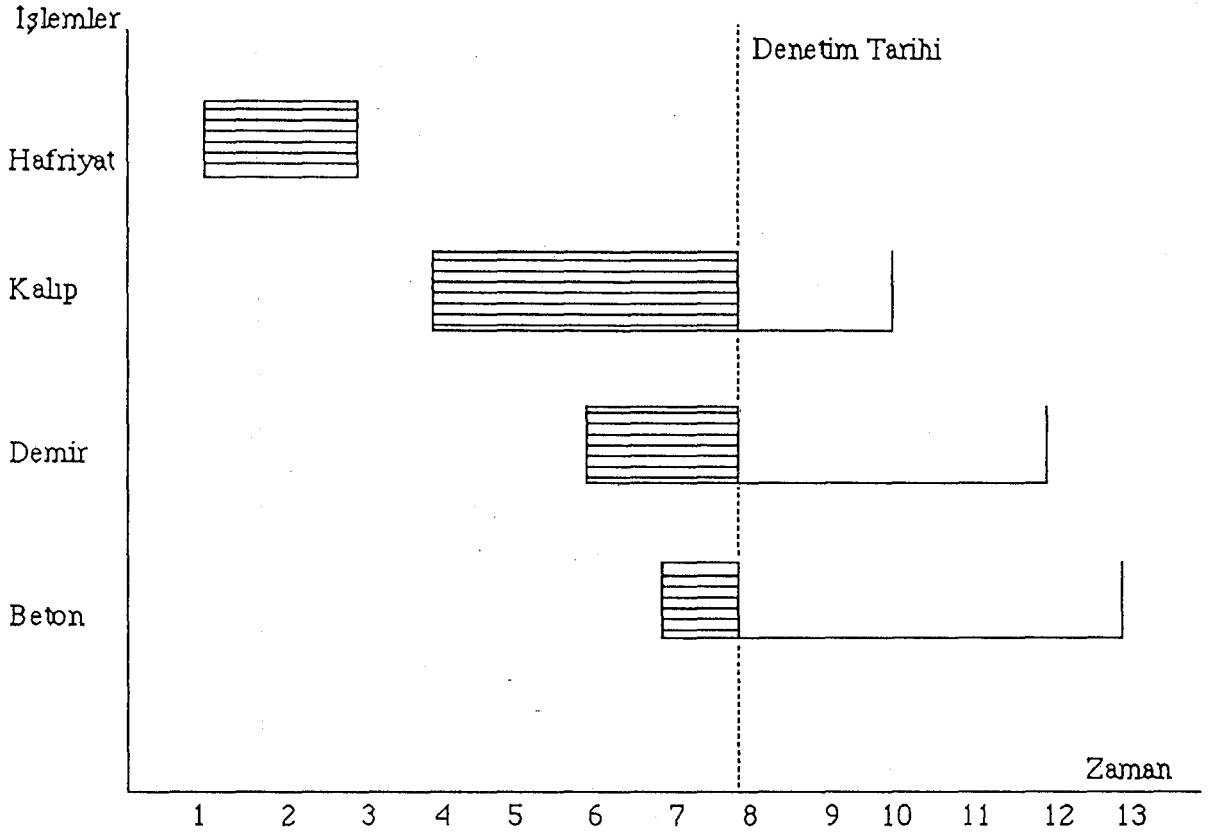
İş programlarının amacı her bir işlem için başlama ve bitiş zamanını gösteren bir diyagram hazırlanmasıdır. Bu diyagram aynı zamanda işlemler arasındaki ilişkiyi de göstermelidir. Program, projenin tamamlanması için özen gösterilmesi gereken kritik işlemleri ve kaynak dengelemelerine imkan tanıyan bollukları da ortaya koymalıdır. Bu nedenle iş programları basit, anlaşılır, kolay denetlenebilir ve revize edilebilir özellikte olmalıdır. Bu amaçlara uygun olarak geliştirilmiş programlama tekniklerini şöyle sıralamak mümkündür.

- Çubuk Diyagramlar (Bar Charts)
- Denge Diyagramları (Line of Balance)
- Serim Teknikleri (Network Techniques)
  - CPM
  - PERT
  - GERT
- Kaynak Dengelemesi ve Seviyeleme
- Akış Grafikleri (Flow Graphs)
- Kutu Diyagramları

### 2.2.1. Çubuk diyagramları

Bu diyagramlar yatay ekseninde zaman birimlerine ayrılmış bir ölçeğin ve dikey ekseninde de projeyi oluşturan işlemlerin sıralandığı iki boyutlu bir grafikdir.

Basit ve anlaşılır olmasından dolayı geniş bir kullanım alanına sahiptir. Şekil 2.1.'de de görüldüğü gibi çok sayıda ilişkiler arz eden bu diyagramlar günümüz projeleri karşısında yetersiz kalmıştır.



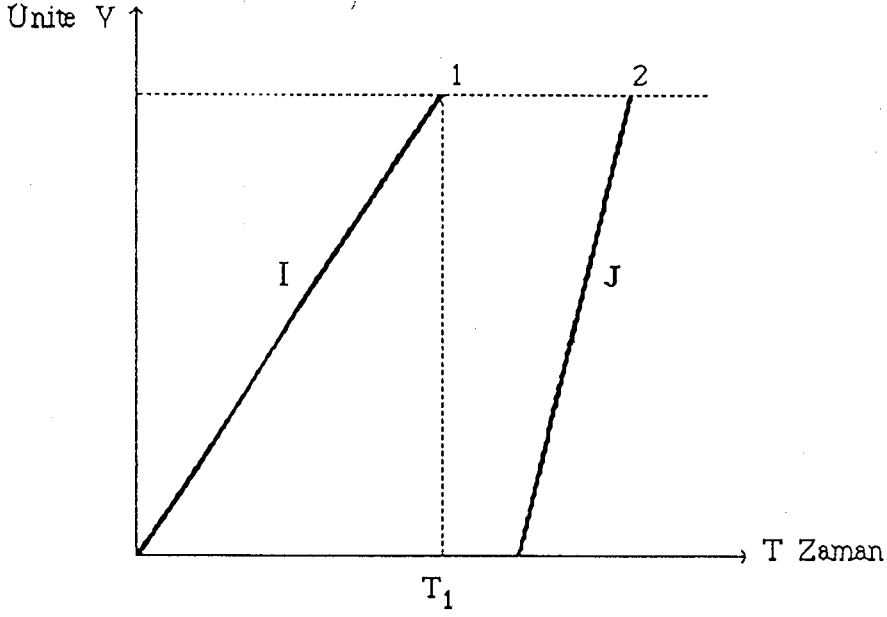
Sekil 2.1. Çubuk diyagramına bir örnek

### 2.2.2. Devre diyagramları

Bu diyagramların tekniği, süre ve aynı birimle ifade edilebilen iş miktarı üzerine kurulmuştur. Toplu konut inşaatları gibi doğrusal işleme sahip olmayan projelerde bu tekniği kullanmak çok zordur.

Devre diyagramları optimum yatırım süresini ve kritik yolu göstermezler. Dolayısıyla bu teknikle optimum yatırım süresinin bulunması ve kaynak dengelemesi yapmak mümkün değildir. Şekil 2.2.'de I işlemi beton dökülmesini J işlemi kalıp sökülmesini göstermektedir.





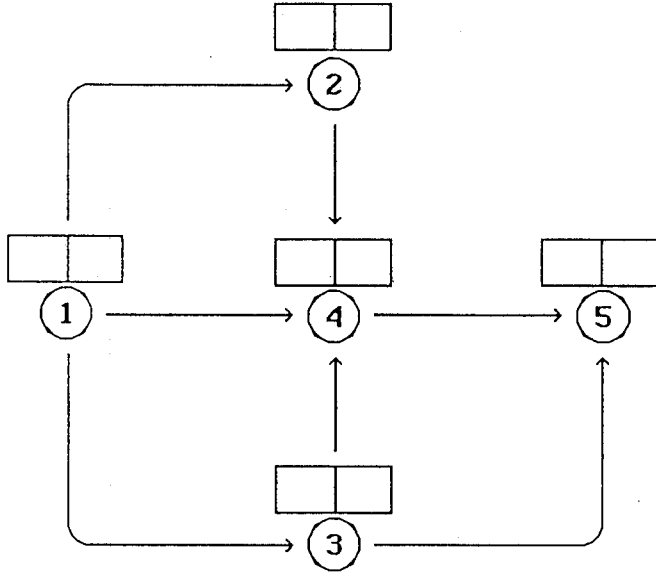
Şekil 2.2. Devre diyagramı örneği (Sorguç, 1985)

### 2.2.3. Serim teknikleri

Projenin en kısa sürede ve en az maliyetle gerçekleştirilmesi için yapılması gereken işlemler ve bu işlemlerin sıra ve mantık ilişkilerini grafik yardımıyla gösteren tekniklere serim teknikleri diyoruz

İnşaat işleri gibi iyi tanımlanmış, bir amaca ve başlama noktasına sahip projelerde bu tür teknikler çok iyi sonuçlar vermektedir. Ancak başarılı bir programlama için gerçekçi bir çalışma şarttır.

Serim analizi tekniklerinde işlemler arası ilişkiler oklar yardımıyla gösterilir. Bu tekniğe ait terminoloji ile ilgili diğer bilgiler çeşitli kaynaklarda bulunabileceğinden burada ayrıntılara girilmeyecektir. Moder & Phillips (1964) 'e göre programlamada aşağıdaki kurallara mutlaka uyulmalıdır.



Şekil 2.3. Serim diyagramı örneği

1. Her serimin bir başlangıç ve bir bitim noktası vardır.
2. Bir okun uzunluk ve yönünün önemi yoktur. Oklar yalnızca öncelikleri belirtir.
3. Her düğüm noktasının bir numarası olmalıdır.
4. İki düğüm noktası arasında birden fazla işlem gösterilemez.
5. Bir işlem kendisinden önce biten işlemin düğüm noktasına bağlanamaz.

Bu kurallara uygun olarak serimin kuruluş hazırlıkları başlatılır. Bu aşamada projenin gerçekleşmesinde söz konusu işlemlerin bir listesi oluşturulur. Bunun ardından da;

1. İşlemin başlayabilmesi için hangi işlemlerin tamamlanmış olması gerekir?
2. İşlem devam ederken başka hangi işlemler birlikte yürütülebilir?
3. İşlem bitmeden hangi işlem başlayamaz?
4. Her bir işlem ne kadar süre alır?

5. Proje ne kadar sürede tamamlanabilir?
6. Hangi işlemler kritiktir?

soruları sorularak ve her işlemin diğerleri ile ilişkisi saptanarak serim diyagramı oluşturulmalıdır. Bu soruların yanıtı için küçük serimlerde elle çözüm yapılabilir. İlişki sayısının çok olduğu serimlerde matris çözüm yöntemi ve bilgisayar desteği gereklidir (Çetmeli, 1972).

Bu çalışmanın daha sonraki bölümlerinde açıklanacak olan süre-maliyet optimizasyonuna yönelik olarak uygulanan yöntemin kapsamında, süresel programlama tekniklerinden birisinin kullanılması gerekmektedir. Yönetimin amacına en uygun olarak, kolay anlaşılabilir ve uygulanan bir serim analizi tekniği olan kritik yörünge metodu (CPM) benimsenmiştir.

### 3.İNŞAAT YATIRIMLARINDA MALİYET KAVRAMI

En geniş anlamıyla bakıldığında *maliyet*; bir mal veya hizmetin edinilmesi için o dönem içinde yapılan harcamaların ve katlanılan fedakarlıkların parasal tutarıdır.

#### 3.1. Maliyet Planlaması

İnşaat işlerinde maliyet planlaması avan proje ile başlar. Onaylanmış uygulama projeleri bittiğinde maliyetler daha belirgin hale gelir. Bu aşamada proje kendini oluşturan işlemlere bölünür, yapılacak işlemin kalitesi de göz önüne alınarak inşaatın çeşitli seviyeleri için maliyetler hesaplanır. Hesaplanması mümkün olmayan giderler, değişik yüzdelerle işlemlere yüklenir. İşlemlerin birim maliyetlerini hesaplamak, ayrıntıları daha iyi anlayabilmek için uygun bir yoldur. Maliyet hesabını iş programındaki terminlere dağıtım sonucu gider akış şemaları elde edilir. Böylece finansman programlarına geçmek mümkün olur (Sorguç, 1985). İnşaat devam ederken planlanan ile gerçekleşen maliyetler arasında farklar doğabilir. Bu farkların yarattığı sapmalar titizlikle saptanmalı, nedenleri bulunarak ortadan kaldırılmalıdır. Maliyet sapmalarının büyümesi işin yapılabilirliğini riske sokar.

Plansızlıktan dolayı maliyetlerin artması, inşaat yönetimindeki en büyük başarısızlıklardan biri olarak kabul edilir. Bu başarısızlığı örtelmek için maliyeti başka yollarla düşürmeye çalışmak çok daha tehlikeli sonuçlara yol açabilmektedir.

#### 3.2. Maliyet Kavramının Bileşenleri

Yapımcı kuruluş açısından bakıldığında yatırımları oluşturan maliyetleri aşağıdaki gibi üç grupta toplayabiliriz.

Direkt Maliyetler  
 Endirekt Maliyetler  
 Fırsat ve Alternatif Maliyetleri

### 3.2.1. Direkt maliyetler

Projedeki herhangi bir işlemle doğrudan doğruya ilgili olan malzeme, işçilik gibi değişken giderlerin toplamına, inşaatın direkt maliyetleri denir.

#### 3.2.1.1. Direkt işçilik ve makina maliyetleri

Bu masraflar, herhangi bir işlemin tamamlanması için gerekli işçilik ücretleri ve makina kiralalarının toplamından oluşur. Eğer makinalar işletmenin kendi malı ise, yıllık amortisman değerlerini saat birimine çevirerek makina kirası gibi düşünmek gerçeğe yakın bir çözüm olabilir. Burada dikkat edilecek nokta, makinaların şantiyede faal olarak bulunduğu sürenin çok sağlıklı saptanmasıdır.

Örneğin tuğla duvar inşaatında tuğlaların, çimentonun, kumun, kirecin taşınmasında ve tuğla duvar örülmesinde çalışan işçilerin ücretleri direkt işçilik, bunların yapılması için kullanılan betoniyer, asansör, kamyon kiralaları da direkt makina maliyetidir.

Bu tür masraflar şöyle formüle edilebilir (Çetmeli, 1972).

$$DG_1 = \sum_{i=1}^n (A_i \times t_i \times d_i \times k_A + B_i \times t_i \times d_i \times k_B) \dots \dots \dots (1)$$

Bu formülde;

$DG_1$  : Direkt işçilik ve makina maliyetleri toplamını

$t_i$  : İşlemin normal tamamlanma süresini (gün)

$d_i$  : Günlük çalışma süresini (saat)

$k_A$  : İşçilik saat ücretini (TL/saat)

- $k_B$  : Makina kirasını (TL/saat)  
 $A_i$  : İşlem için gerekli işçi sayısını (adet)  
 $B_i$  : İşlem için gerekli makina miktarını (ton)

ifade etmektedir.

### 3.2.1.2. Malzeme maliyetleri

Direkt malzeme maliyetleri belli bir işlemle ilişkisi kurulabilen, belirli bir süre içerisinde tüketilen veya tüketilmemişse bile o işlem için satın alınarak diğer malzemelerden nesnel olarak ayrılabilen tüm malların maliyetidir. En önemli özellikleri, inşaatın bünyesinde kalıcı olmalarıdır.

Yapının üretiminde kullanılan kum, çimento, kereste, makinalar için gerekli akaryakıt, yağ gibi malzemeler bu masraflara örnek gösterilebilir. Bu maliyetler ilerideki bölümlerde  $DG_2$  simgesi ile ifade edilmiştir.

### 3.2.1.3. Eksik kapasite kullanımından doğan maliyetler

İnşaatın yapımı sırasında herhangi bir işlem sürerken çeşitli nedenlerle işçi ve makinalar boş kalabilir. Enerji kesilmesi, malzeme temininde güçlükler, iş kazaları gibi nedenlerle kapasiteler tam olarak kullanılamazlar. Bu tür masraflar, basit olasılık hesapları veya tecrübelerle tesbit edilebilir. Genel olarak işçilik ve makina maliyetlerinin bir yüzdesi olarak kabul etmek yeterlidir.

Eksik kapasite kullanımını kritik işlemlerde meydana gelirse, sorunu ortadan kaldırmak için daha çok gayret gösterilmelidir. Çünkü kritik işlemlerde bu tür sorunların birikimi toplam yatırım süresini mutlak surette etkileyecektir.

Bu tür maliyetler şöyle formüle edilebilir;

$$DG_3 = \sum_{i=1}^n c \times DG_1 \dots\dots\dots(2)$$

### 3.2.2. Endirekt maliyetler

Endirekt maliyetler, inşaatın bünyesine girmekle birlikte belirli bir işleme ait olmayan ancak onlar olmadan da bir inşaatın yapılabilmesi imkansız olan maliyet grubudur. Direkt - endirekt maliyet ayrımının yapılması gerçek maliyetleri saptanması açısından büyük önem taşımaktadır.

#### 3.2.2.1. Sabit endirekt maliyetler

Bu maliyet grubu, ihale tarihi ile inşaatın fiilen başladığı tarih arasındaki kısa bir zaman dilimi içinde yapılan masrafların toplamıdır.

Proje süresinden bağımsızdırlar. İlk tesis ve kuruluş masrafları, sözleşme ve noter harçları ve şantiye alt yapı tesisleri için yapılan harcamalar bu maliyet grubuna girer. İlerdeki bölümlerde sabit endirekt maliyetler  $EG_1$  simgesi ile gösterilmiştir.

#### 3.2.2.2. Değişken endirekt maliyetler

Inşaatın gerçekleştiği süre içinde yapılan, fakat işlemlere doğrudan yüklenemeyen masrafların toplamıdır. Bu harcamaların toplamı inşaatın büyüklüğüne ve inşaat süresine bağlı olarak değişiklik gösterir.

Şantiyede görevli teknik ve idari personel aylıkları, kesin teminat mektubu komisyonları, şantiyenin bakım ve onarımı için gerekli malzeme ve işçilik giderleri, güvenlikle ilgili harcamalar ve genel yönetim giderleri bu maliyet grubu içinde yer alırlar. Yatırımın süresi uzadıkça bu tür

maliyetler artmaktadır.

Bu harcamalar şöyle formüle edilebilir;

$$EG_2 = c_e \times DG_1 \frac{S_g}{S_p} \dots\dots\dots(3)$$

Bu formülde:

$EG_2$  : Endirekt değişken maliyetleri

$c_e$  : Şantiye ve inşaat büyüklüğüne bağlı bir katsayısı

$S_g$  : Gerçekleşen yatırım süresini

$S_p$  : Planlanan yatırım süresini

ifade etmektedir.

### 3.2.3. Alternatif ve fırsat maliyetleri

Sınırlı olan kaynaklar, seçilen bir alternatif için kullanılacağından ve bu sebepten imkanlar dahilindeki gelirleri arttırabilecek diğer seçenekler için kullanılmayacağından vazgeçilen fırsat ve alternatiflerin maliyetidir.

İmkan varken iş programının hızlandırılmaması ile eldeki projenin normal süresinden önce bitirilmeyişi ve bu yüzden diğer işlerin kaçırılması, muhasebe kayıtlarında gösterilmese bile, mutlaka göz önüne alınmalıdır.



## 4. İNŞAAT YATIRIMLARINDA SÜRE MALİYET OPTİMİZASYONU

Eğer projede kullanılması düşünülen para, iş gücü, makina, malzeme gibi kaynaklar kısıtlı değil ve bu kaynakları daha fazla kullanıp yatırımın normal süresini kısaltarak bunun getireceği maliyet artışları ile ilgileniyorsak problemimiz bir süre - maliyet problemi haline gelir. Süreyi kısaltmak isteyen plancının, maliyet kavramını çok iyi bilmesi ve yorumlaması gerekmektedir. Maliyet kavramı önceki bölümde etraflıca ele alındığından, bu bölümde süre ve maliyet arasındaki ilişkiler incelenerek birbirlerine etkileri açıklanmaya çalışılacaktır.

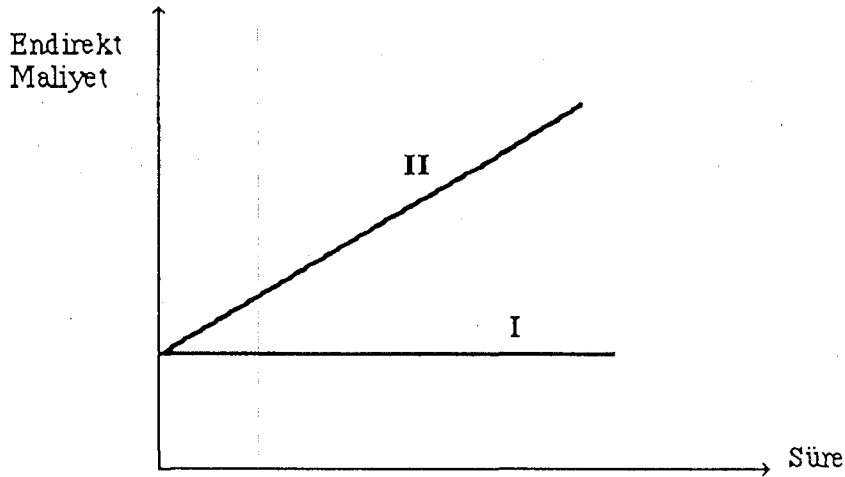
Projenin süre-maliyet ilişkileri incelenirken direkt maliyetlerle, endirekt maliyetleri ayrı ayrı ele almak yararlıdır, zira bu maliyetlerin süre içindeki değişme kalıpları birbirlerinden farklıdır. Direkt maliyetler, projeyi oluşturan işlemlerle ilgili maliyetlerdir. İşlemlerin yapılış şekline, yöntemine ve yapılan iş miktarına göre değişiklik gösterirler. Endirekt maliyetler ise projedeki işlemlere yüklenemez nitelikte, projenin bütünüyle ilgilidirler ve esas olarak süreye göre değişiklik gösterirler (Özsu, 1986).

### 4.1. Maliyet Eğrilerinin Belirlenmesi

Projenin en az giderle tamamlandığı sürenin bulunabilmesi için, maliyetlerin hızlı ve normal gerçekleştirme süreleri arasındaki değişiminin bilinmesi gereklidir. Bu değişimleri grafik üzerinde göstererek konunun daha rahat anlaşılmasına çalışılacaktır (Şekil 4.1, 4.2, 4.3).

#### 4.1.1. Endirekt maliyet eğrileri

Endirekt giderlerin sabit ya da değişken olması giderlerin zamanla değişimine bağlıdır.



Şekil 4.1. Endirekt maliyet-süre ilişkisi

Şekildeki I nolu doğru sabit endirekt maliyetleri, II nolu doğru ise değişken endirekt maliyetleri ifade etmektedir.

#### 4.1.2. Direkt maliyet eğrileri

Endirekt maliyetlerin aksine, direkt maliyetler eğrisi projedeki işlemlere bağlıdır. Aslında proje süresini kısaltmak direkt maliyet eğrisini oluşturmakla eş anlamlıdır. Direkt malzeme giderleri yatırımın süresine bağlı değildir. Süre artsa da azalsa da yatırımda kullanılan malzeme değişmeyecektir. Projenin süresi ile direkt işçilik arasında ise ters yönde bir ilişki vardır. Projeyi oluşturan işlemlerin sürelerini maliyet artışı yapmadan kısaltmak mümkündür.

-Ekip büyüklüğünü artırmak (bir ekipte beş yerine yedi işçi çalıştırmak v.s.) iş yeri boyutları ile sınırlıdır.

-Ekip sayısını artırma, (bir ekip yerine iki ya da daha fazla ekip çalıştırmak). Bu çözümde de iş yeri boyutları kısıt teşkil eder.

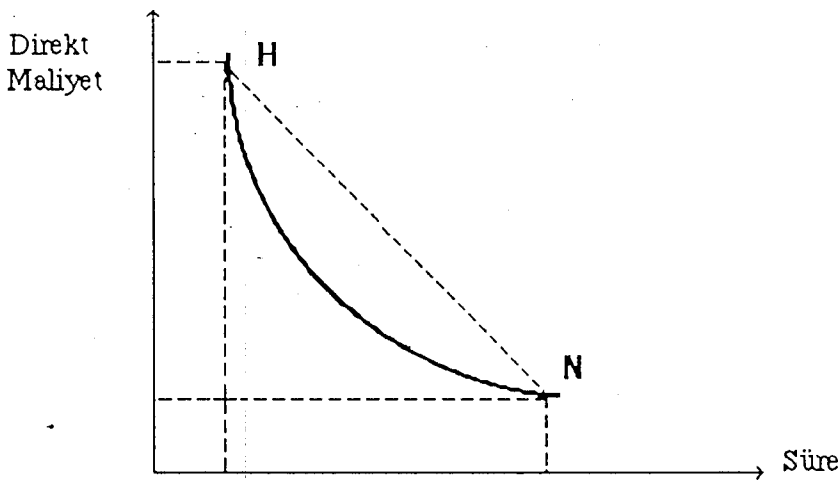
Doğrusal olmayan biçimde direkt maliyetleri artıran, süre kısaltıcı çözümler de şunlardır:

-Aynı ekibe fazla mesai yaptırmak (günlük sekiz saat çalışma süresinin üzerinde çalışma yaptırmak). Bu da fazla ödemeyi gerektirir.

-Ekiplere vardiya yöntemiyle çalışma uygulamak.

-İşleri parça sayısı hesabıyla iş yeri dışında yaptırmak.

-Standart üzeri üretimde bulunan ekibe prim vermek. Bu çözümde üretimin hızı kısıt teşkil eder, ayrıca gideri büyük ölçüde artırır (Özdemir, 1987).

