

**İNŞAAT PROJELERİNİN AĞ DİYAGRAMLARIYLA PLANLANMASI  
VE MALİYET ANALİZİ**

133288

**LATİF ONUR UĞUR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**( YAPI EĞİTİMİ )**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ARALIK 2003  
ANKARA**

133288

Latif Onur UĞUR tarafından hazırlanan **İNŞAAT PROJELERİNİN AĞ DİYAGRAMLARIYLA PLANLANMASI VE MALİYET ANALİZİ** adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Recep KANIT  
Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından Yapı Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan :

Prof. Dr. M. Haluk ÇELİK M.H. Çelik

Üye :

Prof. Dr. Ali TOKGÖZ Ali Tokgöz

Üye :

Doç. Dr. Recep KANIT Recep Kanit

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

## İÇİNDEKİLER

|   | <b>Sayfa</b> |
|---|--------------|
| ÖZET .....  | i            |
| ABSTRACT.....                                       | ii           |
| TEŞEKKÜR .....                                      | iii          |
| ÇİZELGELERİN LİSTESİ .....                          | iv           |
| ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....                             | v            |
| EKLERİN LİSTESİ.....                                | vii          |
| SİMGELER VE KISALTMALAR.....                        | viii         |
| 1. GİRİŞ.....                                       | 1            |
| 2. İNŞAAT PROJELERİNİN YÖNETİMİ VE PLANLANMASI..... | 3            |
| 2.1. Projenin Tanımı.....                           | 4            |
| 2.2. Proje Yönetimi.....                            | 5            |
| 2.3. Tipik Bir Projenin Temel Bileşenleri.....      | 8            |
| 2.3.1. Projenin başlatılması, seçimi ve tarifi..... | 8            |
| 2.3.2. Proje organizasyonu.....                     | 8            |
| 2.3.2. Faaliyetlerin analizi.....                   | 8            |
| 2.3.3. Projenin çizelgelenmesi.....                 | 9            |
| 2.3.4. Kaynak yönetimi.....                         | 9            |
| 2.3.6. Teknolojik yönetim .....                     | 9            |
| 2.3.7. Projenin bütçelenmesi.....                   | 9            |
| 2.3.8. Projenin icrası ve kontrolü.....             | 9            |
| 2.3.9. Projenin kapatılması.....                    | 10           |
| 2.4. Projenin Çizelgelenmesi.....                   | 12           |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.4.1. Anahtar kilometre taşları.....                       | 15        |
| 2.4.2. Şebeke ile çizelgeleme teknikleri.....               | 16        |
| 2.4.3. CPM ile çizelgeleme.....                             | 17        |
| 2.4.4. Proje faaliyetlerinin zamanlarının belirlenmesi..... | 18        |
| 2.4.5. Faaliyetler arasında öncelik ilişkileri.....         | 20        |
| 2.4.6. Çizelgeleme çatışmaları.....                         | 20        |
| 2.4.7. Kaynak dağıtımı.....                                 | 21        |
| 2.4.8. CPM yönteminde maliyet bilgilerinin kullanımı.....   | 22        |
| <b>3. İNŞAAT PROJELERİNİN MALİYETİ.....</b>                 | <b>24</b> |
| 3.1. Maliyet Kontrolü.....                                  | 24        |
| 3.2. Maliyet Analizi.....                                   | 27        |
| 3.2.1 Maliyet analizi ve kontrolü.....                      | 29        |
| 3.2.2. Maliyet kestirme ve maliyet kontrol.....             | 31        |
| 3.2.3. Maliyet kontrolünün şebekeye etkisi.....             | 35        |
| <b>4. MATERYAL VE METOD.....</b>                            | <b>37</b> |
| 4.1. Materyal.....  | 37        |
| 4.2. Metod.....   | 37        |
| <b>5. UYGULAMA.....</b>                                     | <b>38</b> |
| <b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>                            | <b>66</b> |
| <b>KAYNAKLAR.....</b>                                       | <b>68</b> |
| <b>EKLER.....</b>   | <b>70</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>  | <b>97</b> |

**İNŞAAT PROJELERİNİN AĞ DİYAGRAMLARIYLA PLANLANMASI VE  
MALİYET ANALİZİ  
( Yüksek Lisans Tezi )**

**LATİF ONUR UĞUR**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
Aralık 2003**

**ÖZET**

**Bu çalışmada Ankara Aşı Serum ve İlaç Kontrol Enstitüsü yapısının inşaat maliyeti, iş programları ve işgücü esas alınarak incelenmiştir. İşin normal sürede tamamlanması durumundaki işgücü maliyetleri hesaplanmıştır. İşin tamamlanma süresinin %5, %10 ve %15 daha öne çekilmesi halinde işgücü maliyetlerinin değişimi, fazla mesai yapılması durumuna göre irdelenmiştir. Her süre kısaltımı haline karşılık gelen iş programları düzenlenmiş; işgücü maliyetleri hesaplanarak ilgili diyagramlar çizilmiş ve süre-maliyet karşılaştırmaları yapılmıştır. Bir projenin yatırım planlaması yapılırken; farklı koşullara göre farklı planlamaların yapılması ve her planlamanın zaman, kaynak ve maliyet analizlerinin yapılarak en rasyonel olanın tercih edilmesi makro ve mikro ölçeklerde en uygun yol olacaktır.**

**Bilim Kodu : 966  
Anahtar Kelimeler : Planlama, Çizelgeleme, Maliyet, CPM, Gantt  
Sayfa Adedi : 97  
Tez Yöneticisi : Doç. Dr. Recep KANIT**

**PLANNING CONSTRUCTION PROJECTS WITH NETWORK DIAGRAMS  
AND COST MANAGEMENT  
( M.Sc. Thesis )**

**LATİF ONUR UĞUR**

**GAZİ UNIVERSITY  
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY  
December 2003**

**ABSTRACT**

**In this study, construction cost of Ankara Aşı Serum ve İlaç Kontrol Institute building is evaluated taking into account of work programs and manpower. In cases of taking back the construction completing time by %5, %10 and %15 earlier; manpower costs for each percentage amount evaluated. For each time shortage a new work programme is prepared, manpower costs calculated, necessary programs worked out and time-cost comparison are made. During preparation of investment programme of this project, different planning for different conditions are made and by making time, resource and cost analyses for each planning preference, the most rational one will be preferred in micro and macro scales.**

**Science Code : 966  
Key Words : Planning, Scheduling, Cost, CPM, Gantt  
Page Number : 97  
Adviser : Doç. Dr. Recep KANIT**

## TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren kıymetli hocam Doç. Dr. Recep KANIT 'a, değerli tecrübelerinden faydalandığım kıymetli hocam Prof. Dr. M. Haluk ÇELİK 'e, ömrüm boyunca bana öğrenmenin ve bilginin faziletini aşıl原因, her zaman her yerde yol gösteren ve destek olan babam Yük. İnő. Müh. Erdoğan UĞUR ve annem merhume Gönül UĞUR 'a Őükranlarımı sunmayı bir borç bilirim. Okumaya, öğrenmeye, çalışmaya, araőtırmaya, kafa yormaya ve bir Őeylere yaramaya yönelik bir yaşamı paylaşmanın zorluklarına göğüs geren hayat arkadaşım Berna UĞUR 'a da teşekkür ederim.



**ÇİZELGELERİN LİSTESİ**

| <b>Çizelge</b>  | <b>Sayfa</b> |
|---|--------------|
| Çizelge 3.1. Maliyet Yönetimi Aşamaları.....  | 26           |
| Çizelge 5.1. 2003 yılı Birim Fiyatları'na göre keşif özeti.....   | 39           |
| Çizelge 5.2. Her imalat kalemi için analizlerden gelen işçilik süreleri ve düzeltme katsayısı ile düzeltilerek bulunan adam-saat değerleri .....  | 41           |
| Çizelge 5.3. Her imalat kalemi için adam-gün değerleri .....  | 47           |
| Çizelge 5.4. Normal iş programına göre kritik yörüngede bulunan işlerde kullanılması gereken işgücünün adam-gün değerleri ve adetleri .....   | 53           |
| Çizelge 5.5. Kritik yörünge üzerinde bulunan faaliyetlerin normal süreleri ve %5, %10 ve %15 'lik kısaltmalara karşılık gelen süreleri .....  | 58           |
| Çizelge 5.6. Kritik yörünge üzerinde bulunan işlerde yeralan işgücüne ait saatlik ücretler ve fazla mesai ücretleri ile normal ve sıkıştırılmış iş programlarının kritik yörüngedeki işlerinin, işgücü maliyetleri..... | 59           |
| Çizelge 5.7. Normal ve sıkıştırılmış iş programlarına göre eklemeli maliyet toplamları.....   | 64           |



## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

| <b>Şekil</b>   | <b>Sayfa</b> |
|--|--------------|
| Şekil 3.1.a Nakit durumunun dış kaynaklardan desteklenmesi gereken bir proje örneği..... | 27           |
| Şekil 3.1.b Nakit durumu ek kaynak gerektirmeyen bir proje örneği.....                   | 28           |
| Şekil 3.2. Zaman, kaynak ve maliyet analizi için gerekli global veri miktarları.....     | 29           |
| Şekil 3.3. Yığışımli maliyet eğrileri ve planlanan/gerçekleşen sapmaları.                | 33           |
| Şekil 3.4. Şebekede bileşik/yapay eylem kullanımı.....                                   | 35           |
| Şekil 5.1. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Mart 2003 maliyetleri..               | 59           |
| Şekil 5.2. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Nisan 2003 maliyetleri                | 60           |
| Şekil 5.3. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Mayıs 2003 maliyetleri                | 60           |
| Şekil 5.4. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Haziran 2003 maliyetleri.....         | 60           |
| Şekil 5.5. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Temmuz 2003 maliyetleri.....          | 61           |
| Şekil 5.6. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Ağustos 2003 maliyetleri.....         | 61           |
| Şekil 5.7. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Eylül 2003 maliyetleri...             | 61           |
| Şekil 5.8. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Ekim 2003 maliyetleri...              | 62           |
| Şekil 5.9. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Kasım 2003 maliyetleri.....           | 62           |
| Şekil 5.10. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Aralık 2003 maliyetleri.....         | 62           |
| Şekil 5.11. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Ocak 2004 maliyetleri.....           | 63           |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Şekil 5.12. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Şubat 2004 maliyetleri.....</b>  | <b>63</b> |
| <b>Şekil 5.13. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Mart 2004 maliyetleri</b>  | <b>63</b> |
| <b>Şekil 5.14. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Nisan 2004 maliyetleri .....</b>   | <b>64</b> |
| <b>Şekil 5.15. Normal ve sıkıştırılmış programlar için maliyetleri aylık toplamalarının karşılaştırılması.....</b>                | <b>65</b> |
| <b>Şekil 5.16. Normal ve kısaltılmış programlara karşılık gelen kritik yörünge üzerindeki işgücü maliyetlerinin değişimi.....</b> | <b>66</b> |



**EKLERİN LİSTESİ**

| <b>EK</b>  | <b>Sayfa</b> |
|--|--------------|
| EK-1 Ankara Aşı Serum ve İlaç Kontrol Enstitüsü yapısının plan ve ön görünüşü..... | 71           |
| EK-2 Normal süreli programın ağ diyagramı ile gösterimi.....                       | 73           |
| EK-3 Normal süreli programın Gantt diyagramı ile gösterimi.....                    | 85           |
| EK-4 %5 sıkıştırılmış programın Gantt diyagramı ile gösterimi.....                 | 88           |
| EK-5 %10 sıkıştırılmış programın Gantt diyagramı ile gösterimi.....                | 91           |
| EK-6 %15 sıkıştırılmış programın Gantt diyagramı ile gösterimi.....                | 94           |

## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

| <b>Simgeler</b> | <b>Açıklama</b> |
|-----------------|-----------------|
| <b>S</b>        | Süre            |
| <b>as</b>       | Adam saat       |
| <b>ag</b>       | Adam gün        |

| <b>Kısaltmalar</b>        | <b>Açıklama</b>                               |
|---------------------------|---|
| <b>CPM</b>                | Kritik yol metodu                             |
| <b>PERT</b>               | Proje değerlendirme ve gözden geçirme tekniği |
| <b>WBS</b>                | İşlerin parçalara ayrılma yapısı              |
| <b>Gantt Diyagramları</b> | Çubuk diyagramları                            |
| <b>ES</b>                 | Erken başlama zamanı                          |
| <b>EF</b>                 | Erken bitme zamanı                            |
| <b>LS</b>                 | Geç başlama zamanı                            |
| <b>LF</b>                 | Geç bitme zamanı                              |

## 1. GİRİŞ

Doğru kararların alınması ve buna uygun faaliyetlerin yürütülebilmesi için projelerin mutlaka planlama aşamasından geçmesi gerekmektedir. Planlama yapılmadığı takdirde gelecekteki fırsatları ve tehlikeleri görmek mümkün olmayacağından, bu konuda gerekli önlemler de alınamayacaktır. (1)

Neyin, niçin, nasıl ve ne zaman yapılacağını tanımlayan, projedeki işlerin yürütülmesini ve projedeki çalışanların yönetimini sağlayan planlama çalışmaları yapılmaksızın, projenin başarılı bir şekilde yürütülmesi ve sonuçlandırılması mümkün değildir. Proje planının geliştirilmesinde, görev ve sorumlulukların belirlenmesi, proje zaman cetvelinin hazırlanması ve proje bütçesinin çıkarılması en önemli çalışmalar arasındadır. (2)

*Proje programlama*, kaynak gereksiniminin ve tahmin edilen süre içinde projenin gidişatının programlanmasıdır. Proje programlamada ilk aşama, her bir faaliyet için gerekli süreyi belirlemektir. Ayrıca bu aşamada, her faaliyetin başlama ve bitiş zamanını gösteren bir zaman diyagramı hazırlanır. Proje programı, proje açısından önem arz eden kritik faaliyetleri göstererek, faaliyetlerin serbestlik süresi ve gecikme miktarı hakkında bir fikir vermelidir. (3)

*Proje kontrolü*, projedeki faaliyetlerin durumunu değerlendirmek, projenin durumunu planlanan durumla karşılaştırmak ve eğer gerekiyorsa düzeltici önlemler almak için yapılan faaliyetlerdir. Proje kontrolü sayesinde projenin yürütülmesi sırasında sorun yaratabilecek, kritik veya yarı kritik faaliyetler üzerinde yoğunlaşmak mümkündür.(3)

Proje planlama ve programlama için geliştirilen temel teknik yöntemler, Gantt diyagramları, PERT ve CPM'dir.

CPM yönteminin getirdiği önemli bir analiz tekniği, *Kaynak Dağıtım Analizi*'dir. Projenin mümkün olan minimum maliyetle tamamlanması için; işletmenin elinde bulunan kıt kaynakların, projedeki faaliyetler arasında en rasyonel şekilde dağıtımının planlanması gerekir. Eldeki kaynaklar sınırsız ise şüphesiz programlamada bir güçlük yoktur, faaliyetler üzerinde kaynak yoğunlaştırılmasıyla proje süresi kısaltılabilir. Fakat eldeki kaynaklar sınırlı ise kaynakların nasıl dağıtılacağı problemi ortaya çıkar.(4)

Bu çalışmada öncelikle proje yönetiminin ve bunun önemli bir bölümünü oluşturan proje planlamasının ana hatları çizilmiş, kullanılan teknikler ve önemli hususlar belirtilmiştir. *Inşaat projelerinin maliyetleri*, maliyet kontrol ve analizleri, bütçeleme yöntemleri belirtildikten sonra *maliyet kontrolünün şebekeye etkileri* üzerinde durulmuştur. Örnek bir uygulama olarak Ankara Aşı Serum ve İlaç Kontrol Enstitüsü yapısının inşaat maliyeti, iş programları ve işgücü esas alınarak incelenmiştir. Belirtilen yapının maliyet hesabı, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı 2003 yılı Birim Fiyatları esas alınarak yapılmış, işin teslim tarihi baz alınarak iş programı düzenlenmiştir. Her iş kalemi için; Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Birim Fiyat Analizleri kullanılarak gereken düz işçi ve ustaların adam saat değerleri hesaplanmış, gerekli verimlilik düzeltme katsayıları yardımı ile inşaatın tamamlanması için gereken işgücünün adam saat değerleri belirlenmiştir. İşin normal sürede tamamlanması durumundaki işgücü maliyetleri hesaplanmıştır.

İşin tamamlanma süresinin %5, %10 ve %15 daha öne çekilmesi halinde işgücü maliyetlerinin değişimi, fazla mesai yapılması durumuna göre irdelenmiştir. Her süre kısaltımı haline karşılık gelen iş programları düzenlenmiş; işgücü maliyetleri hesaplanarak ilgili diyagramlar çizilmiş ve *süre-maliyet karşılaştırmaları* yapılmıştır.

## 2. İNŞAAT PROJELERİNİN YÖNETİMİ VE PLANLANMASI

*Proje*, insan ve insan dışı kaynakların bir amacı gerçekleştirmek için belirli zaman kısıtlaması içinde bir organizasyon dahilinde bir araya getirildikleri, bu belirli projenin sonunda ise başka yerlere tahsis edildikleri bir süreçtir.(5)

Günümüzün refahını oluşturan bütün sanayi üretim araçları, binalar, bütün mamuller, etrafımızda gördüğümüz her şey çeşitli projelerin ürünleridir.(6)

Bir projenin amacı bir fayda sağlamak, bir ihtiyacı gidermek ve bir probleme çözüm bulmaktır.(7)

Tarihin ilk çağlarından beri çeşitli projeler gerçekleştirilmişse de bunlara ait bilgilerin korunmaması ve büyük çaplı projelerin sayıca çok az olması sebebiyle projeleri zaman, maliyet ve performans kısıtları içinde "başarılı" tamamlamayı hedefleyen *Proje Yönetimi* disiplininin gelişmesi ancak II.Dünya Savaşı'ndan sonra olmuştur. Özellikle CPM ve PERT metotlarının geliştirilmesi, Proje Yönetimi'nde verimliliği arttırmıştır.(8)

Proje Yönetimi, pek çok fen alanı ile ilişkilidir; Matematik, Yöneylem Araştırması, Sosyal ve İdari bilimler, çeşitli mühendislik dalları projelerin yönetiminde kullanılır.(9)

Bir projenin başarılı sayılabilmesi için hedefe ulaşılmış olması ve bunun maliyet, tarih ve performans toleransları içinde yapılmış olması gereklidir.(10)

Başarılı bir projenin en temel özelliği iyi bir planlama sürecinin ardından mükemmel bir icra ve kontrole sonuçlandırılmasıdır.(11)

Proje Yönetimi'nin hem tek tek işletmelerin hem de tüm ülkenin kalkınmasında önemi vardır; bu kıt kaynakların en verimli alanlara aktarılması ve en kısa zamanda, en az maliyetle bitirilmesini sağlayabilecek yeteneğe olmasından kaynaklanır.(12)

Bu tekniklerin öğrenilmesi ve amca uygun, etkili şekilde kullanılması ,bütün üretimlerin kaynağı olan projelerin hedeflere ulaşması ve bunun en verimli bir biçimde yapılmasını sağlayacaktır. (12)

## 2.1. Projenin Tanımı

Proje kavramının çeşitli tanımları vardır. Örneğin Juran projeyi çözümü planlanıp, çizelgelenmiş bir sorun olarak tanımlamıştır. Bu tanım bize projenin varolan bir problemi ortadan kaldırmaya yönelik çabaların toplamı olduğu sonucuna götürür. Problemin doğru tanımlanması projenin başarısını olumlu etkiler. Archibald tarafından yapılmış bir başka tanım "Proje yeni bir ürün, yeni bir bina, tesis, yeni bir sistem veya spesifik bazı sonuçların elde edilmesi için gerçekleştirilmesi gereken toplam süreçtir" der. General Electric firması proje kavramını spesifik bir amacın elde edilmesi için, sınırlı bir zaman aralığı için tanımlanmış faaliyetler olarak tanımlamış ve projenin bir defaya mahsus olarak yapıldığını vurgulamıştır.(13)

Bir projede , insan ve insan dışı kaynaklar, başlangıcı ve sonu belirli bir amaç için bir organizasyon çerçevesinde bir araya getirilir. Proje sonunda ise bu kaynaklar başka yerlere tahsis edilir. (14)

Bütün bu tanımlardan çıkarılacak sonuç, projenin bir ihtiyaca cevap verdiği, bir amaca yönelik olduğu, yalnızca bir tek defalık yapıldığı, başlama ve bitiş tarihlerinin belli olduğu, bir organizasyon yapısı içinde gerçekleştiği ve kaynak tükettiğidir.

Tarihin ilk çağlarından beri çeşitli tiplerde projeler gerçekleştirilmiştir. Bunlara örnek olarak Mısır'ın sulama kanalları ve piramitleri gösterilebilir. Bizde de mimari yapılar ( camiler, köşkler vb ) buna örnek verilebilir. Bu yapıtlarla ilgili proje yönetimi bilgileri ise korunmamış ve bu faaliyetlerin sayıca az olmaları sebebiyle, Proje Yönetimi'nin bir disiplin olarak gelişmesi ancak II. Dünya Savaşı'ndan sonra mümkün olmuştur. Özellikle bu savaştan sonra özel girişimciliğin gelişmesi, devletlerin kendi ülkelerinden büyük hacimli işler



yapmak için toplayabilecekleri paranın, demokrasi ve cumhuriyet, birey hakları ve vatandaşlık kavramlarının bu projeleri gerçekleştirebilecek kuvvetteki ülkelerde yerleşmesi nedeniyle, sınırlı olmak zorunda kalması, projeleri sınırlı olmak, ekonomik olmak, yararlı olmak ve belirli maliyet, zaman ve amaç kısıtlamaları içinde olmak zorunda bırakmıştır. (15)

Projenin bir defalık ve karmaşık olması, gerekli işlemler, program ve kaynakların dağıtımını kapsayan eşgüdümlü bir plan gerektirir.(16)

## 2.2. Proje Yönetimi

Proje yönetimi; proje faaliyetlerinin proje hedeflerine ulaşmak için planlanması, çizelgelenmesi ve kontrolüdür. Bu faaliyetler gerçekleştirilirken performans, maliyet, zaman sınırlamaları içinde kalmak ve proje büyüklüğünün kabul edilebilir sınırlar içerisinde tutulması zorunlulukları vardır.(17)

Proje ile ilgili başlıca dört adet değişken tanımlanmıştır;

*Performans:* Projenin amaçları ne ölçüde ve ne nitelikte gerçekleştirdiğinin bir ölçüsüdür.

*Maliyet:* Maliyet, fiyat ile karıştırılmamalıdır. Fiyatlandırma bir şirket politikasıdır. Maliyette önemli olan ürünün ne kadar harcama yapılarak üretilbileceğinin hesaplanmasıdır. Faaliyete ayrılmış iş yapısı, kaynak verileri, faaliyet süresi tahminleri, tecrübe ve hesap grafikleri kaynak alınır. Sektörel alanlarda yıllık olarak çıkarılan birim fiyat katalogları da önemli maliyet hesabı kaynaklarıdır. Bilgisayarların da kullanılarak bu kaynakların değerlendirilmesi ile maliyet tahminleri elde edilir .

*Çizelge veya zaman :* Projenin ne zaman tamamlanacağı ve hangi faaliyetlerin ne zaman yapılacağını belirtir.

**Proje ölçeği veya büyüklüğü** : Proje büyüklüğü, önceden tespit edilememiş, gözden kaçmış bazı gereksinimlerin projenin icra safhasında ortaya çıkmasıyla iyice artabilir. Bu göz önünde tutularak, planlama safhasında proje ayrıntılarıyla belirlenmeli ve müşterilerle veya projeyi isteyen kişilerle bu büyümenin ne kadar olabileceği ve hangi sınırdan sonra projenin terk edileceği belirlenmelidir.

Bu dört değişkenin birbirleriyle ilişkileri şu formülle belirlenir;

$$\text{Maliyet} = f(P, Z, Ö) \quad [2.1.]$$

Bu denklemin belirttiği; gerçek maliyetin ( *Maliyet* ), performans ( *P* ), zaman ( *Z* ) ve ölçeğin ( *Ö* ) bir fonksiyonu olduğudur. Performans ve ölçek büyüdükçe maliyet genelde artar.

Yine bir kural olarak projenin tamamlanma zamanı belirli bir optimum süreyi geçtiği zaman, maliyet artar. Bunun sebebi şu şekilde açıklanmıştır; bütün projelerin, bu arada özellikle yatırım projelerinin de yatırımın tutarı ve yatırımın işletmeye açılma veya proje sonuçlarının elde edilme tarihi kesin olarak belirtilir. Eğer yatırım, önceden belirtilen tarihte işletmeye açılmazsa, projede öngörülen bütün hesaplar geçerliliğini büyük ölçüde yitirir. Her şeyden önce, projede gösterilen gelirler zamanında elde edilemeyeceği için, finansal tabloların dengesi bozulur. Borçları ve işletme giderlerini karşılamak için başka ek finansman kaynakları bulma zorunluluğu doğar. Böyle bir durum yeni finansman masraflarına yol açar. Diğer taraftan, projede öngörülen yatırım tutarı, belirli bir süre için geçerlidir. Projenin işletmeye açılma süresi uzadıkça, yatırım mallarının fiyatı artabilir, ithalat koşulları değişebilir, yapılan yatırım harcamalarının boş bekleme süresi uzayacağı için, alternatif maliyetleri büyük tutarlara ulaşabilir. Bunun dışında projeye yatırıldığı halde kullanıma alınmayan sermaye tutarının en az banka faizi kadar görünmeyen bir maliyeti de vardır.

Öte yandan projelerin öngörülenden daha kısa zamanda bitirmeye çalışılması da maliyetleri arttırır. Eğer bu süre kısaltılmaya kalkılırsa, genelde çalışanların aşırı çalışması gerekir; bu durumda işçilik saati başına üretim miktarı ( işçilik prodüktivitesi ) genelde düşer. Ayrıca çalışanlara mesai ücreti ödenmek zorunda kalınır. Bunlardan başka ilave insan dışı kaynakların faaliyetlere tahsisi ve asıl kaynakların da kaydırılması gerekir. İlave kaynakların ve kaynak kaydırılmasının maliyeti yüksektir, ayrıca kaynak kullanım oranı da düşeceğinden birim kaynak maliyeti de artmış olur.

