

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İNŞAAT SEKTÖRÜNDE PROJE PLANLAMA VE YÖNETİM

Yekbun GERGER

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2006**

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İNŞAAT SEKTÖRÜNDE PROJE PLANLAMA VE YÖNETİM

Yekbun GERGER

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2006**

Yrd. Doç. Dr. Mehmet GÜMÜŞÇÜ danışmanlığında, Yekbun GERGER'in hazırladığı "İnşaat Sektöründe Proje Planlama ve Yönetim" konulu bu çalışma 03.02.2006 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İnşaat Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mehmet GÜMÜŞÇÜ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Mustafa PAKSOY

Üye : Yrd. Doç. Dr. Arif GÜREL

Bu Tezin İnşaat Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. İbrahim BOLAT
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
SİMGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	4
3.1. Genel Bilgiler.....	4
3.2. Proje Nedir?.....	5
3.2.1. Proje kısıtları.....	6
3.3. Proje Yönetimi Nedir?.....	6
3.4. Proje Yönetiminde Organizasyon.....	7
3.4.1. Arı proje organizasyon.....	7
3.4.2. Kurmay proje organizasyon.....	8
3.4.3. Matriks proje organizasyon.....	9
3.5. Proje Yöneticisi.....	13
3.5.1. Proje yöneticisinde aranan özellikler ve kendisinden beklenenler.....	14
3.5.2. Proje yönetimi bileşenleri.....	15
3.5.2.1. Proje entegrasyon yönetimi.....	15
3.5.2.2. Proje kapsam yönetimi.....	16
3.5.2.3. Proje zaman yönetimi.....	16
3.5.2.4. Proje maliyet yönetimi.....	16
3.5.2.5. Proje kalite yönetimi.....	16
3.5.2.6. Proje insan kaynakları yönetimi.....	17
3.5.2.7. Proje iletişim yönetimi.....	17
3.5.2.8. Proje risk yönetimi.....	17
3.5.2.9. Proje satın alma yönetimi.....	17
3.6. Projelerin Planlanması, Programlanması ve Kontrolü.....	17
3.6.1. Proje planlama.....	17
3.6.2. Proje programlama.....	19
3.6.3. Proje kontrolü.....	19
3.6.4. Yönetici açısından serimlerle planlama.....	19
3.7. Proje Planlama Teknikleri.....	20
3.7.1. Serimlerle planlama yöntemlerinde tarihsel gelişim.....	21
3.7.2. Proje planlama tekniklerinin değerlendirilmesi.....	21
3.7.3. Çubuk diyagramı.....	25
3.7.4. CPM (Kritik yol metodu).....	27
3.7.4.1. İşlemlerin kritik koşulları.....	34
3.7.4.2. İşlemlerin en erken ve en geç başlama ve tamamlanma zamanları.....	36
3.7.5. PERT (Seçenekli değerlendirme) yöntemi.....	37
3.7.6. Kutu diyagramlar.....	42
3.7.7. LOB (Line of balance) denge diyagramlar.....	45
3.7.8. Kaynak kullanımı.....	51
3.7.8.1. Sabit süre-serbest kaynak kullanımı.....	51
3.7.8.2. Sabit kaynak-serbest süre optimasyonu.....	55
3.7.8.3. Süre ve kaynak serbest-gider optimasyonu.....	55
3.7.8.4. Giderler (masraflar).....	55
3.8. İnşaat Sektöründe Uygulanan Sözleşme Türleri ve Yönetimi.....	56
3.8.1. İnşaat sözleşmelerinin planlanması.....	56
3.8.1.1. Sözleşme türleri.....	56
3.8.1.2. İhale biçimleri.....	57
3.8.1.3. Uygun sözleşme metodunun seçimi.....	58
3.8.2. Projenin verimliliği ve performansı.....	59