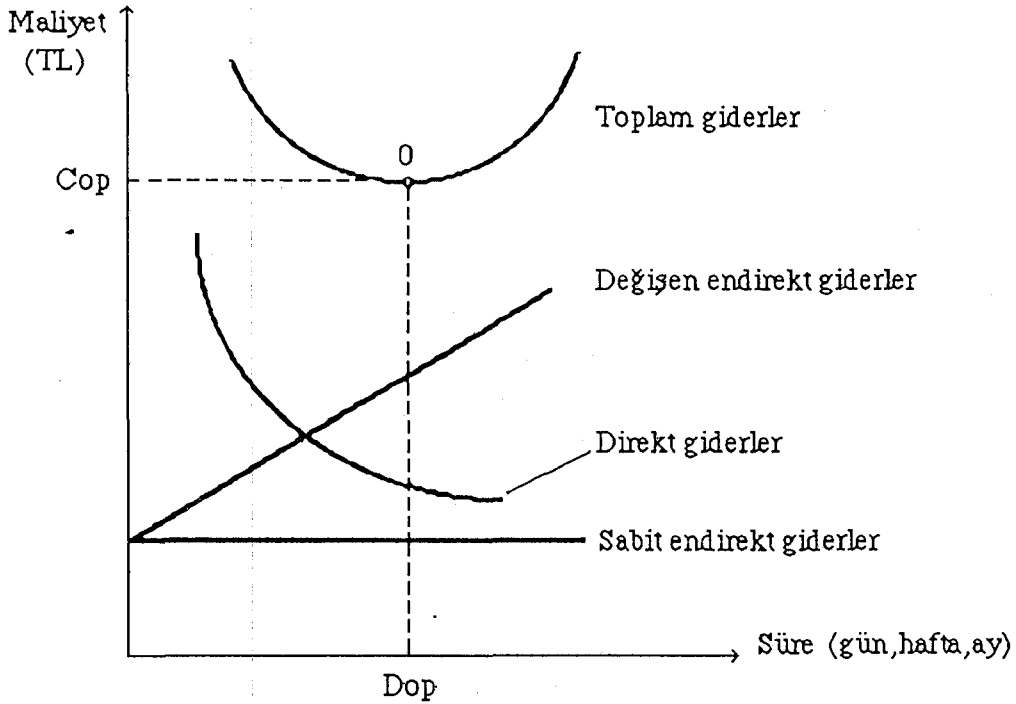


Şekil 4.2. Direkt maliyet-süre ilişkisi

Direkt maliyet eğrisini oluşturmak için projenin normal tamamlanma süresi olan noktadan (N noktası) başlanarak, yukarıda anlatılan yollardan birisi ile yatırımın maliyetini en az yükseltecek tedbirler alınır. Maliyet açısından daha elverişli olan bu tedbirler alınıp bittikçe, daha yüksek maliyetli tedbirleri dikkate almak gerekir. N-H eğrisi üzerinde sağdan sola doğru ilerledikçe süreyi kısaltmanın maliyeti artıracığı açıkça görülür. Direkt maliyet eğrisi üzerinde öyle bir nokta vardır ki, (H noktası) tüm hızlandırma çabalarına karşın sürenin azalması mümkün değildir. Bu gayretler sadece maliyeti yükseltmeye yol açar.

#### 4.2. Süre Maliyet Optimizasyonunun CPM Modeli ile Çözümü

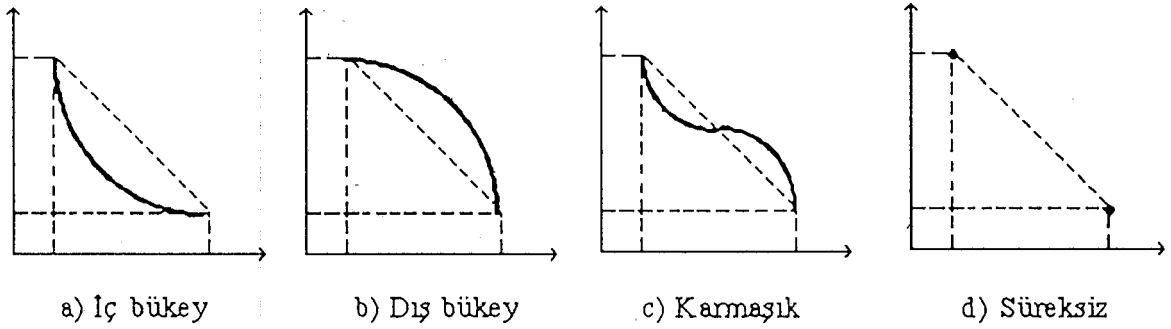
Sipariş maliyet sistemine göre çalışan inşaat sektöründe işin bitiş tarihi genellikle önceden belirlenir. Yatırımın süresi kısaltılırken belirlenen bitiş tarihine gelince zorlama işlemi durdurulur. Ancak bu durumda sadece direkt maliyet eğrisini dikkate almak yanıltıcı olabilir. Yapılacak en doğru iş endirekt maliyetleri de kapsayan toplam maliyet eğrisine bakmaktır. Çünkü direkt maliyetlerin artması pahasına, toplam maliyeti azaltmak için projeyi daha erken tarihte bitirmek daha kârlı olabilir.



Şekil 4.3. Toplam maliyet eğrisi

Şekil 4.3 'de görüldüğü gibi endirekt maliyetler ile direkt maliyetler birbirleri ile ters ilişkilidir. Dolayısıyla toplam maliyet eğrisinin bir minimumu vardır (0 noktası). Bu minimumun belirlediği süre, yatırımın en

az maliyetle gerçekleştirileceği optimum yatırım süresidir. Ancak şekilde enflasyonun ve belirsizliklerin göz önüne alınmadığına dikkat edilmelidir. Ayrıca erdirekt giderlerin doğrusal olmayabileceği de düşünülmelidir. Normal bir işlemin süre - maliyet grafiği doğrusal olarak değişebileceği gibi aşağıdaki şekillerde de değişim gösterebilir (Şekil 4.4.a, b, c, d). Bu durum her zaman süredeki değişimin maliyette aynı oranda değişim göstermemesinden kaynaklanmaktadır. Gerçekte karşılaşılan modeller de bunlardan birisine benzemektedir.

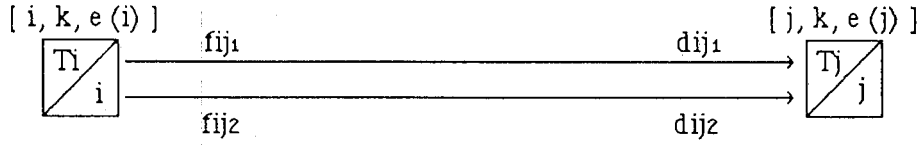


Şekil 4.4. İşlem zorlama eğrileri

Yukarıda sözü edilen optimizasyon işlemini gerçekleştirebilmek için CPM akış algoritması, kullanılmaktadır. Temelde Out-Off Kilter algoritmasının bir uygulaması olan serim akım algoritması (flow algorithm) Ford ve Fulkerson tarafından geliştirilmiş ve birçok çözümde kullanılmıştır (Özdemir, 1987). Bu yöntemde amaç serim işlemleri arasından bu işlem kapasitelerine bağlı olarak başlangıç düğümünden bitişe en büyük akımın gönderilebilmesidir. Yöntemin kısaca tanımı şöyle yapılabilir;  $i$  ve  $j$  yatırım serimimizin herhangi iki düğümü ve bunları birleştiren ayırıt (ok) da işlemin özelliklerini tanımlayan parametreleri içeren bir akım yolu kesimi olsun. Ayırıtın alt ve üstüne toplam 4 adet parametre gelmektedir, bunlar sol üstte birinci yoldaki akım, sol altta ikinci yoldaki akım miktarları (ki bunlar başlangıçta sıfırdır), sağ üstte

normal süre bolluğu, sağ altta da zorlanmış süre serbest bolluğunu ifade etmektedir.

Bu serbest serbest bollukların sıfır olması o yoldan akımın geçebileceğini göstermektedir.



- $e(i)$  :Düğüme gelen akım miktarı  
 $k^{\pm}$  :Akımın geldiği yol ve yön ( $k = \pm 1, \pm 2$ )  
 $i$  :Akımın geldiği düğüm  
 $S_1, S_2$  :Düğümlerin işaretlenme durumlarına göre ayırıt kümeleri  
 $\Delta_1, \Delta_2$  : $S_1$  ve  $S_2$  deki en küçük  $|d_{ijkl}|$  değerleri  $\Delta = \min(\Delta_1, \Delta_2)$   
 $\tau$  :İlk proje süresi  
 $D_{ij}, (d_{ij})$  :Normal, (zorlanmış) süre  
 $T_i, T_j$  :Düğümlerin erken tamamlanma süreleri  
 $f_{ij1}$  :Ayırıtın birinci yolundan geçen akım miktarı  
 $f_{ij2}$  :Ayırıtın ikinci yolundan geçen akım miktarı  
 $C_{ij1}$  :Ayırıtın birinci yolunun kapasitesi ( $=C_{ij}$ )  
 $C_{ij2}$  :Ayırıtın ikinci yolunun kapasitesi ( $=\infty$ )  
 $d_{ij1}$  :Ayırıtın normal süresi ( $=D_{ij}$ )  
 $d_{ij2}$  :Ayırıtın zorlanmış süresi ( $=d_{ij}$ )  
 $\overline{d_{ij1}}$  : $T_i + d_{ij1} - T_j$   
 $\overline{d_{ij2}}$  : $T_i + d_{ij2} - T_j$   
 $C_{ij}$  :Birim zorlama bedeli  
 $K_{ij}$  : $C_{ij}$ 'nin ordinatı kestiği yer  
 $X_{ij}$  :İşlemin gerçekleştirme süresi ( $d_{ij} \leq X_{ij} \leq D_{ij}$ )

#### 4.2.1. Yöntemin matematiksel modeli

$$C_{ij} = \frac{-(C_d - C_D)}{D_{ij} - d_{ij}} \dots \dots \dots (4)$$

$$C = -C_{ij} \times X_{ij} + K_{ij} \dots \dots \dots (5)$$

$$\text{Amaç fonksiyonu } Z_{\min} = \sum_i \sum_j (K_{ij} - C_{ij} \times X_{ij}) \dots \dots \dots (6)$$

$$\text{veya } Z_{\max} = \sum_i \sum_j C_{ij} \times X_{ij} \dots \dots \dots (7)$$

$$\text{Kısıtlayıcılar } TN - T_i \leq \tau \dots \dots \dots (8)$$

$$T_i + d_{ij} - T_j \leq 0 \text{ (Tüm işlemler için)} \dots \dots \dots (9)$$

$$X_{ij} \leq D_{ij} \text{ (Tüm işlemler için)} \dots \dots \dots (10)$$

$$X_{ij} \geq d_{ij} \text{ (Tüm işlemler için)} \dots \dots \dots (11)$$

Algoritmanın özünü teşkil eden, akım gönderme yöntemi formüle edilirse:

$$k^+ \text{ için } e(j) = \min[e(i) \forall C_{ijk} - f_{ijk}] \text{ ok yönünde akım varsa} \dots \dots \dots (12)$$

$$k^- \text{ için } e(i) = \min[e(j) \forall f_{ijk}] \text{ tersi yönde akım varsa} \dots \dots \dots (13)$$

İki düğüm arasında kapasitenin uygun olmaması nedeniyle akım gönderilememesi durumunda oluşturulacak akım kümeleri ise;

$$S_1 = [(ijk) \mid i \text{ işaretli, } j \text{ işaretsiz, } d_{ijk} < 0], \Delta_1 = \min[-d_{ijk}] \dots \dots \dots (14)$$

$$S_2 = [(ijk) \mid i \text{ işaretsiz, } j \text{ işaretli, } d_{ijk} > 0], \Delta_2 = \min[d_{ijk}] \dots \dots \dots (15)$$

#### 4.2.2. Algoritmanın adımları

Yöntemin algoritma adımları şu şekilde tanımlanabilir:

- Adım 1: Proje işlemlerinin ( $t_{ij}$ ) sürelerinden yararlanarak yatırımın CPM modeli, birinci keşfi ve işlem giderleri belirlenir.
- Adım 2: Tüm proje düğümlerinin ve işlemlerin en erken ve en geç başlama ve tamalanma zamanlarıyla serbest ve toplam bollukları, toplam yatırım süresi ( $T_y$ ) hesaplanır.
- Adım 3:  $T_i$  ve  $T_j$ 'den yararlanarak  $\overline{d_{ijk}}$  değerleri bulunur.
- Adım 4: Tüm proje düğümleri işaretlenir,  $f_{ijk}$  değerleri hesaplanır.
- Adım 5: Projenin son düğümü işaretlenemiyorsa 7. adıma, işaretleniyorsa izleyen adıma geçilir.
- Adım 6: Bitiş düğümüne gelen akım sonsuz ise 8. adıma gidilir, değilse toplam yatırım maliyeti ( $T_y$ ) hesaplanır.  $T_y$  bir önce hesaplanan değerden büyükse 8. adıma, değilse izleyen adıma geçilir.
- Adım 7: Akım yolu boyunca  $S_1$  ve  $S_2$  kümeleri oluşturulur. Buradan  $\Delta_1$ ,  $\Delta_2$  ve  $\Delta$ 'lar hesaplanır, işaretlenemeyen düğümlerde  $T_i$  değerleri  $\Delta$  kadar azaltılır ve üçüncü adıma dönülür.
- Adım 8: Bir önceki yatırım süresi ( $T_y$ ) ve Toplam Yatırım Maliyeti (TG) değerleri yazılır. Yeni sürelerle göre projenin CPM serimi oluşturulur.
- Adım 9: İşlem biter.



### 4.3. Bilgisayar Kullanımı

İnşaat yatırımlarında iş ölçeklerinin büyümesi bunlara ait serim boyutlarına da yansımıştır. Bunun doğal sonucu olarak söz konusu serimlerin elle çözümü giderek daha güç hale gelmiştir. İşte bu noktada devreye bilgisayar girmektedir. Bir çok kolaylık getirmesine rağmen bilgisayar kullanımı hala üzerinde ciddi olarak düşünülen bir karar konusu olabilmektedir. Bilgisayar kullanımına karşı olanlar, serimin elle çözülmesinin deneyimsiz plançıların yöntem hakkında bilgilerinin sağlanacağı, ayrıca proje hakkında bilgisayarın sağlayamayacağı önemli sezgisel bilgiler vereceğini savunmaktadırlar. Karşı görüşte olanlar ise orta ölçekli bir serimin dahi elle hesaplanmasının son derece bıkırtıcı tekrarlar içerdiğinden yüksek oranda hata yapılmasına neden olduğunu, dolayısıyla bu hesaplamayı insanlara bırakmamak gerektiğini söylerler.

Bütün bu hususlar karar vermede gözönünde tutulmaktadır. Ancak elle hesaplama ya da bilgisayar kullanımı konusundaki karar, genelde serimin boyutu ve karmaşıklığının bir fonksiyonudur (O'Brien, 1967).

Planlamada bilgisayar kullanımının önerilebilmesi için serim boyutuna ait alt sınırın farklı kaynaklarda değişik değerler aldığı görülmektedir. Williams, (1969)'a göre, maliyetler şartlara bağlı olarak çok fazla değişmektedir, dolayısıyla bir alt sınır vermek mümkün değildir. Aynı kaynak, kural olarak 200 işleme kadar olan serimler için elle çözüm yapılabileceğini; buna karşılık analitik karmaşıklık arttıkça daha küçük serimlerde dahi bilgisayar kullanımının akılcı olabileceğini vurgulamaktadır. Başka bir kaynak ise 100 işlemlik bir serimin elle hesaplanabileceğini, prensipte 1000 işlemlik serimler için de bunun söz konusu olabileceğini, ancak bu büyüklükteki bir serimde hataların çoğalacağını ifade etmektedir (Martino, 1969).

Günümüzde bilgisayarlara ulaşmak kolaylaşmıştır. Bundan on yıl önce sadece büyük firmalar ve üniversitelerde bulunan bilgisayarlar, bugün küçük şantiyelere kadar dağılmış bulunmaktadır. Personal Computer'lerin geniş kullanımı sonucu bu sınıfa yönelik pek çok uygulama programı hazırlanmıştır. Bu programlar arasında inşaat projeleri yönetimi ile ilgili çeşitli yazılımlar da vardır. Ülkemizde tanınan ve kullanılan bu programlardan bazılarını şöyle sıralayabiliriz (Sabuncu, 1992).

- Harward Project Manager 3.01
- InstaPlan 5000 2.0
- Microsoft Project for Windows 1.0
- Time Line 4.0
- Artemis Project
- Artemis 7000
- ASAMPS
- Cram
- Management and Project Planning System (MAPP)
- Tops
- Track 70

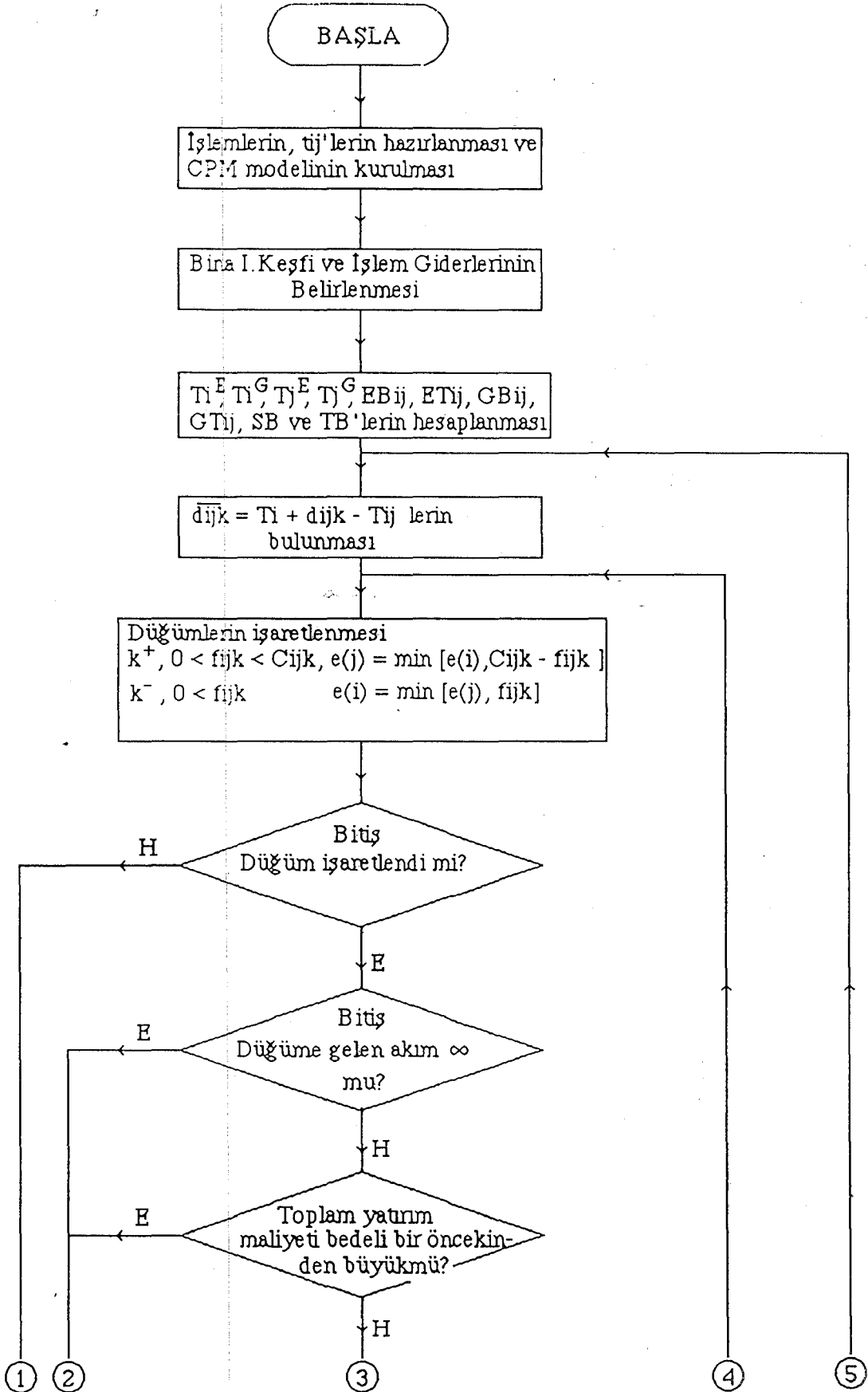
Bu programların pek çoğu, planlama, zamanlama ve modellemede CPM algoritmasını kullanır. Çeşitli seviye ve fiatlardaki bu yazılımların kullanımı gün geçtikçe artmaktadır.

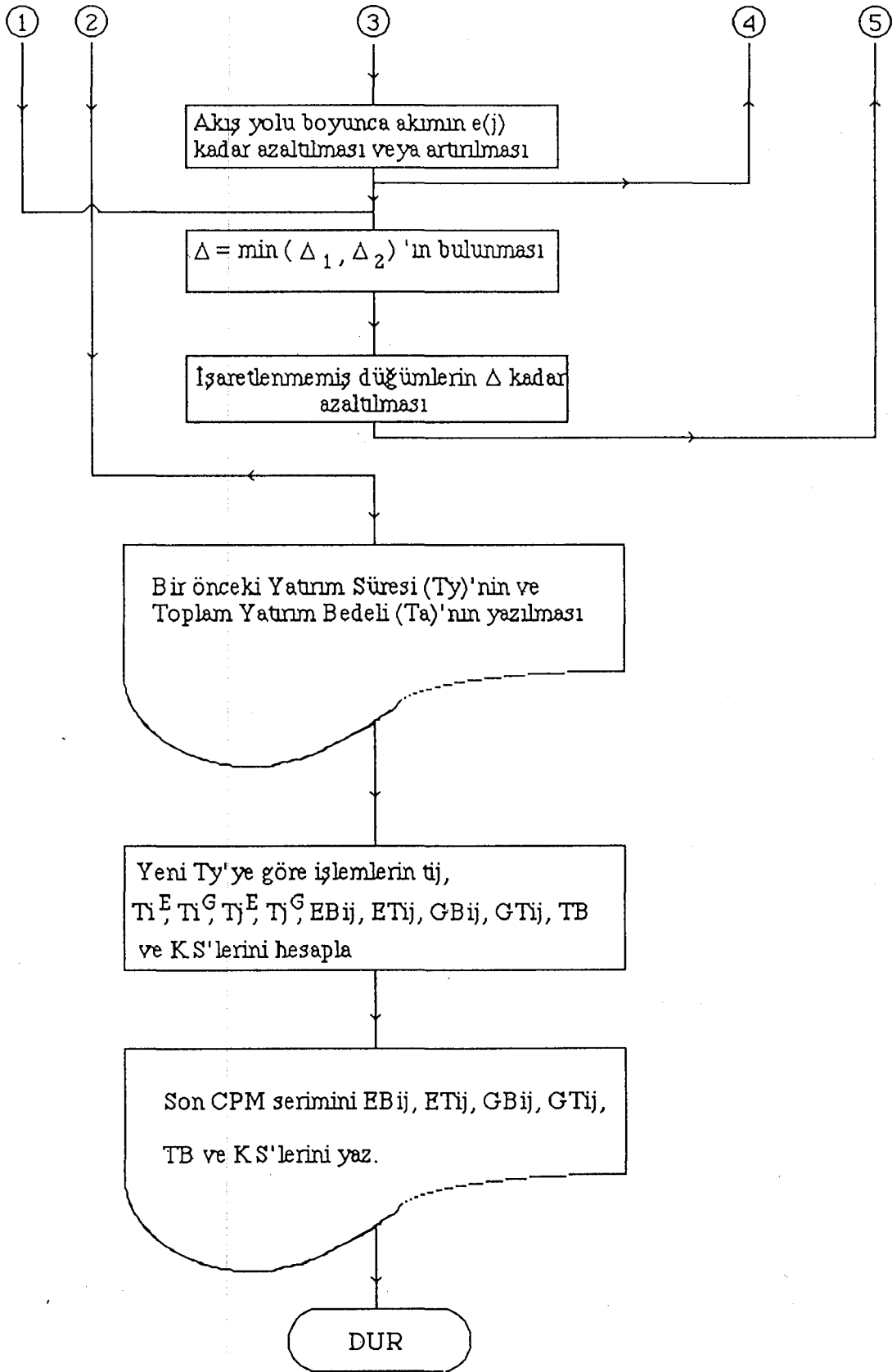
#### **4.3.1. Kullanılan bilgisayar programı ile ilgili bilgiler**

Örnek projede kullanılan program, süre-maliyet optimizasyonu çözümü ile ilgili olarak daha önce hazırlanmış bir yazılımı tez kapsamında değiştirilerek uygulanmış halidir. Data yazılımlarıyla birlikte 240 satırdan oluşan GW-Basic dilindeki bilgisayar programı 1987 yılında XI.Ulusal Yöneylem Araştırması Kongresinde sunulan bir tebliğden alınmıştır (Özdemir, 1987). Program, ilk kez gerçek verilerle bir toplu konut

inşaatına uygulanmış olup optimizasyon işleminden sonraki yeni işlem sürelerine bağlı *Dengelenmiş CPM çözümü* bölümü eklenmiştir. Ayrıca uzun işlem data ve listeleri arasında aranan değerin kolayca bulunmasını teminen program sonuna bir alt program olarak *Binary Search* kısmı da katılmıştır.

16 ayrı gerçekleştirimi sağlayan program ilk olarak serim işlemlerine ait düğüm, süre, zorlama bedeli, blok ve işlem adlarını içeren bilgileri beşli gruplar halinde okumakta, sıralamakta, tüm süre ve bollukları (CPM değerlerini) hesaplamakta, ardışık olarak süre-maliyet iterasyonlarını sağlamakta, her seferinde kısalan süreye karşı gelen maliyet artışlarını hesaplayarak optimum proje süresini bulmakta ve bu süreye karşı gelen EG, DG ve TG değerlerini tesbit etmektedir. Ayrıca süre-maliyet programından elde edilen KS'ler (işlem kısalma süreleri) yeni CPM işlem sürelerinden çıkarılarak dengelenmiş proje serimine ait düğüm ve işlem en erken tamamlanma zamanlarıyla bolluklar elde edilmektedir.