Yatırım projelerinin, projede öngörülen yatırım tutarını aşmadan süresi içinde, performans kriterlerini karşılayarak gerçekleştirilmesi, bu konuda deneyimli ve uzman yöneticilere ve bunların emrindeki ekiplere bağlıdır. Projelerin, iyi yönetilmemesi ya da proje yöneticilerinin yeteneksiz olması, bir taraftan zaman ve para kaybına, diğer taraftan da birtakım teknik hatalara yol açar. Bu durum ise, aslında iyi hazırlanmış karlı bir projenin, iyi yönetilmeme nedeniyle üstünlüklerini kaybetmesi anlamına gelir.(18)

Günümüzde, yapılacak işin niteliğine göre yönetim şekilleri üçe ayrılmaktadır. Bunlar, fonksiyonel, dengelenmiş ve proje yönetimlerdir. *Fonksiyonel yönetim*; endüstriyel bir tesiste düzenli üretim, hizmet sektöründe bankacılık veya sigortacılık gibi, biri birini takip eden rutin işlerin gerçekleştirildiği alanlardır. *Proje yönetim*'inde kapsamlı bir ürünün bir kerelik üretimi için hazırlanmış organizasyon söz konusudur. *Dengelenmiş yönetim*'de ise fonksiyonel çalışan yöneticilerin başına projeden sorumlu bir birim getirilir ve proje yöneticisi sorumluluğu ile yetkisi altında fonksiyonel yöneticiler çalışır. Fonksiyonel yönetimin disiplinli bir yapısı vardır. Buna karşın proje bütünlüğü zayıftır. Proje yönetimi, kişisel özelliklerin ön plana çıktığı reaksiyon süresi hızlı bir yapıdır.(19)

## **2.3. Tipik Bir Projenin Temel Bileşenleri**

### **2.3.1. Projenin başlatılması, seçimi ve tarifi**

- İhtiyaçların tanımlanması
- Alternatiflerin (teknolojik) geliştirilmesi
- Alternatiflerin değerlendirilmesi
- En uygun alternatiflerin seçimi
- En uygun alternatiflerin maliyetlerinin belirlenmesi
- Risklerin değerlendirilmesi
- Bir temel konfigürasyon ana hat planının geliştirilmesi
- Konfigürasyonun yönetime sunulması (pazarlanması) ve onay alınması

### **2.3.2. Proje organizasyonu**

- Katılımcı organizasyonların seçimi
- Projenin iş içeriğinin bir WBS (İşin Parçalara Ayrılması Yapısı ) ile yapılandırılması
- Proje organizasyonu yapısının, ilgili iletişim ve raporlama yöntemlerinin geliştirilmesi
- WBS elemanlarının katılımcı organizasyonlara dağıtımı

### **2.3.3. Faaliyetlerin analizi**

- Projenin ana görevlerini geliştirmek
- Proje görevlerini gerçekleştirmek için gerekli faaliyet listesini oluşturmak
- Faaliyetler arasında öncelik ilişkilerini oluşturmak
- Bir şebeke modeli oluşturmak
- Daha ileri düzey şebeke modeli geliştirmek
- Kilometre taşlarını geliştirmek
- Şebeke ve bileşenlerini güncelleştirmek

#### **2.3.4. Projenin çizelgelenmesi**

- Bir takvimin geliştirilmesi
- Faaliyet sürelerinin tespiti
- Faaliyetlerin icrası tarihlerinin geliştirilmesi
- Gerçekleşen ilerleme ile kilometre taşlarına ulaşımın izlenmesi
- Çizelgenin güncelleştirilmesi

#### **2.3.5. Kaynak yönetimi**

- Kaynak İhtiyaçlarının Tespiti
- Kaynakların temini
- Kaynakların projeler/faaliyetlere atanması
- Gerçekleşen kaynak kullanımının ve maliyetlerinin izlenmesi

#### **2.3.6. Teknolojik yönetim**

- Konfigürasyon yönetimi planının geliştirilmesi
- Teknolojik risklerin belirlenmesi
- Konfigürasyon kontrolü
- Risk yönetimi ve kontrolü
- Toplam Kalite Yönetimi

#### **2.3.7. Projenin bütçelenmesi**

- Direkt ve endirekt maliyetlerin tahmini
- Nakit akışı tahmininin geliştirilmesi
- Bütçenin oluşturulması
- Gerçekleşen maliyetlerin izlenmesi

#### **2.3.8. Projenin icrası ve kontrolü**

- Veri toplama sisteminin geliştirilmesi

- Veri analiz sisteminin geliştirilmesi
- Faaliyetlerin icrası
- Veri toplanması ve analizi
- Maliyet, konfigürasyon, çizelge, ve kalitede meydana gelen sapmaların tespiti
- Düzeltici planların geliştirilmesi
- Düzeltici planların uygulanması
- Tamamlama anında maliyetlerin ne olacağına tahmini

### 2.3.9. Projenin kapatılması

- Projenin başarısının değerlendirilmesi
- Proje yönetimi uygulamalarında iyileştirmeler için tavsiyeler
- Gerçekleşen maliyetler, süreler, performans ve konfigürasyonu hakkındaki bilgi

Pinto ve Slevin projenin başarısına en fazla etki yapan faktörleri şu şekilde belirlemişlerdir ;

**Proje Amaç ve Hedefleri.** Proje amaçlarının iyi tanımlanmış ve anlaşılabilir olması planlama ve uygulamanın temelini oluşturur. Hedefleri ve değerlendirmede kullanılan performans ölçülerini anlamak çabaların koordinasyonu ve organizasyonun desteğini temin etmek için şarttır. Proje ömrünün kavramsal tasarım safhasından itibaren proje ile ulaşılmak istenen yer ve misyon tanımlanmalı; takım üyelerine, taşeron ve diğer katılımcılara anlatılmalıdır.

**Üst Yönetimin Desteği.** İşletme içinde mevcut kaynakları kullanmak için daima bir rekabet vardır. Proje sürecinde var olan yüksek belirsizlik oranı projeyi bu yarışın dışında bırakabilir. Üst yönetimin projeye katılımı, projenin amaç ve önemini anlamalarına yardımcı olur. Bu farkındalık, eğer desteğe tahvil edilebilirse; krizler ve çatışmalar meydana geldiğinde, belirsizlik krizleri

ortaya çıktığında çok değerli olabilir. Bu yüzden proje yönetimi ve üst yönetim arasındaki devamlı, sıkı iletişim projenin başarısı için şarttır.

**Proje Planlaması.** Proje amaç, hedef ve performans ölçülerinin çalışabilir ( fizibil ) bir plana dönüştürülmesi, kavramsal tasarım ve üretim safhası arasındaki bağıdır. Projenin bütün yönlerini ( teknik , finansal, çizelgelemeye, iletişime ve kontrole ait ) kapsayan ayrıntılı bir plan, projenin uygulanmasının temelidir. Planlama, icra sürecinin başlamasıyla son bulmaz. Çünkü uygulama sırasında meydana gelen sapmalar bir dönemden diğerine yeniden planlamayı ve güncelleştirmeyi gerekli kılar. Planlama, değişen hedefleri ve performansı sonuçlarla ilişkilendiren dinamik ve devamlı bir süreçtir.

**Müşteriye Danışma.** Projenin son kullanıcısı, başarısının gerçek yargıcısıdır. Teknik spesifikasyonlara uygun, zamanında ve bütçe içinde tamamlanmış fakat kullanılmayan pek çok proje vardır. Projenin kavramsal planlama safhasında, amacı belirlemek ve hedefleri tespit etmek için müşterinin istekleri temel alınır. Daha sonraki safhalarda da müşteriye danışmak, hedefleri performansa çevirme sürecinde yapılan hataları azaltacaktır. Değişen ihtiyaç ve koşullara bağlı olarak müşterinin isteklerini belirten amaç bildirgesi, planlama ve uygulama safhalarında geçerliliğini sürdürmeyebilir.

**Personel ile İlgili Konular.** Teknik hedeflere, çizelge ve bütçe kısıtlarını ihlal etmeden, müşterinin de tatminini sağlayarak ulaşmak komple bir başarıdır. Eğer takım üyelerinin kendi aralarında, takım üyeleri ile müşteri arasında , takım üyeleri ile şirketteki diğer personel arasındaki ilişkiler zayıf ve moraller düşükse projenin başarısı kuşkulu olur. İyi motive olmuş, projeye bağlı takım üyeleri ve müşterilerle iyi ilişkiler, proje başarısının anahtarlarıdır.

**Teknik Konular.** Projenin teknik yönlerini anlamak ve takım üyelerinin gerekli yeteneklere sahip olduklarından emin olmak proje yöneticisinin sorumluluklarındandır. Uygun olmayan teknolojiler ve teknik yetersizlikler, maliyetler, çizelge, gerçekleşen performansı ve moral başta olmak üzere projenin bütün yönlerini olumsuz etkileyebilir.

**Müşteri Kabulü.** Proje ömrü süresince devamlı olarak müşteriye danışmak, kullanıcı kabulüne bağlı başarı olasılığını artırır. Projenin sonlarına doğru müşteri, projenin sonuçlarını yargılar ve kabul edilir olup olmadığını belirler. Bu aşamada reddedilen proje bir başarısızlık olarak kabul edilmelidir.

**Proje Kontrolü.** Gerçekleşen ilerlemeyle ilgili sürekli bilgi akışının olması proje yöneticisinin belirsizliklerle baş edebilmesini sağlayacak bir geri-besleme mekanizmasıdır. Gerçekleşen ilerlemeyi, planla karşılaştırmakla sapmalar belirlenir, problemler önceden tespit edilir, ve düzeltici hareketler yapılabilir. Çizelge ve teknik alanlarda umulandan az bir başarı ve maliyetlerdeki sapmaların erkenden tespit edilmesi, yöneticilere önemli konular üzerinde odaklanma imkanı verir. Planlar güncelleştirilebilir veya projeyi çizelge içinde tutmak için kısmi olarak değiştirilebilirler.

**İletişim.** Her bir proje safhasında, katılanlar arasında iyi bir koordinasyon kurulması sürekli bir bilgi değişimini gerektirir. Genelde, eğer otorite hatları eğer iyi tanımlanmışsa, proje takımı içindeki ve organizasyonun diğer kısımları ve müşteri ile ilişkiler daha kolay olur. Projenin organizasyonel yapısı, iletişim kanallarını ve kimin kime bilgi aktarmakla yükümlü olduğunu belirlemelidir. Buna ek olarak bu bilgilerin ne sıklıkla üretileceği ve aktarılacağını da göstermelidir. Resmi, yazılı iletişim kanalları, olumlu çalışma ortamı neticesi ortaya çıkan gayri resmi iletişim kanalları ile birlikte projenin başarısına olumlu katkı yapar.

#### **2.4. Projenin Çizelgelenmesi**

Proje planlamasının ana çıktılarından biri de *Proje Ana Çizelgesi* 'dir. Bu çizelge, projeye ilişkili bütün faaliyetlerin zamana göre dağıtımıdır. Proje çizelgesi, projenin zaman parametrelerini belirler ve yöneticilere, proje dahilindeki çabaları doğru yöne kanalize etme ve koordinasyon sağlamada yardımcı olur. Bu çizelge, proje kontrol sisteminin etkin bir parçası olur. Bir proje çizelgesinin etkin olması için ,



- Proje takımı tarafından kolayca anlaşılabilmesi,
- Kritik iş paketlerine ve görevlere dikkat çekmesi,
- İstendiğinde güncelleştirilebilir, değiştirilebilir, bu çeşit değişikliklere izin verecek esneklikte olması ,
- Proje kaynaklarının tahsis edilmesi, izlenmesi ve değerlendirilmesi,
- Aynı kaynakları paylaşan diğer organizasyonel planlarla uyum içinde olması gerekir.

Proje ana çizelgesini oluşturmak için aşağıda sıralaması verilen adımların yerine getirilmesi gereklidir;

- Proje amaç ve hedefleri ve genel stratejiler tanımlanır.
- İlgili iş paketleri ile birlikte WBS hazırlanır.
- İş paketleri ve görevler sıralanır.
- Zaman ve maliyet elemanları belirlenir.
- Ana çizelge projenin zaman kısıtları açısından gözden geçirilir.
- Çizelge , organizasyonel kaynak kısıtları göz önüne alınarak konsolide edilir (sağlamlaştırılır).
- Çizelgenin teknik performans hedefleri ve proje maliyetleri açısından tutarlılığı gözden geçirilir.
- Yönetim çizelgeyi onaylar.

Projenin çizelgelenmesi; kişiler ve ekipman gibi kaynakların projeyi tamamlamak için gerçekleştirecekleri faaliyetlerin belirlenmesi, bununla ilgili zaman tablolarının ve tarihlerin planlanmasıdır. Çizelgeler planlama ve kontrol sistemlerinin temelidir.(20)

Çizelgeleme faaliyeti; faaliyetlerin sürelerinin belirlenmesi, faaliyetler arasındaki sıra ve öncelik ilişkilerinin saptanması, bütçe ve kaynakların empoze ettiği kısıtların tespiti gibi projenin değişik yönlerine ait bilgilerin

entegrasyonunu gerektirir. Bu bilgiler daha sonra makul bir çizelgeleme yöntemiyle, ( genelde CPM veya PERT gibi şebeke planlama yöntemleri ile ) işlerin programlanmasında kullanılır. Amaç aşağıdaki sorulara cevap verebilecek bir program oluşturmaktır ;

- Eğer bütün faaliyetler plana göre giderse, proje ne zaman tamamlanacaktır?
- Projenin zamanında bitmesini sağlamak için hangi faaliyetler kritiktir?
- Eğer gerekirse projenin tamamlanma tarihini geciktirmeden hangi faaliyetler, ne kadar süre için ertelenebilir?
- Faaliyetler ne zaman başlayacak ve biteceklerdir?
- Projenin herhangi bir anında harcanması gereken para ne kadardır?
- Bazı faaliyetleri hızlandırmak için ekstra harcamalar yapmaya değer mi?

Buradaki ilk dört soru zamanla, sonraki iki soru ise daha çok proje bütçesi ile ilgilidir.

Çizelge, bir zaman tablosu veya faaliyetlerin birbiriyle ilişkilerini zaman içinde gösteren bir grafik olan Gantt Diyagramı şeklinde olabilir. Projenin değişik üyeleri için farklı çizelgeler hazırlanabilir. Örneğin bir departman şefi kendi elemanlarının yapacağı işleri gösteren bir çizelgeye; finans bölümü yetkilisi ise proje faaliyetlerinin kendi bütçeleri içinde yapıldığından emin olmak ve işin ilerleyişi ile nakit akışı hakkında bilgi edinmek için karma çizelgelere ihtiyaç duyabilir.

Çizelgeler, projeye katılan kişi ve şahıslar arasında gerekli iletişim ve koordinasyonu sağlar. Değişik zaman ve yerlerde, farklı insanların çabalarını işin yapılması için koordine eder. Proje yöneticisi, çizelge geliştirmekle projenin *planlamasını* yapmış olur. Çizelgeye göre her bir görevi dağıtınca

projeyi başlatmış olur ve proje görevlerin gerçekleşme tarihleriyle planlanmış tarihleri karşılaştırarak projenin *izlenmesini* yapar. Ve eğer düzeltici faaliyetlere girişilmesine gerek duyulacak kadar sapma olursa yönetici harekete geçer bu da *kontrol* işlevidir.(21)

Çizelgeler projenin WBS 'sinin, zamana göre dağıtımıyla oluşturulurlar. Faaliyetlerin zamana göre bir resmidirler.

Çizelgeler; program planlama, değerlendirme ve kontrol için temel araçlardır. Müşteriden gelen geri beslemelerin de yardımıyla proje takımı elemanları ile pek çok sefer oluşturulup düzeltilerek yapılırlar. Değişen koşullar projenin ömrü boyunca dinamik kalmalarını gerektirir. Her projenin kendine has gereksinimleri vardır. Çizelgeyi hazırlarken, iş içerikleri için hazırlanan süre ve tarihlerin ana plana kesinlikle uymasına dikkat edilmelidir.(22)

Çoğu durumda çok fazla kapsamlı bir çizelge en iyi çözüm değildir. Aslında, çok fazla ayrıntı, iletişimi bulandırır ve dikkatin kritik faaliyetlere yöneltilmesini engelleyebilir.(23)

#### **2.4.1. Anahtar kilometre taşları**

Bir çizelge geliştirmeye başlamanın bir yolu, tamamlanılacak işler için *Anahtar Kilometre Taşları* tespit etmektir. Daha rahat görülmesi için bu noktalar bir zaman doğrusunun üzerine yerleştirilir. Bir kere üzerinde anlaşmaya varılınca sonuç anahtar kilometre taşı grafiği, ana plan ve onun bileşenleri için bir iskelet olur. Bir anahtar kilometre taşı, proje çevrimi için önem arz eden bir olay olarak tanımlanır. Genelde bu noktaları belirlemek kolaydır. Kilometre taşları açık ve kesin olaylar olmalı, muğlaklığa meydan verilmemelidir. Kilometre taşlarında tüm proje baştan sona incelenir, sapmalar ve ilerlemeler kayda geçirilir ve gerekirse düzeltici faaliyetlere girişilir.(24)

Kilometre taşları, projenin başlamasından itibaren bütün ana safhalar için tespit edilmelidir. Az sayıda anahtar kilometre taşı tespiti, izleme ve kontrol problemlerinin ortaya çıkmasına sebep olurken çok fazla anahtar kilometre taşı da gereksiz meşguliye ,aşırı işe ,aşırı kontrole ,karışıklığa ve yükselen genel gider payına yol açar. Uzun dönemli projeler için senede dört anahtar kilometre taşı yeterlidir.(24)

Proje bölümü, müşteri ve katılan organizasyonlarla beraber kilometre taşlarını belirleme sorumluluğuna sahiptir. Doğru tip ve sayıyı seçmek önemlidir. Her bir anahtar kilometre taşı, bir proje dönemi sonundaki faaliyetlerin toplu olarak inceleneceği bir kontrol noktasıdır. (24)

#### **2.4.2. Şebeke ile çizelgeleme teknikleri**

Proje çizelgelemede en fazla kullanılan teknikler PERT ve CPM şebeke planlama teknikleridir.(25)

PERT ve CPM'i uygulayabilmek için, proje ihtiyaçlarını ve yapısını anlamak gerekir. Faaliyetlerin ilişkilerini ve kısıtları anlamaya yönelik yoğun bir çaba şarttır. Genelde modelleme sürecine başlamak için dört soru sorulur;

1. Projenin ana faaliyetleri hangileridir?
2. Bu faaliyetler için sıralama nasıl olmalıdır ve kısıtlar nelerdir?
3. Hangi faaliyetler eş zamanlı olarak yürütülebilir?
4. Her bir faaliyet için zaman gereksinimi nedir?

PERT/CPM şebeke planları, proje yönetiminin entegre bir bileşenidir ve şu yararları sağladığı görülmüştür;

- Planlama, çizelgeleme, izleme ve kontrol için tutarlı bir yapı sağlar.
- Bütün görevlerin, iş içeriklerinin ve iş birimlerinin bağımlılıklarını sergiler.
- Otorite noktaları ve icra birimleri arasında iletişim sağlar.,

- Projenin beklenen bitiş tarihini ve eğer istenirse, istenilen herhangi bir tarihte bitirilme ihtimalini hesaplamada kullanılabilir.
- Gecikmeleri halinde, tüm projenin bitiş tarihinin gecikeceği kritik faaliyetleri tanımlarlar.
- Herhangi bir gecikmeye sebep olmadan, belirli süreler için geciktirilebilecek ve/veya kendilerinden kaynak ödünç alınabilecek *bolluk payı* olan faaliyetleri tanımlarlar.
- Projenin çizelgeye göre ilerlemesi için görevlerin başlayacakları tarihleri belirlerler.
- Kaynak ve zamanlama çatışmalarının olmaması için faaliyetleri koordine etmede kullanılabilirler.
- Hangi görevlerin paralel olarak yürütüleceklerini gösterirler.

CPM/PERT kolaydır. Bilgisayar versiyonları hem küçük hem de büyük projeler için mevcuttur. Olumlu sonuçlar verdikleri de gerçektir. Fakat hiçbir teknik iyi yönetimin yerini alamaz. Proje yönetimini yalnızca bu teknikler olarak görmek sonuçta projeye zarar verir.(18)

Herhangi bir problem programlanırken, karşılıklı ilişkili faaliyetler organize edilmelidir. Programlamayı kısıtlayan sadece faaliyetler arasındaki sırasal ilişkiler ile faaliyetin sürdürülmesini sağlayan kaynaklardır. Faaliyetin başlayabilmesi için bir önceki faaliyetin bitirilmiş olması gerekir ki, bu da bazı faaliyetler arasında öncelikli tamamlanma ilişkisinin olduğunu gösterir. Bir çok projelerde ele alınacak faaliyetlerin sayısı çok olduğu gibi faaliyetlerin sıralı ilişkisi de karmaşıktır. Bu durumda yapılacak işlemi şekillendirmeden, açık bir görünümü ortaya koymak olanaksızdır. CPM tekniği, programların yapımı, araştırma faaliyetlerinin planlanması problemleri ile eşgüdümü gerektiren bir plan için değerli yardımcıları sağlar.

### **2.4.3. CPM ile çizelgeleme**

CPM çok yararlı bir planlama tekniğidir ve ayrıca GANTT tablolarından aşağıdaki nedenler dolayısı ile daha üstündür.

- Projelerin planlanması, projede gerekli olan faaliyetlerin birbirine olan ilişkilerini göstermek bakımından zorunludur. Diğer planlama tekniklerinde genellikle bu durum görülmez.
- Şemanın çizilmesi olanaklı faaliyetlerin unutulmamasını sağlar.
- Kritik faaliyetler ortaya çıktığında bu faaliyetlerde gecikme olmayacağını gösterir ve gerektiğinde bu faaliyetlerde fazla işgücü ile makine kullanılarak, projenin tamamlama zamanının kısaltılabileceğini gösterir.
- Ayrıca acil olmayan faaliyetlere zamanından önce finansman ve iş gücünün bağlanmamasını sağlar.

CPM, faaliyet zamanları sabit olduğu kabul edildiğinde deterministik bir yöntemdir. Projeler ile ilgili aşağıdaki soruları CPM yönteminin yanıtlayabileceği ortadadır.

- Projenin tamamlanmasını sağlayan en kısa zaman nedir?
- Her bir faaliyetin başlayabileceği en erken zaman nedir?
- Eğer proje en kısa zamanda tamamlanacaksa, her faaliyet en geç hangi zamanda bitirilecektir?
- Projenin tamamlanmasında, şemada hangi faaliyetler kritiktir? Kritik faaliyetler tamamen bitirilmelidir yoksa proje geç kalır.
- Projeyi geciktirmeden kritik olmayan faaliyetlere sağlanacak en çok gecikme nedir?

#### **2.4.4. Proje faaliyetlerinin zamanlarının belirlenmesi**

Bir proje, bir görevler kümesinden oluşmuştur. Her görev, işin parçalara ayrılması yapısındaki bir organizasyon birimi tarafından yapılır. Çoğu görev faaliyetlere bölünebilir. Her faaliyet kendi teknolojik spesifikasyonu, çizimi, gerekli malzemelerin listesi, kalite kontrol ihtiyaçları gibi özellikleriyle

karakterize edilir. Faaliyet için seçilen teknolojik süreç; gereken kaynakları, malzemeyi ve zaman tablosunu etkiler. Örneğin ağır bir parçayı şantiyenin bir ucundan ötekine taşımak için bir vinç, bir traktör ve kalifiye bir operatör gereklidir. Faaliyet için gerekli zaman da, bir kaynak olarak nitelendirilebilir.

Bazı faaliyetler kendilerinden önceki bazı faaliyetler bitmeden gerçekleştirilemez. Örneğin çok büyük bir yapı elemanını traktöre yüklemeyi önce belki de bazı parçalarını ayırmak gerekecektir. Bu durumda "taşımaya" faaliyetinin öncelik ilişkilerini de içeren daha da küçük faaliyetlere bölünmesi gündeme gelir.

Bir görevi, faaliyetlere ve faaliyetleri de alt faaliyetlere bölmek süre ve büyüklük arasında hassas bir denge kurmayı gerektirir. Aşağıdaki maddeler bu bölme işleminde yardımcı olabilir;

1. Her bir faaliyetin uzunluğu tüm projenin uzunluğunun %0,5'i ile %2'si arasında olmalıdır. Böylece eğer bir projenin uzunluğu bir sene olursa her bir faaliyet bir gün ile bir hafta arasında süreye sahip olmalıdır.
2. Fakat bu sınırların altına düşen kritik faaliyetler diğer faaliyetlerle birleştirilmemelidir. Örneğin 3 senelik bir projede , 2 günlük kritik bir tasarımın gözden geçirilmesi işi ayrı bir faaliyet olarak belirtilmelidir.
3. Eğer faaliyet sayısı çok fazlaysa ( örneğin 250'nin üzerinde ise ) proje alt projelere bölünmeli ve her biri için kendi çizelgeleri geliştirilmelidir. Çok fazla faaliyeti içinde bulunduran çizelgeler kısa zamanda kullanışsız olurlar ve izleme ve kontrolü zorlaştırırlar.

Aşağıda faaliyetlerin uzunluğunu tespit etmek için kullanılan yöntemler tanıtmaya çalışılmıştır.