3.8.2.1. Projenin verimliliği.....	59
3.8.2.2. Projenin verimliliğinin ölçütleri.....	59
3.8.2.3. İş yaptırma usullerinin projenin performansına olan etkileri.....	60
3.8.2.4. İşlerin alt yüklenici firmalara dağıtılmasının sahaya olan etkisi.....	60
3.8.2.5. Kalite güvence ve toplam kalite yönetimi.....	61
3.8.3. İnşaat süreci içerisinde sözleşme yönetimi.....	62
3.8.3.1. Sözleşme idaresi.....	62
3.8.3.2. Değişiklik talimatı.....	62
3.8.3.3. Değişiklik talimatlarının işin verimi üzerine etkileri.....	63
3.8.3.4. Gecikmeler.....	63
3.8.3.5. Talepler.....	64
3.8.3.6. Uyuşmazlıklar.....	65
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	66
4.1. Araştırmanın Amacı.....	66
4.2. Araştırmanın Yöntemi.....	66
4.2.1. Örnek kütle seçimi.....	66
4.2.2. Verilerin toplanması.....	66
4.2.3. Verilerin değerlendirilmesi.....	66
4.3. Araştırma Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	67
4.4. Primavera Programı ile Çözömlenmiş Bir Proje.....	85
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	90
5.1. Sonuçlar.....	90
5.2. Öneriler.....	92
KAYNAKLAR.....	93
ÖZGEÇMİŞ.....	95
EK 1.....	96
EK 2.....	107
EK 3.....	114
EK 4.....	116
EK 5.....	123
ÖZET.....	126
SUMMARY.....	127

ÖZ

Yüksek Lisans Tezi

İNŞAAT SEKTÖRÜNDE PROJE PLANLAMA VE YÖNETİM

Yekbun GERGER

**Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İnşaat Anabilim Dalı**

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mehmet GÜMÜŞÇÜ

Yıl: 2006, Sayfa: 127

Bu tez çalışmasında inşaat sektöründe proje planlaması ve proje yönetimi ele alınıp, bu konuda kullanılan teknikler ile ilgili esaslar incelenmiştir. Bu teknikler detaylı olarak tanıtılmıştır. Primavera adlı bilgisayar programı tanıtılarak, bir kanalizasyon ve su hattı projesi planlaması bu program kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca proje planlama ve yönetim ile ilgili bir anket hazırlanmıştır. Bu anket Şanlıurfa'da bulunan altı yüz yirmi altı adet inşaat şirketi arasından büyük ihalelere katılmaları göz önüne alınarak seçilen on bir adet inşaat firmasına uygulanmış, araştırma sonuçları grafik halinde sunulmuştur. Anket sonuçları ile Şanlıurfa'da inşaat sektöründe proje planlama ve yönetimi ile ilgili eksiklikler ortaya çıkarılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Proje, Planlama, Yönetim, CPM, PERT, Primavera

ABSTRACT

MSc Thesis

PROJECT PLANNING AND MANAGEMENT IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

Yekbun GERGER

**Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Civil Engineering**

**Supervisor: Assist. Prof. Dr. Mehmet GÜMÜŞÇÜ
Year: 2006, Page: 127**

In this study project planning and project management in construction industry have been discussed, the techniques has been explained. These techniques has been presented in details. Primavera has been presented and a project of a sewer and water line was planned by a computer pogramme Primavera. Furthermore a questionnaire, which is about project planning and management, was prepared. It has been applied eleven construction firms which are selected six hundreds and twenty-six firms in Şanlıurfa because of having big construction woks. The results have been presented by graphics. The lacks of project planning and management in the construction in Şanlıurfa are resulted by this questionnaire.