Şekil 4.5. Programın akış diyagramı

## 5. MODELİN ÖRNEK PROJE ÜZERİNDE UYGULAMASI

### 5.1. Proje Hakkında Genel Bilgiler

Uygulamanın yapıldığı toplu konut projesi, Eskişehir ili sınırları içinde 10 blokta 36 daireden oluşan toplu konut inşaatıdır. Kaba inşaat kısmının tamamlandığı projede ince inşaatla ilgili imalatlar halen devam etmektedir.

Örnek çözüm, verilerin doğruya en yakın ve sağlıklı olmasından dolayı sadece *kaba inşaat* kısmı için yapılmıştır.

İnşaatın keşfi Bayındırlık Bakanlığı 1992 yılı birim fiatları ile yapılmış, imalatlara ait maliyetler ise Temmuz-Ağustos 1992 dönemindeki piyasa fiatlarıyla hesaplanmıştır. Böylece sonuçların diğer inşaatlarla mukayesesi daha kolaylaşmıştır. Projeye ait bazı teknik özellikleri şöyle sıralayabiliriz:

İnşaatın cinsi	:Betonarme karkas
Kat sayısı	:Bodrum + 3 kat
Yapım teknolojisi	:Konvansiyonel
Blok sayısı	:10
Daire sayısı	:36
Toplam inşaat alanı	:10.620 m <sup>2</sup>
Keşif bedeli	:5.200.000.000 TL
İnşaat süresi	:450 takvim günü (15 ay)
İhale tenzilatı	:% 8
İhale bedeli	:4.784.000.000 TL
Yer teslim tarihi	:22.05.1990

## 5.2. Örnek Proje Üzerinde Çalışma Yöntemi

Örnek projeye ait verilerin toplanmasında şantiyede tutulan kayıtlar esas alınmıştır. Söz konusu kayıtların incelenmesinden şu sonuçlar çıkarılmıştır.

-Proje dört adet 3 dairesli, altı adet 4 dairesli bloktan oluşmuştur.

-İnşaata 3 dairesli bloklardan başlanmıştır.

-Bütün bloklardaki işlem tamamlanma süreleri birbirlerine çok yakındır. Bu sonuç hazırlık ve işe alışma dönemlerinde ciddi süre kayıpları olduğu şeklinde açıklanabilir.

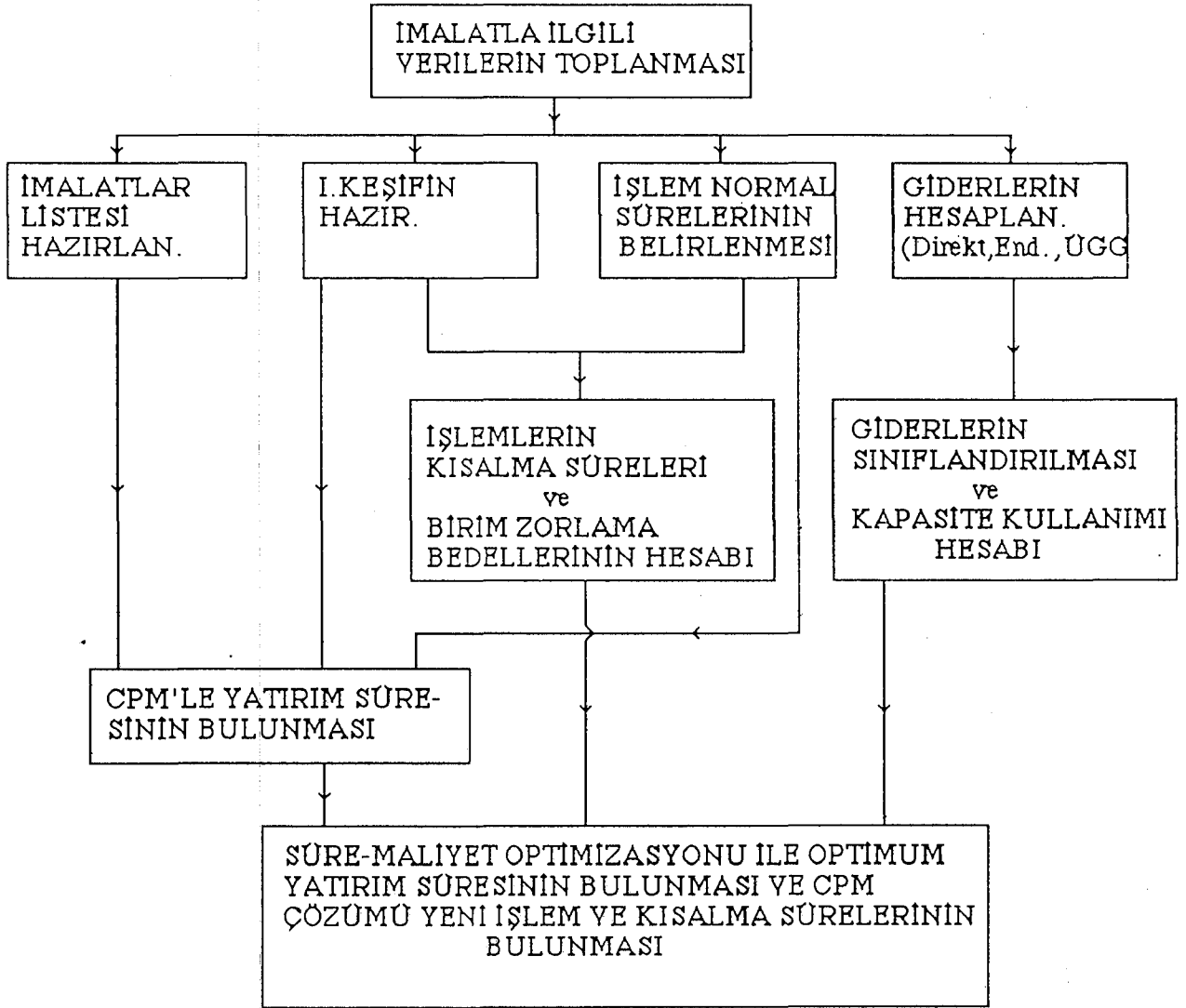
-İşlemlere ait imalat miktarları konrolluk teşkilatı tarafından onaylanmıştır.

-Malzeme bedelleri ve miktarları şantiyeye gelen faturalardan, işçilik ücretleri bordrolardan alınmıştır.

-Şantiyede çalışan ekiplere ait bilgiler aşağıdaki gibi özetlenebilir.

<u>Ekip İsmi</u>	<u>Ekip Sayısı</u>	<u>Bir Ekipteki İşçi Sayısı</u>
Kalıp+İskele	2	12
Beton	1	13
Demir	2	12
Duvar	1	14
Çatı	1	8
Hafriyat	1	-

Uygulamada kullanılan modelin grafik gösterimi şekil 5.1 deki gibidir.



Şekil 5.1. Modelin grafik gösterimi



### 5.3. Örnek Projenin İş Programı

Şantiye kayıtlarına göre her ekibin bir bloğu tamamlama süresi aşağıdaki gibi tesbit edilmiştir.

Kalıp	:40 gün
Beton	:22 gün
Demir	:23 gün
Duvar	:15 gün
Çatı	:10 gün
Hafriyat	:1 gün

Beton imalatı 10 günde tamamlanmaktadır, ortalama 12 günlük kalıp bekleme süresi işlem süresine eklenmiştir. Her kalıpçı ekibi ikişer takım malzeme ile çalışmaktadır. Kalıp imalatına kalıp iskelesi dahildir. Yukarıdaki bilgiler ışığında projenin CPM modeli ile yapılan iş programına göre yatırımın normal tamamlanma süresi 318 gün olarak bulunmuştur. Projenin normal tamamlanma süresine ait bilgisayar çıktıları Ek.1'de, CPM iş programının çizimi ise Ek 6'de verilmiştir.

### 5.4. Maliyetler Hesapları

#### 5.4.1. Sabit endirekt maliyet hesabı

Sözleşme Masrafları:	$5.200.000.000 \times 0.005 = 26.000.000$ TL
Şantiye Tesisleri:	$500.000 \times 250 = 12.500.000$ TL
Alt yapı tesisleri:	<u>13.000.000</u> TL
	EG1 = 51.500.000 TL

Sözleşme ve noter masrafları keşif bedelinin 0.005 'i kadar tutmaktadır. Şantiyede metre kare maliyeti (1992 fiatlarıyla) 500.000 TL olan 250 m<sup>2</sup>'lik depo, koğuş, yemekhane gibi tesisler yapılmıştır. Alt yapı masrafları elektrik ve su getirme işlerini içermektedir. Maliyetleri,

muhasebe kayıtlarından alınmıştır.

#### 5.4.2. Değişken endirekt maliyetler hesabı

Teminat mektubu komisyonları:

$$4.784.000.000 \times 0.06 \times 0.0025 \times 27 = 19.375.000 \text{ TL}$$

$$\text{Şantiye şefi aylığı:} \quad 5.200.000 \times 15 = 78.000.000 \text{ TL}$$

$$\text{Şantiye personeli aylıkları:} \quad 9.360.000 \times 15 = 140.400.000 \text{ TL}$$

$$\text{Bakım ve ulaşım masrafları:} \quad 3.100.000 \times 15 = 46.500.000 \text{ TL}$$

$$\text{Gen. yön. masrafları:} \quad 4.784.000.000 \times 0.025 = \underline{119.600.000 \text{ TL}}$$

$$\text{EG2} = 403.875.000 \text{ TL}$$

Sözleşmede kaba inşaat için öngörülen süre 15 aydır. İhale bedelinin % 6'sı tutarındaki kesin teminat mektubuna aylık 0.0025 komisyon ödenmektedir. Maaşlar, bakım ve genel yönetim masrafları muhasebe kayıtlarından alınmıştır. Teminat süresi 27 aydır.

#### 5.4.3. Direkt işçilik ve makina maliyetleri

Bu maliyet grubu (1) formülüne göre hesaplanmıştır. Makinalar şirketin kendi malı olduğu için formülün makina ile ilgili kısmı amortisman kayıtlarından alınmıştır. Çatı işleri 3.600.000 TL/Blok, hafriyat 3.500.000 TL/Blok sabit fiyatla götürü usulde yaptırılmıştır. Diğer işçilik ücretleri ise şu şekilde tesbit edilmiştir.

$$\text{Kalıp ve demir ekibi işçileri:} \quad 8.125 \text{ TL/saat}$$

$$\text{Beton ekibi işçileri:} \quad 12.500 \text{ TL/saat}$$

$$\text{Tuğla duvar ekibi işçileri:} \quad 7.500 \text{ TL/saat}$$

normal çalışma ücreti almaktadırlar. Bu gruba ait toplam maliyet aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

<u>İşlem İsmi</u>	<u>A (adet)</u>	<u>tij (gün)</u>	<u>d (saat)</u>	<u>KA (TL/s)</u>	<u>Makina Masrafı</u>	<u>DG1 (TL)</u>
Hafriyat	-	-	-	-	-	3.500.000
Kalıp	12	40	8	8.125	-	31.200.000
Demir	12	23	8	8.125	-	17.940.000
Beton	13	10	8	12.500	3.520.000	16.520.000
Duvar	14	15	8	7.500	1.600.000	13.200.000
Çatı	-	-	-	-	-	<u>3.600.000</u>
İşçilik ve makina maliyetleri (TL/Blok)					DG1 = 85.960.000	

#### 5.4.4. Direkt malzeme maliyetleri

Uygulamanın yapıldığı tarihteki malzeme fiyatları şöyle tesbit edilmiştir.

Çimento:	510.000 TL/ton
Kum-Çakıl:	45.000 TL/ton
Kum:	52.000 TL/ton
Kereste:	1.680.000 TL/m <sup>3</sup>
Tuğla:	750 TL/adet
Kiremit:	1.000 TL/adet
Çivi:	5.000 TL/kg
Demir:	2.935.000 TL/ton
Ruberoit:	1.500 TL/m <sup>2</sup>
Hazır Beton:	315.000 TL/m <sup>3</sup>

Malzeme fiyatları şantiye teslimi olup KDV fiatlara dahildir.

Bir blokta kesin metraj sonucu bulunan işlemlere ait imalat miktarları ise şöyledir.

Kalıp imalatı:	2392 m <sup>2</sup>
Beton imalatı:	291 m <sup>3</sup>

Demir imalatı:	22.4 ton
Duvar imalatı:	849 m <sup>2</sup>
Çatı imalatı:	200 m <sup>2</sup>

Yukarıdaki bilgiler ışığında işlemlerin maliyet analizleri ve birim fiyatları şöyle hesaplanmıştır.

Kalıp imalatı (TL/m<sup>2</sup>) (Kalıp iskelesi dahildir)

<u>Cinsi</u>	<u>Birim</u>	<u>Birim Miktar</u>	<u>Birim Fiyat</u>	<u>Tutar</u>
Kereste	m <sup>3</sup>	0.0164	1.680.000	27.552
Tel.Çivi	kg	0.2500	5.000	<u>1.250</u>
				28.802

Beton imalatı (TL/m<sup>3</sup>)

<u>Cinsi</u>	<u>Birim</u>	<u>Birim Miktar</u>	<u>Birim Fiyat</u>	<u>Tutar</u>
Çimento	ton	0.300	510.000	153.000
Kum-Çakıl	ton	1.920	45.000	86.400
Su	ton	0.200	10.000	<u>2.000</u>
				241.400

Yuvarlak demir imalatı (TL/ton)

<u>Cinsi</u>	<u>Birim</u>	<u>Birim Miktar</u>	<u>Birim Fiyat</u>	<u>Tutar</u>
Demir	ton	1.085	2.935.000	<u>3.184.475</u>
				3.184.475

Tuğla duvar imalatı (TL/m<sup>2</sup>)

<u>Cinsi</u>	<u>Birim</u>	<u>Birim Miktar</u>	<u>Birim Fiyat</u>	<u>Tutar</u>
Tuğla	adet	35	750	26.250
Kum	ton	0.048	52.000	2.496
Çimento	ton	0.010	510.000	<u>5.100</u>
				33.846

Ahşap oturtma çatı imalatı (TL/m<sup>2</sup>)

<u>Cinsi</u>	<u>Birim</u>	<u>Birim Miktar</u>	<u>Birim Fiat</u>	<u>Tutar</u>
Kereste	m <sup>3</sup>	0.060	1.680.000	100.800
Tel, Çivi	kg	0.250	5.000	1.250
Kiremit	adet	17	1.000	17.000
Ruberoit	m <sup>2</sup>	1.30	1.500	<u>1.950</u>
				121.000

Bir blok için direkt malzeme masrafı icmali:

Kalıp+İskele	28.802x2.392x2 ≅	137.800.000 TL
Beton imalatı	241.400x291 ≅	70.250.000 TL
Yuvarlak demir imalatı	3.184.475x22.4 ≅	71.350.000 TL
Tuğla duvar imalatı	33.846x849 ≅	28.750.000 TL
Ahşap çatı imalatı	121.000x200 ≅	<u>24.200.000 TL</u>
	DG2 ≅	332.350.000 TL

Kalıp imalatında çalışan her ekip iki takım malzeme kullandığı için malzeme maliyeti ikiyle çarpılmıştır.

#### 5.4.5. Toplam direkt maliyetler

Şantiyede eksik kapasite kullanımı ile ilgili herhangi bir kayıt olmadığından bu tür masraflar hesaplanamamıştır. Sonuç olarak bir bloğa ait direkt maliyetler şöyledir:

İşçilik ve makina maliyetleri	=	85.960.000 TL
Malzeme maliyetleri	=	<u>332.350.000 TL</u>
		418.310.000 TL

İnşaatin tamamı için direkt maliyetler toplamı ise:

$$DG = 418.310.000 \times 10 = 4.183.000.000 \text{ TL}$$

olmaktadır.

### 5.5. Örnek Projede Zorlama Bedellerinin Hesabı

Şantiyenin küçüklüğünden dolayı ekip sayısını veya ekipteki işçi sayısını artırmak mümkün değildir. Yatırımın normal süresinden önce tamamlamak için geriye kalan akılcı çözümler şöyle düşünülmüştür.

- Ekiplere fazla mesai yaptırmak
- İşlemlere ait teknolojiyi değiştirmek

Uygulamanın yapıldığı örnek projeye ait şantiyenin çok yakınında aynı firma tarafından diğer bir inşaat daha yapılmaktadır. Bu inşaat bir çok özelliği bakımından örnek olarak seçilen projemize çok benzemektedir. Zorlama bedellerinin hesabında sözü edilen inşaattaki uygulamalar esas alınmıştır. Bu amaçla yapılan incelemelerde aşağıdaki saptamalar elde edilmiştir.

-Beton ve çatı ekiplerine, işlerinin ağır ve tehlikeli olduğu gerekçesi ile fazla mesai yaptırılmamaktadır.

-Kalıp, demir ve duvar ekipleri günde 10 saat çalışabilmekte, 8 saat için normal ücret 2 saat fazla çalışma karşılığında da;

Duvar ekibi işçileri	12.500 TL/saat
Kalıp ve demir ekibi işçileri	15.000 TL/saat

zamlı ücret almaktadır.

Bu sonuçlardan sonra, kalıp, duvar ve demir ekiplerine fazla mesai yaptırarak; beton imalatında ise teknolojiyi değiştirerek (fabrikasyon hazır pompa betonu) işin hızlandırılabilceği anlaşılmıştır. Zorlama bedelleri ise aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

## a) Kalıp İmalatı:

İşlemin normal tamamlanma süresi (tij)	:40 gün
Bir ekipteki işçi sayısı	:12 kişi
Üretim miktarı	:1.6 m <sup>2</sup> /saat/işçi
2 saat fazla mesai uygulandığında işlemin bitiş süresi	
$t_2 = (2392 \times 1.6) / (12 \times 10) = 32$ gün	

## Normal tamamlanma süresi maliyeti

Malzeme =	137.800.000 TL
İşçilik =	<u>31.200.000 TL</u>
	169.000.000 TL

## Zorlanmış süre maliyeti

Mazeme =	137.800.000 TL
İşçilik 32x8x8.125x12 =	25.000.000 TL
Fazla mesai 32x2x15.000x12 =	<u>11.500.000 TL</u>
	174.300.000 TL

$$\text{Zorlama bedeli} = \frac{174.300.000 - 169.000.000}{40 - 32}$$

$$C_{ij} = 660.000 \text{ TL/gün}$$

## b) Demir İmalatı:

İşlemin normal tamamlanma süresi (tij)	:23 gün
Bir ekipteki işçi sayısı	:12 kişi
Üretim miktarı	:95 saat/ton
2 saat fazla mesai uygulandığında işlemin bitiş süresi	
$t_2 = (22.4 \times 95) / (12 \times 10) = 18$ gün	

## Normal tamamlanma süresi maliyeti

Malzeme =	71.350.000 TL
İşçilik =	<u>17.940.000 TL</u>
	89.290.000 TL

Zorlanmış süre maliyeti

Mazeme	=	71.350.000 TL
İşçilik $18 \times 8 \times 8.125 \times 12$	=	14.040.000 TL
Fazla mesai $18 \times 2 \times 15.000 \times 12$	=	<u>6.480.000 TL</u>
		91.870.000 TL

$$\text{Zorlama bedeli} = \frac{91.870.000 - 89.290.000}{23 - 18}$$

$$\text{Cij} = 516.000 \text{ TL/gün}$$

c) Tuğla duvar İmalatı:

İşlemin normal tamamlanma süresi (tij)	:15 gün
Bir ekipteki işçi sayısı	:14 kişi
Üretim miktarı	:1.9 m <sup>2</sup> /saat

2 saat fazla mesai uygulandığında işlemin bitiş süresi

$$t_2 = (849 \times 1.9) / (14 \times 10) = 12 \text{ gün}$$

Normal tamamlanma süresi maliyeti

Malzeme	=	28.750.000 TL
İşçilik	=	<u>13.200.000 TL</u>
		41.950.000 TL

Zorlanmış süre maliyeti

Mazeme	=	28.750.000 TL
İşçilik $12 \times 8 \times 7.500 \times 14$	=	10.080.000 TL
Fazla mesai $12 \times 2 \times 12.500 \times 14$	=	<u>4.200.000 TL</u>
		43.030.000 TL

$$\text{Zorlama bedeli} = \frac{43.030.000 - 41.950.000}{15 - 12}$$

$$\text{Cij} = 360.000 \text{ TL/gün}$$



d) Beton imalatı:

Beton elle döküldüğünde işlem 10 günde bitirilmekte ve normal tamamlanma süresi maliyeti;

Malzeme =	70.250.000 TL
İşçilik =	<u>16.520.000 TL</u>
	86.770.000 TL

olmaktadır.

Fabrikasyon hazır beton kullanıldığında işlem bir blokta 5 günde tamamlanmakta ve maliyeti;

$$315.000 \times 291 = 91.665.000 \text{ TL}$$

olmaktadır.

$$\text{Zorlama bedeli} = \frac{91.665.000 - 86.770.000}{10 - 5}$$

$$\text{Cij} = 979.000 \text{ TL/gün}$$

## 5.6. Bilgisayar Programına Data Hazırlanması

Adım 1 :İşlemlere ait i, tij, j'ler Ek.1'den aynen alınır.

Adım 2 :Endirekt sabit maliyetler bölüm 5.4.1'den, toplam direkt maliyetleri bölüm 5.4.5'den 1000'e bölünerek alınır.

Adım 3 :Değişken endirekt maliyetler bölüm 5.4.2'den alınır, önce 1000'e sonra 450 güne bölünür.

Adım 4 :Zorlama bedelleri bölüm 5.9'dan alınarak 1000'e bölünür ve programa verilir.

Ek.5'de tip planları verilen örnek projeye ait hesaplamalar yukarıdaki sıraya göre programa girilmiştir. Ek.3'teki program çıktılarından da görüleceği gibi yatırımın süresi 438 günden 399 güne, toplam maliyeti de 4.627.824.000 TL'den 4.618.912.000 TL'ye inmiştir. Optimum yatırım süresine ait CPM diyagramı Ek.7'te verilmiştir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Daha önce de belirtildiği gibi bu çalışmada, inşaat yatırımlarında süre-maliyet ilişkisinin bir optimumunun olduğunu göstermek ve sözü edilen ilişkinin önemini vurgulamak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda uygulanan yöntemin, akademik bir deneme olarak kalmayıp, gerçek hayatta karşılaşılan problemlerin çözümüne yardımcı olacak şekilde bilgisayar destekli olarak düzenlenmesi çalışmanın esas noktalarından birini teşkil etmiştir.

Geliştirilen yöntemin örnek projeye uygulanmasından elde edilen sonuçları şöyle özetleyebiliriz:

-Birim zorlama bedellerine bağlı olarak yatırımın tamamlanma süresi ve toplam maliyeti değişmektedir.

-İşlemlerin birim zorlama bedelleri azaldıkça projenin toplam maliyeti düşmektedir. Bu da her iki faktörün doğru orantılı olarak değiştiğini göstermektedir.

-Örnek projedeki yatırımın süresi 39 günlük bir azalmayla 438 günden 399 güne düşmüştür. Yatırım süresindeki % 9'luk bu azalmaya karşılık toplam maliyet % 0.2'lik bir azalışla 4.627.824.000 TL 'den 4.618.912.000 TL 'ye inmiştir. Normal süre ile zorlanmış süre arasındaki maliyet farkı 8.912.000 TL 'dir.

-Optimum yatırım süresine karşılık gelen maliyetin normal süreye karşılık gelen maliyete oranı ilk bakışta çok küçük bir değer olarak görünebilir. Ancak yüklenici işi alırken yaklaşık 156.176.000 TL 'lik bir kazanç ummaktadır (Umulan kazanç = İhale bedeli - Başlangıçta öngörülen maliyet). Konuya bu açıdan bakıldığında beklenen kazançtaki artış;

$$8.912.000/156.176.000 = \%6$$

gibi yüksek bir orana ulaşmaktadır.

Örnek çözüm, projenin kaba inşaat işlerine uygulanmıştır. Bu örnekteki kaba inşaatın bitmiş yapı içindeki oranı yaklaşık % 35'tir. Bu durum gözönüne alındığında süre-maliyet optimizasyonunun önemi ve gerekliliği daha iyi anlaşılabilir.

İnşaatın öngörülen süreden önce tamamlanması, yüklenici firmanın ekip, malzeme, makina ve sermaye kapasitelerinin daha iyi kullanım olanağının doğması, dolayısıyla başka fırsat ve alternatifleri değerlendirme şansını artırabilir. İşverenin ise maliyet artışlarından daha az etkileneceği söylenebilir.

Yukarıda saptanan sonuçlar bu çalışmanın amacına uygun önemli ve olumlu verilerdir. Ancak bilimsel yöntemlerle çalışmaya alışmamış kişilerin sadece sonuçlara bakarak yöntemi kullanmaları yetersiz hatta yanıltıcı olabilir. Çünkü inşaat maliyetini direkt ve endirekt giderler dışında etkileyen pek çok faktör vardır. Enflasyonist etkiler, nakit akışında yaşanan dar boğazlar, yeterli düzeyde yapılamamış mikro planlamalar, gerçeklere uymayan süre ve gider tahminleri projenin maliyetini etkilemektedir. Bütün bu faktörleri ve birbirlerine olan etkilerini bilen, projeyi bir bütün olarak tanıyan mühendis, daha doğru kararlar alarak başarı şansını biraz daha yükseltebilecektir.

İnşaat yatırımlarının en önemli amaçlarından birisi istenilen maliyet ve öngörülen sürede projeyi tamamlamak olduğuna göre; bu çalışma ve bundan sonra benzeri konularda yapılacak çalışmalar yukarıdaki amaca hizmet eden birer araç olarak düşünülmelidir.