#### 2.4.5. Faaliyetler arasında öncelik ilişkileri

Faaliyetler çizelgesi, her bir görevi gerçekleştirmek için gerekli kaynak kısıtları ve öncelik ilişkileri denilen teknolojik kısıtlar tarafından tahdit edilmiştir. Faaliyetler arasında çok çeşitli öncelik ilişkileri mevcuttur. En yaygın bilinen bu tür ilişki *başlama için bitme* ilişkisidir. Bu ilişki bir faaliyetin başlaması için bir öncekinin bitmiş olması gerektiğini belirtir. Örneğin bir ekipmanı vinç ile kaldırmak ancak ekipmanın kancaya geçirilmesinden sonra mümkün olur.(18)

Bir *başlama için başlama* ilişkisi iki faaliyetin aynı anda başlayacağı anlamına gelir. Örneğin eş zamanlı mühendislik çalışmalarında lojistik destek analizi ile dizayn aynı anda yapılır. Bir *bitme için başlama* ilişkisi başka bir faaliyet başlamadan diğeri bitemediği durumlarda söz konusu olur. Örneğin iki robotun birbirlerine radyo aktif madde içeren paket ilettiklerini düşünelim. Malzemeyi ileten robot paketi ancak diğeri robot sıkıca tuttukten sonra bırakabilir. *bitirme-bitirme* ilişkisinde bir faaliyet diğeri bitmeden bitemez. Örneğin kalite kontrol , üretim faaliyeti bitmeden sona eremez.(18)

Projelerde rastlanan ilişkiler çoğunlukla başlaması için bitme ilişkileridir. Çok sayıda bu çeşit ilişkinin projelerde mevcut olması, çizelgelemede bu çeşit teknolojik kısıtların sadece söz ile ifade edilemez hale getirmiştir. Bu yüzden grafik gösterimler kullanılır. (14)

Öncelik ilişkilerini ve onların çizelgeye etkilerini analiz etmede en çok kullanılan üç model ; Gannt Diyagramı, CPM ve PERT'tir. (14)

#### 2.4.6. Çizelgeleme çatışmaları

Şimdiye kadarki yaklaşımlarımızda çizelge üzerindeki tek kısıtın öncelik ilişkileri olduğu varsayılmıştır. Bu kısıtlara dayalı olarak her faaliyetin en erken ve en geç başlama zamanları tespit edilir.



Gerçekte ise çoğu projede kaynakların müsaitliği ve bütçe ile ilgili kısıtlar söz konusudur. Bu kısıtların toplamı bir faaliyetin gerçekleştirilmesi için çok kısıtlı bir zaman aralığı bırakır. Bu zamanlarda CPM analizinde öngörüldüğünden daha kısa olabilir. Bu durumda çizelge fizibil olmayacaktır.

Bu tür fizibil olmayan durumları elimine etmenin bazı yolları vardır ;

- Bazı faaliyetlerin süresini onlara daha fazla kaynak tahsis ederek azaltmak
- Bazı faaliyetleri elimine etmek yada daha etkin bir teknoloji ile sürelerini kısaltmak; örneğin geleneksel yöntemlerle kat kat boya yapmak yerine püskürtme boya kullanmak
- Bazı başlaması için bitme faaliyetleri; kalite, maliyet veya performansı etkilemeden başlaması için başlama ilişkilerine çevrilebilir. Bu durumda önemli ölçüde zaman tasarruf edilebilir.

#### 2.4.7. Kaynak dağıtımı

CPM yönteminin getirdiği önemli bir analiz tekniği, *Kaynak Dağıtım Analizi* 'dir. Projenin mümkün olan minimum maliyetle tamamlanması için; işletmenin elinde bulunan kıt kaynakların, projedeki faaliyetler arasında en rasyonel şekilde dağıtımının planlanması gerekir. Eldeki kaynaklar sınırsız ise şüphesiz programlamada bir güçlük yoktur, faaliyetler üzerinde kaynak yoğunlaştırılmasıyla proje süresi kısaltılabilir. Fakat eldeki kaynaklar sınırlı ise kaynakların nasıl dağıtılacağı problemi ortaya çıkar.(15)

Kaynak Dağıtım Analizi, başlıca iki şekilde yapılır,

1. Projeye ayrılan kaynak miktarı sabittir. Mevcut faaliyetler arasında optimum kaynak dağıtımını sağlayan proje zamanı bulunur.

2. Proje tamamlanma süresi sabittir. Projenin istenilen zamanda tamamlanabilmesi için yeterli miktarda kaynak temin edilir.

Kaynak miktarı sabit tutulduğunda, toplam serbest zamanı fazla olan faaliyetlerden belirli miktarda kaynak alıp kritik yol üzerindeki faaliyetlere aktarılmalıdır. Şüphesiz, bu faaliyetlerin aynı özellikte kaynak kullanmaları gerekmektedir. Böylece kritik faaliyetlerin hızlandırılmasıyla proje tamamlanma süresi de kısaltılabilecektir.(15)

Proje tamamlanma süresi sabit tutulursa, proje süresi boyunca faaliyetlerin kaynak kullanım miktarlarını minimum seviyede tutmak gerekmektedir. Bunun için kritik olmayan faaliyetle, erken başlama zamanı (*ES*) ile geç tamamlanma zamanı (*LF*) arasında geriye ve ileriye kaydırılarak kaynak gereksinimi minimum seviyede tutulabilecektir. Bu kaynak seviyeleme problemine, matematik karmaşıklığı nedeniyle, optimum çözüm sağlayan bir teknik henüz geliştirilememiştir. Bu problemin çözümü için belirli bir zaman aralığında herhangi bir noktada projenin maksimum kaynak gereksinimini minimum yapan *pratik sezgisel programlar* kullanılmaktadır.(15)

#### 2.4.8. CPM yönteminde maliyet bilgilerinin kullanımı

CPM yöntemi; planlama ve kontrol sürecine zaman, kaynak değişkenlerinden ayrı ve ek olarak maliyet değişkenini de katan bir kontrol yöntemidir.(8)

CPM yönteminde maliyet, zamana bağlı bir değişken olup maliyet-zaman ilişkisinde aşağıdaki iki amaç ileriye sürülebilir;

- Toplam maliyeti minimum yapan proje tamamlanma zamanını belirlemek.
- Projenin kısaltılabileceği minimum zamana, minimum maliyetle ulaşmak.

Proje tamamlanma zamanı ile doğrudan ve dolaylı maliyetler arasında bir ilişki vardır. Doğrudan maliyet; işçilik, malzeme, makine, teçhizat gibi giderleri kapsar. Dolaylı maliyetler ise faiz, kira, genel ve idari giderleri kapsar. Buna göre proje zamanı kısaltıldığında doğrudan maliyetler artarken dolaylı maliyetler azalacaktır. Toplam maliyeti (doğrudan ve dolaylı maliyetlerin toplamını) minimum yapan proje zamanının belirlenmesi amaçlanır. Bunun için, proje zamanı her bir iterasyonda birim zaman ölçüsünde kısaltılarak, hangi sürede toplam maliyetin minimum olduğu tespit edilebilir.(8)

Projeyi, normal süreden minimum süreye kısaltmak proje maliyetini yükseltecektir. Bu nedenle proje süresinin, maliyet minimum yükselecek şekilde, minimum süreye düşürülmesi amaçlanır. Bunu gerçekleştirmek için çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Ancak bu yöntemlerde iterasyon sayısı çok fazladır. Iterasyon sayısını azaltan sezgisel bir yöntem de geliştirilebilir.(8)

### 3. İNŞAAT PROJELERİNİN MALİYETİ

#### 3.1. Maliyet Kontrolü

Maliyet ile ilgili çıktılar performans raporları ve değişim istekleri ile birlikte kontrol teknikleri kullanılarak değerlendirilir. Sonuç olarak bütçe ve faaliyetlerde düzeltmeler, yapılarak belirli bir maliyet ve tamamlanma süresi tahmini yapılır. Bu çalışma sonucu alınan dersler ilerideki çalışmalarda kaynak olması için düzenlenir. Proje bütçesi hazırlanması için üç metod vardır:

1. *Yukandan aşağıya bütçeleme:* Üst ve orta düzey yöneticilerin yargı ve deneyimlerinden yararlanır. Bu yöneticilerin alt birimler için de olmak üzere hazırladıkları genel bütçe en alta kadar bölümlere paylaşılır.
2. *Aşağıdan yukarıya bütçeleme :* İş parçalara ayrıldıktan sonra sorumlu kişiler gerekli süre ve bütçeleri belirlerler. Bu bütçeler belirlenirken gerektiğinde daha üst düzey yöneticiler de toplantılara katılır ve karşılıklı fikirler ile ortak bir bütçe oluşturulur.
3. *Görev tabanlı bütçeleme:* Geleneksel bir bütçelemede olduğu gibidir. Organizasyon grafiğindeki değerlerin girdileri temel alınır. Fonksiyonel organizasyonlarda çok kullanılan bu yöntem proje çalışmalarında her defasında girdiler için ayrı çalışma gerektirdiği için zordur.

Proje bütçeleri fonksiyonel firma bütçesinden farklıdır, nedeni :

1. Projeler tekrar etmezler
2. Proje bütçesi direkt kontrol altında olacaktır
3. Bütçenin performansı program yapma ve kaynakların iyi bir şekilde kullanılmasına bağlıdır
4. Projelerde maliyet ve kar faktörleri fonksiyonel firma bütçelerindeki benzerlerinden daha belirgin olabilir

**Bütçe oluşturulurken maliyet avantajları sağlamak için şu sorular sorulabilir:**

- **Düşük ücretle tecrübesiz eleman olarak eğitim masrafı mı yapılmalı yoksa yüksek ücretle tecrübeli eleman mı alınmalı?**
- **Kendi imkanları ile üretmek mi daha ekonomik yoksa kontrat yöntemi ile ihale mi edilmeli?**
- **Bilgisayar sistemi kurulmalı veya geliştirilmeli mi yoksa dışarıdan bir sistem mi kiralanmalı?**
- **Yeni bir bilgisayar yazılımı, sağlayacağı avantajlar ile maliyetini karşılayabilir mi?**
- **İlave iş gücü gerektiğinde mevcut elemanlarla fazla mesai yapmak mı yoksa yeni elemanlar almak mı daha ekonomik olur ?**

**Çizelge 3.1. 'de Maliyet Yönetimi Aşamaları ifade edilmiştir.**

Çizelge 3.1. Maliyet Yönetimi Aşamaları

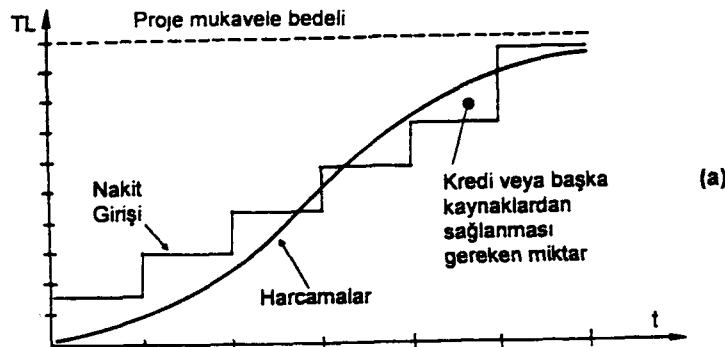
| PROJE MALİYET YÖNETİMİ |   |   |   |
|------------------------|---|---|---|
|                        | Girdi   | Araç ve Teknikler   | Çıktılar  |
| Kaynak Planlama        | Parçalara ayırma yapısı<br>Tecrübe<br>Saha raporu<br>Kaynak ekibi tanımlaması<br>Organizasyon politikaları                  | Uzman değerlendirmesi<br>Alternatiflerin tanımlanması   | Kaynak istekleri  |
| Maliyet Tahminleri     | Parçalara ayırma yapısı<br>Kaynak istekleri<br>Kaynak oranları<br>Faaliyet süresi tahminleri<br>Tecrübe<br>Hesap grafikleri | Benzerlik tahminleri<br>Değişken modellemesi<br>Hızlı bitirme teknikleri<br>Bilgisayar araçları   | Maliyet tahminleri<br>Destek detaylar<br>Maliyet yönetimi planı   |
| Maliyet Bütçesi        | Maliyet tahminleri<br>Parçalara ayırma yapısı<br>Proje programı   | Maliyet tahmini araç ve teknikleri  | Maliyet temelleri   |
| Maliyet Kontrolü       | Maliyet temelleri<br>Performans raporları<br>Değişim istekleri<br>Maliyet yönetim planı                                     | Maliyet değişimi<br>Kontrol sistemi<br>Performans ölçümü<br>İlave planlama<br>Bilgisayar araçları | Düzeltilmiş maliyet beklentileri<br>Bütçe geliştirilmesi<br>Faaliyet düzeltilmesi<br>Tamamlama tahminleri<br>Alınan dersler |

Proje programının hazırlanmasında üretim için gerekli insan gücü miktarı, nitelikleri ve bu iş gücünün maliyeti de hesaplanmalıdır. İhale ile başka organizasyonlara yaptırılacak işlerde ise maliyet ve faaliyet sürelerini bilmek yeterlidir. Proje programında yapılan her değişiklikten sonra bütçede de gerekli değişiklikler yapılmalıdır.

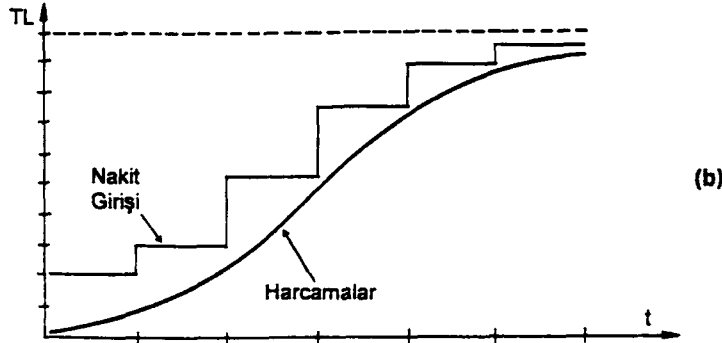
### 3.2. MALİYET ANALİZİ

Kaynak analizlerinde nakit paranın da çoğu zaman kısıtlayıcı bir kaynak oluşturabileceği unutulmamalıdır. Nakit akışının ve gelir/gider durumunun bilinmesi, nakit sıkıntılarının oluşacağı zamanların önceden saptanması ve gerekli önlemlerin zamanında alınması son derece önemlidir.

Kritik yörünge dışındaki bazı eylemlerin nakit durumuna göre de ayarlanması ilk akla gelen çözümlerden biridir. Nakit sıkıntısı oluşması beklenen sürelerde genel olarak nakit girişini arttırıcı, nakit çıkışını azaltıcı bazı önlemlerin alınması gerektiği açıktır. Bu tür ayarlamalarla çözümlenemeyecek nakit açıklarının söz konusu olduğu durumlarda, kredi almak veya başka kaynaklardan bu açığı kapatmak yoluna gidilir. (Bkz. Şekil 3.1. a-b)



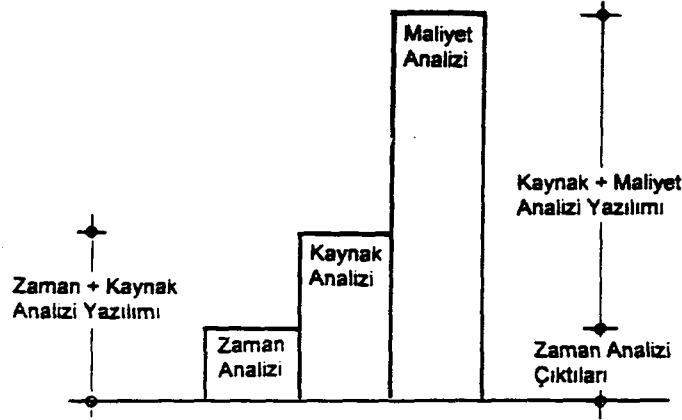
Şekil 3.1.a Nakit durumunun dış kaynaklardan desteklenmesi gereken bir proje örneği



Şekil 3.1.b Nakit durumu ek kaynak gerektirmeyen bir proje örneği

Şebeke bazlı proje yönetim sistemi zaman analizi için hazırlanan şebekelerin ve kaynak tahsisine yönelik çalışmaların maliyet analizinde de kullanımı için özellikle son 20 yılda yoğun çalışmalar yapılmıştır. Bu konuda pek çok karmaşık yazılım geliştirilmiş, hatta ana bilgisayarlara ek donanımlar eklenmiştir. Tüm bu çalışmalara rağmen şebeke bazlı proje yönetim uygulaması için hazırlanan şebekeyle ilgili bilgilerin maliyet analizinde başarıyla kullanılabilirdiğini söylemek güçtür. Bunun nedeni, zaman ve kaynak analizi için gerekli verilerin, aynı veri kaynağına dayanmasına rağmen, maliyet analizine yönelik verilerle uyum göstermemesidir. Zaman, kaynak ve maliyet analizleri için gerekli veri kapsamı Şekil 3.2.'de şematik olarak gösterilmiştir. Ayrıntı açısından veri girişinde bu kadar farklılıklar olması her üç analizin tek bir çalışma içinde gerçekleştirilmesinin randımsız olmasına neden olur. Zaman analizi ile ilgili verilerle yetinildiğinde maliyet analizine yönelik çalışmalar yeterince duyarlı olmaz; kullanımı pratik olarak bir yarar sağlamaz. Maliyet analizi için gerekli ayrıntıda veri girildiğinde ise zaman analizi çok karmaşık bir durum alır.





Şekil 3.2. Zaman, kaynak ve maliyet analizi için gerekli global veri miktarları

Diğer bir sorun ise nakit akışının eylemler bazında zamanlamasının çok zor ve genellikle anlamsız olmasından ileri gelmektedir. Örneğin malzeme için yapılan ödeme bir ay geç yapılabilir. İşverenin hakedişleri ödemesi ise daha uzun süreler için bile gecikebilir. Bu durumda en uygun yaklaşım zaman analizi ve kaynak tahsisine yönelik çalışmaların beraberce proje şebekesi çerçevesinde yapılmasıdır. Maliyet analizinin ise, zaman analizi ve kaynak tahsisine yönelik veri ve sonuçları bir veri tabanına ulaştırarak doğrudan alabilen, bunları gereken diğer baz maliyet bilgileri ile birlikte kullanarak istenilen sonuçları üreten aynı bir yazılımla çözümlenmesi yoluna gidilmesi yararlı olur.(5)

### 3.2.1 Maliyet analizi ve kontrolü

Bir projenin maliyet analizi ve kontrolü gereksinmesi ve bunun için kullanılan yöntemler proje türüne ve işveren veya müteahhidin görüşüne bağlıdır. İşveren projenin zamanında ve belirli bir maliyetle bitmesini ister, çünkü projenin yapım aşaması uzun süreli bir işletmenin başlangıcıdır. Projeyi

gerçekleştirme maliyeti projenin sonraki işletme maliyetinde önemli bir etkidir. Proje tamamlama süresi, ödenecek faizleri ve işletmeye başlama ve yatırımın karşılığını almaya başlamayı etkiler.

İşveren genelde projenin tamamlanmasından sonraki işletme aşaması ile yakından ilgilenir; bu nedenle projenin başlamasından önceki değerlendirme sürecine katılmasında yarar vardır. Böylece başlangıç aşamasında projenin orijinal kavramsal düşüncesinin oluşmasında, ve biri gerçekleştirilmek üzere seçilecek tasarım ve öneri seçeneklerinin değerlendirilme çalışmalarına katkıda bulunabilir.

Müteahhit bir projenin kendi şirketine yararlı olmasını ve katkısını düşünmenin yanı sıra:

- Projeyi mümkün oldukça ekonomik olarak ve kısa sürede bitirmek,
- Tüm maliyetin önceden belirlenmiş bir kar marjı ile birlikte, tüm gelirlerden az olmasını sağlamak,
- Bütün aşamalarda dönemsel maliyet ve dönemsel gelirler arasında uygun bir dengeyi sağlamayı baz alan sıkı bir nakit kontrolü ile projeyi en az şirket parası ile finans etmek hususlarını gerçekleştirmeğe çalışır.

Maliyet ve bunun kontrolü, proje yönetiminin her aşamasında ve her düzeyinde, kaynaklar ve kaynak kontrolü ile bütünleştirilmelidir. Maliyet kontrol sisteminin yapısı, sistem tepki zamanını en aza indirmek için, basit olmalıdır. Ancak, elde en azından ana maliyetleri de içeren bir ön maliyet hesabı bulunmalıdır.

Maliyet kaydı ile maliyet kontrolü arasındaki farkı belirtmek gerekir. *Maliyet kaydı*, geçmişle ilgili mümkün en doğruluğu vurgular. *Maliyet kontrolü* ise, kararları her hangi bir şey yapılmadan önce vererek sonucu etkilemek için yapılır. Bu nedenle maliyet bilgisi toplama hızı çok önemlidir.

### **Maliyet kontrol bilgisi:**

- Karar vericiye mümkün oldukça hızlı ulaşmak,
- Olayları doğru olarak belirlemek, ancak gerekirse değerleri yuvarlatmak,
- Yapılan işlere, eylemlere, maliyet merkezlerine proje bakımından anlamlı ve karar vermeye uygun bir şekilde yaklaşmak

hususlarını yerine getirmelidir. Yalnız geçmişteki maliyet kayıtlarını toplama yeteneğindeki bir sistem, maliyet kontrol bilgisi toplamak üzere kullanılmadan önce genelde bir temel yeniden yapılanma gerektirir. Maliyet kontrol bilgisi, proje yönetiminin doğrudan kontrolünde bulunan kalemlerin maliyetini göstermelidir; zira kontrol dışı eylemler için yalnız maliyet kaydı bilgisi edinmek yeterli olabilir.(5)

### **3.2.2. Maliyet kestirme ve maliyet kontrol**

Proje maliyetini kestirme hesapları proje değerlendirmenin yapılabilmesi ve ayrıntılı proje maliyet kontrolü için gereklidir. Yapılabilirlik çalışmaları ve değerlendirmeleri için maliyet kestirme hesapları, olası seçenekler arası farkları ortaya çıkaracak biçimde, yeterli ayrıntıda olmalıdır. Bu hesaplar elle yapıldığında, her maliyet kestirmesi için çok çaba gerektirdiğinden, bu ayrıntılar önemli olabilir. Bir çok taahhüt şirketinde deneme tasarımları geliştiren ve bunları ayrıntılı fiyatlandırılan bilgisayar yazılımları vardır. Bu olanaklarla var olan zaman içinde daha çok karşılaştırmalı incelemeler yapılabilir; çalışmalar daha az güç sarf ederek daha ayrıntılı olarak yürütülebilir.

Proje maliyet kontrolü amacı ile, maliyetlerin karşılaştırılabileceği bir onaylanmış öngörülen maliyet hesabı gereklidir. Maliyet kayıt ve maliyet kestirme hesabı sistemlerinin her ikisi de aynı bazda karşılaştırılabilecek değerler üretmelidir. Bu, ana maliyet kestirme hesabı içindeki iş paketlerinin,

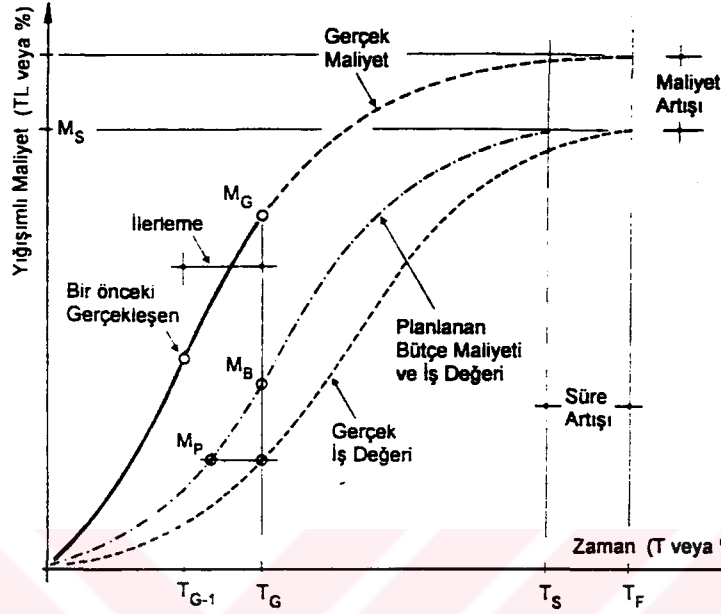
maliyet merkezi bazında, gerçek projenin gerçekleşen maliyetlerini yansıtacak biçimde yapılanması ile sağlanır.

Özellikle proje işinin teklif süresi kısa olan açık ihale yolu ile alındığı durumlarda, maliyet kestirme hesapları acele ile, yeterince özen gösterilmeden, gerekli ayrıntıya inmeden yapılır ve bu hesaplar, işin yapılma veya maliyetlerin kaydedilme biçimi ile uyumlu olmaz. Örneğin, bir çok geçmiş projede, tesisin büyüklüğüne bağlı olarak, kaç metre kablo, ne kadar kaynak, kaç ton çelik kullanılacağı bilinebilir. Bu değerler tüm proje için global olarak doğrudur; ancak işin tüm maliyet kontrolü için sonra bunları kısımlara göre yeterli ayrıntıda ayırmak gerekir.

Proje yönetiminin projenin yapımı süresi boyunca:

- Şebekede belirtilen eylemler, eylem süreleri ve iş-paketleri olarak, bu güne kadar yapılan iş miktarı,
- Bu iş miktarı için maliyet kestirmede öngörülen bütçe miktarı,
- Bu iş miktarının maliyeti:
  - i. Ödenen faturalar ve işçilikler ile diğer genel masrafların bir yüzdesi olarak bu güne kadarki gerçek maliyetleri,
  - ii. Yapılmış olan ancak halen ödenmemiş işlerin maliyetini,
  - iii. İşyerine getirilmiş kullanılmamış, hakedişe girmemiş malzemeleri de içeren gerçek / planlanan nakit akışı karşılaştırması,
- Projenin gelecekteki işleri için yapılan işlerin maliyeti;
- Halen bağlantısı yapılmamış işlerin maliyet kestirmeleri,
- İlk maliyet kestirmesi ile karşılaştırmak için genellikle yeniden hesaplanmamış bir toplam-proje maliyeti elde etmek üzere gerçek, karşılaşılan, söz verilen ve verilmeyen maliyetler toplamı değerleri

hususlarını yakından izlemesi ve bunları yeterince sık aralıklarla ilişkilendirmesi gerekir. (Bkz. Şekil 3.3. )



Şekil 3.3. Yığışimli maliyet eğrileri ve planlanan/gerçekleşen sapmaları

Maliyet kontrolü, proje ilerledikçe TL, \$, vb birimlerle belirtilen para kaynağının kontrol edilme yollarını göz önünde bulundurur. Şebeke bazlı maliyet durum raporları birçok şekilde olabilir; ancak bu günkü durumla ilgili olarak:

- Proje maliyetlerinin ne olduğu ve planlanan/gerçekleşen maliyet karşılaştırması,
- Projenin tamamlanan kısmı ve tamamlanan belirli kısımların planlanan/gerçekleşen maliyet karşılaştırması
- Projenin planlanan toplam maliyetin ne kadar üstünde veya altında bir maliyetle tamamlanabileceği

sorularına yanıt verebilecek nitelikte bilgileri içermelidir. Bu sorulara yanıt verecek sistemlerin geliştirilmesinde ana sorun, geleneksel fonksiyona yönelik muhasebe ile şebeke eylemleri bazlı bir sistem arasındaki

uyuşmazlıktır. Bu sorunun bir çözümü, maliyet muhasebesi kodlamasında *iş paketleri* denilen eylem gruplarını kullanmaktır. Örneğin, genellikle inşaat endüstrisinde iş paketi ayrı bir teklif kalemi olarak alınır. Ancak bu, diğer masraf payını katmak ve ortak maliyetleri paylaşma sorununu çözmez. Muhasebede şebeke eylemlerini baz almak ayrıntı miktarını artırır. Burada sistem tasarımcının ana görevi sisteme yapılan yatırımın maksimum yarar sağlayacak bir ayrıntı düzeyine ulaşmaktır.