KEY WORDS: Project, Planning, Management, CPM, PERT, Primavera

TEŞEKKÜR

Bu tez alıŐmasının meydana gelmesinde her tŒrlŒ yardımını, bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen değerli danıŐmanım sayın Yrd. Do. Dr. Mehmet GŒMŒŐŐŒ' ye, değerli fikirlerinden yararlandığım, her tŒrlŒ yardım aldığım bŒlŒmŒmŒz Œęretim Œyelerinden sayın Yrd. Doç. Dr. ReŐit GERGER'e, her tŒrlŒ desteğinden dolayı değerli arkadaŐım Œęretim GŒrevlisi YŒsra YAZAR'a ve konu ile ilgili yardımları için İktisadi ve İdari Bilimler FakŒltesi İŞletme BŒlŒmŒ mezunu kardeŐim Serhat GERGER'e teŐekkŒrlerimi sunarım.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3.1. Arı proje organizasyonu.....	8
Şekil 3.2. Kurmay proje organizasyonu.....	9
Şekil 3.3. Matriks proje organizasyonu	10
Şekil 3.4. Çubuk diyagramı şeması.....	26
Şekil 3.5. CPM ile planlanan işlem gösterimi.....	28
Şekil 3.6.a. Yanlış gösterim şekli.....	29
Şekil 3.6.b. Doğru gösterim şekli.....	29
Şekil 3.7. İşlemler arası ilişkilere göre oluşturulan serim.....	32
Şekil 3.8. CPM ile çizilmiş serimin gösterimi.....	34
Şekil 3.9. TB, SB, BB, AB gösterimi.....	35
Şekil 3.10. CPM için uygulama örneği serimi.....	36
Şekil 3.11. İhtimal dağılım eğrisi.....	38
Şekil 3.12. İşlemlerin ilişkilerinin serimlerle gösterimi.....	40
Şekil 3.13. Kritik yolun gösterimi.....	40
Şekil 3.14. Kutu diyagramında işlemlerin gösteriliş şekli.....	42
Şekil 3.15. Kutu diyagramında en erken başlama ve tamamlanma zamanlarının gösterimi.....	44
Şekil 3.16. Kutu diyagramında en geç başlama ve tamamlanma zamanlarının gösterimi.....	45
Şekil 3.17.a. Denge diyagramında tamamlama-başlama ilişkisi.....	46
Şekil 3.17.b. Denge diyagramında başlama-başlama ilişkisi.....	46
Şekil 3.17.c. Denge diyagramında tamamlanma ilişkisi.....	46
Şekil 3.17.d. Denge diyagramında başlama-başlama ilişkisi.....	46
Şekil 3.18. Örnek denge diyagramı ilişkileri.....	46
Şekil 3.19.a. Ünite sayısı-süre ilişkisi.....	47
Şekil 3.19.b. Ünite sayısı-süre ilişkisi.....	47
Şekil 3.20.a. Ünite sayısı-süre ilişkisi.....	47
Şekil 3.20.b. Ünite sayısı-süre ilişkisi.....	47
Şekil 3.21. Ünite sayısı-süre grafiği.....	48
Şekil 3.22. Ünite sayısı-süre grafiği.....	49
Şekil 3.23. Ünite sayısı-süre grafiği.....	50
Şekil 3.24. Ünite sayısı-süre grafiği.....	50
Şekil 3.25. Ünite sayısı-süre grafiği.....	51
Şekil 3.26. Kapasite optimizasyonunda kapasite-süre grafiği.....	52
Şekil 3.27. Maksimum kaynağın en küçüklenmesinde kaynak-süre grafiği.....	52
Şekil 3.28. Varyansın en küçüklenmesinde kaynak-süre grafiği.....	53
Şekil 3.29. Kaynak değişiminin mutlak değerleri toplamının en küçüklenmesinde kaynak-süre grafiği.....	53
Şekil 3.30 Kaynak artışları toplamının en küçüklenmesinde kaynak-süre grafiği.....	53
Şekil 3.31. Kaynak artışları toplamının en küçüklenmesinde kaynak-süre grafiği.....	54
Şekil 3.32. Kaynak-süre grafiği.....	55
Şekil 3.33. Gider-süre grafiği.....	55
Şekil 4.1. Firmaların projelere ilişkin planlama süre ve maliyet hedeflerinde sapma durumu grafiği.....	67
Şekil 4.2. Firmaların proje yönetiminde bilgisayardan yararlanma durumu grafiği.....	68
Şekil 4.3. Firmaların plan izleme sırasında sahadan eksiksiz bilgi alma durum grafiği.....	68
Şekil 4.4. Firmaların planlamada görev alacak mühendis temininde zorluk çekme durum grafiği.....	69
Şekil 4.5. Firmaların yapılacak işleri tanımlarken kullandıkları girdilerin kullanma oranı grafiği.....	70
Şekil 4.6. Firmaların yapılacak işleri tanımlarken kullandıkları yöntemlerin kullanma oranları grafiği.....	71