## KAYNAKLAR DİZİNİ

- Alpert, L and Orkand, D.S., 1962, A Time resource trade-off model for aiding management desicions, Operations Research, Inc., Technical Paper No.12, Silver Spring Maryland.
- Barutçugil, İ.S., 1986, İnşaat Yönetimi, İnkılap Kitabevi, İstanbul, 141s.
- Berman, E, B, 1962, Resource Allocations in a PERT network under continous time-cost functions, Management Scienci, July.
- Bigat, E, 1980, Yapı İşletmesi, Bozak Matbaası, İstanbul, Cilt II, 219s.
- Clark, C. E, 1961, The Optimum Allocation of Resources among the activities of a network, Journal of Industrial Engineering, January-February.
- Çetmeli, E., 1972, Yatırımların Planlanmasında Kritik Yörünge (CPM) ve PERT Metodları, Çağlayan Basımevi, İstanbul, 163s.
- DOD and NASA Guide, PERT/cost, 1962, Office of the Secratary of Defence and National Aeronautics and Space Administration, Washington D.C.
- Fulkerson, D.R.,1961, A Network Flow Computation for Project Cost Curves, Management Science, Vol.7, pp167.
- Halaç, O., 1982, Kantitatif Karar Verme Teknikleri, Arpas Matbaacılık, İstanbul, 67s.
- Handa, V. K., 1965, Project Cost Curve Equivalent Linear Graphs, Paper Presented at ORSA Meeting, Boston, May.
- İ.M.O., 1992, Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi, Kozan Ofset, Ankara, Sayı 361, 64s.
- Jewell, W. S., 1965, Risk-Taking in Critical Path Analysis, Management Science, January.
- Kelley, J. E. JR.,and Walker, M. R., 1959, Critical Path Planning and Scheduling, 1959, Proceeding of the Eastern Joint Computer Conference.
- Kelley, J. E. JR., 1961, Critical Path Planning and Scheduling Mathematical Bases, Operations Research, Vol.9, No.3.

- Martino, R. I., 1969, Critical Path Networks, Mc Graw Hill Book Company, N.Y.City.
- Meyer, W. L., and Shaffer, L. R., 1963, Extentions of the Critical Path Method Through the Application of Integer Programming, Dept., of Civil Engineering, University of Illinois, July.
- Modder, J. J., and Phillips, C. R., 1964, Project Management with CPM and PERT, Reinhold Corp.
- O'Brien, J., 1967, Critical Path Method, Creative Control of Building, Mc Graw Hill Book Company, N.Y.City.
- Özdemir, İ., 1987, Yatırımlarda Süre-Maliyet Optimizasyonu, XI.Ulusal Yöneylem Araştırması Kongresi Tebliğleri, 120s.
- Özsu, T. M., 1986, Proje Planlama ve Denetim Teknikleri, Türkiye Bilişim Derneği Yayınları, Ankara, 316s.
- Parikh, S. C., and Jewell, W. S., 1965, Decomposition of Project Networks, Management Science, January.
- Phillips, C. R., 1964, Fifteen Key Features of Computer Programmes for CPM and PERT, Journal of Industrial Engineering, January-February.
- Prager, W., 1963, A Structural Method of Computing Project Cost Curves, Management Science, Vol.9, pp394.
- Pur, N., 1984, İnşaat Sektörünün Türkiye Ekonomisindeki Yeri, İstanbul Ticaret Odası Yayını, İstanbul.
- Sabuncu, T., 1992, Proje Yönetimi Yazılımları (derleme), PC World Türkiye Dergisi, İstanbul, sayı 13.
- Sorguç, D., 1985, Yapı İşletmesi ders notu, İTÜ İnşaat Fakültesi Matbaası, İstanbul, Cilt I, 89s.
- Williams, D., 1965, The Use Abuse of Computers, Critical Path Analysis in Practice, Collected Papers on Project Control, Tavistol Publications.

**İNŞAAT YATIRIMLARINDA**  
**SÜRE - GİDER OPTİMİZASYONU**  
**- BİR UYGULAMA -**

**EKLER**

- Ek.1 : Normal Yatırım Süresinin CPM Serimi İçin Program Çıktıları
- Ek.2 : Optimum Yatırım Süresiyle İlgili Program Çıktıları
- Ek.3 : Yatırım Süresi ve Maliyet Arasındaki Değişim Tablosu
- Ek.4 : Optimum Yatırım Süresinin CPM Serimi İçin Program Çıktıları
- Ek.5 : Örnek Projeye Ait Tip Kat Planları
- Ek.6 : Normal Yatırım Süresine Ait CPM Diyagramı
- Ek.7 : Optimum Yatırım Süresine Ait CPM Diyagramı

## Ek.1 : Normal Yatırım Süresinin CPM Serimi İçin Program Çıktıları

## YATIRIMIN NORMAL SERİM DÜĞÜM ZAMANLARI

I	Tij	J	EB	ET	GB	GT	TB
1	10	2	0	10	0	10	0
2	40	3	10	50	10	50	0
2	40	5	10	50	10	72	22
3	23	4	50	73	50	73	0
3	40	9	50	90	50	94	4
4	22	6	73	95	73	95	0
4	0	10	73	90	73	94	21
5	23	7	50	73	72	95	22
5	40	18	50	90	72	116	26
6	0	8	95	95	95	95	0
6	15	12	95	117	95	173	63
7	0	8	73	95	95	95	22
7	0	19	73	90	95	116	43
8	22	11	95	117	95	117	0
9	0	10	90	90	94	94	4
9	40	22	90	130	94	138	8
10	23	13	90	113	94	117	4
11	0	12	117	117	117	173	56
11	0	14	117	117	117	117	0
12	15	16	117	139	173	188	56
12	10	17	117	139	173	228	101
13	0	14	113	117	117	117	4
13	0	23	113	130	117	138	25
14	22	15	117	139	117	139	0
15	0	16	139	139	139	188	49
15	0	21	139	139	139	139	0
16	0	17	139	139	188	228	89
16	15	25	139	161	188	203	49
17	10	26	139	161	228	238	89
18	0	19	90	90	116	116	26
18	40	32	90	130	116	160	30
19	23	20	90	113	116	139	26
20	0	21	113	139	139	139	26
20	0	33	113	130	139	160	47
21	22	24	139	161	139	161	0
22	0	23	130	130	138	138	8
22	40	36	130	170	138	182	12
23	23	27	130	153	138	161	8
24	0	25	161	161	161	203	42
24	0	29	161	161	161	161	0
25	0	26	161	161	203	238	77
25	135	30	161	303	203	338	42
26	130	31	161	303	238	368	77
27	0	28	153	161	161	161	8
27	0	37	153	170	161	182	29
28	142	29	161	303	161	303	0
29	0	30	303	303	303	338	35
29	0	35	303	303	303	303	0
30	0	31	303	303	338	368	65

## YATIRIMIN NORMAL SERİM DÜĞÜM ZAMANLARI (devami)

I	Tij	J	EB	ET	GB	GT	TB
30	15	39	303	325	338	353	35
31	10	40	303	325	368	378	65
32	0	33	130	130	160	160	30
32	160	46	130	290	160	324	34
33	143	34	130	273	160	303	30
34	0	35	273	303	303	303	30
34	0	47	273	290	303	324	51
35	22	38	303	325	303	325	0
36	0	37	170	170	182	182	12
36	160	53	170	330	182	346	16
37	143	41	170	313	182	325	12
38	0	39	325	325	325	353	28
38	0	42	325	325	325	325	0
39	0	40	325	325	353	378	53
39	15	44	325	347	353	368	28
40	10	45	325	347	378	388	53
41	0	42	313	325	325	325	12
41	0	53	313	330	325	346	33
42	22	43	325	347	325	347	0
43	0	44	347	347	347	368	21
43	0	49	347	347	347	347	0
44	0	45	347	347	368	388	41
44	15	51	347	369	368	383	21
45	10	52	347	369	388	398	41
46	0	47	290	290	324	324	34
46	40	58	290	330	324	368	38
47	23	48	290	313	324	347	34
48	0	49	313	347	347	347	34
48	0	58	313	330	347	368	55
49	22	50	347	369	347	369	0
50	0	51	369	369	369	383	14
50	0	54	369	369	369	369	0
51	0	52	369	369	383	398	29
51	15	56	369	391	383	398	14
52	10	57	369	391	398	408	29
53	23	54	330	369	346	369	16
54	22	55	369	391	369	391	0
55	0	56	391	391	391	398	7
55	0	59	391	391	391	391	0
56	0	57	391	391	398	408	17
56	15	60	391	413	398	413	7
57	10	61	391	413	408	418	17
58	23	59	330	391	368	391	38
59	22	60	391	413	391	413	0
60	0	61	413	413	413	418	5
60	15	62	413	428	413	428	0
61	10	62	413	428	418	428	5
62	10	63	428	438	428	438	0



YATIRIMIN NORMAL SURESI: 438 GUN

\*\*\*\*\*

KRITIK ISLEMLER: 1 - 2 , 2 - 3 , 3 - 4 , 4 - 6 , 6 - 8 , 8 - 11 ,  
11 - 14 , 14 - 15 , 15 - 21 , 21 - 24 , 24 - 28 , 28 - 29 , 29 - 35 , 35 - 38 ,  
38 - 42 , 42 - 43 , 43 - 49 , 49 - 50 , 50 - 54 , 54 - 55 , 55 - 59 , 59 - 60 ,  
60 - 62 , 62 - 63 ,

\*\*\*\*\*

15:23:57

## Ek.2 : Optimum Yatırım Süresiyle İlgili Program Çıktıları

SERIM NO: 1

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
1	10	9999	2	0	0	0	0	1	1	0	9999
2	40	600	3	0	0	0	-6	2	1	1	9999
2	40	600	5	0	0	0	-6	3	2	1	600
3	23	160	4	0	0	0	-5	4	3	1	160
3	40	600	9	0	0	0	-6	5	2	1	600
4	22	790	6	0	0	0	-9	6	4	1	160
4	0	9999	10	0	0	-17	-17	7	5	1	600
5	23	600	7	0	0	0	-6	8	6	1	160
5	40	600	18	0	0	0	-6	9	3	1	600
6	0	9999	8	0	0	0	0	10	9	1	600
6	15	600	12	0	0	-7	-10	11	8	1	160
7	0	9999	8	0	0	-22	-22	12	11	1	160
7	0	9999	19	0	0	-17	-17	13	10	1	160
8	22	790	11	0	0	0	-9	14	11	1	160
9	0	9999	10	0	0	0	0	15	14	1	160
9	40	600	22	0	0	0	-6	16	15	1	160
10	23	160	13	0	0	0	-5	17	16	1	160
11	0	9999	12	0	0	0	0	18	5	1	600
11	0	9999	14	0	0	0	0	19	18	1	600
12	15	600	16	0	0	-7	-10	20	19	1	160
12	10	9999	17	0	0	-12	-12	21	15	1	160
13	0	9999	14	0	0	-4	-4	22	9	1	600
13	0	9999	23	0	0	-17	-17	23	22	1	600
14	22	790	15	0	0	0	-9	24	21	1	160
15	0	9999	16	0	0	0	0	25	24	1	160
15	0	9999	21	0	0	0	0	26	25	1	160
16	0	9999	17	0	0	0	0	27	23	1	160
16	15	600	25	0	0	-7	-10	28	24	1	160
17	10	9999	26	0	0	-12	-12	29	28	1	160
18	0	9999	19	0	0	0	0	30	29	1	160
18	40	600	32	0	0	0	-6	31	30	1	160
19	23	160	20	0	0	0	-5	32	18	1	600
20	0	9999	21	0	0	-26	-26	33	32	1	600
20	0	9999	33	0	0	-17	-17	34	33	1	160
21	22	790	24	0	0	0	-9	35	29	1	160
22	0	9999	23	0	0	0	0	36	22	1	600
22	40	600	36	0	0	0	-6	37	35	1	600
23	23	160	27	0	0	0	-5	38	35	1	160
24	0	9999	25	0	0	0	0	39	38	1	160
24	0	9999	28	0	0	0	0	40	39	1	160
25	0	9999	26	0	0	0	0	41	37	1	160
25	135	600	30	0	0	-7	-10	42	38	1	160
26	130	9999	31	0	0	-12	-12	43	42	1	160
27	0	9999	28	0	0	-8	-8	44	43	1	160
27	0	9999	37	0	0	-17	-17	45	44	1	160
28	142	790	29	0	0	0	-9	46	32	1	600
29	0	9999	30	0	0	0	0	47	46	1	600
29	0	9999	35	0	0	0	0	48	47	1	160
30	0	9999	31	0	0	0	0	49	45	1	160

SERIM NO: 1 (DEVAM)

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
*****											
30	15	600	39	0	0	-7	-10	50	49	1	160
31	10	9999	40	0	0	-12	-12	51	50	1	160
32	0	9999	33	0	0	0	0	52	51	1	160
32	160	600	46	0	0	0	-6	53	36	1	600
33	143	160	34	0	0	0	-5	54	50	1	160
34	0	9999	35	0	0	-30	-30	55	54	1	160
34	0	9999	47	0	0	-17	-17	56	55	1	160
35	22	790	38	0	0	0	-9	57	56	1	160
36	0	9999	37	0	0	0	0	58	46	1	600
36	160	600	53	0	0	0	-6	59	55	1	160
37	143	160	41	0	0	0	-5	60	59	1	160
38	0	9999	39	0	0	0	0	61	60	1	160
38	0	9999	42	0	0	0	0	62	60	1	160
39	0	9999	40	0	0	0	0	63	62	1	160
39	15	600	44	0	0	-7	-10	0	0	0	0
40	10	9999	45	0	0	-12	-12	0	0	0	0
41	0	9999	42	0	0	-12	-12	0	0	0	0
41	0	9999	53	0	0	-17	-17	0	0	0	0
42	22	790	43	0	0	0	-9	0	0	0	0
43	0	9999	44	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	9999	49	0	0	0	0	0	0	0	0
44	0	9999	45	0	0	0	0	0	0	0	0
44	15	600	51	0	0	-7	-10	0	0	0	0
45	10	9999	52	0	0	-12	-12	0	0	0	0
46	0	9999	47	0	0	0	0	0	0	0	0
46	40	600	58	0	0	0	-6	0	0	0	0
47	23	160	48	0	0	0	-5	0	0	0	0
48	0	9999	49	0	0	-34	-34	0	0	0	0
48	0	9999	58	0	0	-17	-17	0	0	0	0
49	22	790	50	0	0	0	-9	0	0	0	0
50	0	9999	51	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	9999	54	0	0	0	0	0	0	0	0
51	0	9999	52	0	0	0	0	0	0	0	0
51	15	600	56	0	0	-7	-10	0	0	0	0
52	10	9999	57	0	0	-12	-12	0	0	0	0
53	23	160	54	0	0	-16	-21	0	0	0	0
54	22	790	55	0	0	0	-9	0	0	0	0
55	0	9999	56	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	9999	59	0	0	0	0	0	0	0	0
56	0	9999	57	0	0	0	0	0	0	0	0
56	15	600	60	0	0	-7	-10	0	0	0	0
57	10	9999	61	0	0	-12	-12	0	0	0	0
58	23	160	59	0	0	-38	-43	0	0	0	0
59	22	790	60	0	0	0	-9	0	0	0	0
60	0	9999	61	0	0	0	0	0	0	0	0
60	15	600	62	0	0	0	-3	0	0	0	0
61	10	9999	62	0	0	-5	-5	0	0	0	0
62	10	9999	63	0	0	0	0	0	0	0	0
*****											

SERIM NO: 2

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
1	10	9999	2	160	0	0	0	1	1	0	9999
2	40	600	3	160	0	0	-6	2	1	1	9839
2	40	600	5	0	0	0	-6	3	2	1	440
3	23	160	4	160	0	0	-5	4	0	0	0
3	40	600	9	0	0	0	-6	5	2	1	600
4	22	790	6	160	0	0	-9	6	0	0	0
4	0	9999	10	0	0	-17	-17	7	5	1	600
5	23	600	7	0	0	0	-6	8	0	0	0
5	40	600	18	0	0	0	-6	9	3	1	440
6	0	9999	8	160	0	0	0	10	9	1	440
6	15	600	12	0	0	-7	-10	11	0	0	0
7	0	9999	8	0	0	-22	-22	12	0	0	0
7	0	9999	19	0	0	-17	-17	13	10	1	160
8	22	790	11	160	0	0	-9	14	0	0	0
9	0	9999	10	0	0	0	0	15	0	0	0
9	40	600	22	0	0	0	-6	16	0	0	0
10	23	160	13	0	0	0	-5	17	0	0	0
11	0	9999	12	0	0	0	0	18	5	1	600
11	0	9999	14	160	0	0	0	19	18	1	600
12	15	600	16	0	0	-7	-10	20	19	1	160
12	10	9999	17	0	0	-12	-12	21	0	0	0
13	0	9999	14	0	0	-4	-4	22	9	1	440
13	0	9999	23	0	0	-17	-17	23	22	1	440
14	22	790	15	160	0	0	-9	24	0	0	0
15	0	9999	16	0	0	0	0	25	0	0	0
15	0	9999	21	160	0	0	0	26	0	0	0
16	0	9999	17	0	0	0	0	27	23	1	160
16	15	600	25	0	0	-7	-10	28	0	0	0
17	10	9999	26	0	0	-12	-12	29	0	0	0
18	0	9999	19	0	0	0	0	30	0	0	0
18	40	600	32	0	0	0	-6	31	0	0	0
19	23	160	20	0	0	0	-5	32	18	1	600
20	0	9999	21	0	0	-26	-26	33	32	1	600
20	0	9999	33	0	0	-17	-17	34	33	1	160
21	22	790	24	160	0	0	-9	35	0	0	0
22	0	9999	23	0	0	0	0	36	22	1	440
22	40	600	36	0	0	0	-6	37	36	1	440
23	23	160	27	0	0	0	-5	38	0	0	0
24	0	9999	25	0	0	0	0	39	0	0	0
24	0	9999	28	160	0	0	0	40	0	0	0
25	0	9999	26	0	0	0	0	41	37	1	160
25	135	600	30	0	0	-7	-10	42	0	0	0
26	130	9999	31	0	0	-12	-12	43	0	0	0
27	0	9999	28	0	0	-8	-8	44	0	0	0
27	0	9999	37	0	0	-17	-17	45	0	0	0
28	142	790	29	160	0	0	-9	46	32	1	600
29	0	9999	30	0	0	0	0	47	46	1	600
29	0	9999	35	160	0	0	0	48	47	1	160
30	0	9999	31	0	0	0	0	49	0	0	0

SERIM NO: 2 (DEVAM)

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
*****											
30	15	600	39	0	0	-7	-10	50	0	0	0
31	10	9999	40	0	0	-12	-12	51	0	0	0
32	0	9999	33	0	0	0	0	52	0	0	0
32	160	600	46	0	0	0	-6	53	36	1	440
33	143	160	34	0	0	0	-5	54	0	0	0
34	0	9999	35	0	0	-30	-30	55	0	0	0
34	0	9999	47	0	0	-17	-17	56	0	0	0
35	22	790	38	160	0	0	-9	57	0	0	0
36	0	9999	37	0	0	0	0	58	46	1	600
36	160	600	53	0	0	0	-6	59	0	0	0
37	143	160	41	0	0	0	-5	60	0	0	0
38	0	9999	39	0	0	0	0	61	0	0	0
38	0	9999	42	160	0	0	0	62	0	0	0
39	0	9999	40	0	0	0	0	63	0	0	0
39	15	600	44	0	0	-7	-10	0	0	0	0
40	10	9999	45	0	0	-12	-12	0	0	0	0
41	0	9999	42	0	0	-12	-12	0	0	0	0
41	0	9999	53	0	0	-17	-17	0	0	0	0
42	22	790	43	160	0	0	-9	0	0	0	0
43	0	9999	44	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	9999	49	160	0	0	0	0	0	0	0
44	0	9999	45	0	0	0	0	0	0	0	0
44	15	600	51	0	0	-7	-10	0	0	0	0
45	10	9999	52	0	0	-12	-12	0	0	0	0
46	0	9999	47	0	0	0	0	0	0	0	0
46	40	600	58	0	0	0	-6	0	0	0	0
47	23	160	48	0	0	0	-5	0	0	0	0
48	0	9999	49	0	0	-34	-34	0	0	0	0
48	0	9999	59	0	0	-17	-17	0	0	0	0
49	22	790	50	160	0	0	-9	0	0	0	0
50	0	9999	51	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	9999	54	160	0	0	0	0	0	0	0
51	0	9999	52	0	0	0	0	0	0	0	0
51	15	600	56	0	0	-7	-10	0	0	0	0
52	10	9999	57	0	0	-12	-12	0	0	0	0
53	23	160	54	0	0	-16	-21	0	0	0	0
54	22	790	55	160	0	0	-9	0	0	0	0
55	0	9999	56	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	9999	59	160	0	0	0	0	0	0	0
56	0	9999	57	0	0	0	0	0	0	0	0
56	15	600	60	0	0	-7	-10	0	0	0	0
57	10	9999	61	0	0	-12	-12	0	0	0	0
58	23	160	59	0	0	-38	-43	0	0	0	0
59	22	790	60	160	0	0	-9	0	0	0	0
60	0	9999	61	0	0	0	0	0	0	0	0
60	15	600	62	160	0	0	-3	0	0	0	0
61	10	9999	62	0	0	-5	-5	0	0	0	0
62	10	9999	63	160	0	0	0	0	0	0	0
*****											

14:15:32

SERIM NO: 3

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
1	10	9999	2	160	0	0	0	1	1	0	9999
2	40	600	3	160	0	0	-6	2	1	1	9839
2	40	600	5	0	0	0	-6	3	2	1	440
3	23	160	4	160	0	4	-1	4	0	0	0
3	40	600	9	0	0	0	-6	5	2	1	600
4	22	790	6	160	0	0	-9	6	0	0	0
4	0	9999	10	0	0	-21	-21	7	5	1	600
5	23	600	7	0	0	0	-6	8	0	0	0
5	40	600	18	0	0	0	-6	9	3	1	440
6	0	9999	8	160	0	0	0	10	9	1	440
6	15	600	12	0	0	-7	-10	11	0	0	0
7	0	9999	8	0	0	-18	-18	12	0	0	0
7	0	9999	19	0	0	-17	-17	13	10	1	160
8	22	790	11	160	0	0	-9	14	13	1	160
9	0	9999	10	0	0	0	0	15	14	1	160
9	40	600	22	0	0	0	-6	16	15	1	160
10	23	160	13	0	0	0	-5	17	16	1	160
11	0	9999	12	0	0	0	0	18	5	1	600
11	0	9999	14	160	0	0	0	19	18	1	600
12	15	600	16	0	0	-7	-10	20	19	1	160
12	10	9999	17	0	0	-12	-12	21	15	1	160
13	0	9999	14	0	0	0	0	22	9	1	440
13	0	9999	23	0	0	-17	-17	23	22	1	440
14	22	790	15	160	0	0	-9	24	21	1	160
15	0	9999	16	0	0	0	0	25	24	1	160
15	0	9999	21	160	0	0	0	26	25	1	160
16	0	9999	17	0	0	0	0	27	23	1	160
16	15	600	25	0	0	-7	-10	28	24	1	160
17	10	9999	26	0	0	-12	-12	29	28	1	160
18	0	9999	19	0	0	0	0	30	29	1	160
18	40	600	32	0	0	0	-6	31	30	1	160
19	23	160	20	0	0	0	-5	32	18	1	600
20	0	9999	21	0	0	-22	-22	33	32	1	600
20	0	9999	33	0	0	-17	-17	34	33	1	160
21	22	790	24	160	0	0	-9	35	29	1	160
22	0	9999	23	0	0	0	0	36	22	1	440
22	40	600	36	0	0	0	-6	37	36	1	440
23	23	160	27	0	0	0	-5	38	35	1	160
24	0	9999	25	0	0	0	0	39	38	1	160
24	0	9999	28	160	0	0	0	40	39	1	160
25	0	9999	26	0	0	0	0	41	37	1	160
25	135	600	30	0	0	-7	-10	42	38	1	160
26	130	9999	31	0	0	-12	-12	43	42	1	160
27	0	9999	28	0	0	-4	-4	44	43	1	160
27	0	9999	37	0	0	-17	-17	45	44	1	160
28	142	790	29	160	0	0	-9	46	32	1	600
29	0	9999	30	0	0	0	0	47	46	1	600
29	0	9999	35	160	0	0	0	48	47	1	160
30	0	9999	31	0	0	0	0	49	43	1	160