Şebeke maliyet analizi ve kontrolü modelinde eylem maliyet zaman ilişkisi genelde doğrusal varsayılır. Böylece proje bütçesi eylemler arasında bölünürse, en erken ve en geç eylem süresi bazında yığılımlı zaman maliyet eğrileri hesaplanabilir. Bu iki eğri planlanan zaman bazında belirlenen zaman maliyet eğrisini sınırlar. Bu eğri *planlanan bütçe maliyeti ve işin değeri* olarak adlandırılır (Bkz. Şekil 3.3.) ve ilerleme ölçümünü karşılaştırmak için kullanılır. İlerleme, ardışık iki güncelleştirmedeki gerçek maliyetlerin farkıdır.

$T_G$  : Güncelleştirme zamanı

$T_s$  : Planlanan proje tamamlama zamanı.

$T_F$  : İleri dönük proje tamamlama zaman tahmini,

$M_G$  :  $T_G$  zamanında yapılan işin gerçek maliyeti,

$M_B$  :  $T_G$  zamanında yapılan işin bütçe maliyeti,

$M_p$  :  $T_G$  zamanında yapılması planlanan işin bütçe maliyeti,

olduğuna göre  $T_G$  zamanındaki  $M_v$  maliyet varyansı ve  $NA_v$  nakit akışı varyansı

$$M_v = (M_G - M_B) / M_B \quad [3.1.]$$

$$NA_v = (M_G - M_p) / M_p \quad [3.2.]$$

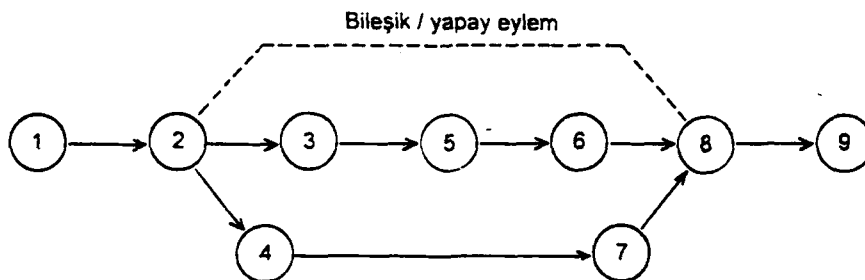
olarak bulunur.  $M_v$  maliyet varyansı her güncelleştirme zamanında hesaplanır; toplam proje maliyetinin  $T_G$  zamanındaki bütçeden bütçe üstünde veya altında olma yüzdesini gösterir; toplam proje maliyetinin ileri dönük tahminini yapmaktaki kullanılır.[5]

### 3.2.3. Maliyet kontrolünün şebekeye etkisi

Şebekeler, eylemler arasındaki ilişki sırası, bölümler/taşeronlar/satın alma, vb göz önüne alınmadan yapılabilecek şekilde çizilir. Bazı eylemler, örneğin taşeronla verilmiş bir iş, maliyet kalemi olarak ayrı ele alınabilir. Tasarım işi; imalat, montaj vb bazı işler ayrı maliyet olarak ele alınmak için çok ayrıntılı olabilir. Bu tür maliyetler:

- İş-paketlerini kullanarak,
- Bileşik yapay eylemler kullanarak,
- Özel şebekelerle

proje zamanlaması ile ilişkilendirilebilir. *İş paketi* önceden tanımlanan bir eylemler kümesidir; içindeki herhangi bir eylemle ilgili ortaya çıkan maliyetler iş paketi kodunda toplanır. Bir çok paralel eylem içeren tasarım işi bu yöntemle fiyatlandırılabilir. Bu tasarım eylemlerinin biri ile ilgili iş yapan bir kimse maliyetleri tüm tasarım iş paketi koduna yazar; böylece her eylemin ayrıntılı olarak maliyetinin izlenmesi güçlüğü ortadan kalkar. Benzer şekilde bir projenin bütün bir kısmının maliyetini veya daha yaygın olarak bir kısmı ile ilgili bir maliyetini bilmek gerekebilir. Bu maliyetler süpervizyon, depolama vb olabilir ve şebekede bir bileşik/yapay eylem olarak gösterilebilir. Şekil 3.4.'te bu eylem proje kısmının 2 olayından başlamakta ve 8 olayında bitmektedir; ancak bir süre belirtilmemiştir. Bu proje kısmının zaman analizi yapıldığında bu eylemin süresi son eylemin bitirme-zamanı ile ilk eylemin başlama-zamanı arasındaki fark olarak bulunur.



Şekil 3.4. Şebekede bileşik/yapay eylem kullanımı

Özellikle işlemlerin elle yapıldığı yöntemleri kullanan bazı organizasyonlarda, ayrıntılı şebekeler yerine, kilit olaylar arasındaki bütün işler bir eylem olarak gösterilen, özet şebekelerle çalışılır. Bu durumda her eylem bir tek maliyet-merkezi ile ilişkili olur.(5)





## 4. MATERYAL VE METOD

### 4.1. Materyal

Bu çalışmaya konu olan Ankara Aşı Serum ve İlaç Kontrol Enstitüsü yapısının planı, ön ve yan görünüşleri EK-1'de verilmiştir.

### 4.2. Metod

Belirtilen yapının maliyeti son tahmin yöntemlerinden biri olan *yaklaşık maliyet ( birim fiyat )* yöntemine göre hesaplanmıştır. Bu inşaatın ısıtma, elektrik, içme suyu ve pis su imalatları ile tefrişat işleri dışında kalan imalatlarının miktarları, projeleri üzerinden hesaplanarak matrahı yapılmış ve her imalat kaleminin Bayındırlık ve İskan Bakanlığı 2003 yılı Birim Fiyatları esas alınarak maliyetleri hesaplanmıştır. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı 2003 yılı analizlerinden yararlanılarak her iş kalemi için; gerekli işgücü süreleri tespit edilip düzeltme katsayıları ile düzeltilerek adam saat ve adam gün miktarları hesaplanmıştır.

İş programlarının hazırlanmasında serim, öncelik ilişkileri, kritik faaliyetler ve kritik yörüngenin bulunması ile Gantt diyagramı ve ağ diyagramı çizilmesinde MS Project 2000 programından yararlanılmıştır.

İşin tamamlanma süresinin %5, %10 ve %15 daha öne çekilmesi halinde işgücü maliyetlerinin değişimi, fazla mesai yapılması durumuna göre irdelenmiştir. Her süre kısaltımı haline karşılık gelen iş programları düzenlenmiş; işgücü maliyetleri hesaplanarak ilgili diyagramlar çizilmiş ve *süre-maliyet karşılaştırmaları* yapılmıştır.

## 5. UYGULAMA

Bu çalışmada Ankara Aşı Serum ve İlaç Kontrol Enstitüsü yapısının inşaat maliyeti, iş programları ve işgücü esas alınarak incelenmiştir. Belirtilen yapının maliyet hesabı, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı 2003 yılı Birim Fiyatları esas alınarak yapılmış, işin teslim tarihi baz alınarak iş programı düzenlenmiştir. Her iş kalemi için; Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Birim Fiyat Analizleri kullanılarak gereken düz işçi ve ustaların adam saat ve adam gün değerleri hesaplanmış, gerekli verimlilik düzeltme katsayıları yardımı ile inşaatın tamamlanması için gereken işgücünün adam saat ve adam gün değerleri belirlenmiştir. İşin normal sürede tamamlanması durumundaki işgücü maliyetleri hesaplanmıştır.

Düzenlenen keşif özeti Çizelge 5.1. 'de belirtilmiştir.

## Çizelge 5.1. 2003 yılı Birim Fiyatları'na göre keşif özeti

| No | Poz No   | İmalatın Cinsi   | Birim | Miktar   | 2003 Birim Fiyatı | Tutarı          |
|----|----------|--|-------|----------|-------------------|-----------------|
| 1  | 14.004   | EI ile sert küskülük kazısı                                | m3    | 2.100,0  | 7.237.500         | 15.198.750.000  |
| 2  | 16.002   | 200 dozlu demirsiz beton                                   | m3    | 296,9    | 52.637.908        | 15.628.194.885  |
| 3  | 21.011   | Düz yüzeyli beton ve BA kalıbı                             | m2    | 10.774,0 | 9.354.688         | 100.787.221.418 |
| 4  | 21.012   | Sökülmeyen BA kalıbı                                       | m2    | 48,9     | 23.603.750        | 1.153.279.225   |
| 5  | 23.002   | Kalın BA demiri (014-050) hazırlanıp yerine konması        | ton   | 73,1     | 779.025.000       | 56.946.727.500  |
| 6  | 23.001/1 | İnce BA demiri (08-012) hazırlanıp yerine konması          | ton   | 109,7    | 198.968.750       | 21.816.923.438  |
| 7  | 16.043/1 | Demirli (B225) betonu                                      | m3    | 2.030,9  | 71.369.445        | 144.944.205.851 |
| 8  | 17.136   | Ocak taşı ile blokaj yapılması                             | m3    | 418,6    | 23.548.666        | 9.857.471.588   |
| 9  | 27.581   | 200 dozlu çimento harçla tesviye tabakası yapılması        | m2    | 3.041,2  | 3.211.294         | 9.766.187.313   |
| 10 | 21.054   | Ahşap kalıp iskelesi (4m'ye kadar)                         | m3    | 6.592,6  | 1.658.261         | 10.932.251.469  |
| 11 | 21.011   | Düz yüzeyli beton ve BA kalıbı                             | m2    | 6.673,5  | 9.354.688         | 62.428.510.368  |
| 12 | 21.012   | Sökülmeyen BA kalıbı                                       | m2    | 48,3     | 23.603.750        | 1.140.061.125   |
| 13 | 23.001/1 | İnce BA demiri (08-012) hazırlanıp yerine konması          | ton   | 45,2     | 198.968.750       | 8.993.387.500   |
| 14 | 23.002   | Kalın BA demiri (014-050) hazırlanıp yerine konması        | ton   | 30,1     | 779.025.000       | 23.448.652.500  |
| 15 | 16.043/1 | Demirli (B225) betonu                                      | m3    | 836,8    | 71.369.445        | 59.721.951.576  |
| 16 | 21.054   | Ahşap kalıp iskelesi (4m'ye kadar)                         | m3    | 6.592,6  | 1.658.261         | 10.932.251.469  |
| 17 | 21.011   | Düz yüzeyli beton ve BA kalıbı                             | m2    | 6.673,5  | 9.354.688         | 62.428.510.368  |
| 18 | 21.012   | Sökülmeyen BA kalıbı                                       | m2    | 48,3     | 23.603.750        | 1.140.061.125   |
| 19 | 23.001/1 | İnce BA demiri (08-012) hazırlanıp yerine konması          | ton   | 45,2     | 198.968.750       | 8.993.387.500   |
| 20 | 23.002   | Kalın BA demiri (014-050) hazırlanıp yerine konması        | ton   | 30,1     | 779.025.000       | 23.448.652.500  |
| 21 | 16.043/1 | Demirli (B225) betonu                                      | m3    | 836,8    | 71.369.445        | 59.721.951.576  |
| 22 | 21.210   | Rendesiz çam kereste ile ahşap oturtma çatı                | m2    | 3.099,4  | 30.005.236        | 92.998.228.458  |
| 23 | 18.246   | Ahşap çatı kiremit alt tahtası üst. 1 kat bitümlü karton   | m2    | 3.285,3  | 922.125           | 3.029.457.263   |
| 24 | 18.211   | Marsilya tipi kiremitle çatı örtüsü                        | m2    | 3.099,4  | 6.693.000         | 20.744.284.200  |
| 25 | 18.231   | Marsilya tipi kiremit mahya                                | m     | 308,5    | 2.383.221         | 735.223.679     |
| 26 | 18.461/1 | Asfalt kap. Cam tülü pest. İle yalıtım yapılması           | m2    | 506,3    | 7.686.253         | 3.891.549.894   |
| 27 | 19.049/3 | 3cm cam yünü ile tecrit yapılması                          | m2    | 3.099,4  | 8.941.938         | 27.714.642.637  |
| 28 | 21.065   | İş iskelesi (duvar için)(0-12,5m yükseklik için)           | m2    | 4.071,7  | 1.816.017         | 7.394.276.419   |
| 29 | 18.071   | (19x19x8,5) tuğla ile duvar yapılması                      | m3    | 488,9    | 57.998.460        | 28.355.447.094  |
| 30 | 18.071/1 | (19x19x8,5) tuğla ile yanım tuğla duvar yapılması          | m2    | 1.087,8  | 6.632.872         | 7.215.238.162   |
| 31 | 18.071   | (19x19x8,5) tuğla ile duvar yapılması                      | m3    | 1.221,7  | 57.998.460        | 70.856.718.582  |
| 32 | 18.071/1 | (19x19x8,5) tuğla ile yanım tuğla duvar yapılması          | m2    | 3.201,4  | 6.632.872         | 21.234.476.421  |
| 33 | 27.581   | 200 dozlu çimento harçla tesviye tabakası yapılması        | m2    | 5.820,7  | 3.211.294         | 18.691.978.986  |
| 34 | 21.066   | İş iskelesi (tavan için)(0-12,5m yükseklik için)           | m3    | 5.414,7  | 1.816.017         | 9.833.096.449   |
| 35 | 21.066   | İş iskelesi (tavan için)(0-12,5m yükseklik için)           | m3    | 10.570,0 | 1.816.017         | 19.195.299.690  |
| 36 | 27.565   | Düz mozaik döşeme kaplaması yapılması                      | m2    | 239,2    | 10.590.058        | 2.533.141.874   |
| 37 | 26.601   | Mozaik merdiven basamağı kaplaması yapılması               | m     | 147,0    | 7.214.792         | 1.060.574.424   |
| 38 | 26.022   | Yıvli renkli karosiman ile döşeme kaplaması yapılması      | m2    | 676,8    | 10.796.947        | 7.307.373.730   |
| 39 | 26.501   | Normal çimentolu mermer pirinçli plaklarla döşeme kap.     | m2    | 7.687,2  | 25.184.644        | 193.599.395.357 |
| 40 | 26.071   | Beyaz karo fayans ile duvar kaplanması                     | m2    | 1.662,2  | 18.998.235        | 31.578.866.217  |
| 41 | 26.061   | Yatay yüzeylere beyaz karo fayans kaplanması               | m2    | 285,3    | 18.128.614        | 5.172.093.574   |
| 42 | 27.531   | İç düz sıva yapılması (kabası 250, incisi 250 doz)         | m2    | 2.364,4  | 4.821.547         | 11.400.065.727  |
| 43 | 27.531   | İç düz sıva yapılması (kabası 250, incisi 250 doz)         | m2    | 5.563,0  | 4.821.547         | 26.822.073.099  |
| 44 | 27.531   | İç düz sıva yapılması (kabası 250, incisi 250 doz)         | m2    | 5.218,6  | 4.821.547         | 25.161.484.097  |
| 45 | 27.531   | İç düz sıva yapılması (kabası 250, incisi 250 doz)         | m2    | 14.574,7 | 4.821.547         | 70.272.601.061  |
| 46 | 27.502   | Dış sıva yapılması (350 doz)                               | m2    | 4.945,3  | 6.270.965         | 31.011.803.215  |
| 47 | 25.034   | Akrilik es. Kalın dış cephe kapl.(çıplak beton, ince sıva) | m2    | 4.945,3  | 6.728.500         | 33.274.451.050  |
| 48 | 25.045   | Yeni sıva yüzeylerine beyaz üç kat kireç badana yapıl.     | m2    | 7.927,3  | 561.497           | 4.451.155.168   |

|    |               |  |      |          |            |                          |
|----|---------------|--|------|----------|------------|--------------------------|
| 49 | 25.048/1      | Yeni sıva yüzeylerine (pls. Duvar boyası) üç kat badana  | m2   | 14.031,0 | 3.897.713  | 54.688.811.103           |
| 50 | 24.002        | 12 nolu çinkodan 120mm çap. düşey yağmur bor. yap.       | m    | 510,2    | 9.847.375  | 5.024.130.725            |
| 51 | 24.012        | 12 nolu çinkodan 155mm çap. yağmur oluğu yapılması       | m    | 221,0    | 16.201.310 | 3.580.489.510            |
| 52 | 24.022        | 0 12 cm iç çapında pikdöfenlerin temini ve yerine kon.   | adet | 26,0     | 15.886.270 | 413.043.020              |
| 53 | 14.003        | E1 ile yumuşak küskülük kazısı                           | m3   | 938,3    | 6.272.500  | 5.885.486.750            |
| 54 | 21.011        | Düz yüzeyli beton ve BA kalıbı                           | m2   | 612,1    | 9.354.688  | 5.726.004.525            |
| 55 | 17.136        | Ocak taşı ile blokaj yapılması                           | m3   | 920,6    | 23.548.666 | 21.678.901.920           |
| 56 | 18.409        | 0 20cm iç çapında beton büz dös. (cidar kalınlığı 3,5cm) | m    | 727,5    | 7.244.070  | 5.270.060.925            |
| 57 | 18.453/1      | 0 25cm iç çapında beton büz dös. (cidar kalınlığı 4cm)   | m    | 727,5    | 7.445.398  | 5.416.527.045            |
| 58 | 16.004        | 300 dozlu demirsiz beton                                 | m3   | 1.237,7  | 60.825.908 | 75.284.226.332           |
| 59 | 22.045        | Çıralı çamdan telarolu tek satırlı pencere yapılması     | m2   | 450,0    | 39.917.875 | 17.963.043.750           |
| 60 | 22.009/3      | İki yüzü kontrplak presli iç kapı kanadı yapılması       | m2   | 350,0    | 52.517.813 | 18.381.234.550           |
| 61 | 22.001        | İç kapılara ait beyaz çamdan masif kasa ve pervaz yap.   | m2   | 160,0    | 10.446.250 | 1.671.400.000            |
|    | <b>TOPLAM</b> |  |      |          |            | <b>1.705.946.946.970</b> |

Bayındırlık Bakanlığı Birim Fiyat Analizleri'nde belirtilen işgücü değerleri, her poz numarasındaki her işgücü için ( düz işçi, duvar ustası, demir ustası vb. ) tek tek belirlenip bir liste oluşturulmuştur. (Bkz. Çizelge 5.2.)

Bilindiği gibi birim fiyatı oluşturan girdiler işçilik, malzeme ve makine teçhizatıdır. İnşaat sektörü ham madde, yarı mamul ve mamul girdileriyle, diğer imalat sektörlerinin de önemli bir belirleyicisidir. Bu bakımdan inşaat sektöründeki maliyet artışları, bütünüyle diğer sektörlerde ve dolayısıyla ekonominin genelinde fiyat artışlarına ve enflasyonun yükselmesine sebep olmaktadır. Politik sebeplerle enflasyonun düşük gösterilmesi gerektiği durumlarda; malzeme fiyatları piyasa fiyatlarının altında gösterilemediğinden, işçilik fiyatlarını piyasa fiyatlarında tutabilmek için, birim imalatlardaki işçilik sürelerinin artırılması yoluna gidilmektedir.(6)

Bu sebepten dolayı her iş kalemindeki işçilik sürelerinin, bir düzeltme katsayısı ile gerçeğe uygun hale getirilmesi gerekmektedir. Bu değer, yapılan araştırmalar sonucu ortalama olarak 2/3 oranında şekillenmiştir. Çizelge 5.2. 'de her imalat kalemi ve her işgücü için; analiz işçilik değerleri, bu değerlerin 2/3 düzeltme katsayısı ile çarpımından oluşan değerler, keşif miktarlarının düzeltilmiş değerlere bölünmesiyle elde edilen adam-saat verileri ifade edilmiştir. Çizelge 5.3. 'te, daha önce hesaplanan toplam adam-saat

değerleri, günde sekiz saat çalışılacağı gözönüne alınarak 8'e bölünmek suretiyle her imalat için gereken adam-gün değerleri hesaplanmıştır.

**Çizelge 5.2. Her imalat kalemi için analizlerden gelen işçilik süreleri ve düzeltme katsayısı ile düzeltilerek bulunan adam-saat değerleri (düz işçi, beton ve sıva ustası )**

| Poz No   | Birim | Miktar   | Düz İşçi | Top. İşçi | Tl x (2/3) | Bet U | TBU   | TBUx(2/3) | Sıva Us. | TSU   | TSU x(2/3) |
|----------|-------|----------|----------|-----------|------------|-------|-------|-----------|----------|-------|------------|
| 14.004   | m3    | 2.100,0  | 2,5      | 5.250     | 3.500      |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 16.002   | m3    | 296,9    | 8        | 2.375     | 1.583      | 0,5   | 148   | 99        |          | 0     | 0          |
| 21.011   | m2    | 10.774,0 | 0,75     | 8.080     | 5.387      |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 21.012   | m2    | 48,9     | 0,5      | 24        | 16         |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 23.002   | ton   | 73,1     | 35       | 2.559     | 1.706      |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 23.001/1 | ton   | 109,7    | 40       | 4.386     | 2.924      |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 16.043/1 | m3    | 2.030,9  | 4,25     | 8.631     | 5.754      | 0,99  | 2.011 | 1.340     |          | 0     | 0          |
| 17.136   | m3    | 418,6    | 4        | 1.674     | 1.116      |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 27.581   | m2    | 3.041,2  | 0,6725   | 2.045     | 1.363      |       | 0     | 0         | 0,3      | 912   | 608        |
| 21.054   | m3    | 6.592,6  | 0,06     | 396       | 264        |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 21.011   | m2    | 6.673,5  | 0,75     | 5.005     | 3.337      |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 21.012   | m2    | 48,3     | 0,5      | 24        | 16         |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 23.001/1 | ton   | 45,2     | 40       | 1.808     | 1.205      |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 23.002   | ton   | 30,1     | 35       | 1.054     | 702        |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 16.043/1 | m3    | 836,8    | 4,25     | 3.556     | 2.371      | 0,99  | 828   | 552       |          | 0     | 0          |
| 21.054   | m3    | 6.592,6  | 0,06     | 396       | 264        |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 21.011   | m2    | 6.673,5  | 0,75     | 5.005     | 3.337      |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 21.012   | m2    | 48,3     | 0,5      | 24        | 16         |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 23.001/1 | ton   | 45,2     | 40       | 1.808     | 1.205      |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 23.002   | ton   | 30,1     | 35       | 1.054     | 702        |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 16.043/1 | m3    | 836,8    | 4,25     | 3.556     | 2.371      | 0,99  | 828   | 552       |          | 0     | 0          |
| 21.210   | m2    | 3.099,4  | 1,2      | 3.719     | 2.480      |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 18.246   | m2    | 3.285,3  | 0,2      | 657       | 438        |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 18.211   | m2    | 3.099,4  | 0,4      | 1.240     | 827        |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 18.231   | m     | 308,5    | 0,2228   | 69        | 46         |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 18.461/1 | m2    | 506,3    | 0,7      | 354       | 236        |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 19.049/3 | m2    | 3.099,4  | 0,25     | 775       | 517        |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 21.065   | m2    | 4.071,7  | 0,325    | 1.323     | 882        |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 18.071   | m3    | 488,9    | 8,2      | 4.009     | 2.673      |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 18.071/1 | m2    | 1.087,8  | 1,12     | 1.218     | 812        |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 18.071   | m3    | 1.221,7  | 8,2      | 10.018    | 6.679      |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 18.071/1 | m2    | 3.201,4  | 1,12     | 3.586     | 2.390      |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 27.581   | m2    | 5.820,7  | 0,6725   | 3.914     | 2.610      |       | 0     | 0         | 0,3      | 1.746 | 1.164      |
| 21.066   | m3    | 5.414,7  | 0,325    | 1.760     | 1.173      |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 21.066   | m3    | 10.570,0 | 0,325    | 3.435     | 2.290      |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 27.565   | m2    | 239,2    | 1,0625   | 254       | 169        |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |
| 26.601   | m     | 147,0    | 0,822    | 121       | 81         |       | 0     | 0         |          | 0     | 0          |

|          |      |          |        |        |        |        |     |     |     |       |       |
|----------|------|----------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|-------|-------|
| 26.022   | m2   | 676,8    | 1,2895 | 873    | 582    |        | 0   | 0   |     | 0     | 0     |
| 26.501   | m2   | 7.687,2  | 3,14   | 24.138 | 16.092 |        | 0   | 0   |     | 0     | 0     |
| 26.071   | m2   | 1.662,2  | 1,4915 | 2.479  | 1.653  |        | 0   | 0   |     | 0     | 0     |
| 26.061   | m2   | 285,3    | 1,437  | 410    | 273    |        | 0   | 0   |     | 0     | 0     |
| 27.531   | m2   | 2.364,4  | 0,5757 | 1.361  | 907    |        | 0   | 0   | 0,7 | 1.655 | 1.103 |
| 27.531   | m2   | 5.563,0  | 0,5757 | 3.203  | 2.135  |        | 0   | 0   | 0,7 | 3.894 | 2.596 |
| 27.531   | m2   | 5.218,6  | 0,5757 | 3.004  | 2.003  |        | 0   | 0   | 0,7 | 3.653 | 2.435 |
| 27.531   | m2   | 14.574,7 | 0,5757 | 8.391  | 5.594  |        | 0   | 0   | 0,7 | ###   | 6.802 |
| 27.502   | m2   | 4.945,3  | 0,7655 | 3.786  | 2.524  |        | 0   | 0   | 1   | 4.945 | 3.297 |
| 25.034   | m2   | 4.945,3  | 0,2    | 989    | 659    |        | 0   | 0   |     | 0     | 0     |
| 25.045   | m2   | 7.927,3  | 0,12   | 951    | 634    |        | 0   | 0   |     | 0     | 0     |
| 25.048/1 | m2   | 14.031,0 | 0,0007 | 10     | 7      |        | 0   | 0   |     | 0     | 0     |
| 24.002   | m    | 510,2    | 0,85   | 434    | 289    |        | 0   | 0   |     | 0     | 0     |
| 24.012   | m    | 221,0    | 1,88   | 415    | 277    |        | 0   | 0   |     | 0     | 0     |
| 24.022   | adet | 26,0     | 0,86   | 22     | 15     |        | 0   | 0   |     | 0     | 0     |
| 14.003   | m3   | 938,3    | 2      | 1.877  | 1.251  |        | 0   | 0   |     | 0     | 0     |
| 21.011   | m2   | 612,1    | 0,75   | 459    | 306    |        | 0   | 0   |     | 0     | 0     |
| 17.136   | m3   | 920,6    | 4      | 3.682  | 2.455  |        | 0   | 0   |     | 0     | 0     |
| 18.409   | m    | 727,5    | 1,8374 | 1.337  | 891    | 0,6712 | 488 | 326 |     | 0     | 0     |
| 18.453/1 | m    | 727,5    | 1,8447 | 1.342  | 895    | 0,6242 | 454 | 303 |     | 0     | 0     |
| 16.004   | m3   | 1.237,7  | 8      | 9.902  | 6.601  | 0,5    | 619 | 413 |     | 0     | 0     |
| 22.045   | m2   | 450,0    | 0,25   | 113    | 75     |        | 0   | 0   |     | 0     | 0     |
| 22.009/3 | m2   | 350,0    | 0,25   | 88     | 58     |        | 0   | 0   |     | 0     | 0     |
| 22.001   | m2   | 160,0    | 0,25   | 40     | 27     |        | 0   | 0   |     | 0     | 0     |

Çizelge 5.2. Devam ( ahşap, duvar ve demir ustaları )

| Ahşap Us. | TAU   | TAU x(2/3) | Duvar Us. | TDU | TDU x(2/3) | Demir Us. | TDU   | TDU x(2/3) |
|-----------|-------|------------|-----------|-----|------------|-----------|-------|------------|
|           | 0     | 0          |           | 0   | 0          |           | 0     | 0          |
|           | 0     | 0          |           | 0   | 0          |           | 0     | 0          |
| 0,75      | 8.080 | 5.387      |           | 0   | 0          |           | 0     | 0          |
| 0,5       | 24    | 16         |           | 0   | 0          |           | 0     | 0          |
|           | 0     | 0          |           | 0   | 0          | 20        | 1.462 | 975        |
|           | 0     | 0          |           | 0   | 0          | 25        | 2.741 | 1.828      |
|           | 0     | 0          |           | 0   | 0          |           | 0     | 0          |
|           | 0     | 0          | 2         | 837 | 558        |           | 0     | 0          |
|           | 0     | 0          |           | 0   | 0          |           | 0     | 0          |
| 0,12      | 791   | 527        |           | 0   | 0          |           | 0     | 0          |
| 0,75      | 5.005 | 3.337      |           | 0   | 0          |           | 0     | 0          |
| 0,5       | 24    | 16         |           | 0   | 0          |           | 0     | 0          |
|           | 0     | 0          |           | 0   | 0          | 25        | 1.130 | 753        |
|           | 0     | 0          |           | 0   | 0          | 20        | 602   | 401        |
|           | 0     | 0          |           | 0   | 0          |           | 0     | 0          |
| 0,12      | 791   | 527        |           | 0   | 0          |           | 0     | 0          |











Çizelge 5.3. Her imalat kalemi için adam-gün değerleri (düz işçi ve beton us.)

| Poz No   | İmalatın Cinsi   | İşçi x (2/3) | /8Saat | Betoncux(2/3) | /8Saat |
|----------|--|--------------|--------|---------------|--------|
| 14.004   | El ile sert küskülük kazısı                                      | 3.500        | 438    | 0             | 0      |
| 16.002   | 200 dozlu demirsiz beton   | 1.583        | 198    | 99            | 12     |
| 21.011   | Düz yüzeyli beton ve BA kalıbı                                   | 5.387        | 673    | 0             | 0      |
| 21.012   | Sökülmeyen BA kalıbı   | 16           | 2      | 0             | 0      |
| 23.002   | Kalın BA demiri (014-050) hazırlanıp yerine konması              | 1.706        | 213    | 0             | 0      |
| 23.001/1 | İnce BA demiri (08-012) hazırlanıp yerine konması                | 2.924        | 366    | 0             | 0      |
| 16.043/1 | Demirli (B225) betonu  | 5.754        | 719    | 1.340         | 168    |
| 17.136   | Ocak taşı ile blokaj yapılması                                   | 1.116        | 140    | 0             | 0      |
| 27.581   | 200 dozlu çimento harçla tesviye tabakası yapılması              | 1.363        | 170    | 0             | 0      |
| 21.054   | Ahşap kalıp iskelesi (4m'ye kadar)                               | 264          | 33     | 0             | 0      |
| 21.011   | Düz yüzeyli beton ve BA kalıbı                                   | 3.337        | 417    | 0             | 0      |
| 21.012   | Sökülmeyen BA kalıbı   | 16           | 2      | 0             | 0      |
| 23.001/1 | İnce BA demiri (08-012) hazırlanıp yerine konması                | 1.205        | 151    | 0             | 0      |
| 23.002   | Kalın BA demiri (014-050) hazırlanıp yerine konması              | 702          | 88     | 0             | 0      |
| 16.043/1 | Demirli (B225) betonu  | 2.371        | 296    | 552           | 69     |
| 21.054   | Ahşap kalıp iskelesi (4m'ye kadar)                               | 264          | 33     | 0             | 0      |
| 21.011   | Düz yüzeyli beton ve BA kalıbı                                   | 3.337        | 417    | 0             | 0      |
| 21.012   | Sökülmeyen BA kalıbı   | 16           | 2      | 0             | 0      |
| 23.001/1 | İnce BA demiri (08-012) hazırlanıp yerine konması                | 1.205        | 151    | 0             | 0      |
| 23.002   | Kalın BA demiri (014-050) hazırlanıp yerine konması              | 702          | 88     | 0             | 0      |
| 16.043/1 | Demirli (B225) betonu  | 2.371        | 296    | 552           | 69     |
| 21.210   | Rendesiz çam kereste ile ahşap oturma çatı                       | 2.480        | 310    | 0             | 0      |
| 18.246   | Ahşap çatı kitemit alt tahtası üst. 1 kat bitümlü karton         | 438          | 55     | 0             | 0      |
| 18.211   | Marsilya tipi kiremitle çatı örtüsü                              | 827          | 103    | 0             | 0      |
| 18.231   | Marsilya tipi kiremit mahya                                      | 46           | 6      | 0             | 0      |
| 18.461/1 | Asfalt kap. Cam tülü pest. ile yalıtım yapılması                 | 236          | 30     | 0             | 0      |
| 19.049/3 | 3cm cam yünü ile tecrit yapılması                                | 517          | 65     | 0             | 0      |
| 21.065   | İş iskelesi (duvar için)(0-12,5m yükseklik için)                 | 882          | 110    | 0             | 0      |
| 18.071   | (19x19x8,5) tuğla ile duvar yapılması                            | 2.673        | 334    | 0             | 0      |
| 18.071/1 | (19x19x8,5) tuğla ile yanım tuğla duvar yapılması                | 812          | 102    | 0             | 0      |
| 18.071   | (19x19x8,5) tuğla ile duvar yapılması                            | 6.679        | 835    | 0             | 0      |
| 18.071/1 | (19x19x8,5) tuğla ile yanım tuğla duvar yapılması                | 2.390        | 299    | 0             | 0      |
| 27.581   | 200 dozlu çimento harçla tesviye tabakası yapılması              | 2.610        | 326    | 0             | 0      |
| 21.066   | İş iskelesi (tavan için)(0-12,5m yükseklik için)                 | 1.173        | 147    | 0             | 0      |
| 21.066   | İş iskelesi (tavan için)(0-12,5m yükseklik için)                 | 2.290        | 286    | 0             | 0      |
| 27.565   | Düz mozaik döşeme kaplaması yapılması                            | 169          | 21     | 0             | 0      |
| 26.601   | Mozaik merdiven basamağı kaplaması yapılması                     | 81           | 10     | 0             | 0      |
| 26.022   | Yivli renkli karosiman ile döşeme kaplaması yapılması            | 582          | 73     | 0             | 0      |
| 26.501   | Normal çimentolu mermer piriçli plaklarla döşeme kaplaması       | 16.092       | 2011   | 0             | 0      |
| 26.071   | Beyaz karo fayans ile duvar kaplanması                           | 1.653        | 207    | 0             | 0      |
| 26.061   | Yatay yüzeylere beyaz karo fayans kaplanması                     | 273          | 34     | 0             | 0      |
| 27.531   | İç düz sıva yapılması (kabası 250, incesi 250 doz)               | 907          | 113    | 0             | 0      |
| 27.531   | İç düz sıva yapılması (kabası 250, incesi 250 doz)               | 2.135        | 267    | 0             | 0      |
| 27.531   | İç düz sıva yapılması (kabası 250, incesi 250 doz)               | 2.003        | 250    | 0             | 0      |
| 27.531   | İç düz sıva yapılması (kabası 250, incesi 250 doz)               | 5.594        | 699    | 0             | 0      |
| 27.502   | Dış sıva yapılması (350 doz)                                     | 2.524        | 315    | 0             | 0      |
| 25.034   | Akrilik es. Kalın dış cephe kapl.(çıplak beton yada ince sıvada) | 659          | 82     | 0             | 0      |

|          |   |       |     |     |    |
|----------|---|-------|-----|-----|----|
| 25.045   | Yeni siva yüzeylerine beyaz üç kat kireç badana yapılması   | 634   | 79  | 0   | 0  |
| 25.048/1 | Yeni siva yüzeylerine (pls. Duvar boyası) üç kat badana     | 7     | 1   | 0   | 0  |
| 24.002   | 12 nolu çinkodan 120mm çapında düşey yağmur borusu yap.     | 289   | 36  | 0   | 0  |
| 24.012   | 12 nolu çinkodan 155mm çapında yağmur oluğu yapılması       | 277   | 35  | 0   | 0  |
| 24.022   | 0 12 cm iç çapında pikdöfenlerin temini ve yerine konulması | 15    | 2   | 0   | 0  |
| 14.003   | El ile yumuşak küskülük kazısı                              | 1.251 | 156 | 0   | 0  |
| 21.011   | Düz yüzeyli beton ve BA kalıbı                              | 306   | 38  | 0   | 0  |
| 17.136   | Ocak taşı ile blokaj yapılması                              | 2.455 | 307 | 0   | 0  |
| 18.409   | 0 20cm iç çapında beton büz döş. (cidar kalınlığı 3,5cm)    | 891   | 111 | 326 | 41 |
| 18.453/1 | 0 25cm iç çapında beton büz döş. (cidar kalınlığı 4cm)      | 895   | 112 | 303 | 38 |
| 16.004   | 300 dozlu demirsiz beton                                    | 6.601 | 825 | 413 | 52 |
| 22.045   | Çıralı çamdan telarolu tek sathlı pencere yapılması         | 75    | 9   | 0   | 0  |
| 22.009/3 | İki yüzü kontrplak presli iç kapı kanadı yapılması          | 58    | 7   | 0   | 0  |
| 22.001   | İç kapılara ait beyaz çamdan masif kasa ve pervaz yapılması | 27    | 3   | 0   | 0  |

Çizelge 5.3. Devam (siva, ahşap, duvar, demir ve boya ustaları)

| Svıvacıx(2/3) | /8Saat | Ahşapx(2/3) | /8Saat | Duvarcı x(2/3) | /8Saat | Demircix(2/3) | /8Saat | Boyacıx(2/3) | /8Saat |
|---------------|--------|-------------|--------|----------------|--------|---------------|--------|--------------|--------|
| 0             | 0      | 0           | 0      | 0              | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 0           | 0      | 0              | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 5.387       | 673    | 0              | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 16          | 2      | 0              | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 0           | 0      | 0              | 0      | 975           | 122    | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 0           | 0      | 0              | 0      | 1.828         | 228    | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 0           | 0      | 0              | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 0           | 0      | 558            | 70     | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 608           | 76     | 0           | 0      | 0              | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 527         | 66     | 0              | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 3.337       | 417    | 0              | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 16          | 2      | 0              | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 0           | 0      | 0              | 0      | 753           | 94     | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 0           | 0      | 0              | 0      | 401           | 50     | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 0           | 0      | 0              | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 527         | 66     | 0              | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 3.337       | 417    | 0              | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 16          | 2      | 0              | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 0           | 0      | 0              | 0      | 753           | 94     | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 0           | 0      | 0              | 0      | 401           | 50     | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 0           | 0      | 0              | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 124         | 15     | 0              | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 0           | 0      | 0              | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 0           | 0      | 0              | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 0           | 0      | 0              | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 0           | 0      | 0              | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 611         | 76     | 0              | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 0           | 0      | 978            | 122    | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 0           | 0      | 290            | 36     | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 0           | 0      | 2.443          | 305    | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0             | 0      | 0           | 0      | 854            | 107    | 0             | 0      | 0            | 0      |

|       |     |       |     |       |     |   |   |       |     |
|-------|-----|-------|-----|-------|-----|---|---|-------|-----|
| 1.164 | 146 | 0     | 0   | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 0     | 0   | 812   | 102 | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 0     | 0   | 1.586 | 198 | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 1.103 | 138 | 0     | 0   | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 2.596 | 325 | 0     | 0   | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 2.435 | 304 | 0     | 0   | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 6.802 | 850 | 0     | 0   | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 3.297 | 412 | 0     | 0   | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0 | 0 | 1.319 | 165 |
| 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0 | 0 | 634   | 79  |
| 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0 | 0 | 4.677 | 585 |
| 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 0     | 0   | 306   | 38  | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 0     | 0   | 0     | 0   | 1.227 | 153 | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 0     | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 0     | 0   | 1.200 | 150 | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 0     | 0   | 1.167 | 146 | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |
| 0     | 0   | 320   | 40  | 0     | 0   | 0 | 0 | 0     | 0   |

Çizelge 5.3. Devam (yalıtım, mozaik, fayans ve teneke ustaları)

| Yalıtım(x/2/3) | /8Saat | Mozaik(x/2/3) | /8Saat | Fayans(x/2/3) | /8Saat | Tenekex(2/3) | /8Saat |
|----------------|--------|---------------|--------|---------------|--------|--------------|--------|
| 0              | 0      | 0             | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0              | 0      | 0             | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0              | 0      | 0             | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0              | 0      | 0             | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0              | 0      | 0             | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0              | 0      | 0             | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0              | 0      | 0             | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0              | 0      | 0             | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0              | 0      | 0             | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0              | 0      | 0             | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0              | 0      | 0             | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0              | 0      | 0             | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0              | 0      | 0             | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0              | 0      | 0             | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0              | 0      | 0             | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0              | 0      | 0             | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0              | 0      | 0             | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0              | 0      | 0             | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0              | 0      | 0             | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0              | 0      | 0             | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |
| 0              | 0      | 0             | 0      | 0             | 0      | 0            | 0      |





|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |

Sözleşme şartları gereği 3 Mart 2003 'te başlaması ve 15 Nisan 2004 'te tamamlanması gereken bu iş için, iş programı hazırlanmıştır. Hem Ağ Diyagramı ( Bkz. EK-2 ) hem de Gantt Diyagramı ( Bkz. EK-3 ) şeklinde düzenlenen iş programları yardımıyla kritik faaliyetler ve kritik yörünge belirlenmiştir.

Çalışmamıza esas teşkil eden; *iş süresinin kısaltılması* ile ilgili hesapların yapılabilmesi için, kritik yörünge üzerinde bulunmayan faaliyetlerin sürelerinin değiştirilmesi, esas iş programında önemli bir değişiklik yapmayacağı için ( bolluklar içermeleri nedeni ile ) kritik yörünge üzerindeki faaliyetlerin süreleri normal süre esas alınmak üzere %5, %10 ve %15 oranlarında kısaltılmıştır. Belirtilen süre kısaltmalarına ait sıkıştırılmış iş programları EK-4, EK-5 ve EK-6'da verilmiştir.

Çizelge 5.4. 'te normal iş programına göre kritik yörüngede bulunan işlerde kullanılması gereken işgücünün adetleri hesaplanmıştır.



**Çizelge 5.4. Normal iş programına göre kritik yörüngede bulunan işlerde kullanılması gereken işgücünün adam-gün değerleri ve adetleri**

| İmalatın Cinsi   | Süre (gün) | İşçi ag | Top İşçi | Betoncu ag | Top. Betoncu |
|--|------------|---------|----------|------------|--------------|
| Yer teslimi ve şantiye kurulması                                 | 18         |         | 0        |            | 0            |
| Eİ ile sert küskülük kazısı                                      | 12         | 438     | 37       | 0          | 0            |
| 200 dozlu demirsiz beton   | 6          | 198     | 33       | 12         | 2            |
| Düz yüzeyli beton ve BA kalıbı                                   | 6          | 673     | 112      | 0          | 0            |
| Sökülmeyen BA kalıbı   | 6          | 2       | 0        | 0          | 0            |
| Kalın BA demiri (014-050) hazırlanıp yerine konması              | 12         | 213     | 18       | 0          | 0            |
| İnce BA demiri (08-012) hazırlanıp yerine konması                | 18         | 366     | 20       | 0          | 0            |
| Demirli (B225) betonu  | 6          | 719     | 120      | 168        | 28           |
| Ocak taşı ile blokaj yapılması                                   | 6          | 140     | 23       | 0          | 0            |
| 200 dozlu çimento harçla tesviye tabakası yapılması              | 6          | 170     | 28       | 0          | 0            |
| Ahşap kalıp iskelesi (4m'ye kadar)                               | 6          | 33      | 6        | 0          | 0            |
| Düz yüzeyli beton ve BA kalıbı                                   | 6          | 417     | 70       | 0          | 0            |
| Sökülmeyen BA kalıbı   | 12         | 2       | 0        | 0          | 0            |
| İnce BA demiri (08-012) hazırlanıp yerine konması                | 12         | 151     | 13       | 0          | 0            |
| Kalın BA demiri (014-050) hazırlanıp yerine konması              | 12         | 88      | 7        | 0          | 0            |
| Demirli (B225) betonu  | 24         | 296     | 12       | 69         | 3            |
| Ahşap kalıp iskelesi (4m'ye kadar)                               | 6          | 33      | 6        | 0          | 0            |
| Düz yüzeyli beton ve BA kalıbı                                   | 6          | 417     | 70       | 0          | 0            |
| Sökülmeyen BA kalıbı   | 6          | 2       | 0        | 0          | 0            |
| İnce BA demiri (08-012) hazırlanıp yerine konması                | 12         | 151     | 13       | 0          | 0            |
| Kalın BA demiri (014-050) hazırlanıp yerine konması              | 12         | 88      | 7        | 0          | 0            |
| Demirli (B225) betonu  | 24         | 296     | 12       | 69         | 3            |
| Rendesiz çam kereste ile ahşap oturtma çatı                      | 6          | 310     | 52       | 0          | 0            |
| Ahşap çatı kitemit alt tahtası üst. 1 kat bitümlü karton         | 12         | 55      | 5        | 0          | 0            |
| Marsilya tipi kiremitle çatı örtüsü                              | 6          | 103     | 17       | 0          | 0            |
| Marsilya tipi kiremit mahya                                      | 12         | 6       | 1        | 0          | 0            |
| Asfalt kap. Cam tülü pest. ile yalıtım yapılması                 | 18         | 30      | 2        | 0          | 0            |
| 3cm cam yünü ile tecrit yapılması                                | 18         | 65      | 4        | 0          | 0            |
| İş iskelesi (duvar için)(0-12,5m yükseklik için)                 | 6          | 110     | 18       | 0          | 0            |
| (19x19x8,5) tuğla ile duvar yapılması                            | 6          | 334     | 56       | 0          | 0            |
| (19x19x8,5) tuğla ile yanım tuğla duvar yapılması                | 6          | 102     | 17       | 0          | 0            |
| (19x19x8,5) tuğla ile duvar yapılması                            | 24         | 835     | 35       | 0          | 0            |
| (19x19x8,5) tuğla ile yanım tuğla duvar yapılması                | 24         | 299     | 12       | 0          | 0            |
| 200 dozlu çimento harçla tesviye tabakası yapılması              | 6          | 326     | 54       | 0          | 0            |
| İş iskelesi (tavan için)(0-12,5m yükseklik için)                 | 6          | 147     | 25       | 0          | 0            |
| İş iskelesi (tavan için)(0-12,5m yükseklik için)                 | 6          | 286     | 48       | 0          | 0            |
| Düz mozaik döşeme kaplaması yapılması                            | 6          | 21      | 4        | 0          | 0            |
| Mozaik merdiven basamağı kaplaması yapılması                     | 6          | 10      | 2        | 0          | 0            |
| Yıvli renkli karosiman ile döşeme kaplaması yapılması            | 12         | 73      | 6        | 0          | 0            |
| Normal çimentolu mermer pirinçli plaklarla döşeme kaplaması      | 12         | 2011    | 168      | 0          | 0            |
| Beyaz karo fayans ile duvar kaplanması                           | 12         | 207     | 17       | 0          | 0            |
| Yatay yüzeylere beyaz karo fayans kaplanması                     | 12         | 34      | 3        | 0          | 0            |
| İç düz sıva yapılması (kabası 250, incisi 250 doz)               | 18         | 113     | 6        | 0          | 0            |
| İç düz sıva yapılması (kabası 250, incisi 250 doz)               | 18         | 267     | 15       | 0          | 0            |
| İç düz sıva yapılması (kabası 250, incisi 250 doz)               | 24         | 250     | 10       | 0          | 0            |
| İç düz sıva yapılması (kabası 250, incisi 250 doz)               | 12         | 699     | 58       | 0          | 0            |
| Dış sıva yapılması (350 doz)                                     | 12         | 315     | 26       | 0          | 0            |
| Akrilik es. Kalın dış cephe kapl.(çıplak beton yada ince sıvada) | 18         | 82      | 5        | 0          | 0            |

|   |    |     |     |    |   |
|---|----|-----|-----|----|---|
| Yeni sıva yüzeylerine beyaz üç kat kireç badana yapılması   | 18 | 79  | 4   | 0  | 0 |
| Yeni sıva yüzeylerine (pls. Duvar boyası) üç kat badana     | 24 | 1   | 0   | 0  | 0 |
| 12 nolu çinkodan 120mm çapında düşey yağmur borusu yap.     | 6  | 36  | 6   | 0  | 0 |
| 12 nolu çinkodan 155mm çapında yağmur oluğu yapılması       | 12 | 35  | 3   | 0  | 0 |
| 0 12 cm iç çapında pikdöfenlerin temini ve yerine konulması | 6  | 2   | 0   | 0  | 0 |
| El ile yumuşak küskülük kazısı                              | 6  | 156 | 26  | 0  | 0 |
| Düz yüzeyli beton ve BA kalıbı                              | 6  | 38  | 6   | 0  | 0 |
| Ocak taşı ile blokaj yapılması                              | 6  | 307 | 51  | 0  | 0 |
| 0 20cm iç çapında beton büz döş. (cidar kalınlığı 3,5cm)    | 6  | 111 | 19  | 41 | 7 |
| 0 25cm iç çapında beton büz döş. (cidar kalınlığı 4cm)      | 6  | 112 | 19  | 38 | 6 |
| 300 dozu demirsiz beton                                     | 6  | 825 | 138 | 52 | 9 |
| Çıralı çamdan telarolu tek satırlı pencere yapılması        | 12 | 9   | 1   | 0  | 0 |
| İki yüzü kontrplak presli iç kapı kanadı yapılması          | 6  | 7   | 1   | 0  | 0 |
| İç kapılara ait beyaz çamdan masif kasa ve pervaz yapılması | 6  | 3   | 1   | 0  | 0 |
| Çevre tanzimi, temizlik ve iş bitimi                        | 6  |     | 0   |    | 0 |

Çizelge 5.4. Devam (sıva, ahşap, duvar ve demir ustaları)

| Sıvacı ag | Top. Sıvacı | Ahşapçı ag | Top. Ahşapçı | Duvarcı ag | Top. Duvarcı | Demirci ag | Top. Demirci |
|-----------|-------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|
|           | 0           | 0          | 0            | 0          | 0            | 0          | 0            |
| 0         | 0           | 0          | 0            | 0          | 0            | 0          | 0            |
| 0         | 0           | 673        | 112          | 0          | 0            | 0          | 0            |
| 0         | 0           | 2          | 0            | 0          | 0            | 0          | 0            |
| 0         | 0           | 0          | 0            | 0          | 0            | 0          | 0            |
| 0         | 0           | 0          | 0            | 0          | 0            | 122        | 10           |
| 0         | 0           | 0          | 0            | 0          | 0            | 228        | 13           |
| 0         | 0           | 0          | 0            | 0          | 0            | 0          | 0            |
| 0         | 0           | 0          | 0            | 70         | 12           | 0          | 0            |
| 76        | 13          | 66         | 11           | 0          | 0            | 0          | 0            |
| 0         | 0           | 417        | 70           | 0          | 0            | 0          | 0            |
| 0         | 0           | 2          | 0            | 0          | 0            | 0          | 0            |
| 0         | 0           | 0          | 0            | 0          | 0            | 0          | 0            |
| 0         | 0           | 0          | 0            | 0          | 0            | 94         | 8            |
| 0         | 0           | 0          | 0            | 0          | 0            | 50         | 4            |
| 0         | 0           | 66         | 3            | 0          | 0            | 0          | 0            |
| 0         | 0           | 417        | 70           | 0          | 0            | 0          | 0            |
| 0         | 0           | 2          | 0            | 0          | 0            | 0          | 0            |
| 0         | 0           | 0          | 0            | 0          | 0            | 0          | 0            |
| 0         | 0           | 0          | 0            | 0          | 0            | 94         | 8            |
| 0         | 0           | 0          | 0            | 0          | 0            | 50         | 4            |
| 0         | 0           | 15         | 1            | 0          | 0            | 0          | 0            |
| 0         | 0           | 0          | 0            | 0          | 0            | 0          | 0            |
| 0         | 0           | 0          | 0            | 0          | 0            | 0          | 0            |
| 0         | 0           | 0          | 0            | 0          | 0            | 0          | 0            |
| 0         | 0           | 0          | 0            | 0          | 0            | 0          | 0            |
| 0         | 0           | 0          | 0            | 0          | 0            | 0          | 0            |
| 0         | 0           | 76         | 4            | 0          | 0            | 0          | 0            |
| 0         | 0           | 0          | 0            | 0          | 0            | 0          | 0            |
| 0         | 0           | 0          | 0            | 122        | 20           | 0          | 0            |
| 0         | 0           | 0          | 0            | 36         | 6            | 0          | 0            |







|    |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|
| 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 32 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Çizelge 5.5. 'de kritik yörünge üzerinde bulunan faaliyetlerin normal süreleri ve %5, %10 ve %15 'lik kısaltmalara karşılık gelen süreleri belirtilmiştir