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
*****											
30	15	600	39	0	0	-7	-10	50	49	1	160
31	10	9999	40	0	0	-12	-12	51	50	1	160
32	0	9999	33	0	0	0	0	52	51	1	160
32	160	600	46	0	0	0	-6	53	36	1	440
33	143	160	34	0	0	0	-5	54	50	1	160
34	0	9999	35	0	0	-26	-26	55	54	1	160
34	0	9999	47	0	0	-17	-17	56	55	1	160
35	22	790	38	160	0	0	-9	57	56	1	160
36	0	9999	37	0	0	0	0	58	46	1	600
36	160	600	53	0	0	0	-6	59	55	1	160
37	143	160	41	0	0	0	-5	60	59	1	160
38	0	9999	39	0	0	0	0	61	60	1	160
38	0	9999	42	160	0	0	0	62	60	1	160
39	0	9999	40	0	0	0	0	63	62	1	160
39	15	600	44	0	0	-7	-10	0	0	0	0
40	10	9999	45	0	0	-12	-12	0	0	0	0
41	0	9999	42	0	0	-8	-8	0	0	0	0
41	0	9999	53	0	0	-17	-17	0	0	0	0
42	22	790	43	160	0	0	-9	0	0	0	0
43	0	9999	44	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	9999	49	160	0	0	0	0	0	0	0
44	0	9999	45	0	0	0	0	0	0	0	0
44	15	600	51	0	0	-7	-10	0	0	0	0
45	10	9999	52	0	0	-12	-12	0	0	0	0
46	0	9999	47	0	0	0	0	0	0	0	0
46	40	600	58	0	0	0	-6	0	0	0	0
47	23	160	48	0	0	0	-5	0	0	0	0
48	0	9999	49	0	0	-30	-30	0	0	0	0
48	0	9999	58	0	0	-17	-17	0	0	0	0
49	22	790	50	160	0	0	-9	0	0	0	0
50	0	9999	51	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	9999	54	160	0	0	0	0	0	0	0
51	0	9999	52	0	0	0	0	0	0	0	0
51	15	600	56	0	0	-7	-10	0	0	0	0
52	10	9999	57	0	0	-12	-12	0	0	0	0
53	23	160	54	0	0	-12	-17	0	0	0	0
54	22	790	55	160	0	0	-9	0	0	0	0
55	0	9999	56	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	9999	59	160	0	0	0	0	0	0	0
56	0	9999	57	0	0	0	0	0	0	0	0
56	15	600	60	0	0	-7	-10	0	0	0	0
57	10	9999	61	0	0	-12	-12	0	0	0	0
58	23	160	59	0	0	-34	-39	0	0	0	0
59	22	790	60	160	0	0	-9	0	0	0	0
60	0	9999	61	0	0	0	0	0	0	0	0
60	15	600	62	160	0	0	-3	0	0	0	0
61	10	9999	62	0	0	-5	-5	0	0	0	0
62	10	9999	63	160	0	0	0	0	0	0	0
*****											

SERIM NO: 4

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
1	10	9999	2	320	0	0	0	1	1	0	9999
2	40	600	3	320	0	0	-6	2	1	1	9679
2	40	600	5	0	0	0	-6	3	2	1	280
3	23	160	4	160	0	4	-1	4	0	0	0
3	40	600	9	160	0	0	-6	5	2	1	600
4	22	790	6	160	0	0	-9	6	0	0	0
4	0	9999	10	0	0	-21	-21	7	5	1	600
5	23	600	7	0	0	0	-6	8	0	0	0
5	40	600	18	0	0	0	-6	9	3	1	280
6	0	9999	8	160	0	0	0	10	9	1	280
6	15	600	12	0	0	-7	-10	11	0	0	0
7	0	9999	8	0	0	-18	-18	12	0	0	0
7	0	9999	19	0	0	-17	-17	13	0	0	0
8	22	790	11	160	0	0	-9	14	0	0	0
9	0	9999	10	160	0	0	0	15	0	0	0
9	40	600	22	0	0	0	-6	16	0	0	0
10	23	160	13	160	0	0	-5	17	0	0	0
11	0	9999	12	0	0	0	0	18	5	1	600
11	0	9999	14	160	0	0	0	19	18	1	600
12	15	600	16	0	0	-7	-10	20	19	1	160
12	10	9999	17	0	0	-12	-12	21	0	0	0
13	0	9999	14	160	0	0	0	22	9	1	280
13	0	9999	23	0	0	-17	-17	23	22	1	280
14	22	790	15	320	0	0	-9	24	0	0	0
15	0	9999	16	0	0	0	0	25	0	0	0
15	0	9999	21	320	0	0	0	26	0	0	0
16	0	9999	17	0	0	0	0	27	23	1	160
16	15	600	25	0	0	-7	-10	28	0	0	0
17	10	9999	26	0	0	-12	-12	29	0	0	0
18	0	9999	19	0	0	0	0	30	0	0	0
18	40	600	32	0	0	0	-6	31	0	0	0
19	23	160	20	0	0	0	-5	32	18	1	600
20	0	9999	21	0	0	-22	-22	33	32	1	600
20	0	9999	33	0	0	-17	-17	34	33	1	160
21	22	790	24	320	0	0	-9	35	0	0	0
22	0	9999	23	0	0	0	0	36	22	1	280
22	40	600	36	0	0	0	-6	37	36	1	280
23	23	160	27	0	0	0	-5	38	0	0	0
24	0	9999	25	0	0	0	0	39	0	0	0
24	0	9999	28	320	0	0	0	40	0	0	0
25	0	9999	26	0	0	0	0	41	37	1	160
25	135	600	30	0	0	-7	-10	42	0	0	0
26	130	9999	31	0	0	-12	-12	43	0	0	0
27	0	9999	28	0	0	-4	-4	44	0	0	0
27	0	9999	37	0	0	-17	-17	45	0	0	0
28	142	790	29	320	0	0	-9	46	32	1	600
29	0	9999	30	0	0	0	0	47	46	1	600
29	0	9999	35	320	0	0	0	48	47	1	160
30	0	9999	31	0	0	0	0	49	0	0	0



SERIM NO: 4 (DEVAM)

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
30	15	600	39	0	0	-7	-10	50	0	0	0
31	10	9999	40	0	0	-12	-12	51	0	0	0
32	0	9999	33	0	0	0	0	52	0	0	0
32	160	600	46	0	0	0	-6	53	36	1	280
33	143	160	34	0	0	0	-5	54	0	0	0
34	0	9999	35	0	0	-26	-26	55	0	0	0
34	0	9999	47	0	0	-17	-17	56	0	0	0
35	22	790	38	320	0	0	-9	57	0	0	0
36	0	9999	37	0	0	0	0	58	46	1	600
36	160	600	53	0	0	0	-6	59	0	0	0
37	143	160	41	0	0	0	-5	60	0	0	0
38	0	9999	39	0	0	0	0	61	0	0	0
38	0	9999	42	320	0	0	0	62	0	0	0
39	0	9999	40	0	0	0	0	63	0	0	0
39	15	600	44	0	0	-7	-10	0	0	0	0
40	10	9999	45	0	0	-12	-12	0	0	0	0
41	0	9999	42	0	0	-8	-8	0	0	0	0
41	0	9999	53	0	0	-17	-17	0	0	0	0
42	22	790	43	320	0	0	-9	0	0	0	0
43	0	9999	44	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	9999	49	320	0	0	0	0	0	0	0
44	0	9999	45	0	0	0	0	0	0	0	0
44	15	600	51	0	0	-7	-10	0	0	0	0
45	10	9999	52	0	0	-12	-12	0	0	0	0
46	0	9999	47	0	0	0	0	0	0	0	0
46	40	600	58	0	0	0	-6	0	0	0	0
47	23	160	48	0	0	0	-5	0	0	0	0
48	0	9999	49	0	0	-30	-30	0	0	0	0
48	0	9999	58	0	0	-17	-17	0	0	0	0
49	22	790	50	320	0	0	-9	0	0	0	0
50	0	9999	51	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	9999	54	320	0	0	0	0	0	0	0
51	0	9999	52	0	0	0	0	0	0	0	0
51	15	600	56	0	0	-7	-10	0	0	0	0
52	10	9999	57	0	0	-12	-12	0	0	0	0
53	23	160	54	0	0	-12	-17	0	0	0	0
54	22	790	55	320	0	0	-9	0	0	0	0
55	0	9999	56	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	9999	59	320	0	0	0	0	0	0	0
56	0	9999	57	0	0	0	0	0	0	0	0
56	15	600	60	0	0	-7	-10	0	0	0	0
57	10	9999	61	0	0	-12	-12	0	0	0	0
58	23	160	59	0	0	-34	-39	0	0	0	0
59	22	790	60	320	0	0	-9	0	0	0	0
60	0	9999	61	0	0	0	0	0	0	0	0
60	15	600	62	320	0	0	-3	0	0	0	0
61	10	9999	62	0	0	-5	-5	0	0	0	0
62	10	9999	63	320	0	0	0	0	0	0	0

14:18:50

SERIM NO: 5

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
1	10	9999	2	320	0	0	0	1	1	0	9999
2	40	600	3	320	0	0	-6	2	1	1	9679
2	40	600	5	0	0	0	-6	3	2	1	280
3	23	160	4	160	0	5	0	4	3	2	280
3	40	600	9	160	0	0	-6	5	2	1	600
4	22	790	6	160	0	0	-9	6	4	1	280
4	0	9999	10	0	0	-22	-22	7	5	1	600
5	23	600	7	0	0	0	-6	8	6	1	280
5	40	600	18	0	0	0	-6	9	3	1	280
6	0	9999	8	160	0	0	0	10	9	1	280
6	15	600	12	0	0	-7	-10	11	8	1	280
7	0	9999	8	0	0	-17	-17	12	11	1	280
7	0	9999	19	0	0	-17	-17	13	14	-1	160
8	22	790	11	160	0	0	-9	14	11	1	280
9	0	9999	10	160	0	0	0	15	14	1	280
9	40	600	22	0	0	0	-6	16	15	1	280
10	23	160	13	160	0	1	-4	17	16	1	280
11	0	9999	12	0	0	0	0	18	5	1	600
11	0	9999	14	160	0	0	0	19	18	1	600
12	15	600	16	0	0	-7	-10	20	19	1	160
12	10	9999	17	0	0	-12	-12	21	15	1	280
13	0	9999	14	160	0	0	0	22	9	1	280
13	0	9999	23	0	0	-18	-18	23	22	1	280
14	22	790	15	320	0	0	-9	24	21	1	280
15	0	9999	16	0	0	0	0	25	24	1	280
15	0	9999	21	320	0	0	0	26	25	1	280
16	0	9999	17	0	0	0	0	27	23	1	160
16	15	600	25	0	0	-7	-10	28	24	1	280
17	10	9999	26	0	0	-12	-12	29	28	1	280
18	0	9999	19	0	0	0	0	30	29	1	280
18	40	600	32	0	0	0	-6	31	30	1	280
19	23	160	20	0	0	0	-5	32	18	1	600
20	0	9999	21	0	0	-21	-21	33	32	1	600
20	0	9999	33	0	0	-17	-17	34	33	1	160
21	22	790	24	320	0	0	-9	35	29	1	280
22	0	9999	23	0	0	0	0	36	22	1	280
22	40	600	36	0	0	0	-6	37	36	1	280
23	23	160	27	0	0	0	-5	38	35	1	280
24	0	9999	25	0	0	0	0	39	38	1	280
24	0	9999	28	320	0	0	0	40	39	1	280
25	0	9999	26	0	0	0	0	41	37	1	160
25	135	600	30	0	0	-7	-10	42	38	1	280
26	130	9999	31	0	0	-12	-12	43	42	1	280
27	0	9999	28	0	0	-3	-3	44	43	1	280
27	0	9999	37	0	0	-17	-17	45	44	1	280
28	142	790	29	320	0	0	-9	46	32	1	600
29	0	9999	30	0	0	0	0	47	46	1	600
29	0	9999	35	320	0	0	0	48	47	1	160
30	0	9999	31	0	0	0	0	49	43	1	280

SERIM NO: 5 (DEVAM)

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
*****											
30	15	600	39	0	0	-7	-10	50	49	1	280
31	10	9999	40	0	0	-12	-12	51	50	1	280
32	0	9999	33	0	0	0	0	52	51	1	280
32	160	600	46	0	0	0	-6	53	36	1	280
33	143	160	34	0	0	0	-5	54	50	1	280
34	0	9999	35	0	0	-25	-25	55	54	1	280
34	0	9999	47	0	0	-17	-17	56	55	1	280
35	22	790	38	320	0	0	-9	57	56	1	280
36	0	9999	37	0	0	0	0	58	46	1	600
36	160	600	53	0	0	0	-6	59	55	1	280
37	143	160	41	0	0	0	-5	60	59	1	280
38	0	9999	39	0	0	0	0	61	60	1	280
38	0	9999	42	320	0	0	0	62	60	1	280
39	0	9999	40	0	0	0	0	63	62	1	280
39	15	600	44	0	0	-7	-10	0	0	0	0
40	10	9999	45	0	0	-12	-12	0	0	0	0
41	0	9999	42	0	0	-7	-7	0	0	0	0
41	0	9999	53	0	0	-17	-17	0	0	0	0
42	22	790	43	320	0	0	-9	0	0	0	0
43	0	9999	44	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	9999	49	320	0	0	0	0	0	0	0
44	0	9999	45	0	0	0	0	0	0	0	0
44	15	600	51	0	0	-7	-10	0	0	0	0
45	10	9999	52	0	0	-12	-12	0	0	0	0
46	0	9999	47	0	0	0	0	0	0	0	0
46	40	600	58	0	0	0	-6	0	0	0	0
47	23	160	48	0	0	0	-5	0	0	0	0
48	0	9999	49	0	0	-29	-29	0	0	0	0
48	0	9999	58	0	0	-17	-17	0	0	0	0
49	22	790	50	320	0	0	-9	0	0	0	0
50	0	9999	51	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	9999	54	320	0	0	0	0	0	0	0
51	0	9999	52	0	0	0	0	0	0	0	0
51	15	600	56	0	0	-7	-10	0	0	0	0
52	10	9999	57	0	0	-12	-12	0	0	0	0
53	23	160	54	0	0	-11	-16	0	0	0	0
54	22	790	55	320	0	0	-9	0	0	0	0
55	0	9999	56	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	9999	59	320	0	0	0	0	0	0	0
56	0	9999	57	0	0	0	0	0	0	0	0
56	15	600	60	0	0	-7	-10	0	0	0	0
57	10	9999	61	0	0	-12	-12	0	0	0	0
58	23	160	59	0	0	-33	-38	0	0	0	0
59	22	790	60	320	0	0	-9	0	0	0	0
60	0	9999	61	0	0	0	0	0	0	0	0
60	15	600	62	320	0	0	-3	0	0	0	0
61	10	9999	62	0	0	-5	-5	0	0	0	0
62	10	9999	63	320	0	0	0	0	0	0	0
*****											

14:20:34

SERIM NO: 6

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
*****											
1	10	9999	2	600	0	0	0	1	1	0	9999
2	40	600	3	600	0	0	-6	2	1	1	9399
2	40	600	5	0	0	0	-6	3	0	0	0
3	23	160	4	160	280	5	0	4	0	0	0
3	40	600	9	160	0	0	-6	5	2	1	600
4	22	790	6	440	0	0	-9	6	0	0	0
4	0	9999	10	0	0	-22	-22	7	5	1	600
5	23	600	7	0	0	0	-6	8	0	0	0
5	40	600	18	0	0	0	-6	9	0	0	0
6	0	9999	8	440	0	0	0	10	0	0	0
6	15	600	12	0	0	-7	-10	11	0	0	0
7	0	9999	8	0	0	-17	-17	12	0	0	0
7	0	9999	19	0	0	-17	-17	13	0	0	0
8	22	790	11	440	0	0	-9	14	0	0	0
9	0	9999	10	160	0	0	0	15	0	0	0
9	40	600	22	0	0	0	-6	16	0	0	0
10	23	160	13	160	0	1	-4	17	0	0	0
11	0	9999	12	0	0	0	0	18	5	1	600
11	0	9999	14	440	0	0	0	19	18	1	600
12	15	600	16	0	0	-7	-10	20	19	1	160
12	10	9999	17	0	0	-12	-12	21	0	0	0
13	0	9999	14	160	0	0	0	22	0	0	0
13	0	9999	23	0	0	-18	-18	23	0	0	0
14	22	790	15	600	0	0	-9	24	0	0	0
15	0	9999	16	0	0	0	0	25	0	0	0
15	0	9999	21	600	0	0	0	26	0	0	0
16	0	9999	17	0	0	0	0	27	0	0	0
16	15	600	25	0	0	-7	-10	28	0	0	0
17	10	9999	26	0	0	-12	-12	29	0	0	0
18	0	9999	19	0	0	0	0	30	0	0	0
18	40	600	32	0	0	0	-6	31	0	0	0
19	23	160	20	0	0	0	-5	32	18	1	600
20	0	9999	21	0	0	-21	-21	33	32	1	600
20	0	9999	33	0	0	-17	-17	34	33	1	160
21	22	790	24	600	0	0	-9	35	0	0	0
22	0	9999	23	0	0	0	0	36	0	0	0
22	40	600	36	0	0	0	-6	37	0	0	0
23	23	160	27	0	0	0	-5	38	0	0	0
24	0	9999	25	0	0	0	0	39	0	0	0
24	0	9999	28	600	0	0	0	40	0	0	0
25	0	9999	26	0	0	0	0	41	0	0	0
25	135	600	30	0	0	-7	-10	42	0	0	0
26	130	9999	31	0	0	-12	-12	43	0	0	0
27	0	9999	28	0	0	-3	-3	44	0	0	0
27	0	9999	37	0	0	-17	-17	45	0	0	0
28	142	790	29	600	0	0	-9	46	32	1	600
29	0	9999	30	0	0	0	0	47	46	1	600
29	0	9999	35	600	0	0	0	48	47	1	160
30	0	9999	31	0	0	0	0	49	0	0	0
*****											

SERIM NO: 6 (DEVAM)

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
30	15	600	39	0	0	-7	-10	50	0	0	0
31	10	9999	40	0	0	-12	-12	51	0	0	0
32	0	9999	33	0	0	0	0	52	0	0	0
32	160	600	46	0	0	0	-6	53	0	0	0
33	143	160	34	0	0	0	-5	54	0	0	0
34	0	9999	35	0	0	-25	-25	55	0	0	0
34	0	9999	47	0	0	-17	-17	56	0	0	0
35	22	790	38	600	0	0	-9	57	0	0	0
36	0	9999	37	0	0	0	0	58	46	1	600
36	160	600	53	0	0	0	-6	59	0	0	0
37	143	160	41	0	0	0	-5	60	0	0	0
38	0	9999	39	0	0	0	0	61	0	0	0
38	0	9999	42	600	0	0	0	62	0	0	0
39	0	9999	40	0	0	0	0	63	0	0	0
39	15	600	44	0	0	-7	-10	0	0	0	0
40	10	9999	45	0	0	-12	-12	0	0	0	0
41	0	9999	42	0	0	-7	-7	0	0	0	0
41	0	9999	53	0	0	-17	-17	0	0	0	0
42	22	790	43	600	0	0	-9	0	0	0	0
43	0	9999	44	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	9999	49	600	0	0	0	0	0	0	0
44	0	9999	45	0	0	0	0	0	0	0	0
44	15	600	51	0	0	-7	-10	0	0	0	0
45	10	9999	52	0	0	-12	-12	0	0	0	0
46	0	9999	47	0	0	0	0	0	0	0	0
46	40	600	58	0	0	0	-6	0	0	0	0
47	23	160	48	0	0	0	-5	0	0	0	0
48	0	9999	49	0	0	-29	-29	0	0	0	0
48	0	9999	58	0	0	-17	-17	0	0	0	0
49	22	790	50	600	0	0	-9	0	0	0	0
50	0	9999	51	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	9999	54	600	0	0	0	0	0	0	0
51	0	9999	52	0	0	0	0	0	0	0	0
51	15	600	56	0	0	-7	-10	0	0	0	0
52	10	9999	57	0	0	-12	-12	0	0	0	0
53	23	160	54	0	0	-11	-16	0	0	0	0
54	22	790	55	600	0	0	-9	0	0	0	0
55	0	9999	56	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	9999	59	600	0	0	0	0	0	0	0
56	0	9999	57	0	0	0	0	0	0	0	0
56	15	600	60	0	0	-7	-10	0	0	0	0
57	10	9999	61	0	0	-12	-12	0	0	0	0
58	23	160	59	0	0	-33	-38	0	0	0	0
59	22	790	60	600	0	0	-9	0	0	0	0
60	0	9999	61	0	0	0	0	0	0	0	0
60	15	600	62	600	0	0	-3	0	0	0	0
61	10	9999	62	0	0	-5	-5	0	0	0	0
62	10	9999	63	600	0	0	0	0	0	0	0

SERIM NO: 7

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
1	10	9999	2	600	0	0	0	1	1	0	9999
2	40	600	3	600	0	6	0	2	1	1	9399
2	40	600	5	0	0	0	-6	3	2	2	9399
3	23	160	4	160	280	5	0	4	3	2	9399
3	40	600	9	160	0	0	-6	5	2	1	600
4	22	790	6	440	0	0	-9	6	4	1	350
4	0	9999	10	0	0	-22	-22	7	5	1	600
5	23	600	7	0	0	0	-6	8	6	1	350
5	40	600	18	0	0	0	-6	9	3	1	440
6	0	9999	8	440	0	0	0	10	9	1	440
6	15	600	12	0	0	-7	-10	11	8	1	350
7	0	9999	8	0	0	-11	-11	12	11	1	350
7	0	9999	19	0	0	-17	-17	13	14	-1	160
8	22	790	11	440	0	0	-9	14	11	1	350
9	0	9999	10	160	0	0	0	15	14	1	190
9	40	600	22	0	0	0	-6	16	15	1	190
10	23	160	13	160	0	1	-4	17	16	1	190
11	0	9999	12	0	0	0	0	18	5	1	600
11	0	9999	14	440	0	0	0	19	18	1	600
12	15	600	16	0	0	-7	-10	20	19	1	160
12	10	9999	17	0	0	-12	-12	21	15	1	190
13	0	9999	14	160	0	0	0	22	9	1	440
13	0	9999	23	0	0	-18	-18	23	22	1	440
14	22	790	15	600	0	0	-9	24	21	1	190
15	0	9999	16	0	0	0	0	25	24	1	190
15	0	9999	21	600	0	0	0	26	25	1	190
16	0	9999	17	0	0	0	0	27	23	1	160
16	15	600	25	0	0	-7	-10	28	24	1	190
17	10	9999	26	0	0	-12	-12	29	28	1	190
18	0	9999	19	0	0	0	0	30	29	1	190
18	40	600	32	0	0	0	-6	31	30	1	190
19	23	160	20	0	0	0	-5	32	18	1	600
20	0	9999	21	0	0	-15	-15	33	32	1	600
20	0	9999	33	0	0	-17	-17	34	33	1	160
21	22	790	24	600	0	0	-9	35	29	1	190
22	0	9999	23	0	0	0	0	36	22	1	440
22	40	600	36	0	0	0	-6	37	36	1	440
23	23	160	27	0	0	0	-5	38	35	1	190
24	0	9999	25	0	0	0	0	39	38	1	190
24	0	9999	28	600	0	0	0	40	39	1	190
25	0	9999	26	0	0	0	0	41	37	1	160
25	135	600	30	0	0	-7	-10	42	38	1	190
26	130	9999	31	0	0	-12	-12	43	42	1	190
27	0	9999	28	0	0	-3	-3	44	43	1	190
27	0	9999	37	0	0	-17	-17	45	44	1	190
28	142	790	39	600	0	0	-9	46	32	1	600
29	0	9999	30	0	0	0	0	47	46	1	600
29	0	9999	31	600	0	0	0	48	47	1	160
30	0	9999	31	0	0	0	0	49	43	1	190

SERIM NO: 7 (DEVAM)

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
30	15	600	39	0	0	-7	-10	50	49	1	190
31	10	9999	40	0	0	-12	-12	51	50	1	190
32	0	9999	33	0	0	0	0	52	51	1	190
32	160	600	46	0	0	0	-6	53	36	1	440
33	143	160	34	0	0	0	-5	54	50	1	190
34	0	9999	35	0	0	-19	-19	55	54	1	190
34	0	9999	47	0	0	-17	-17	56	55	1	190
35	22	790	38	600	0	0	-9	57	56	1	190
36	0	9999	37	0	0	0	0	58	46	1	600
36	160	600	53	0	0	0	-6	59	55	1	190
37	143	160	41	0	0	0	-5	60	59	1	190
38	0	9999	39	0	0	0	0	61	60	1	190
38	0	9999	42	600	0	0	0	62	0	0	0
39	0	9999	40	0	0	0	0	63	0	0	0
39	15	600	44	0	0	-7	-10	0	0	0	0
40	10	9999	45	0	0	-12	-12	0	0	0	0
41	0	9999	42	0	0	-7	-7	0	0	0	0
41	0	9999	53	0	0	-17	-17	0	0	0	0
42	22	790	43	600	0	0	-9	0	0	0	0
43	0	9999	44	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	9999	49	600	0	0	0	0	0	0	0
44	0	9999	45	0	0	0	0	0	0	0	0
44	15	600	51	0	0	-7	-10	0	0	0	0
45	10	9999	52	0	0	-12	-12	0	0	0	0
46	0	9999	47	0	0	0	0	0	0	0	0
46	40	600	58	0	0	0	-6	0	0	0	0
47	23	160	48	0	0	0	-5	0	0	0	0
48	0	9999	49	0	0	-23	-23	0	0	0	0
48	0	9999	58	0	0	-17	-17	0	0	0	0
49	22	790	50	600	0	0	-9	0	0	0	0
50	0	9999	51	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	9999	54	600	0	0	0	0	0	0	0
51	0	9999	52	0	0	0	0	0	0	0	0
51	15	600	56	0	0	-7	-10	0	0	0	0
52	10	9999	57	0	0	-12	-12	0	0	0	0
53	23	160	54	0	0	-11	-16	0	0	0	0
54	22	790	55	600	0	0	-9	0	0	0	0
55	0	9999	56	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	9999	59	600	0	0	0	0	0	0	0
56	0	9999	57	0	0	0	0	0	0	0	0
56	15	600	60	0	0	-7	-10	0	0	0	0
57	10	9999	61	0	0	-12	-12	0	0	0	0
58	23	160	59	0	0	-27	-32	0	0	0	0
59	22	790	60	600	0	0	-9	0	0	0	0
60	0	9999	61	0	0	0	0	0	0	0	0
60	15	600	62	600	0	0	-3	0	0	0	0
61	10	9999	62	0	0	-5	-5	0	0	0	0
62	10	9999	63	600	0	0	0	0	0	0	0