Çizelge 5.5. Kritik yörünge üzerinde bulunan faaliyetlerin normal süreleri ve %5, %10 ve %15 'lik kısaltmalara karşılık gelen süreleri

| No | Poz No   | İmalatın Cinsi  | Birim | Miktar   | Süre gün | Sx0,95 | Sx0,90 | Sx0,85 |
|----|----------|---|-------|----------|----------|--------|--------|--------|
| 1  |          | Yer teslimi ve şantiye kurulması                        |       |          | 18       | 17,1   | 16,2   | 15,3   |
| 2  | 14.004   | Eİ ile sert küskülük kazısı                             | m3    | 2.100,0  | 12       | 11,4   | 10,8   | 10,2   |
| 7  | 23.001/1 | İnce BA demiri (08-012) hazırlanıp yerine konması       | ton   | 109,7    | 18       | 17,1   | 16,2   | 15,3   |
| 8  | 16.043/1 | Demirli (B225) betonu                                   | m3    | 2.030,9  | 6        | 5,7    | 5,4    | 5,1    |
| 11 | 21.054   | Ahşap kalıp iskelesi (4m'ye kadar)                      | m3    | 6.592,6  | 6        | 5,7    | 5,4    | 5,1    |
| 14 | 23.001/1 | İnce BA demiri (08-012) hazırlanıp yerine konması       | ton   | 45,2     | 12       | 11,4   | 10,8   | 10,2   |
| 15 | 23.002   | Kalın BA demiri (014-050) hazırlanıp yerine konması     | ton   | 30,1     | 12       | 11,4   | 10,8   | 10,2   |
| 16 | 16.043/1 | Demirli (B225) betonu                                   | m3    | 836,8    | 24       | 22,8   | 21,6   | 20,4   |
| 17 | 21.054   | Ahşap kalıp iskelesi (4m'ye kadar)                      | m3    | 6.592,6  | 6        | 5,7    | 5,4    | 5,1    |
| 20 | 23.001/1 | İnce BA demiri (08-012) hazırlanıp yerine konması       | ton   | 45,2     | 12       | 11,4   | 10,8   | 10,2   |
| 21 | 23.002   | Kalın BA demiri (014-050) hazırlanıp yerine konması     | ton   | 30,1     | 12       | 11,4   | 10,8   | 10,2   |
| 22 | 16.043/1 | Demirli (B225) betonu                                   | m3    | 836,8    | 24       | 22,8   | 21,6   | 20,4   |
| 29 | 21.065   | İş iskelesi (duvar için)(0-12,5m yükseklik için)        | m2    | 4.071,7  | 6        | 5,7    | 5,4    | 5,1    |
| 31 | 18.071/1 | (19x19x8,5) tuğla ile yarı tuğla duvar yapılması        | m2    | 1.087,8  | 6        | 5,7    | 5,4    | 5,1    |
| 33 | 18.071/1 | (19x19x8,5) tuğla ile yarı tuğla duvar yapılması        | m2    | 3.201,4  | 24       | 22,8   | 21,6   | 20,4   |
| 35 | 21.066   | İş iskelesi (tavan için)(0-12,5m yükseklik için)        | m3    | 5.414,7  | 6        | 5,7    | 5,4    | 5,1    |
| 37 | 27.565   | Düz mozaik döşeme kaplaması yapılması                   | m2    | 239,2    | 6        | 5,7    | 5,4    | 5,1    |
| 42 | 26.061   | Yatay yüzeylere beyaz karo fayans kaplanması            | m2    | 285,3    | 12       | 11,4   | 10,8   | 10,2   |
| 50 | 25.048/1 | Yeni sıva yüzeylerine (pls. Duvar boyası) üç kat badana | m2    | 14.031,0 | 24       | 22,8   | 21,6   | 20,4   |
| 51 | 24.002   | 12 nolu çinkodan 120mm çapında düşey yağmur borusu yap. | m     | 510,2    | 6        | 5,7    | 5,4    | 5,1    |
| 52 | 24.012   | 12 nolu çinkodan 155mm çapında yağmur oluğu yapılması   | m     | 221,0    | 12       | 11,4   | 10,8   | 10,2   |
| 56 | 17.136   | Ocak taşı ile blokaj yapılması                          | m3    | 920,6    | 6        | 5,7    | 5,4    | 5,1    |
| 58 | 18.453/1 | 0 25cm iç çapında beton büz döş. (cidar kalınlığı       | m     | 727,5    | 6        | 5,7    | 5,4    | 5,1    |

|    |          |  |    |       |   |     |     |     |
|----|----------|--|----|-------|---|-----|-----|-----|
|    |          | 4cm)   |    |       |   |     |     |     |
| 61 | 22.009/3 | İki yüzü kontrplak presli iç kapı kanadı yapılması | m2 | 350,0 | 6 | 5,7 | 5,4 | 5,1 |
| 63 |          | Çevre tanzimi, temizlik ve iş bitimi               |    |       | 6 | 5,7 | 5,4 | 5,1 |

Çizelge 5.6. 'da kritik yörünge üzerinde bulunan işlerde yeralan işgücüne ait saatlik ücretler ve fazla mesai ücretleri belirtilmiştir. Her süre kısaltımı için mevcut işgücünün normal saatlerde yapacağı imalatlara ek olarak fazla mesai yaparak da çalıştırılacağı gözönüne alınmış; normal ve sıkıştırılmış iş programları için kritik yörüngedeki işlerin, işgücü maliyetleri hesaplanarak Çizelge 5.6. 'ya eklenmiştir.

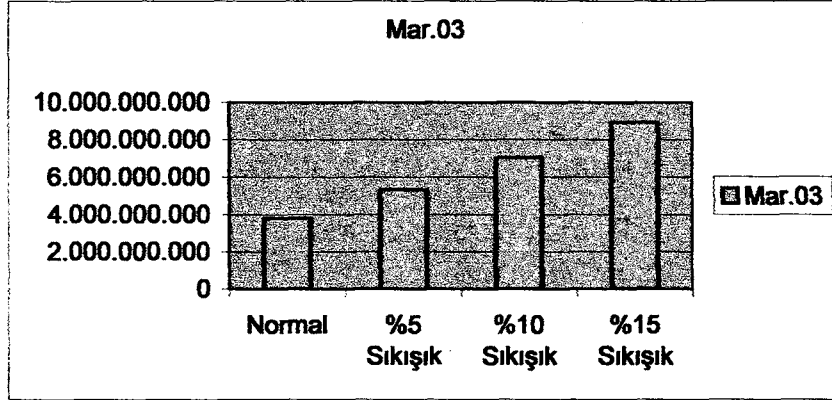
Çizelge 5.6. Kritik yörünge üzerinde bulunan işlerde yeralan işgücüne ait saatlik ücretler ve fazla mesai ücretleri ile normal ve sıkıştırılmış iş programlarının kritik yörüngedeki işlerinin, işgücü maliyetleri

| Poz No | Görevi                | Saat Ücreti (TL/sa) | Fazla Mesai Ücreti (TL/sa) |
|--------|-----------------------|---------------------|----------------------------|
| 1.003  | Fayans Kaplama Ustası | 2.359.000           | 3.538.500                  |
| 1.007  | Mozaik Ustası         | 2.359.000           | 3.538.500                  |
| 1.008  | Doğrama, Ahşap Ustası | 2.359.000           | 3.538.500                  |
| 1.013  | Duvar Ustası          | 2.359.000           | 3.538.500                  |
| 1.015  | Beton Ustası          | 2.359.000           | 3.538.500                  |
| 1.019  | Soğuk Demir Ustası    | 2.359.000           | 3.538.500                  |
| 1.023  | Boya Ustası           | 2.359.000           | 3.538.500                  |
| 1.026  | Teneke Ustası         | 2.359.000           | 3.538.500                  |
| 1.501  | Düz (İnşaat) İşçisi   | 1.544.000           | 2.316.000                  |
|        | <b>TOPLAM</b>         |                     |                            |

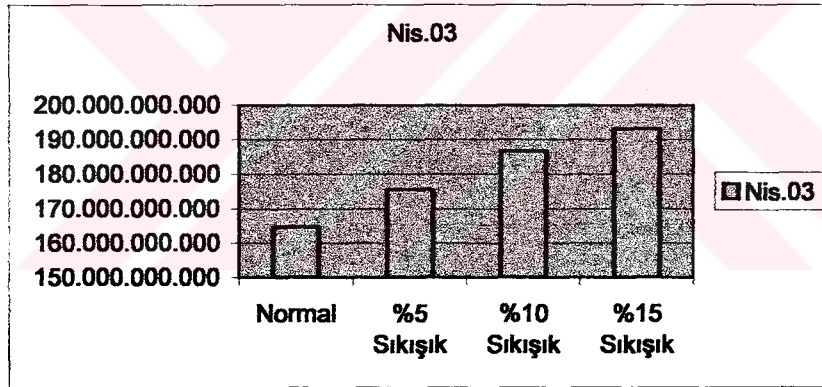
Çizelge 5.6. Devam

| Normal Planlama Maliyeti | %5 Kısaltılmış Maliyet | %10 Kısaltılmış Maliyet | %15 Kısaltılmış Maliyet |
|--------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 7.171.360.000            | 7.350.644.000          | 7.529.928.000           | 7.709.212.000           |
| 75.488.000               | 77.357.200             | 79.262.400              | 81.149.600              |
| 23.759.848.000           | 24.353.844.200         | 24.947.840.400          | 25.541.836.600          |
| 5.586.112.000            | 5.725.764.800          | 5.865.417.600           | 6.005.070.400           |
| 6.491.968.000            | 6.654.267.200          | 6.816.566.400           | 6.978.865.600           |
| 9.737.952.000            | 9.981.400.800          | 10.224.849.600          | 10.468.298.400          |
| 11.040.120.000           | 11.316.123.000         | 11.592.126.000          | 11.868.129.000          |
| 1.132.320.000            | 1.160.628.000          | 1.188.936.000           | 1.217.244.000           |
| 50.766.720.000           | 51.883.958.400         | 53.149.420.800          | 63.108.220.800          |
| 115.761.888.000          | 118.503.987.600        | 121.394.347.200         | 132.978.026.400         |

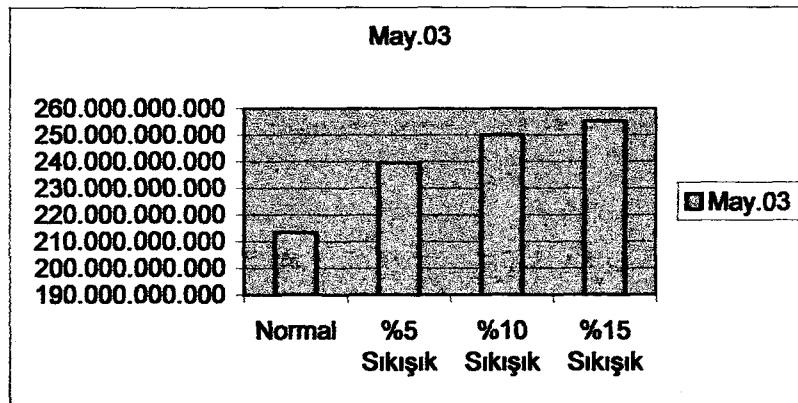
İmalatların başladığı Mart 2003 ayından itibaren, normal ve sıkıştırılmış iş programlarına ait aylık maliyet miktarları Şekil 5.1. ile Şekil 5.14. arasında ifade edilmiştir.



Şekil 5.1. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Mart 2003 maliyetleri

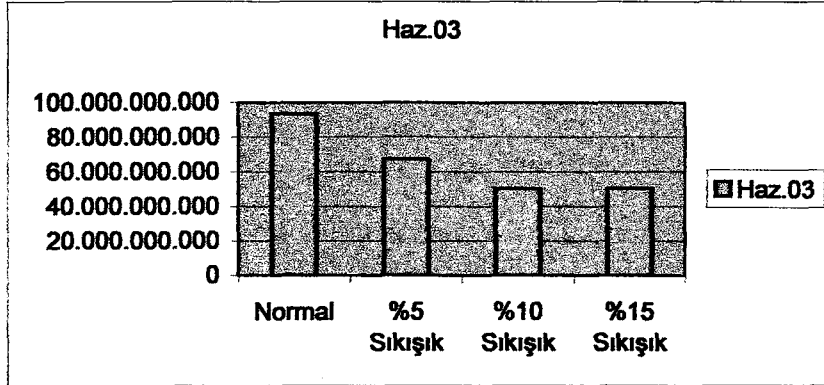


Şekil 5.2. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Nisan 2003 maliyetleri

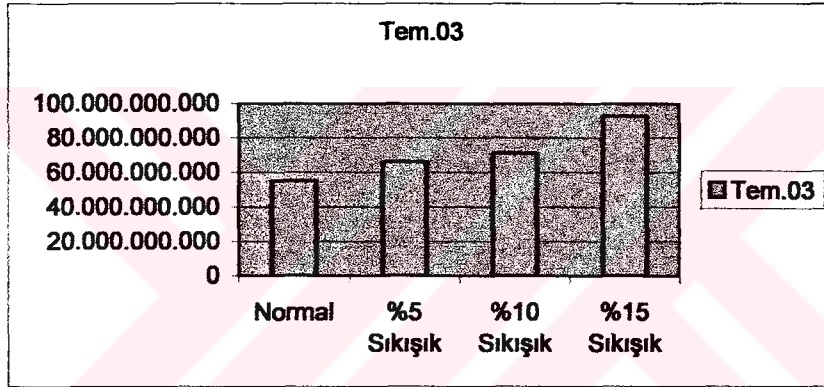


Şekil 5.3. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Mayıs 2003 maliyetleri

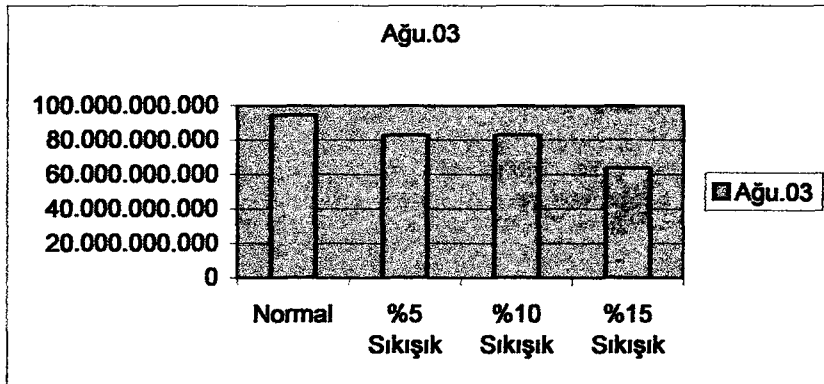




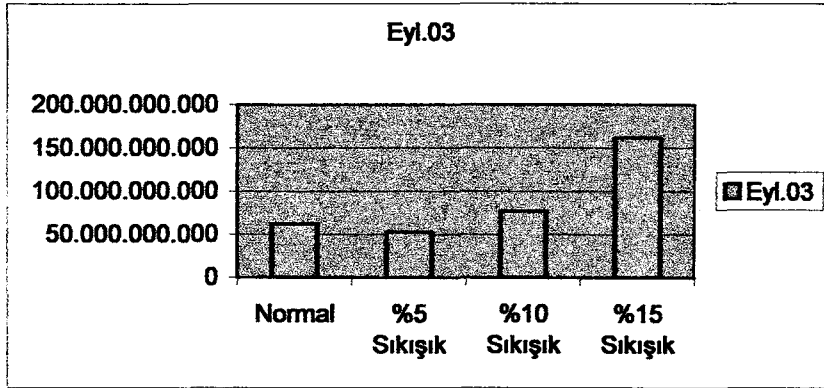
Şekil 5.4. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Haziran 2003 maliyetleri



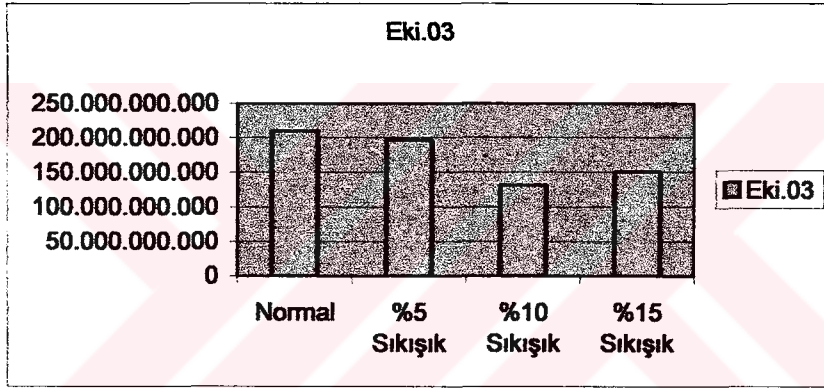
Şekil 5.5. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Temmuz 2003 maliyetleri



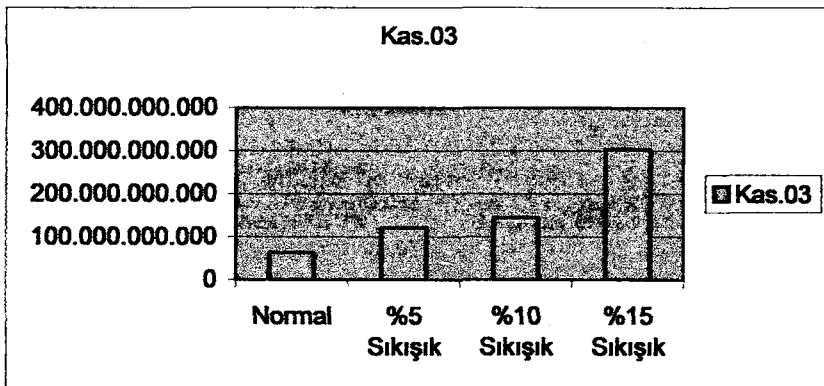
Şekil 5.6. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Ağustos 2003 maliyetleri



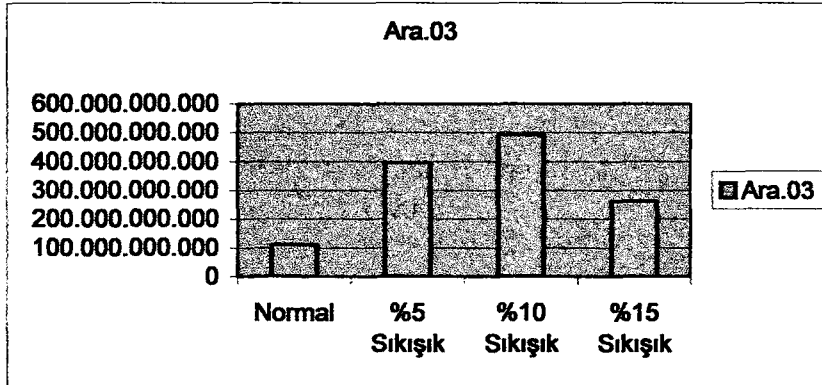
Şekil 5.7. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Eylül 2003 maliyetleri



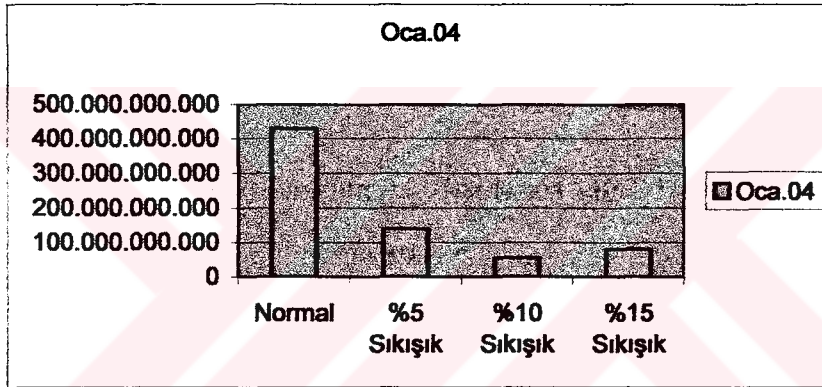
Şekil 5.8. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Ekim 2003 maliyetleri



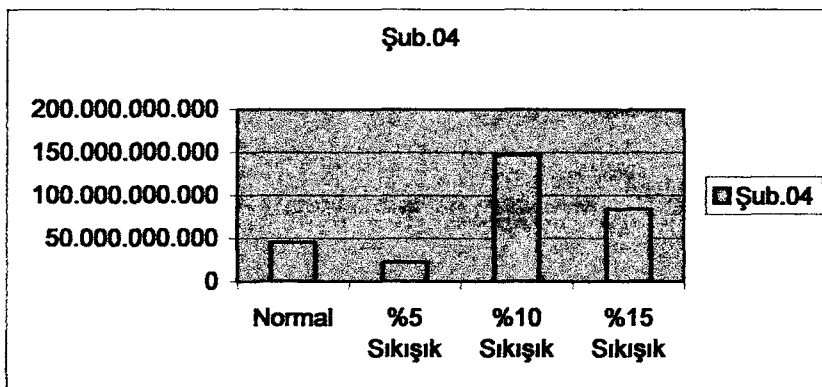
Şekil 5.9. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Kasım 2003 maliyetleri



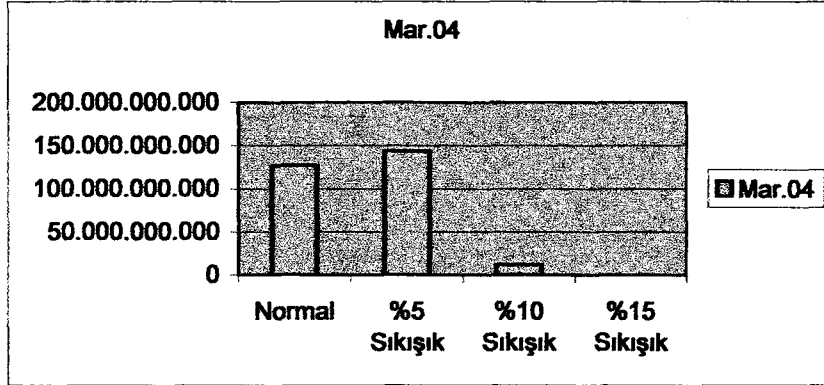
Şekil 5.10. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Aralık 2003 maliyetleri



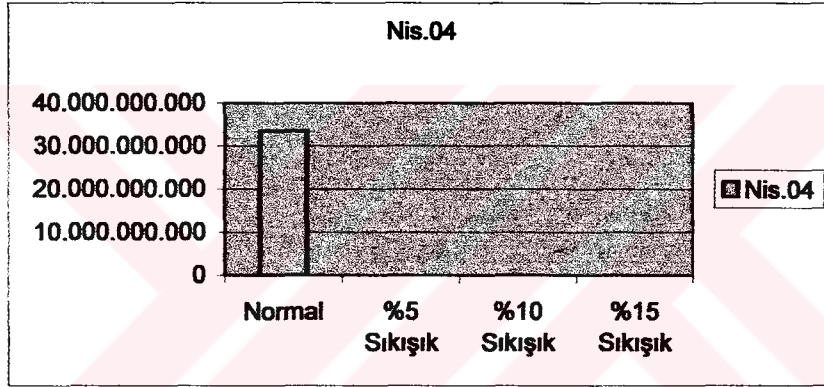
Şekil 5.11. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Ocak 2004 maliyetleri



Şekil 5.12. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Şubat 2004 maliyetleri



Şekil 5.13. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Mart 2004 maliyetleri



Şekil 5.14. Normal ve sıkıştırılmış programlar için Nisan 2004 maliyetleri

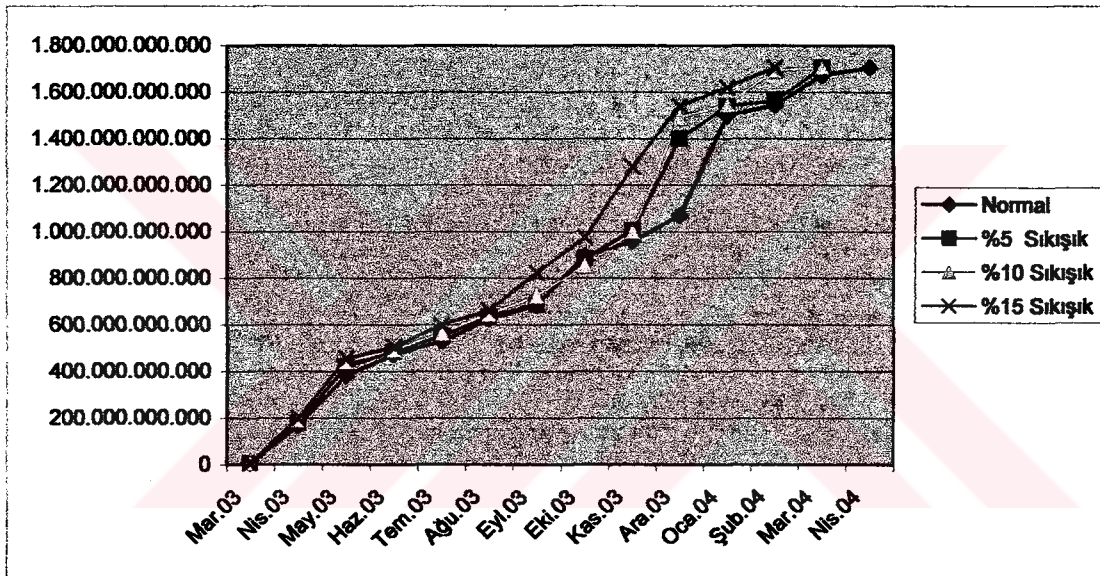
Normal ve sıkıştırılmış iş programlarına göre aylık olarak yapılacak imalatların eklemeli olarak maliyet toplamı normundaki değerleri hesaplanarak Çizelge 5.7. 'de verilmiştir.

Çizelge 5.7. Normal ve sıkıştırılmış iş programlarına göre eklemeli maliyet toplamı

|        | Normal            | %5 Sıkışık        | %10 Sıkışık       | %15 Sıkışık       |
|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Mar.03 | 3.799.687.500     | 5.332.894.737     | 7.036.458.333     | 8.940.441.176     |
| Nis.03 | 168.513.117.091   | 180.938.678.336   | 193.690.288.468   | 202.079.924.903   |
| May.03 | 381.938.560.957   | 420.430.016.027   | 443.693.602.118   | 457.273.401.058   |
| Haz.03 | 475.225.606.678   | 487.579.146.874   | 494.101.444.840   | 507.925.970.668   |
| Tem.03 | 530.321.702.509   | 553.696.027.223   | 565.123.510.203   | 600.483.598.169   |
| Ağu.03 | 624.759.088.299   | 636.542.482.927   | 647.969.701.493   | 664.344.371.945   |
| Eyl.03 | 686.646.515.341   | 688.997.396.332   | 724.928.295.034   | 825.812.251.500   |
| Eki.03 | 896.239.239.341   | 885.510.762.125   | 855.843.853.309   | 976.664.054.860   |
| Kas.03 | 959.063.934.973   | 1.006.725.071.998 | 1.000.203.159.663 | 1.279.321.011.548 |
| Ara.03 | 1.070.311.074.941 | 1.401.430.565.642 | 1.491.561.185.741 | 1.541.622.645.262 |

|        |                   |                   |                   |                   |
|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Oca.04 | 1.499.732.790.295 | 1.540.533.824.362 | 1.546.997.216.289 | 1.622.038.461.494 |
| Şub.04 | 1.545.273.276.896 | 1.562.816.231.418 | 1.694.075.671.449 | 1.705.946.946.970 |
| Mar.04 | 1.672.491.728.075 | 1.705.946.946.970 | 1.705.946.946.970 | 0                 |
| Nis.04 | 1.705.946.946.971 | 0                 | 0                 | 0                 |

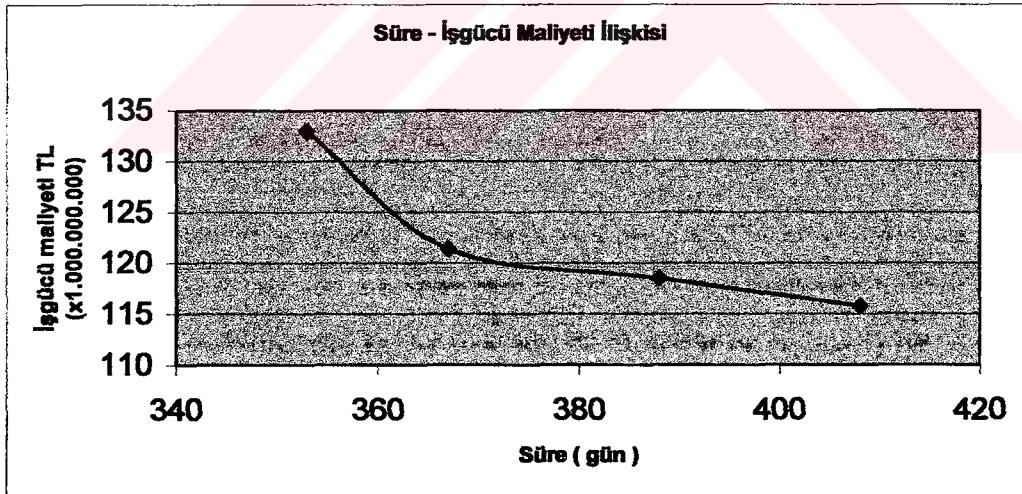
Normal ve sıkıştırılmış iş programlarına göre aylık olarak yapılacak imalatların eklemeli olarak maliyet toplamı normundaki değerleri Şekil 5.15. 'te anlaşılmıştır.



Şekil 5.15. Normal ve sıkıştırılmış programlar için aylık maliyetlerin toplamlarının karşılaştırılması

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ankara Aşı Serum ve İlaç Kontrol Enstitüsü yapısının inşaat programı ve buna bağlı olan maliyeti, sözleşme şartları baz alınarak hesaplanmış, Gantt ve CPM diyagramları oluşturularak kritik işler ve kritik yörünge belirlenmiştir. Kritik yörünge üzerindeki işlerin süreleri ilk programa göre %5, %10 ve %15 oranında sıkıştırılarak projenin tamamlanma süresi öne çekilmiştir. 3 Mart 2003 'te başlayan faaliyetler normal programda 408 gün sürerek 15 Nisan 2004'te sona ermiştir. İşlerin tamamlanma süreleri %5, %10 ve %15 sıkıştırılmış programlarda sırası ile 26 Mart 2004, 8 Mart 2004 ve 19 Şubat 2004 tarihlerinde sona ermiştir. Diğer bir ifade ile sıkıştırılmış programlar ile işin tamamlanma süresi, sırası ile 20, 41 ve 55 gün öne çekilmiştir. Şekil 5.16. 'da normal ve kısaltılmış programlara karşılık gelen kritik yörünge üzerindeki işgücü maliyetlerinin değişimi ifade edilmiştir.



Şekil 5.16. Normal ve kısaltılmış programlara karşılık gelen kritik yörünge üzerindeki işgücü maliyetlerinin değişimi

Bu sıkıştırmalar, malzeme ve makine ekipman değerleri sabit olmak üzere normal iş programının gerektirdiği işgücüne fazla mesai yaptırılarak karşılanmıştır. %5, %10 ve %15 oranında sıkıştırılmış programlarda normal işçilik maliyetlerine eklenen fazla mesai maliyetleri sırası ile; 2 742 099 600.-TL, 5 632 459 200.-TL ve 17 216 138 400.-TL değerlerine karşılık gelmiştir.

Proje toplam değerinin 1 705 946 946 970.-TL olduğu gözönüne alınırsa bu maliyet artışlarının toplam bedelin sırası ile; %0,02'si , %0,03'ü ve %0,1'i olduğu görölmektedir.

Belirtilen süre kısaltımlarına karşılık gelen maliyet artışları, aynı işin daha pahalıya maledileceği izlenimini vermekle birlikte gerçek durum bundan çok farklı olacaktır. Öncelikle belli miktardaki işgücünü daha az süre ile çalıştırmanın getireceği genel giderlerdeki azalma önemli bir tasarruf sağlayacaktır. İşin toplam bedeli değişmeyecek fakat hakedişler daha önce alınacağı için enflasyonel kayıplar azalacağı gibi bu miktarın değerlendirilmesinden gelecek faiz karşılığı olan getiri yine ciddi bir tasarruf olacaktır. Belki de bunlardan çok daha önemlisi olan, bu tesisin daha erken tamamlanması ve hizmete girmesinden sağlanacak sosyal fayda rakamlarla ifade edilemeyecek değerlere karşılık gelebilecektir.

Bir projenin yatırım planlaması yapılırken; farklı koşullara göre farklı planlamaların yapılması ve her planlamanın zaman, kaynak ve maliyet analizlerinin yapılarak en rasyonel olanın tercih edilmesi makro ve mikro ölçeklerde en uygun yol olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Barutçugil, I . S. "Büyük Ölçekli Yatırım Projelerinin Yönetimi", *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5/2, Bursa, 162, (1984)
2. Barutçugil, I . S. "Üretim Sistemi ve Yönetim Teknikleri", *Uludağ Üniversitesi Yayınları, Bursa*, 239-240, (1988)
3. Monks, J. G. "Schaum's Outline of Theory and Problems of Operations Management 2<sup>nd</sup> ed.", *USA, McGraw-Hill Inc.* ,128, (1996)
4. Özdedir, A. "Proje Planlama ve Kontrol Yöntemleri", *Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum*, 146, (1976)
5. Keskinel, F. "Şebeke Bazlı Bilgisayar Destekli Proje Yönetimi" *Birsen Yayınevi, İstanbul*, 143-152, (2000)
6. Kuruoğlu, M., Bayoğlu, F.İ. "Bayındırlık İşleri Genel Şartnamesinin Uygulanmasında Yaşanan İhtilafların İncelenmesi", *İstanbul*, 12, (2002)
7. Albayrak, B. "Proje Yönetimi ve Proje Danışmanlığı", *Beta Yayınları, İstanbul*, 254, (2001)
8. Ashworth, A. "Cost Studies Of Buildings", *London*, 410, (1999),
9. Gray, C.F. Larson E.W., "Project Management: The Managerial Process", *Singapore*, 254, (2000)
10. Wearne S. H., "Control Of Engeneering Projects", *USA*, 102, (1974)
11. MPM-REFA İş Etüdü ve İşletme Organizasyonu Birliği & Milli Prodüktivite Merkezi, "Planlama ve Yönetim Yöntem Bilgisi" ( cilt 5. Ağ Planı Tekniği, Proje Yönetimi, İşyeri Planlaması ), *Ankara*, 64, (1989),
12. Çetmeli, E. "Yatırımların Planlanmasında Kritik Yörünge (CPM) ve PERT Metotları", *Teknik Kitaplar Yayınevi, İstanbul*, 87, (1982)
13. Erişkon, H., Alev, T., Yücel, E. "Üretim-Yatırım-Proje Planlama ve Kontrol Teknikleri PERT-CPM", *Ömer Lütfi Sungan Kültür ve Eğitim Merkezi, İstanbul*, 55, (1973)
14. Neale, R. H., Neale D.E., "Construction Planning", *USA*, 62 (1989)
15. Morder, J.J., Phillips, C.R., Davis, E.W. "Project Management With CPM, PERT And Precedence Diagramming", *USA*, 324, (1983)



16. Ahuja, H.N. "Construction Performance Control By Networks 1<sup>st</sup> ed.", **USA**, 524, (1976)
17. Callahan, M.T., Quackenbush D.G., Rowings, J.E. "Construction Project Scheduling", **New Jersey**, 336, (1992)
18. Parker G., "Deterministic Scheduling Theory 1<sup>st</sup> ed.", **London**, 118, (1995)
19. Orlin, J.B., Ahuja, R.K., Magnanti, T.L. "Network Flows: Theory, Algorithms And Applications", **USA**, 714, (1993)
20. Meredith J.R., Mantel, S.J. "Project Management: A Managerial Approach 3<sup>rd</sup> ed.", **USA**, 448, (1995)
21. Kerzner, H. "Project Management: A Systems Approach T Planning, Scheduling And Controlling 6<sup>th</sup> ed.", **Ohio**, 983, (1998)
22. Pagnoni, A. " Project Engineering", **Germany**, 177, (1990)
23. Harris, F., Mc Caffer R., "Modern Construction Management 2<sup>nd</sup> ed.", **Granada**, 312, (1983)
24. Oxley,R., Poskitt, J. "Management Techniques Applied To The CONSTRUCTION Industry", **London**, 269, (1996)
25. Illingworth, J.R. "Construction Methods And Planning 1<sup>st</sup> ed.", **Cambridge**, 338, (1996)

**EKLER**



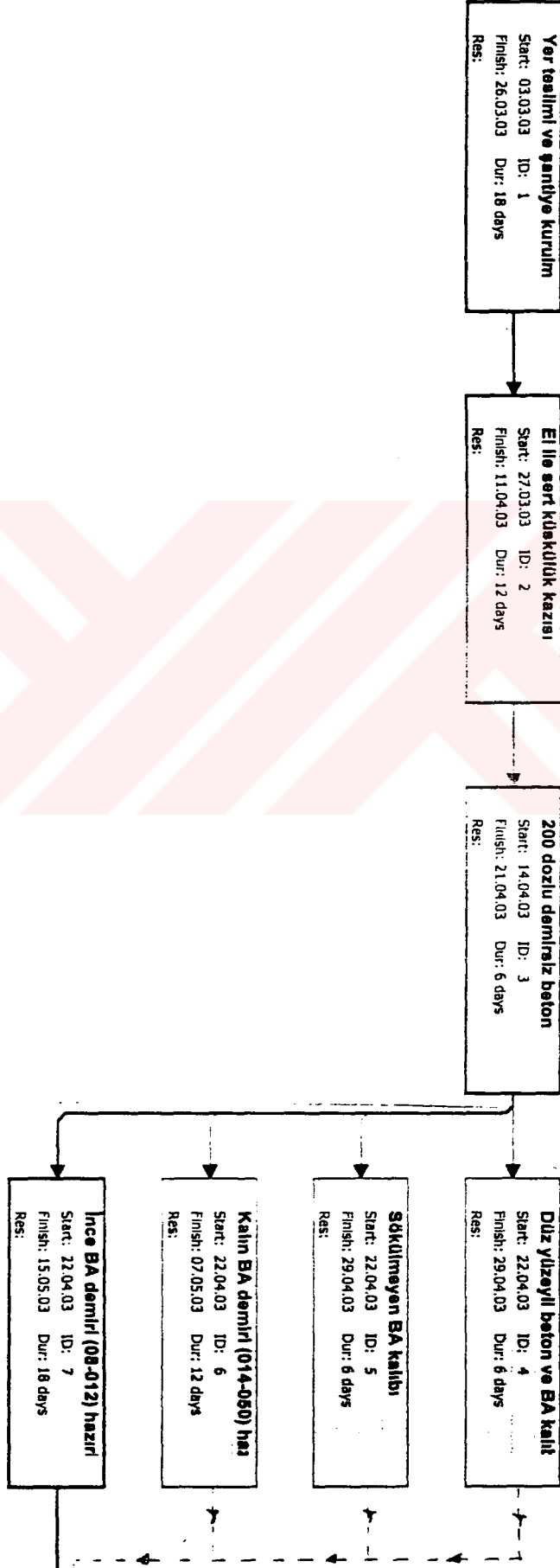




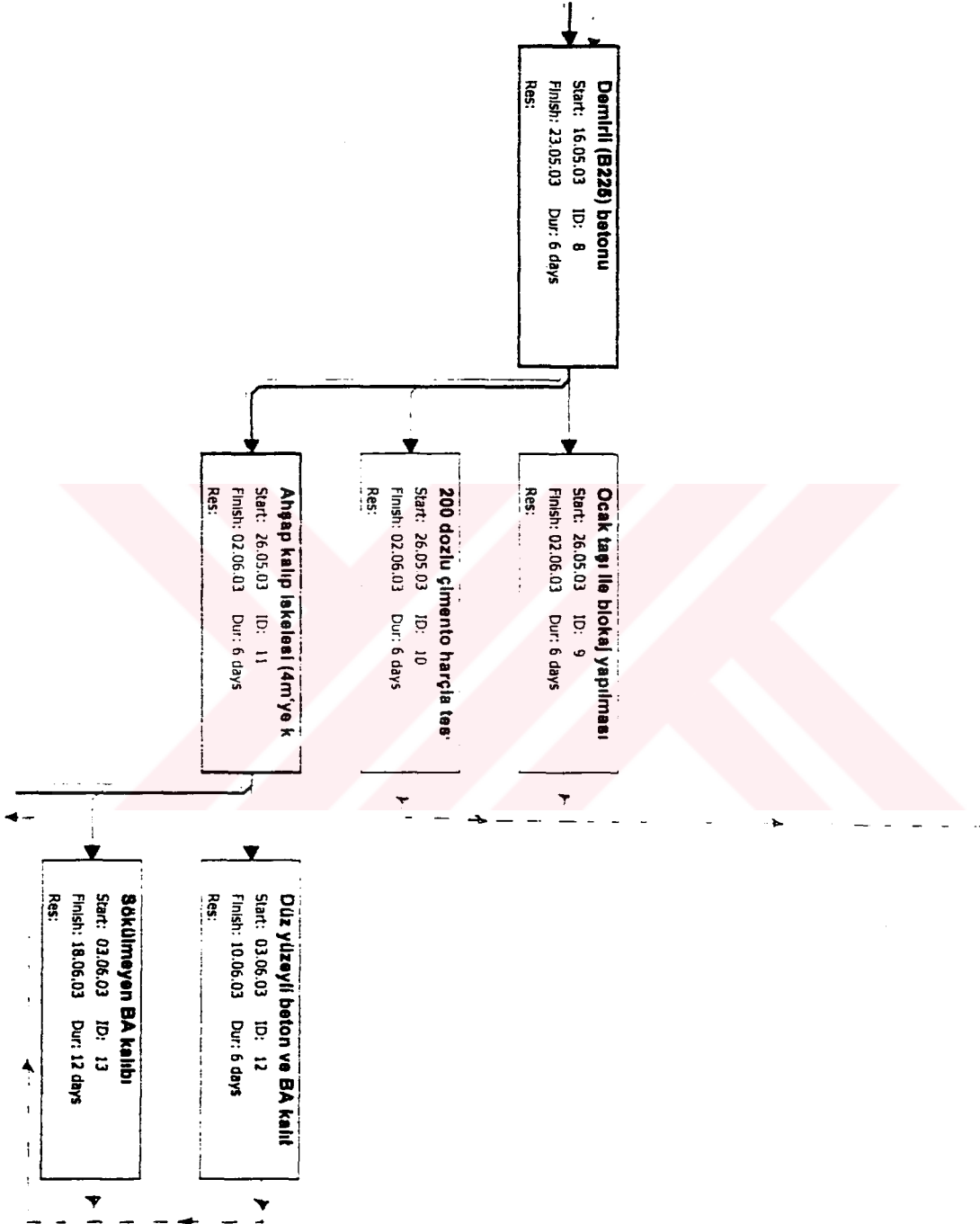
## EK-2 Normal süreli programın ağ diyagramı ile gösterimi