SERIM NO: 8

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
1	10	9999	2	600	0	0	0	1	1	0	9999
2	40	600	3	600	0	6	0	2	1	1	9399
2	40	600	5	0	0	0	-6	3	2	2	9399
3	23	160	4	160	280	5	0	4	3	2	9399
3	40	600	9	160	0	0	-6	5	2	1	600
4	22	790	6	440	0	0	-9	6	4	1	350
4	0	9999	10	0	0	-22	-22	7	5	1	600
5	23	600	7	0	0	0	-6	8	6	1	350
5	40	600	18	0	0	0	-6	9	3	1	440
6	0	9999	8	440	0	0	0	10	9	1	440
6	15	600	12	0	0	-7	-10	11	8	1	350
7	0	9999	8	0	0	-11	-11	12	11	1	350
7	0	9999	19	0	0	-17	-17	13	14	-1	160
8	22	790	11	440	0	0	-9	14	11	1	350
9	0	9999	10	160	0	0	0	15	14	1	190
9	40	600	22	0	0	0	-6	16	15	1	190
10	23	160	13	160	0	1	-4	17	16	1	190
11	0	9999	12	0	0	0	0	18	5	1	600
11	0	9999	14	440	0	0	0	19	18	1	600
12	15	600	16	0	0	-7	-10	20	19	1	160
12	10	9999	17	0	0	-12	-12	21	15	1	190
13	0	9999	14	160	0	0	0	22	9	1	440
13	0	9999	23	0	0	-18	-18	23	22	1	440
14	22	790	15	600	0	0	-9	24	21	1	190
15	0	9999	16	0	0	0	0	25	24	1	190
15	0	9999	21	600	0	0	0	26	25	1	190
16	0	9999	17	0	0	0	0	27	23	1	160
16	15	600	25	0	0	-7	-10	28	24	1	190
17	10	9999	26	0	0	-12	-12	29	28	1	190
18	0	9999	19	0	0	0	0	30	29	1	190
18	40	600	32	0	0	0	-6	31	30	1	190
19	23	160	20	0	0	0	-5	32	29	1	600
20	0	9999	21	0	0	-15	-15	33	32	1	600
20	0	9999	33	0	0	-17	-17	34	33	1	160
21	22	790	24	600	0	0	-9	35	29	1	190
22	0	9999	23	0	0	0	0	36	22	1	440
22	40	600	36	0	0	0	-6	37	36	1	440
23	23	160	27	0	0	0	-5	38	35	1	190
24	0	9999	25	0	0	0	0	39	38	1	190
24	0	9999	28	600	0	0	0	40	39	1	190
25	0	9999	26	0	0	0	0	41	37	1	160
25	135	600	30	0	0	-7	-10	42	38	1	190
26	130	9999	31	0	0	-12	-12	43	42	1	190
27	0	9999	28	0	0	-3	-3	44	43	1	190
27	0	9999	37	0	0	-17	-17	45	44	1	190
28	142	790	29	600	0	0	-9	46	32	1	600
29	0	9999	30	0	0	0	0	47	46	1	600
29	0	9999	35	600	0	0	0	48	47	1	160
30	0	9999	31	0	0	0	0	49	43	1	190



SERIM NO: 8 (DEVAM)

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
30	15	600	39	0	0	-7	-10	50	49	1	190
31	10	9999	40	0	0	-12	-12	51	50	1	190
32	0	9999	33	0	0	0	0	52	51	1	190
32	160	600	46	0	0	0	-6	53	36	1	440
33	143	160	34	0	0	0	-5	54	50	1	190
34	0	9999	35	0	0	-19	-19	55	54	1	190
34	0	9999	47	0	0	-17	-17	56	55	1	190
35	22	790	38	600	0	0	-9	57	56	1	190
36	0	9999	37	0	0	0	0	58	46	1	600
36	160	600	53	0	0	0	-6	59	55	1	190
37	143	160	41	0	0	0	-5	60	59	1	190
38	0	9999	39	0	0	0	0	61	60	1	190
38	0	9999	42	600	0	0	0	62	60	2	190
39	0	9999	40	0	0	0	0	63	62	1	190
39	15	600	44	0	0	-7	-10	0	0	0	0
40	10	9999	45	0	0	-12	-12	0	0	0	0
41	0	9999	42	0	0	-7	-7	0	0	0	0
41	0	9999	53	0	0	-17	-17	0	0	0	0
42	22	790	43	600	0	0	-9	0	0	0	0
43	0	9999	44	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	9999	49	600	0	0	0	0	0	0	0
44	0	9999	45	0	0	0	0	0	0	0	0
44	15	600	51	0	0	-7	-10	0	0	0	0
45	10	9999	52	0	0	-12	-12	0	0	0	0
46	0	9999	47	0	0	0	0	0	0	0	0
46	40	600	58	0	0	0	-6	0	0	0	0
47	23	160	48	0	0	0	-5	0	0	0	0
48	0	9999	49	0	0	-23	-23	0	0	0	0
48	0	9999	58	0	0	-17	-17	0	0	0	0
49	22	790	50	600	0	0	-9	0	0	0	0
50	0	9999	51	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	9999	54	600	0	0	0	0	0	0	0
51	0	9999	52	0	0	0	0	0	0	0	0
51	15	600	56	0	0	-7	-10	0	0	0	0
52	10	9999	57	0	0	-12	-12	0	0	0	0
53	23	160	54	0	0	-11	-16	0	0	0	0
54	22	790	55	600	0	0	-9	0	0	0	0
55	0	9999	56	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	9999	59	600	0	0	0	0	0	0	0
56	0	9999	57	0	0	0	0	0	0	0	0
56	15	600	60	0	0	-7	-10	0	0	0	0
57	10	9999	61	0	0	-12	-12	0	0	0	0
58	23	160	59	0	0	-27	-32	0	0	0	0
59	22	790	60	600	0	0	-9	0	0	0	0
60	0	9999	61	0	0	0	0	0	0	0	0
60	15	600	62	600	0	3	0	0	0	0	0
61	10	9999	62	0	0	-2	-2	0	0	0	0
62	10	9999	63	600	0	0	0	0	0	0	0

SERIM NO: 9

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
1	10	9999	2	790	0	0	0	1	1	0	9999
2	40	600	3	600	190	6	0	2	1	1	9209
2	40	600	5	0	0	0	-6	3	2	2	9209
3	23	160	4	160	470	5	0	4	3	2	9209
3	40	600	9	160	0	0	-6	5	2	1	600
4	22	790	6	630	0	0	-9	6	4	1	160
4	0	9999	10	0	0	-22	-22	7	5	1	600
5	23	600	7	0	0	0	-6	8	6	1	160
5	40	600	18	0	0	0	-6	9	3	1	440
6	0	9999	8	630	0	0	0	10	9	1	440
6	15	600	12	0	0	-7	-10	11	8	1	160
7	0	9999	8	0	0	-11	-11	12	11	1	160
7	0	9999	19	0	0	-17	-17	13	14	-1	160
8	22	790	11	630	0	0	-9	14	11	1	160
9	0	9999	10	160	0	0	0	15	0	0	0
9	40	600	22	0	0	0	-6	16	0	0	0
10	23	160	13	160	0	1	-4	17	0	0	0
11	0	9999	12	0	0	0	0	18	5	1	600
11	0	9999	14	630	0	0	0	19	18	1	600
12	15	600	16	0	0	-7	-10	20	19	1	160
12	10	9999	17	0	0	-12	-12	21	0	0	0
13	0	9999	14	160	0	0	0	22	9	1	440
13	0	9999	23	0	0	-18	-18	23	22	1	440
14	22	790	15	790	0	0	-9	24	0	0	0
15	0	9999	16	0	0	0	0	25	0	0	0
15	0	9999	21	790	0	0	0	26	0	0	0
16	0	9999	17	0	0	0	0	27	23	1	160
16	15	600	25	0	0	-7	-10	28	0	0	0
17	10	9999	26	0	0	-12	-12	29	0	0	0
18	0	9999	19	0	0	0	0	30	0	0	0
18	40	600	32	0	0	0	-6	31	0	0	0
19	23	160	20	0	0	0	-5	32	18	1	600
20	0	9999	21	0	0	-15	-15	33	32	1	600
20	0	9999	33	0	0	-17	-17	34	33	1	160
21	22	790	24	790	0	0	-9	35	0	0	0
22	0	9999	23	0	0	0	0	36	22	1	440
22	40	600	36	0	0	0	-6	37	36	1	440
23	23	160	27	0	0	0	-5	38	0	0	0
24	0	9999	25	0	0	0	0	39	0	0	0
24	0	9999	28	790	0	0	0	40	0	0	0
25	0	9999	26	0	0	0	0	41	37	1	160
25	135	600	30	0	0	-7	-10	42	0	0	0
26	130	9999	31	0	0	-12	-12	43	0	0	0
27	0	9999	28	0	0	-3	-3	44	0	0	0
27	0	9999	37	0	0	-17	-17	45	0	0	0
28	142	790	29	790	0	0	-9	46	32	1	600
29	0	9999	30	0	0	0	0	47	46	1	600
29	0	9999	35	790	0	0	0	48	47	1	160
30	0	9999	31	0	0	0	0	49	0	0	0

SERIM NO: 9 (DEVAM)

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
30	15	600	39	0	0	-7	-10	50	0	0	0
31	10	9999	40	0	0	-12	-12	51	0	0	0
32	0	9999	33	0	0	0	0	52	0	0	0
32	160	600	46	0	0	0	-6	53	36	1	440
33	143	160	34	0	0	0	-5	54	0	0	0
34	0	9999	35	0	0	-19	-19	55	0	0	0
34	0	9999	47	0	0	-17	-17	56	0	0	0
35	22	790	38	790	0	0	-9	57	0	0	0
36	0	9999	37	0	0	0	0	58	46	1	600
36	160	600	53	0	0	0	-6	59	0	0	0
37	143	160	41	0	0	0	-5	60	0	0	0
38	0	9999	39	0	0	0	0	61	0	0	0
38	0	9999	42	790	0	0	0	62	0	0	0
39	0	9999	40	0	0	0	0	63	0	0	0
39	15	600	44	0	0	-7	-10	0	0	0	0
40	10	9999	45	0	0	-12	-12	0	0	0	0
41	0	9999	42	0	0	-7	-7	0	0	0	0
41	0	9999	53	0	0	-17	-17	0	0	0	0
42	22	790	43	790	0	0	-9	0	0	0	0
43	0	9999	44	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	9999	49	790	0	0	0	0	0	0	0
44	0	9999	45	0	0	0	0	0	0	0	0
44	15	600	51	0	0	-7	-10	0	0	0	0
45	10	9999	52	0	0	-12	-12	0	0	0	0
46	0	9999	47	0	0	0	0	0	0	0	0
46	40	600	58	0	0	0	-6	0	0	0	0
47	23	160	48	0	0	0	-5	0	0	0	0
48	0	9999	49	0	0	-23	-23	0	0	0	0
48	0	9999	58	0	0	-17	-17	0	0	0	0
49	22	790	50	790	0	0	-9	0	0	0	0
50	0	9999	51	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	9999	54	790	0	0	0	0	0	0	0
51	0	9999	52	0	0	0	0	0	0	0	0
51	15	600	56	0	0	-7	-10	0	0	0	0
52	10	9999	57	0	0	-12	-12	0	0	0	0
53	23	160	54	0	0	-11	-16	0	0	0	0
54	22	790	55	790	0	0	-9	0	0	0	0
55	0	9999	56	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	9999	59	790	0	0	0	0	0	0	0
56	0	9999	57	0	0	0	0	0	0	0	0
56	15	600	60	0	0	-7	-10	0	0	0	0
57	10	9999	61	0	0	-12	-12	0	0	0	0
58	23	160	59	0	0	-27	-32	0	0	0	0
59	22	790	60	790	0	0	-9	0	0	0	0
60	0	9999	61	0	0	0	0	0	0	0	0
60	15	600	62	600	190	3	0	0	0	0	0
61	10	9999	62	0	0	-2	-2	0	0	0	0
62	10	9999	63	790	0	0	0	0	0	0	0

14:27:26

SERIM NO: 10

i	tij	Dij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
1	10	9999	2	790	0	0	0	1	1	0	9999
2	40	600	3	600	190	6	0	2	1	1	9209
2	40	600	5	0	0	0	-6	3	2	2	9209
3	23	160	4	160	470	5	0	4	3	2	9209
3	40	600	9	160	0	0	-6	5	2	1	600
4	22	790	6	630	0	0	-9	6	4	1	160
4	0	9999	10	0	0	-22	-22	7	5	1	600
5	23	600	7	0	0	0	-6	8	6	1	160
5	40	600	18	0	0	0	-6	9	3	1	440
6	0	9999	8	630	0	0	0	10	9	1	440
6	15	600	12	0	0	-7	-10	11	8	1	160
7	0	9999	8	0	0	-11	-11	12	11	1	160
7	0	9999	19	0	0	-17	-17	13	14	-1	160
8	22	790	11	630	0	0	-9	14	11	1	160
9	0	9999	10	160	0	0	0	15	21	-1	160
9	40	600	22	0	0	0	-6	16	15	1	160
10	23	160	13	160	0	1	-4	17	16	1	160
11	0	9999	12	0	0	0	0	18	5	1	600
11	0	9999	14	630	0	0	0	19	18	1	600
12	15	600	16	0	0	-4	-7	20	19	1	160
12	10	9999	17	0	0	-9	-9	21	24	-1	160
13	0	9999	14	160	0	0	0	22	9	1	440
13	0	9999	23	0	0	-18	-18	23	22	1	440
14	22	790	15	790	0	3	-6	24	28	-1	160
15	0	9999	16	0	0	0	0	25	24	1	160
15	0	9999	21	790	0	0	0	26	25	1	160
16	0	9999	17	0	0	0	0	27	23	1	160
16	15	600	25	0	0	-7	-10	28	27	1	160
17	10	9999	26	0	0	-12	-12	29	0	0	0
18	0	9999	19	0	0	0	0	30	0	0	0
18	40	600	32	0	0	0	-6	31	0	0	0
19	23	160	20	0	0	0	-5	32	18	1	600
20	0	9999	21	0	0	-12	-12	33	32	1	160
20	0	9999	33	0	0	-17	-17	34	33	1	160
21	22	790	24	790	0	0	-9	35	0	0	0
22	0	9999	23	0	0	0	0	36	22	1	440
22	40	600	36	0	0	0	-6	37	36	1	440
23	23	160	27	0	0	0	-5	38	0	0	0
24	0	9999	25	0	0	0	0	39	0	0	0
24	0	9999	28	790	0	0	0	40	0	0	0
25	0	9999	26	0	0	0	0	41	37	1	160
25	135	600	30	0	0	-7	-10	42	0	0	0
26	130	9999	31	0	0	-12	-12	43	0	0	0
27	0	9999	28	0	0	0	0	44	0	0	0
27	0	9999	37	0	0	-17	-17	45	0	0	0
28	142	790	29	790	0	0	-9	46	32	1	600
29	0	9999	30	0	0	0	0	47	46	1	600
29	0	9999	35	790	0	0	0	48	47	1	160
30	0	9999	31	0	0	0	0	49	0	0	0

SERIM NO: 10 (DEVAM)

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
30	15	600	39	0	0	-7	-10	50	0	0	0
31	10	9999	40	0	0	-12	-12	51	0	0	0
32	0	9999	33	0	0	0	0	52	0	0	0
32	160	600	46	0	0	0	-6	53	36	1	440
33	143	160	34	0	0	0	-5	54	0	0	0
34	0	9999	35	0	0	-16	-16	55	0	0	0
34	0	9999	47	0	0	-17	-17	56	0	0	0
35	22	790	38	790	0	0	-9	57	0	0	0
36	0	9999	37	0	0	0	0	58	46	1	600
36	160	600	53	0	0	0	-6	59	0	0	0
37	143	160	41	0	0	0	-5	60	0	0	0
38	0	9999	39	0	0	0	0	61	0	0	0
38	0	9999	42	790	0	0	0	62	0	0	0
39	0	9999	40	0	0	0	0	63	0	0	0
39	15	600	44	0	0	-7	-10	0	0	0	0
40	10	9999	45	0	0	-12	-12	0	0	0	0
41	0	9999	42	0	0	-4	-4	0	0	0	0
41	0	9999	53	0	0	-17	-17	0	0	0	0
42	22	790	43	790	0	0	-9	0	0	0	0
43	0	9999	44	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	9999	49	790	0	0	0	0	0	0	0
44	0	9999	45	0	0	0	0	0	0	0	0
44	15	600	51	0	0	-7	-10	0	0	0	0
45	10	9999	52	0	0	-12	-12	0	0	0	0
46	0	9999	47	0	0	0	0	0	0	0	0
46	40	600	58	0	0	0	-6	0	0	0	0
47	23	160	48	0	0	0	-5	0	0	0	0
48	0	9999	49	0	0	-20	-20	0	0	0	0
48	0	9999	58	0	0	-17	-17	0	0	0	0
49	22	790	50	790	0	0	-9	0	0	0	0
50	0	9999	51	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	9999	54	790	0	0	0	0	0	0	0
51	0	9999	52	0	0	0	0	0	0	0	0
51	15	600	56	0	0	-7	-10	0	0	0	0
52	10	9999	57	0	0	-12	-12	0	0	0	0
53	23	160	54	0	0	-8	-13	0	0	0	0
54	22	790	55	790	0	0	-9	0	0	0	0
55	0	9999	56	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	9999	59	790	0	0	0	0	0	0	0
56	0	9999	57	0	0	0	0	0	0	0	0
56	15	600	60	0	0	-7	-10	0	0	0	0
57	10	9999	61	0	0	-12	-12	0	0	0	0
58	23	160	59	0	0	-24	-29	0	0	0	0
59	22	790	60	790	0	0	-9	0	0	0	0
60	0	9999	61	0	0	0	0	0	0	0	0
60	15	600	62	600	190	3	0	0	0	0	0
61	10	9999	62	0	0	-2	-2	0	0	0	0
62	10	9999	63	790	0	0	0	0	0	0	0

14:29:54

SERIM NO: 11

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
1	10	9999	2	790	0	0	0	1	1	0	9999
2	40	600	3	600	190	6	0	2	1	1	9209
2	40	600	5	0	0	0	-6	3	2	2	9209
3	23	160	4	160	470	5	0	4	3	2	9209
3	40	600	9	160	0	0	-6	5	2	1	600
4	22	790	6	630	0	0	-9	6	4	1	160
4	0	9999	10	0	0	-22	-22	7	5	1	600
5	23	600	7	0	0	0	-6	8	6	1	160
5	40	600	18	0	0	0	-6	9	3	1	440
6	0	9999	8	630	0	0	0	10	9	1	440
6	15	600	12	0	0	-7	-10	11	8	1	160
7	0	9999	8	0	0	-11	-11	12	11	1	160
7	0	9999	19	0	0	-17	-17	13	14	-1	160
8	22	790	11	630	0	0	-9	14	11	1	160
9	0	9999	10	160	0	0	0	15	21	-1	160
9	40	600	22	0	0	0	-6	16	15	1	160
10	23	160	13	160	0	1	-4	17	16	1	160
11	0	9999	12	0	0	0	0	18	5	1	600
11	0	9999	14	630	0	0	0	19	18	1	600
12	15	600	16	0	0	-4	-7	20	19	1	160
12	10	9999	17	0	0	-9	-9	21	24	-1	160
13	0	9999	14	160	0	0	0	22	9	1	440
13	0	9999	23	0	0	-18	-18	23	22	1	440
14	22	790	15	790	0	3	-6	24	28	-1	160
15	0	9999	16	0	0	0	0	25	24	1	160
15	0	9999	21	790	0	0	0	26	25	1	160
16	0	9999	17	0	0	0	0	27	23	1	160
16	15	600	25	0	0	-7	-10	28	27	1	160
17	10	9999	26	0	0	-12	-12	29	35	-1	160
18	0	9999	19	0	0	0	0	30	29	1	160
18	40	600	32	0	0	0	-6	31	30	1	160
19	23	160	20	0	0	0	-5	32	18	1	600
20	0	9999	21	0	0	-12	-12	33	32	1	600
20	0	9999	33	0	0	-17	-17	34	33	1	160
21	22	790	24	790	0	0	-9	35	38	-1	160
22	0	9999	23	0	0	0	0	36	22	1	440
22	40	600	36	0	0	0	-6	37	36	1	440
23	23	160	27	0	0	0	-5	38	42	-1	160
24	0	9999	25	0	0	0	0	39	38	1	160
24	0	9999	28	790	0	0	0	40	39	1	160
25	0	9999	26	0	0	0	0	41	37	1	160
25	135	600	30	0	0	-3	-6	42	41	1	160
26	130	9999	31	0	0	-8	-8	43	0	0	0
27	0	9999	28	0	0	0	0	44	0	0	0
27	0	9999	37	0	0	-17	-17	45	0	0	0
28	142	790	29	790	0	4	-5	46	32	1	600
29	0	9999	30	0	0	0	0	47	46	1	600
29	0	9999	35	790	0	0	0	48	47	1	160
30	0	9999	31	0	0	0	0	49	0	0	0

SERIM NO: 11 (DEVAM)

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
30	15	600	39	0	0	-7	-10	50	0	0	0
31	10	9999	40	0	0	-12	-12	51	0	0	0
32	0	9999	33	0	0	0	0	52	0	0	0
32	160	600	46	0	0	0	-6	53	36	1	440
33	143	160	34	0	0	0	-5	54	0	0	0
34	0	9999	35	0	0	-12	-12	55	0	0	0
34	0	9999	47	0	0	-17	-17	56	0	0	0
35	22	790	38	790	0	0	-9	57	0	0	0
36	0	9999	37	0	0	0	0	58	46	1	600
36	160	600	53	0	0	0	-6	59	0	0	0
37	143	160	41	0	0	0	-5	60	0	0	0
38	0	9999	39	0	0	0	0	61	0	0	0
38	0	9999	42	790	0	0	0	62	0	0	0
39	0	9999	40	0	0	0	0	63	0	0	0
39	15	600	44	0	0	-7	-10	0	0	0	0
40	10	9999	45	0	0	-12	-12	0	0	0	0
41	0	9999	42	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	9999	53	0	0	-17	-17	0	0	0	0
42	22	790	43	790	0	0	-9	0	0	0	0
43	0	9999	44	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	9999	49	790	0	0	0	0	0	0	0
44	0	9999	45	0	0	0	0	0	0	0	0
44	15	600	51	0	0	-7	-10	0	0	0	0
45	10	9999	52	0	0	-12	-12	0	0	0	0
46	0	9999	47	0	0	0	0	0	0	0	0
46	40	600	58	0	0	0	-6	0	0	0	0
47	23	160	48	0	0	0	-5	0	0	0	0
48	0	9999	49	0	0	-16	-16	0	0	0	0
48	0	9999	58	0	0	-17	-17	0	0	0	0
49	22	790	50	790	0	0	-9	0	0	0	0
50	0	9999	51	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	9999	54	790	0	0	0	0	0	0	0
51	0	9999	52	0	0	0	0	0	0	0	0
51	15	600	56	0	0	-7	-10	0	0	0	0
52	10	9999	57	0	0	-12	-12	0	0	0	0
53	23	160	54	0	0	-4	-9	0	0	0	0
54	22	790	55	790	0	0	-9	0	0	0	0
55	0	9999	56	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	9999	59	790	0	0	0	0	0	0	0
56	0	9999	57	0	0	0	0	0	0	0	0
56	15	600	60	0	0	-7	-10	0	0	0	0
57	10	9999	61	0	0	-12	-12	0	0	0	0
58	23	160	59	0	0	-20	-25	0	0	0	0
59	22	790	60	790	0	0	-9	0	0	0	0
60	0	9999	61	0	0	0	0	0	0	0	0
60	15	600	62	600	190	3	0	0	0	0	0
61	10	9999	62	0	0	-2	-2	0	0	0	0
62	10	9999	63	790	0	0	0	0	0	0	0

14:32:09

SERIM NO: 12

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
1	10	9999	2	790	0	0	0	1	1	0	9999
2	40	600	3	600	190	6	0	2	1	1	9209
2	40	600	5	0	0	0	-6	3	2	2	9209
3	23	160	4	160	470	5	0	4	3	2	9209
3	40	600	9	160	0	0	-6	5	2	1	600
4	22	790	6	630	0	0	-9	6	4	1	160
4	0	9999	10	0	0	-22	-22	7	5	1	600
5	23	600	7	0	0	0	-6	8	6	1	160
5	40	600	18	0	0	0	-6	9	3	1	440
6	0	9999	8	630	0	0	0	10	9	1	440
6	15	600	12	0	0	-7	-10	11	8	1	160
7	0	9999	8	0	0	-11	-11	12	11	1	160
7	0	9999	19	0	0	-17	-17	13	14	-1	160
8	22	790	11	630	0	0	-9	14	11	1	160
9	0	9999	10	160	0	0	0	15	21	-1	160
9	40	600	22	0	0	0	-6	16	15	1	160
10	23	160	13	160	0	1	-4	17	16	1	160
11	0	9999	12	0	0	0	0	18	5	1	600
11	0	9999	14	630	0	0	0	19	18	1	600
12	15	600	16	0	0	-4	-7	20	19	1	160
12	10	9999	17	0	0	-9	-9	21	24	-1	160
13	0	9999	14	160	0	0	0	22	9	1	440
13	0	9999	23	0	0	-18	-18	23	22	1	440
14	22	790	15	790	0	3	-6	24	28	-1	160
15	0	9999	16	0	0	0	0	25	24	1	160
15	0	9999	21	790	0	0	0	26	25	1	160
16	0	9999	17	0	0	0	0	27	23	1	160
16	15	600	25	0	0	-7	-10	28	27	1	160
17	10	9999	26	0	0	-12	-12	29	35	-1	160
18	0	9999	19	0	0	0	0	30	29	1	160
18	40	600	32	0	0	0	-6	31	30	1	160
19	23	160	20	0	0	0	-5	32	18	1	600
20	0	9999	21	0	0	-12	-12	33	32	1	600
20	0	9999	33	0	0	-17	-17	34	33	1	160
21	22	790	24	790	0	0	-9	35	38	-1	160
22	0	9999	23	0	0	0	0	36	22	1	440
22	40	600	36	0	0	0	-6	37	36	1	440
23	23	160	27	0	0	0	-5	38	42	-1	160
24	0	9999	25	0	0	0	0	39	38	1	160
24	0	9999	28	790	0	0	0	40	39	1	160
25	0	9999	26	0	0	0	0	41	37	1	160
25	135	600	30	0	0	-3	-6	42	41	1	160
26	130	9999	31	0	0	-8	-8	43	49	-1	160
27	0	9999	28	0	0	0	0	44	43	1	160
27	0	9999	37	0	0	-17	-17	45	44	1	160
28	142	790	29	790	0	4	-5	46	32	1	600
29	0	9999	30	0	0	0	0	47	46	1	600
29	0	9999	35	790	0	0	0	48	47	1	160
30	0	9999	31	0	0	0	0	49	50	-1	160



SERIM NO: 12 (DEVAM)

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
*****											
30	15	600	39	0	0	-7	-10	50	54	-1	160
31	10	9999	40	0	0	-12	-12	51	50	1	160
32	0	9999	33	0	0	0	0	52	51	1	160
32	160	600	46	0	0	0	-6	53	36	1	440
33	143	160	34	0	0	0	-5	54	53	1	160
34	0	9999	35	0	0	-12	-12	55	0	0	0
34	0	9999	47	0	0	-17	-17	56	0	0	0
35	22	790	38	790	0	0	-9	57	0	0	0
36	0	9999	37	0	0	0	0	58	46	1	600
36	160	600	53	0	0	0	-6	59	0	0	0
37	143	160	41	0	0	0	-5	60	0	0	0
38	0	9999	39	0	0	0	0	61	0	0	0
38	0	9999	42	790	0	0	0	62	0	0	0
39	0	9999	40	0	0	0	0	63	0	0	0
39	15	600	44	0	0	-3	-6	0	0	0	0
40	10	9999	45	0	0	-8	-8	0	0	0	0
41	0	9999	42	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	9999	53	0	0	-17	-17	0	0	0	0
42	22	790	43	790	0	4	-5	0	0	0	0
43	0	9999	44	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	9999	49	790	0	0	0	0	0	0	0
44	0	9999	45	0	0	0	0	0	0	0	0
44	15	600	51	0	0	-7	-10	0	0	0	0
45	10	9999	52	0	0	-12	-12	0	0	0	0
46	0	9999	47	0	0	0	0	0	0	0	0
46	40	600	58	0	0	0	-6	0	0	0	0
47	23	160	48	0	0	0	-5	0	0	0	0
48	0	9999	49	0	0	-12	-12	0	0	0	0
48	0	9999	58	0	0	-17	-17	0	0	0	0
49	22	790	50	790	0	0	-9	0	0	0	0
50	0	9999	51	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	9999	54	790	0	0	0	0	0	0	0
51	0	9999	52	0	0	0	0	0	0	0	0
51	15	600	56	0	0	-7	-10	0	0	0	0
52	10	9999	57	0	0	-12	-12	0	0	0	0
53	23	160	54	0	0	0	-5	0	0	0	0
54	22	790	55	790	0	0	-9	0	0	0	0
55	0	9999	56	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	9999	59	790	0	0	0	0	0	0	0
56	0	9999	57	0	0	0	0	0	0	0	0
56	15	600	60	0	0	-7	-10	0	0	0	0
57	10	9999	61	0	0	-12	-12	0	0	0	0
58	23	160	59	0	0	-16	-21	0	0	0	0
59	22	790	60	790	0	0	-9	0	0	0	0
60	0	9999	61	0	0	0	0	0	0	0	0
60	15	600	62	600	190	3	0	0	0	0	0
61	10	9999	62	0	0	-2	-2	0	0	0	0
62	10	9999	63	790	0	0	0	0	0	0	0
*****											

SERIM NO: 13

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
1	10	9999	2	790	0	0	0	1	1	0	9999
2	40	600	3	600	190	6	0	2	1	1	9209
2	40	600	5	0	0	0	-6	3	2	2	9209
3	23	160	4	160	470	5	0	4	3	2	9209
3	40	600	9	160	0	0	-6	5	2	1	600
4	22	790	6	630	0	0	-9	6	4	1	160
4	0	9999	10	0	0	-22	-22	7	5	1	600
5	23	600	7	0	0	0	-6	8	6	1	160
5	40	600	18	0	0	0	-6	9	3	1	440
6	0	9999	8	630	0	0	0	10	9	1	440
6	15	600	12	0	0	-7	-10	11	8	1	160
7	0	9999	8	0	0	-11	-11	12	11	1	160
7	0	9999	19	0	0	-17	-17	13	14	-1	160
8	22	790	11	630	0	0	-9	14	11	1	160
9	0	9999	10	160	0	0	0	15	21	-1	160
9	40	600	22	0	0	0	-6	16	15	1	160
10	23	160	13	160	0	1	-4	17	16	1	160
11	0	9999	12	0	0	0	0	18	5	1	600
11	0	9999	14	630	0	0	0	19	18	1	600
12	15	600	16	0	0	-4	-7	20	19	1	160
12	10	9999	17	0	0	-9	-9	21	24	-1	160
13	0	9999	14	160	0	0	0	22	9	1	440
13	0	9999	23	0	0	-18	-18	23	22	1	440
14	22	790	15	790	0	3	-6	24	28	-1	160
15	0	9999	16	0	0	0	0	25	24	1	160
15	0	9999	21	790	0	0	0	26	25	1	160
16	0	9999	17	0	0	0	0	27	23	1	160
16	15	600	25	0	0	-7	-10	28	27	1	160
17	10	9999	26	0	0	-12	-12	29	35	-1	160
18	0	9999	19	0	0	0	0	30	29	1	160
18	40	600	32	0	0	0	-6	31	30	1	160
19	23	160	20	0	0	0	-5	32	18	1	600
20	0	9999	21	0	0	-12	-12	33	32	1	600
20	0	9999	33	0	0	-17	-17	34	33	1	160
21	22	790	24	790	0	0	-9	35	38	-1	160
22	0	9999	23	0	0	0	0	36	22	1	440
22	40	600	36	0	0	0	-6	37	36	1	440
23	23	160	27	0	0	0	-5	38	42	-1	160
24	0	9999	25	0	0	0	0	39	38	1	160
24	0	9999	28	790	0	0	0	40	39	1	160
25	0	9999	26	0	0	0	0	41	37	1	160
25	135	600	30	0	0	-3	-6	42	41	1	160
26	130	9999	31	0	0	-8	-8	43	49	-1	160
27	0	9999	28	0	0	0	0	44	43	1	160
27	0	9999	37	0	0	-17	-17	45	44	1	160
28	142	790	29	790	0	4	-5	46	32	1	600
29	0	9999	30	0	0	0	0	47	46	1	600
29	0	9999	35	790	0	0	0	48	47	1	160
30	0	9999	31	0	0	0	0	49	50	-1	160

SERIM NO: 13 (DEVAM)

i	tij	Dij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
30	15	600	39	0	0	-7	-10	50	54	-1	160
31	10	9999	40	0	0	-12	-12	51	50	1	160
32	0	9999	33	0	0	0	0	52	51	1	160
32	160	600	46	0	0	0	-6	53	36	1	440
33	143	160	34	0	0	0	-5	54	53	1	160
34	0	9999	35	0	0	-12	-12	55	0	0	0
34	0	9999	47	0	0	-17	-17	56	51	1	160
35	22	790	38	790	0	0	-9	57	56	1	160
36	0	9999	37	0	0	0	0	58	46	1	600
36	160	600	53	0	0	0	-6	59	0	0	0
37	143	160	41	0	0	0	-5	60	0	0	0
38	0	9999	39	0	0	0	0	61	0	0	0
38	0	9999	42	790	0	0	0	62	0	0	0
39	0	9999	40	0	0	0	0	63	0	0	0
39	15	600	44	0	0	-3	-6	0	0	0	0
40	10	9999	45	0	0	-8	-8	0	0	0	0
41	0	9999	42	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	9999	53	0	0	-17	-17	0	0	0	0
42	22	790	43	790	0	4	-5	0	0	0	0
43	0	9999	44	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	9999	49	790	0	0	0	0	0	0	0
44	0	9999	45	0	0	0	0	0	0	0	0
44	15	600	51	0	0	-7	-10	0	0	0	0
45	10	9999	52	0	0	-12	-12	0	0	0	0
46	0	9999	47	0	0	0	0	0	0	0	0
46	40	600	58	0	0	0	-6	0	0	0	0
47	23	160	48	0	0	0	-5	0	0	0	0
48	0	9999	49	0	0	-12	-12	0	0	0	0
48	0	9999	58	0	0	-17	-17	0	0	0	0
49	22	790	50	790	0	0	-9	0	0	0	0
50	0	9999	51	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	9999	54	790	0	0	0	0	0	0	0
51	0	9999	52	0	0	0	0	0	0	0	0
51	15	600	56	0	0	0	-3	0	0	0	0
52	10	9999	57	0	0	-5	-5	0	0	0	0
53	23	160	54	0	0	0	-5	0	0	0	0
54	22	790	55	790	0	7	-2	0	0	0	0
55	0	9999	56	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	9999	59	790	0	0	0	0	0	0	0
56	0	9999	57	0	0	0	0	0	0	0	0
56	15	600	60	0	0	-7	-10	0	0	0	0
57	10	9999	61	0	0	-12	-12	0	0	0	0
58	23	160	59	0	0	-9	-14	0	0	0	0
59	22	790	60	790	0	0	-9	0	0	0	0
60	0	9999	61	0	0	0	0	0	0	0	0
60	15	600	62	600	190	3	0	0	0	0	0
61	10	9999	62	0	0	-2	-2	0	0	0	0
62	10	9999	63	790	0	0	0	0	0	0	0

14:35:24

SERIM NO: 14

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
1	10	9999	2	790	0	0	0	1	1	0	9999
2	40	600	3	600	190	6	0	2	1	1	9209
2	40	600	5	0	0	0	-6	3	2	2	9209
3	23	160	4	160	470	5	0	4	3	2	9209
3	40	600	9	160	0	0	-6	5	2	1	600
4	22	790	6	630	0	0	-9	6	4	1	160
4	0	9999	10	0	0	-22	-22	7	5	1	600
5	23	600	7	0	0	0	-6	8	6	1	160
5	40	600	18	0	0	0	-6	9	3	1	440
6	0	9999	8	630	0	0	0	10	9	1	440
6	15	600	12	0	0	-7	-10	11	8	1	160
7	0	9999	8	0	0	-11	-11	12	11	1	160
7	0	9999	19	0	0	-17	-17	13	14	-1	160
8	22	790	11	630	0	0	-9	14	11	1	160
9	0	9999	10	160	0	0	0	15	21	-1	160
9	40	600	22	0	0	0	-6	16	15	1	160
10	23	160	13	160	0	1	-4	17	16	1	160
11	0	9999	12	0	0	0	0	18	5	1	600
11	0	9999	14	630	0	0	0	19	18	1	600
12	15	600	16	0	0	-4	-7	20	19	1	160
12	10	9999	17	0	0	-9	-9	21	24	-1	160
13	0	9999	14	160	0	0	0	22	9	1	440
13	0	9999	23	0	0	-18	-18	23	22	1	440
14	22	790	15	790	0	3	-6	24	28	-1	160
15	0	9999	16	0	0	0	0	25	24	1	160
15	0	9999	21	790	0	0	0	26	25	1	160
16	0	9999	17	0	0	0	0	27	23	1	160
16	15	600	25	0	0	-7	-10	28	27	1	160
17	10	9999	26	0	0	-12	-12	29	35	-1	160
18	0	9999	19	0	0	0	0	30	29	1	160
18	40	600	32	0	0	0	-6	31	30	1	160
19	23	160	20	0	0	0	-5	32	18	1	600
20	0	9999	21	0	0	-12	-12	33	32	1	600
20	0	9999	33	0	0	-17	-17	34	33	1	160
21	22	790	24	790	0	0	-9	35	38	-1	160
22	0	9999	23	0	0	0	0	36	22	1	440
22	40	600	36	0	0	0	-6	37	36	1	440
23	23	160	27	0	0	0	-5	38	42	-1	160
24	0	9999	25	0	0	0	0	39	38	1	160
24	0	9999	28	790	0	0	0	40	39	1	160
25	0	9999	26	0	0	0	0	41	37	1	160
25	135	600	30	0	0	-3	-6	42	41	1	160
26	130	9999	31	0	0	-8	-8	43	49	-1	160
27	0	9999	28	0	0	0	0	44	43	1	160
27	0	9999	37	0	0	-17	-17	45	44	1	160
28	142	790	29	790	0	4	-5	46	32	1	600
29	0	9999	30	0	0	0	0	47	46	1	600
29	0	9999	35	790	0	0	0	48	47	1	160
30	0	9999	31	0	0	0	0	49	50	-1	160

SERIM NO: 14 (DEVAM)

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
*****											
30	15	600	39	0	0	-7	-10	50	54	-1	160
31	10	9999	40	0	0	-12	-12	51	50	1	160
32	0	9999	33	0	0	0	0	52	51	1	160
32	160	600	46	0	0	0	-6	53	36	1	440
33	143	160	34	0	0	0	-5	54	53	1	160
34	0	9999	35	0	0	-12	-12	55	54	2	160
34	0	9999	47	0	0	-17	-17	56	51	1	160
35	22	790	38	790	0	0	-9	57	56	1	160
36	0	9999	37	0	0	0	0	58	46	1	600
36	160	600	53	0	0	0	-6	59	55	1	160
37	143	160	41	0	0	0	-5	60	0	0	0
38	0	9999	39	0	0	0	0	61	0	0	0
38	0	9999	42	790	0	0	0	62	0	0	0
39	0	9999	40	0	0	0	0	63	0	0	0
39	15	600	44	0	0	-3	-6	0	0	0	0
40	10	9999	45	0	0	-8	-8	0	0	0	0
41	0	9999	42	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	9999	53	0	0	-17	-17	0	0	0	0
42	22	790	43	790	0	4	-5	0	0	0	0
43	0	9999	44	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	9999	49	790	0	0	0	0	0	0	0
44	0	9999	45	0	0	0	0	0	0	0	0
44	15	600	51	0	0	-7	-10	0	0	0	0
45	10	9999	52	0	0	-12	-12	0	0	0	0
46	0	9999	47	0	0	0	0	0	0	0	0
46	40	600	58	0	0	0	-6	0	0	0	0
47	23	160	48	0	0	0	-5	0	0	0	0
48	0	9999	49	0	0	-12	-12	0	0	0	0
48	0	9999	58	0	0	-17	-17	0	0	0	0
49	22	790	50	790	0	0	-9	0	0	0	0
50	0	9999	51	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	9999	54	790	0	0	0	0	0	0	0
51	0	9999	52	0	0	0	0	0	0	0	0
51	15	600	56	0	0	0	-3	0	0	0	0
52	10	9999	57	0	0	-5	-5	0	0	0	0
53	23	160	54	0	0	0	-5	0	0	0	0
54	22	790	55	790	0	9	0	0	0	0	0
55	0	9999	56	0	0	-2	-2	0	0	0	0
55	0	9999	59	790	0	0	0	0	0	0	0
56	0	9999	57	0	0	0	0	0	0	0	0
56	15	600	60	0	0	-5	-8	0	0	0	0
57	10	9999	61	0	0	-10	-10	0	0	0	0
58	23	160	59	0	0	-7	-12	0	0	0	0
59	22	790	60	790	0	0	-9	0	0	0	0
60	0	9999	61	0	0	0	0	0	0	0	0
60	15	600	62	600	190	3	0	0	0	0	0
61	10	9999	62	0	0	-2	-2	0	0	0	0
62	10	9999	63	790	0	0	0	0	0	0	0
*****											

SERIM NO: 15

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
1	10	9999	2	790	0	0	0	1	1	0	9999
2	40	600	3	600	190	6	0	2	1	1	9209
2	40	600	5	0	0	0	-6	3	2	2	9209
3	23	160	4	160	470	5	0	4	3	2	9209
3	40	600	9	160	0	0	-6	5	2	1	600
4	22	790	6	630	0	0	-9	6	4	1	160
4	0	9999	10	0	0	-22	-22	7	5	1	600
5	23	600	7	0	0	0	-6	8	6	1	160
5	40	600	18	0	0	0	-6	9	3	1	440
6	0	9999	8	630	0	0	0	10	9	1	440
6	15	600	12	0	0	-7	-10	11	8	1	160
7	0	9999	8	0	0	-11	-11	12	11	1	160
7	0	9999	19	0	0	-17	-17	13	14	-1	160
8	22	790	11	630	0	0	-9	14	11	1	160
9	0	9999	10	160	0	0	0	15	0	0	0
9	40	600	22	0	0	0	-6	16	0	0	0
10	23	160	13	160	0	1	-4	17	0	0	0
11	0	9999	12	0	0	0	0	18	5	1	600
11	0	9999	14	630	0	0	0	19	18	1	600
12	15	600	16	0	0	-4	-7	20	19	1	160
12	10	9999	17	0	0	-9	-9	21	24	-1	160
13	0	9999	14	160	0	0	0	22	9	1	440
13	0	9999	23	0	0	-18	-18	23	22	1	440
14	22	790	15	790	0	3	-6	24	28	-1	160
15	0	9999	16	0	0	0	0	25	24	1	160
15	0	9999	21	790	0	0	0	26	25	1	160
16	0	9999	17	0	0	0	0	27	23	1	160
16	15	600	25	0	0	-7	-10	28	27	1	160
17	10	9999	26	0	0	-12	-12	29	0	0	0
18	0	9999	19	0	0	0	0	30	0	0	0
18	40	600	32	0	0	0	-6	31	0	0	0
19	23	160	20	0	0	0	-5	32	18	1	600
20	0	9999	21	0	0	-12	-12	33	32	1	600
20	0	9999	33	0	0	-17	-17	34	33	1	160
21	22	790	24	790	0	0	-9	35	38	-1	160
22	0	9999	23	0	0	0	0	36	22	1	440
22	40	600	36	0	0	0	-6	37	36	1	440
23	23	160	27	0	0	0	-5	38	42	-1	160
24	0	9999	25	0	0	0	0	39	38	1	160
24	0	9999	28	790	0	0	0	40	39	1	160
25	0	9999	26	0	0	0	0	41	37	1	160
25	135	600	30	0	0	-3	-6	42	41	1	160
26	130	9999	31	0	0	-8	-8	43	0	0	0
27	0	9999	28	0	0	0	0	44	0	0	0
27	0	9999	37	0	0	-17	-17	45	0	0	0
28	142	790	29	790	0	4	-5	46	32	1	600
29	0	9999	30	0	0	0	0	47	46	1	600
29	0	9999	35	790	0	0	0	48	47	1	160
30	0	9999	31	0	0	0	0	49	50	-1	160

SERIM NO: 15 (DEVAM)

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
30	15	600	39	0	0	-7	-10	50	54	-1	160
31	10	9999	40	0	0	-12	-12	51	50	1	160
32	0	9999	33	0	0	0	0	52	51	1	160
32	160	600	46	0	0	0	-6	53	36	1	440
33	143	160	34	0	0	0	-5	54	53	1	160
34	0	9999	35	0	0	-12	-12	55	54	2	160
34	0	9999	47	0	0	-17	-17	56	51	1	160
35	22	790	38	790	0	0	-9	57	56	1	160
36	0	9999	37	0	0	0	0	58	46	1	600
36	160	600	53	0	0	0	-6	59	55	1	160
37	143	160	41	0	0	0	-5	60	56	1	160
38	0	9999	39	0	0	0	0	61	60	1	160
38	0	9999	42	790	0	0	0	62	60	2	160
39	0	9999	40	0	0	0	0	63	62	1	160
39	15	600	44	0	0	-3	-6	0	0	0	0
40	10	9999	45	0	0	-8	-8	0	0	0	0
41	0	9999	42	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	9999	53	0	0	-17	-17	0	0	0	0
42	22	790	43	790	0	4	-5	0	0	0	0
43	0	9999	44	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	9999	49	790	0	0	0	0	0	0	0
44	0	9999	45	0	0	0	0	0	0	0	0
44	15	600	51	0	0	-7	-10	0	0	0	0
45	10	9999	52	0	0	-12	-12	0	0	0	0
46	0	9999	47	0	0	0	0	0	0	0	0
46	40	600	58	0	0	0	-6	0	0	0	0
47	23	160	48	0	0	0	-5	0	0	0	0
48	0	9999	49	0	0	-12	-12	0	0	0	0
48	0	9999	58	0	0	-17	-17	0	0	0	0
49	22	790	50	790	0	0	-9	0	0	0	0
50	0	9999	51	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	9999	54	790	0	0	0	0	0	0	0
51	0	9999	52	0	0	0	0	0	0	0	0
51	15	600	56	0	0	0	-3	0	0	0	0
52	10	9999	57	0	0	-5	-5	0	0	0	0
53	23	160	54	0	0	0	-5	0	0	0	0
54	22	790	55	790	0	9	0	0	0	0	0
55	0	9999	56	0	0	-2	-2	0	0	0	0
55	0	9999	59	790	0	0	0	0	0	0	0
56	0	9999	57	0	0	0	0	0	0	0	0
56	15	600	60	0	0	0	-3	0	0	0	0
57	10	9999	61	0	0	-5	-5	0	0	0	0
58	23	160	59	0	0	-7	-12	0	0	0	0
59	22	790	60	790	0	5	-4	0	0	0	0
60	0	9999	61	0	0	0	0	0	0	0	0
60	15	600	62	600	190	3	0	0	0	0	0
61	10	9999	62	0	0	-2	-2	0	0	0	0
62	10	9999	63	790	0	0	0	0	0	0	0

14:39:06

SERIM NO: 16

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
1	10	9999	2	950	0	0	0	1	1	0	9999
2	40	600	3	600	350	6	0	2	1	1	9049
2	40	600	5	0	0	0	-6	3	2	2	9049
3	23	160	4	160	470	5	0	4	3	2	9049
3	40	600	9	320	0	0	-6	5	2	1	600
4	22	790	6	630	0	0	-9	6	4	1	160
4	0	9999	10	0	0	-22	-22	7	5	1	600
5	23	600	7	0	0	0	-6	8	6	1	160
5	40	600	18	0	0	0	-6	9	3	1	280
6	0	9999	8	630	0	0	0	10	9	1	280
6	15	600	12	0	0	-7	-10	11	8	1	160
7	0	9999	8	0	0	-11	-11	12	11	1	160
7	0	9999	19	0	0	-17	-17	13	14	-1	160
8	22	790	11	630	0	0	-9	14	11	1	160
9	0	9999	10	160	0	0	0	15	21	-1	160
9	40	600	22	160	0	0	-6	16	15	1	160
10	23	160	13	160	0	1	-4	17	16	1	160
11	0	9999	12	0	0	0	0	18	5	1	600
11	0	9999	14	630	0	0	0	19	18	1	600
12	15	600	16	0	0	-4	-7	20	19	1	160
12	10	9999	17	0	0	-9	-9	21	24	-1	160
13	0	9999	14	160	0	0	0	22	9	1	280
13	0	9999	23	0	0	-18	-18	23	22	1	280
14	22	790	15	790	0	3	-6	24	28	-1	160
15	0	9999	16	0	0	0	0	25	24	1	160
15	0	9999	21	790	0	0	0	26	25	1	160
16	0	9999	17	0	0	0	0	27	23	1	160
16	15	600	25	0	0	-7	-10	28	27	1	160
17	10	9999	26	0	0	-12	-12	29	35	-1	160
18	0	9999	19	0	0	0	0	30	29	1	160
18	40	600	32	0	0	0	-6	31	30	1	160
19	23	160	20	0	0	0	-5	32	18	1	600
20	0	9999	21	0	0	-12	-12	33	32	1	600
20	0	9999	33	0	0	-17	-17	34	33	1	160
21	22	790	24	790	0	0	-9	35	38	-1	160
22	0	9999	23	0	0	0	0	36	22	1	280
22	40	600	36	160	0	0	-6	37	36	1	280
23	23	160	27	0	0	0	-5	38	42	-1	160
24	0	9999	25	0	0	0	0	39	38	1	160
24	0	9999	28	790	0	0	0	40	39	1	160
25	0	9999	26	0	0	0	0	41	37	1	160
25	135	600	30	0	0	-3	-6	42	41	1	160
26	130	9999	31	0	0	-8	-8	43	0	0	0
27	0	9999	28	0	0	0	0	44	0	0	0
27	0	9999	37	0	0	-17	-17	45	0	0	0
28	142	790	29	790	0	4	-5	46	32	1	600
29	0	9999	30	0	0	0	0	47	46	1	600
29	0	9999	35	790	0	0	0	48	47	1	160
30	0	9999	31	0	0	0	0	49	0	0	0