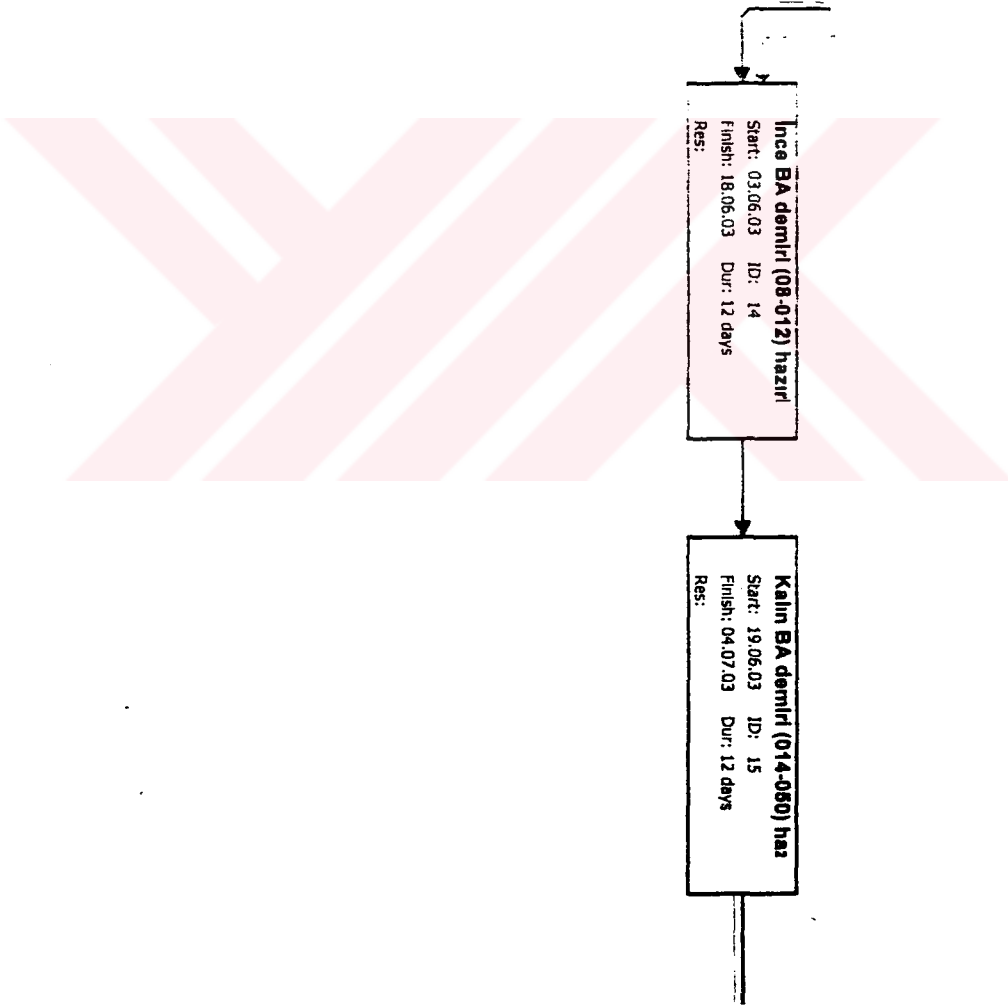
## EK-2 Devam



## EK-2 Devam

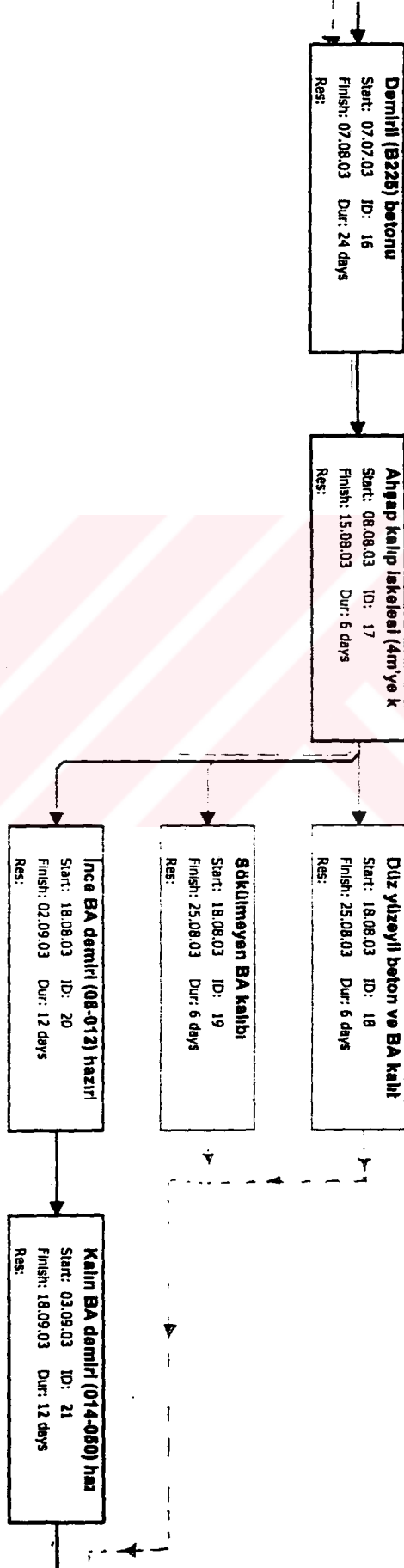


## EK-2 Devam

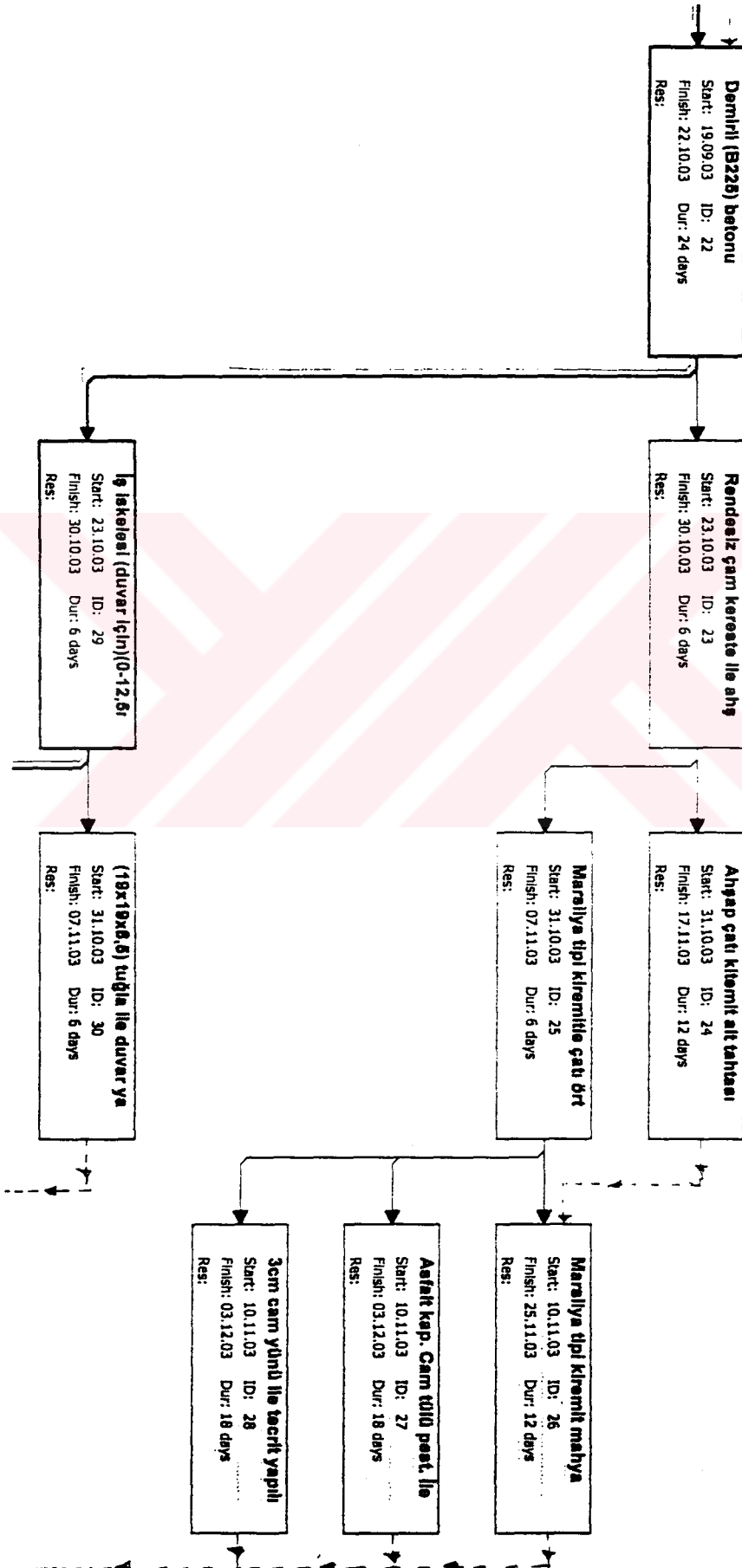




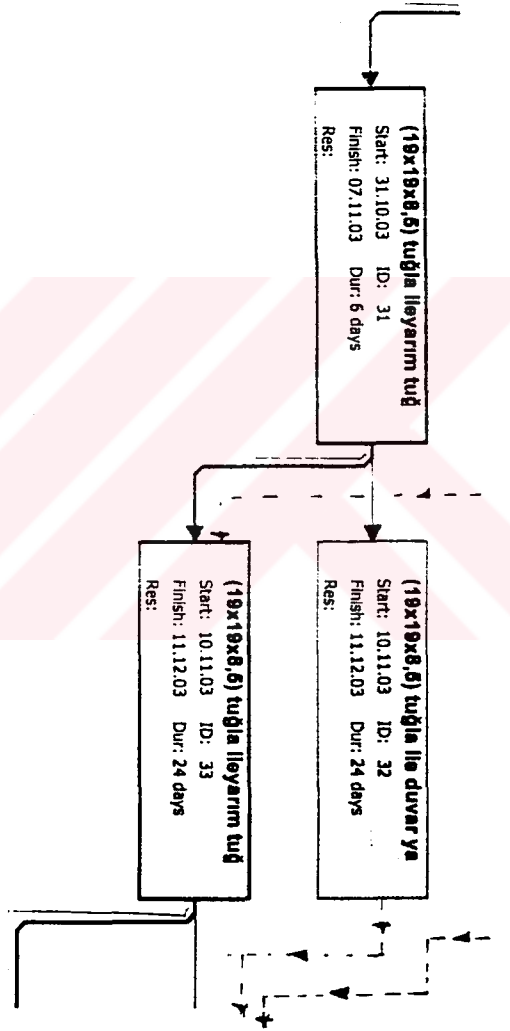
## EK-2 Devam



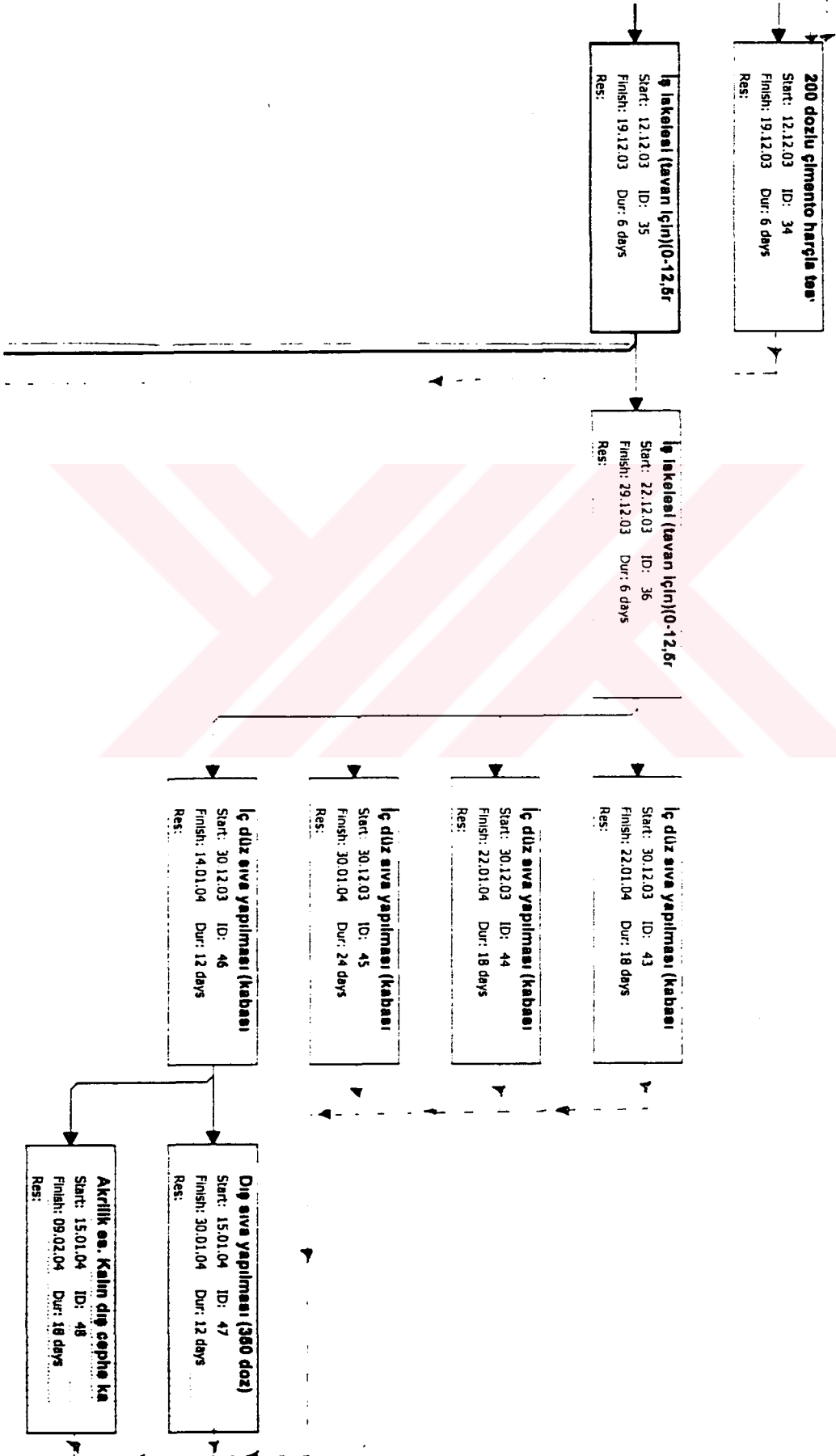
## EK-2 Devam



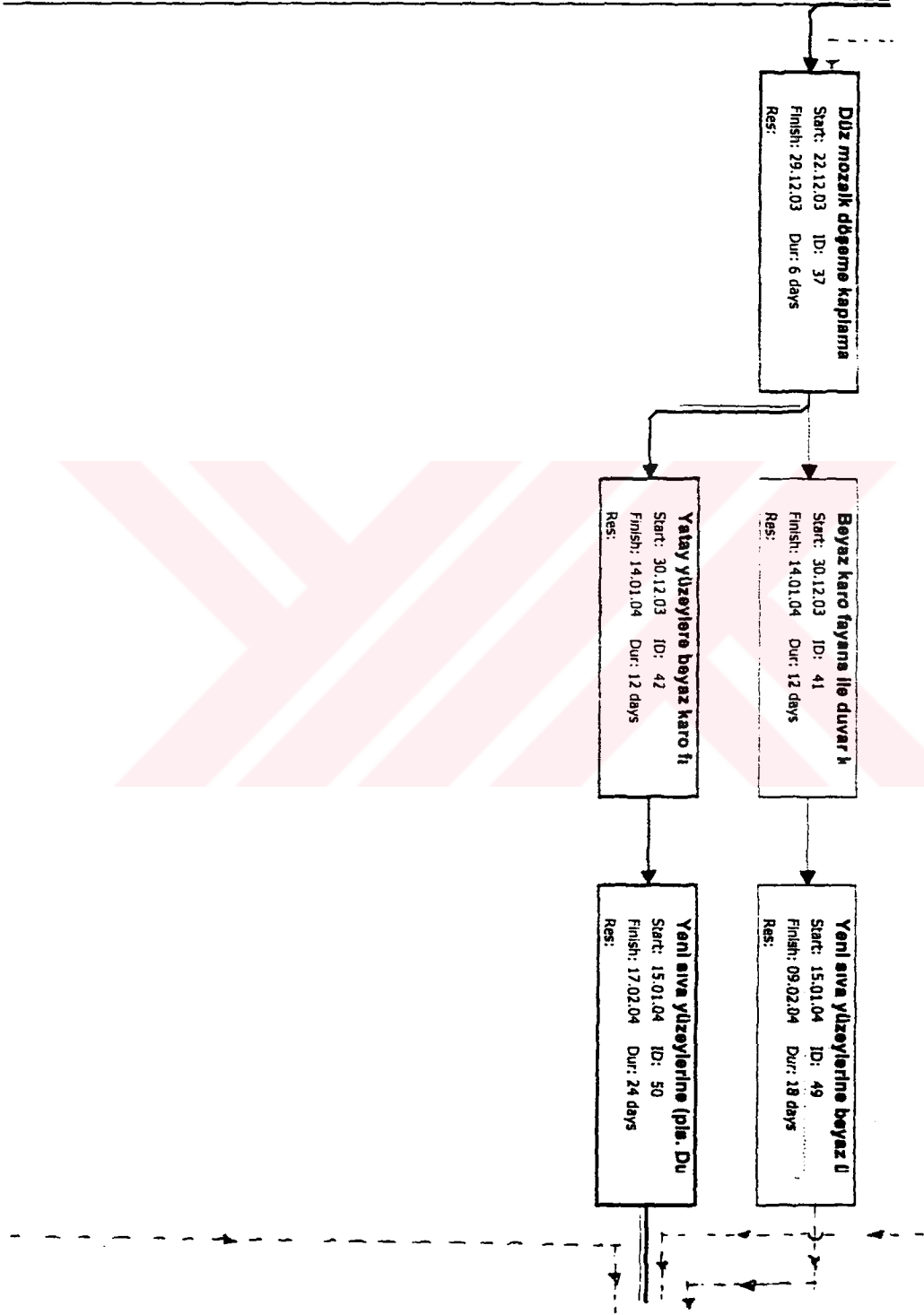
### EK-2 Devam



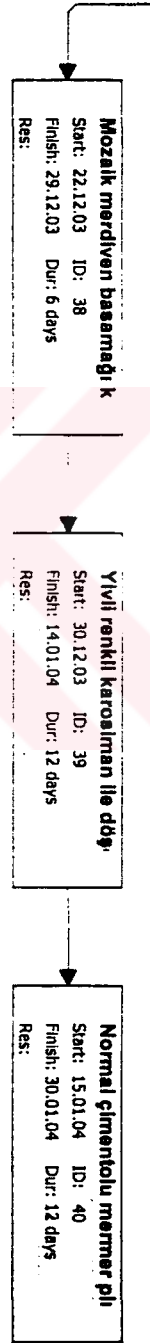
## EK-2 Devam



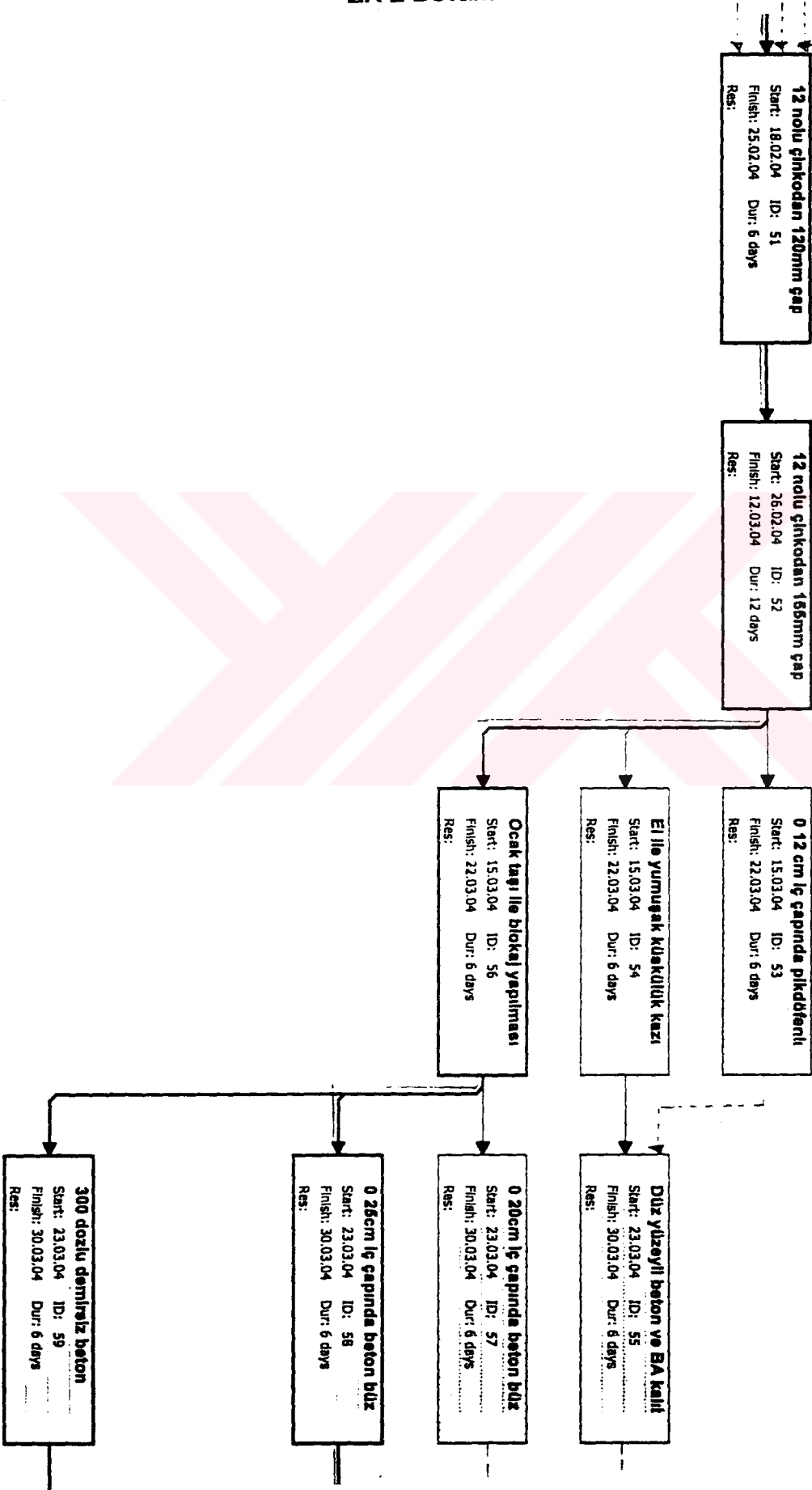
## EK-2 Devam



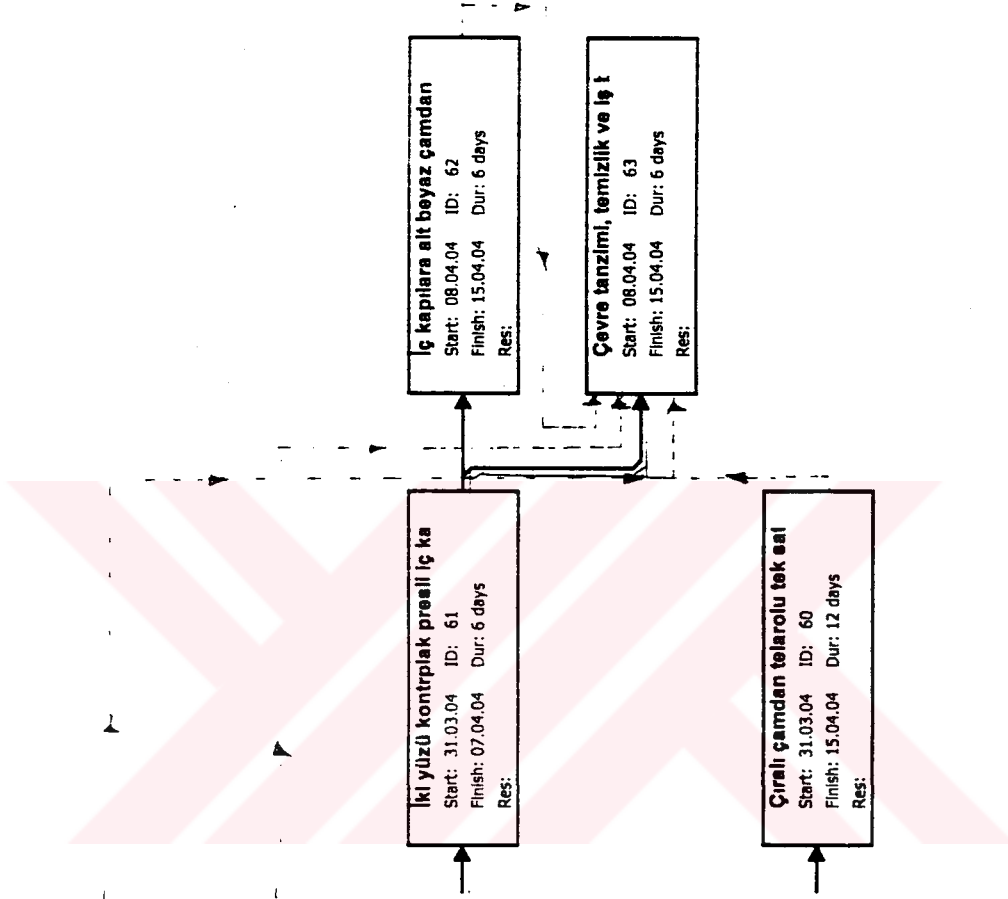
## EK-2 Devam



## EK-2 Devam



## EK-2 Devam









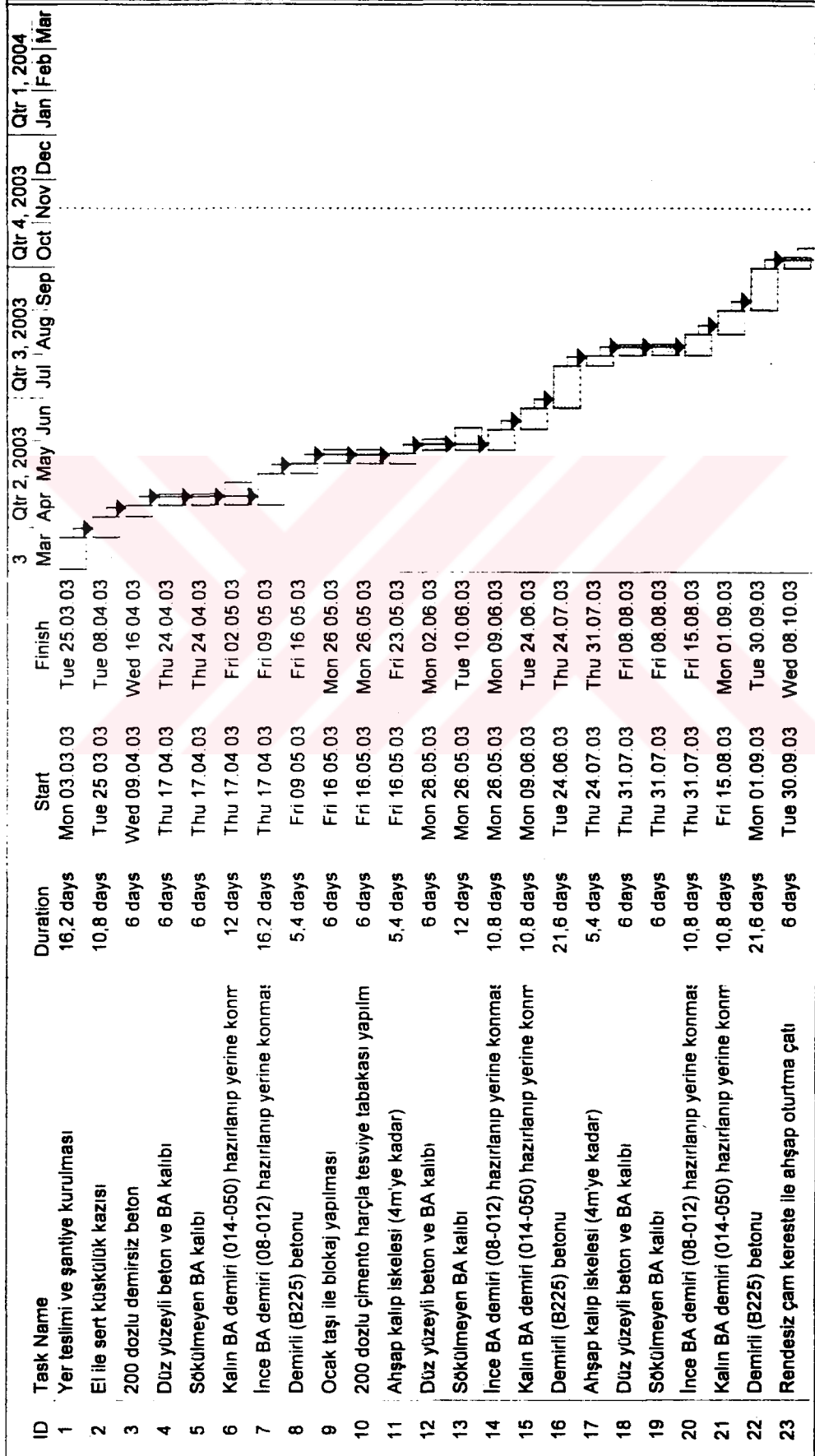








## EK-5 %10 sıkıştırılmış programın Gantt diyagramı ile gösterimi

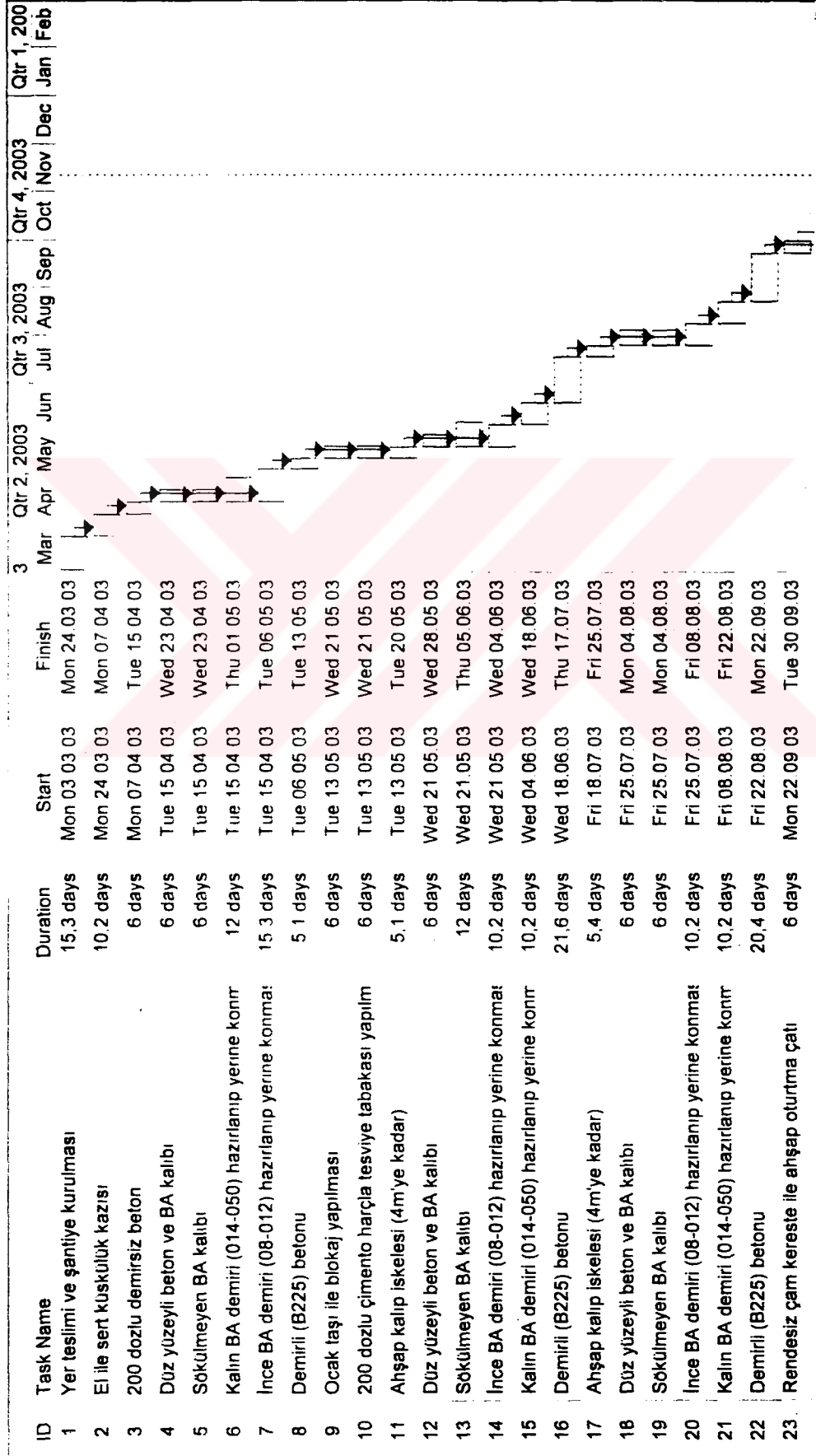








## EK-6 %15 sıkıştırılmış programın Gantt diyagramı ile gösterimi







## ÖZGEÇMİŞ

Latif Onur UĞUR 1968'de Kayseri'de doğdu. İzmir Yavuz Selim İlk Okulu, Ankara Namık Kemal Orta Okulu ve Ankara Atatürk Lisesi'nden mezun oldu. İstanbul Teknik Üniversitesi'nin İnşaat Mühendisliği, Anadolu Üniversitesi AÖF 'nin İktisat ve Sosyal Bilimler bölümlerini bitirdi. On yıl süre ile Ankara, İzmir, Almanya ve Rusya'nın çeşitli şehirlerinde teknik ressamlık, kontrol mühendisliği, inşaat taşeronluğu ve şantiye şefliği yaptı. Ankara Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, Çalışma Ekonomisi Enstitüsü'nün Mühendisler İçin İşletme Yönetimi Programını; İnşaat Mühendisleri Odası'nın Şantiyede Yapım ve Şantiyede Yönetim Programlarını; Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi'nin Beltek Kurslarından; Yapı Maliyetinde Metraj ve Keşif, Yapı Hasarları ve Onarımları, Bilgisayar Destekli Mimari Çizim, İşletme Organizasyonu ve Kalite Yönetimi, İşletmecilik ve İş Güvenliği Programlarını; Ankara Üniversitesi, Hukuk Fakültesi, Bankacılık ve Ticaret Enstitüsü'nün İnşaat Sözleşmeleri ve Tahkim Hukuku Programını ve Ankara Ticaret Odası'nın Gayrimenkul Değerleme Uzmanlığı Programını başarı ile tamamladı. 1998'den beri evlidir.