SERIM NO: 16 (DEVAM)

i	tij	Cij	j	f1	f2	d1	d2	DN	i	k	e(j)
30	15	600	39	0	0	-7	-10	50	0	0	0
31	10	9999	40	0	0	-12	-12	51	0	0	0
32	0	9999	33	0	0	0	0	52	0	0	0
32	160	600	46	0	0	0	-6	53	36	1	280
33	143	160	34	0	0	0	-5	54	0	0	0
34	0	9999	35	0	0	-12	-12	55	0	0	0
34	0	9999	47	0	0	-17	-17	56	0	0	0
35	22	790	38	790	0	0	-9	57	0	0	0
36	0	9999	37	0	0	0	0	58	46	1	600
36	160	600	53	160	0	0	-6	59	0	0	0
37	143	160	41	0	0	0	-5	60	0	0	0
38	0	9999	39	0	0	0	0	61	0	0	0
38	0	9999	42	790	0	0	0	62	0	0	0
39	0	9999	40	0	0	0	0	63	0	0	0
39	15	600	44	0	0	-3	-6	0	0	0	0
40	10	9999	45	0	0	-8	-8	0	0	0	0
41	0	9999	42	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	9999	53	0	0	-17	-17	0	0	0	0
42	22	790	43	790	0	4	-5	0	0	0	0
43	0	9999	44	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	9999	49	790	0	0	0	0	0	0	0
44	0	9999	45	0	0	0	0	0	0	0	0
44	15	600	51	0	0	-7	-10	0	0	0	0
45	10	9999	52	0	0	-12	-12	0	0	0	0
46	0	9999	47	0	0	0	0	0	0	0	0
46	40	600	58	0	0	0	-6	0	0	0	0
47	23	160	48	0	0	0	-5	0	0	0	0
48	0	9999	49	0	0	-12	-12	0	0	0	0
48	0	9999	58	0	0	-17	-17	0	0	0	0
49	22	790	50	630	0	0	-9	0	0	0	0
50	0	9999	51	160	0	0	0	0	0	0	0
50	0	9999	54	790	0	0	0	0	0	0	0
51	0	9999	52	0	0	0	0	0	0	0	0
51	15	600	56	160	0	0	-3	0	0	0	0
52	10	9999	57	0	0	-5	-5	0	0	0	0
53	23	160	54	160	0	0	-5	0	0	0	0
54	22	790	55	790	0	9	0	0	0	0	0
55	0	9999	56	0	0	-2	-2	0	0	0	0
55	0	9999	59	790	0	0	0	0	0	0	0
56	0	9999	57	0	0	0	0	0	0	0	0
56	15	600	60	160	0	0	-3	0	0	0	0
57	10	9999	61	0	0	-5	-5	0	0	0	0
58	23	160	59	0	0	-7	-12	0	0	0	0
59	22	790	60	790	0	5	-4	0	0	0	0
60	0	9999	61	0	0	0	0	0	0	0	0
60	15	600	62	600	350	3	0	0	0	0	0
61	10	9999	62	0	0	-2	-2	0	0	0	0
62	10	9999	63	950	0	0	0	0	0	0	0

Ek.3 : Yatırım Süresi ve Maliyet Arasındaki Değişim Tablosu

YS	EG	DS	TG
438	444824	4183000	4627824
434	441232	4183640	4624872
433	440334	4183960	4624294
427	434946	4187560	4622506
424	432252	4189360	4621612
421	429558	4191730	4621288
417	425966	4194890	4620856
413	422374	4198050	4620424
406	416088	4203580	4619668
404	414292	4205160	4619452
399	409802	4209110	4618912
396	407108	4211960	4619068

YATIRIMIN SÜRESİ : 399 GÜN

DENGELEMEDEN SONRAKİ SERİM ÖLÇÜM ZAMANLARI

I	T1	J	ER	ET	EV	ET	TS	KS
1	10	2	0	10	0	10	0	0
2	34	3	10	44	10	44	0	4
2	40	5	10	50	10	57	7	0
3	18	4	44	62	44	62	0	5
3	40	9	44	84	44	84	0	0
4	22	6	62	84	62	84	0	0
4	0	10	62	84	62	84	22	0
5	23	7	50	73	57	84	11	0
5	40	18	50	90	57	97	7	0
6	0	8	84	84	84	84	0	0
6	15	12	84	106	84	137	28	0
7	0	8	73	84	84	84	11	0
7	0	19	73	90	84	100	27	0
8	22	11	84	106	84	106	0	0
9	0	10	84	84	84	84	0	0
9	40	22	84	124	84	124	0	0
10	22	13	84	106	84	106	0	1
11	0	12	106	106	106	137	21	0
11	0	14	106	106	106	106	0	0
12	15	16	106	125	137	152	21	0
12	10	17	106	125	137	189	27	0
13	0	14	106	106	106	106	0	0
13	0	23	106	124	106	124	18	0
14	19	15	106	125	106	125	0	3
15	0	16	125	125	125	152	27	0
15	0	21	125	125	125	125	0	0
16	0	17	125	125	152	189	27	0
16	15	25	125	147	152	167	27	0
17	10	25	125	147	189	199	34	0
18	0	19	90	90	97	102	11	0
18	40	32	90	130	97	137	0	0
19	23	20	90	113	102	125	11	0
20	0	21	113	125	125	125	0	0
20	0	23	113	130	125	142	29	0
21	22	24	125	147	125	147	0	0
22	0	23	124	124	124	124	0	0
22	40	36	124	164	124	164	0	0
23	23	27	124	147	124	147	0	0
24	0	25	147	147	147	167	20	0
24	0	28	147	147	147	147	0	0
25	0	26	147	147	167	199	27	0
25	135	30	147	265	167	302	23	0
25	170	31	147	285	189	309	22	0
27	0	28	147	147	147	147	0	0
27	0	27	147	164	147	164	17	0
28	108	29	147	265	147	265	0	4
28	0	30	265	265	265	302	0	0
29	0	25	265	265	265	265	0	0
29	0	31	265	265	302	302	23	0

		EB	ET	EE	ET	TE	ES
30	15	285	307	307	307	17	0
31	10	285	307	307	307	42	0
32	0	130	130	137	137	12	0
32	160	130	290	137	307	7	0
33	143	170	373	140	335	12	0
34	0	273	285	285	273	12	0
34	0	273	290	285	273	29	0
35	22	285	307	285	307	0	0
36	0	164	164	164	164	0	0
36	160	164	324	164	324	0	0
37	143	164	307	164	307	0	0
38	0	307	307	307	307	10	0
38	0	307	307	307	307	0	0
39	0	307	307	317	307	32	0
39	15	307	325	317	325	10	0
40	10	307	325	325	307	32	0
41	0	307	307	307	307	0	0
41	0	307	324	307	307	17	0
42	18	307	325	307	307	0	4
43	0	325	325	325	325	7	0
43	0	325	325	325	325	0	0
44	0	325	325	332	347	24	0
44	15	325	347	332	347	7	0
45	10	325	347	345	353	24	0
46	0	290	290	297	312	12	0
46	40	290	330	297	307	7	0
47	27	290	313	302	325	12	0
48	0	313	325	325	325	12	0
48	0	313	330	325	307	24	0
49	22	325	347	325	347	0	0
50	0	347	347	347	347	0	0
50	0	347	347	347	347	0	0
51	0	347	347	347	353	12	0
51	15	347	342	347	353	0	0
52	10	347	362	353	377	12	0
53	23	324	347	324	347	7	0
54	15	347	360	347	360	0	0
55	0	360	362	360	362	2	0
55	0	360	360	360	360	0	0
56	0	362	362	362	362	7	0
56	15	362	377	362	377	0	0
57	10	362	377	365	377	7	0
58	23	330	360	337	360	7	0
59	17	360	377	360	377	0	5
60	0	377	377	377	377	2	0
60	12	377	389	377	389	0	7
61	10	377	389	377	389	2	0
62	10	389	389	389	389	4	0

02:09:50

YATIRIMIN YENI BÜRESİ: 399 GÜN

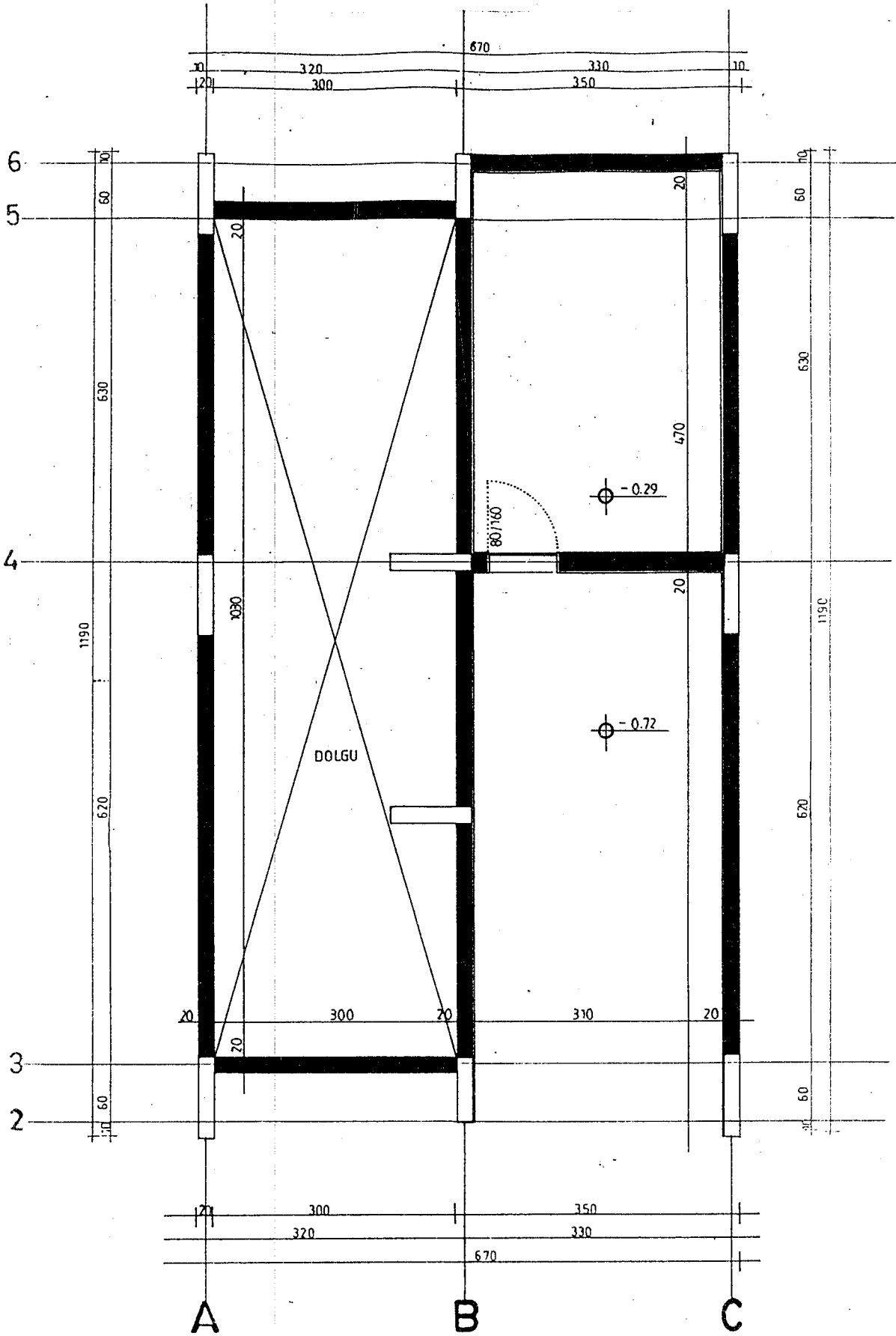
\*\*\*\*\*

KIRILIM İŞLEMLERİ: 1 - 2 , 2 - 3 , 3 - 4 , 3 - 9 , 4 - 6 , 6 - 8 ,  
8 - 11 , 9 - 10 , 9 - 22 , 10 - 13 , 11 - 14 , 11 - 14 , 14 - 15 , 15 - 21 ,  
21 - 24 , 21 - 23 , 22 - 36 , 23 - 27 , 24 - 38 , 27 - 28 , 28 - 29 , 29 - 35 ,  
35 - 38 , 31 - 37 , 36 - 53 , 37 - 41 , 38 - 42 , 41 - 42 , 42 - 43 , 43 - 49 ,  
49 - 50 , 50 - 51 , 50 - 54 , 51 - 53 , 53 - 54 , 54 - 55 , 55 - 59 , 56 - 60 ,  
59 - 60 , 60 - 62 , 62 - 63 ,

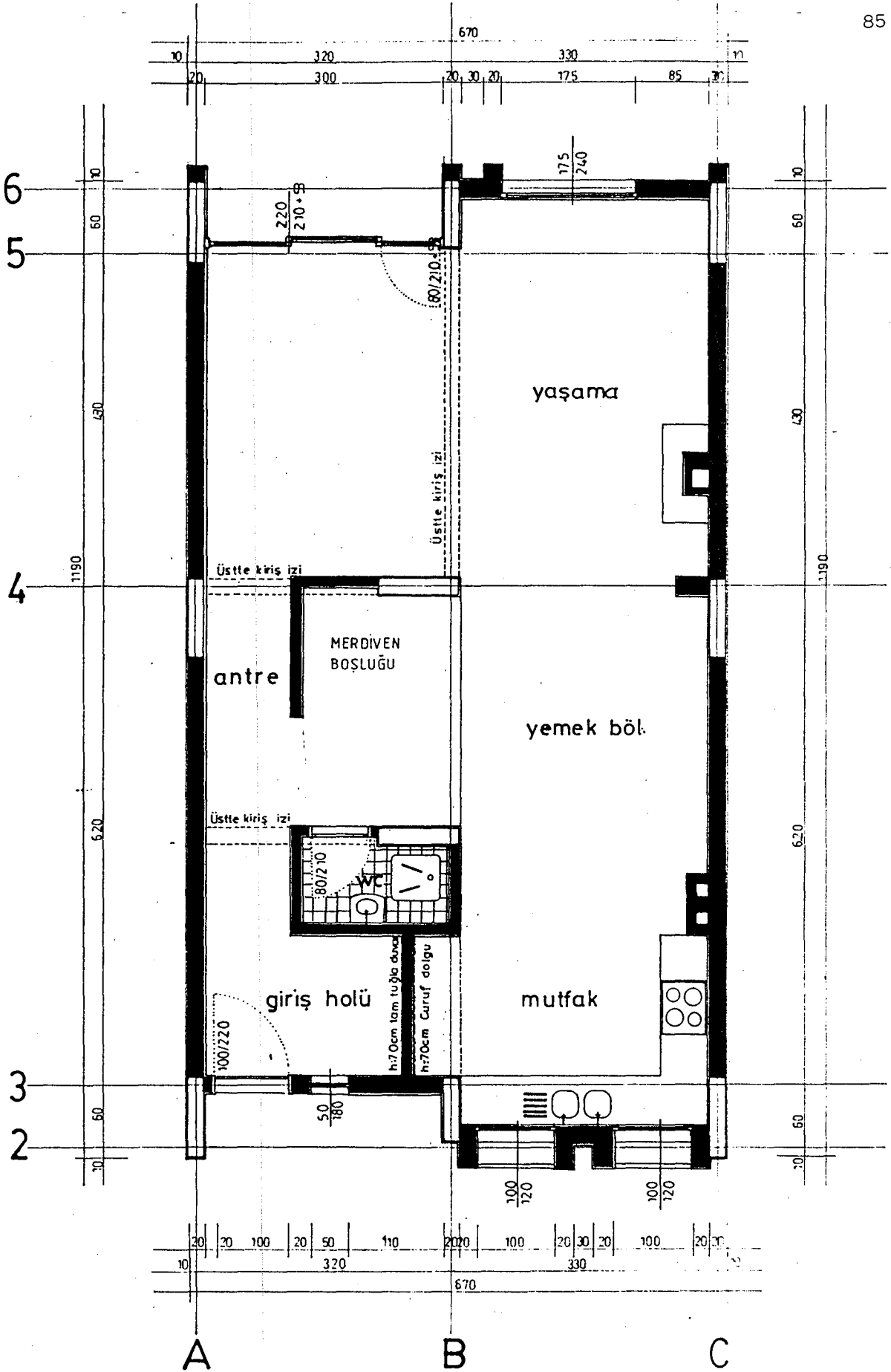
\*\*\*\*\*

02:10:09

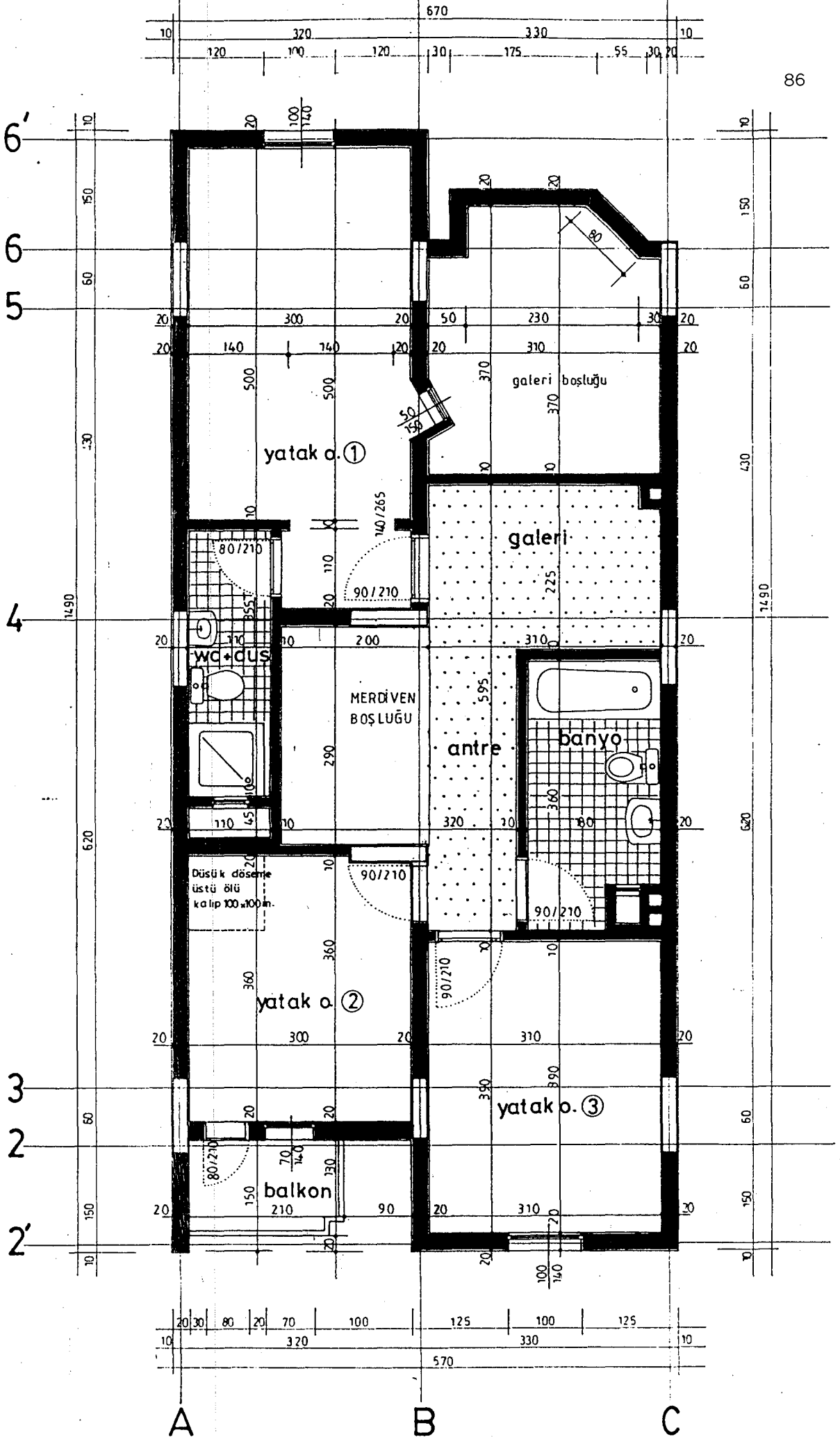
Ek.5 : Örnek Projeye Ait Tip Kat Planları



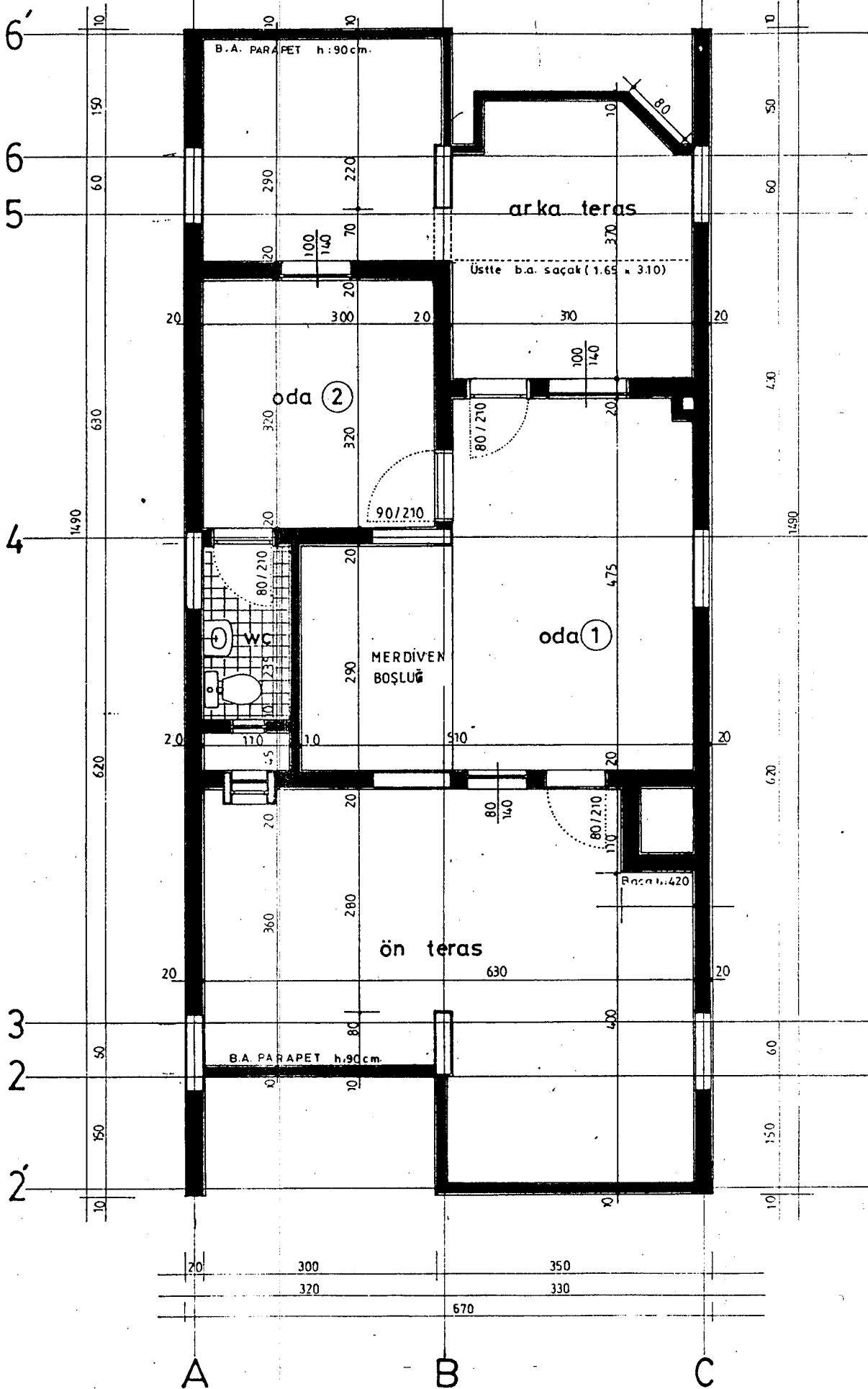
BODRUM KAT PLANI 1/50



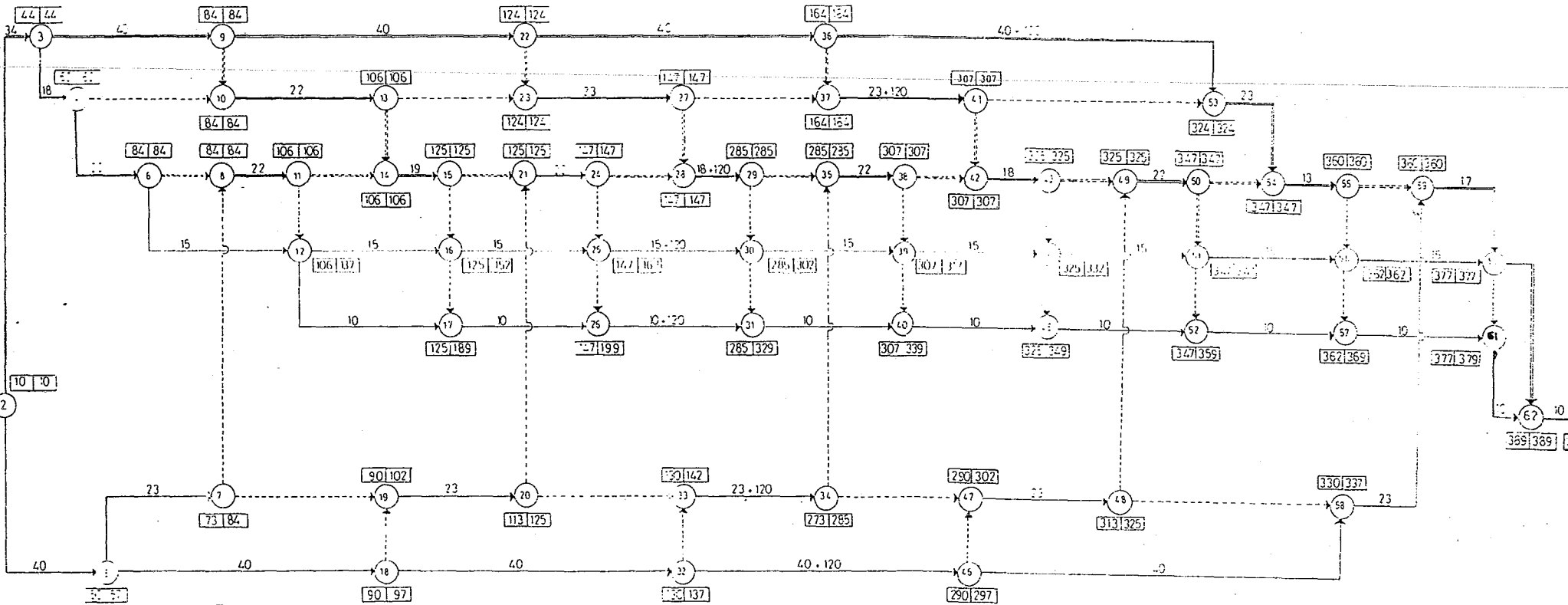
ZEMİN KAT PLANI 1/50











EK7  
OPTİMUM TAMAMLANMA SÜRESİNE AİT CPM DİYAGRAMI