Şekil 4.7. Firmaların işlerin ilişkilerini ve sıralamasını yaparken göz önünde bulundurdıkları seçeneklerin kullanma oranları.....	72
Şekil 4.8. Firmaların işlerin ilişkilerini ve sıralamasını yaparken göz önünde bulundurdıkları seçeneklerin kullanma oranları.....	73
Şekil 4.9. Firmaların süre tahmini yaparken kullandıkları yöntem ve tekniklerin durum grafiği.....	74
Şekil 4.10. Firmaların proje kapsamını planlarken kullandıkları yöntem ve tekniklerin durum grafiği.....	75
Şekil 4.11. Firmaların işlerin süre programlamasını yaparken kullandıkları kaynakların durum grafiği.....	76
Şekil 4.12. Firmaların işlerin süre programlamasını yaparken kullandıkları yöntem ve tekniklerin durum grafiği.....	77
Şekil 4.13. Firmaların planlanan süreleri ve süre aşımalarını denetim altında tutmak için kullandıkları araç_gereç ve tekniklerin durum grafiği.....	79
Şekil 4.14. Firmaların kaynak planlaması yaparken kullandıkları girdilerin durum grafiği.....	80
Şekil 4.15. Firmaların maliyet tahmini yaparken kullandıkları kaynakların durum grafiği.....	81
Şekil 4.16. Firmaların maliyet tahmini yaparken kullandıkları araç-gereç ve tekniklerin durum grafiği.....	82
Şekil 4.17. Firmaların hakediş ödemelerindeki gecikmelerin yol açtığı sonuçların durum grafiği.....	83
Şekil 4.18. Firmaların planlama yaparken karşılaştığı sorunların durum grafiği.....	84
Şekil 4.19. Primavera giriş ekranı.....	86
Şekil 4.20. Primavera aktivite tanıtımı ekranı.....	86
Şekil 4.21. Primavera PERT ekranı.....	87
Şekil 4.22. Primavera aktiviteleri ilişkilendirme ekranı.....	87
Şekil 4.23. Primavera aktiviteleri ilişkilendirme ekranı.....	88
Şekil 4.24. Primavera'da aktivitelerin son hali.....	88
Şekil 4.25. Primavera'da aktivitelerin PERT ekranındaki son hali.....	89

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 3.1. Verilen iş kalemlerine göre kaba inşaatın tamamlanma süresi hesapları	26
Çizelge 3.2. Verilen iş kalemlerine göre kaba inşaatın tamamlanma süresi	27
Çizelge 3.3. CPM ile planlanan işlem gösterimi.....	27
Çizelge 3.4. İşlemlerin düğüm zamanları, SB, TB ve işlem zamanlarının durumu.....	37
Çizelge 3.5. İşlemlerin Ta, Tb ve Tc süreleri.....	39
Çizelge 3.6. İşlemlerin Te, Vte ve öte süreleri.....	41
Çizelge 3.7. Kutu Diyagramında İlişki Türleri.....	43
Çizelge 3.8. İşlemlerin serimi, eğimi ve tamponlarının durumu.....	48
Çizelge 4.1. Firmaların projelere ilişkin planlama süre ve maliyet hedeflerinde sapma durumları.....	67
Çizelge 4.2. Firmaların proje yönetiminde bilgisayardan yararlanma durumları.....	67
Çizelge 4.3. Firmaların plan izleme sırasında sahadan eksiksiz bilgi alma durumları.....	68
Çizelge 4.4. Firmaların planlamada görev alacak mühendis temininde zorluk çekme durumları.....	69
Çizelge 4.5. Firmaların yapılacak işleri tanımlarken kullandıkları girdiler ve yüzdeleri.....	69
Çizelge 4.6. Firmaların yapılacak işleri tanımlarken kullandıkları yöntemler ve yüzdeleri.....	70
Çizelge 4.7. Firmaların işlerin ilişkilerini ve sıralamasını yaparken göz önünde bulundurdıkları seçenekler.....	72
Çizelge 4.8. Firmaların işlerin ilişkilerini ve sıralamasını yaparken göz önünde bulundurdıkları metotlar.....	73
Çizelge 4.9. Firmaların süre tahmini yaparken kullandıkları yöntem ve tekniklerin durumu.....	74
Çizelge 4.10. Firmaların proje kapsamını planlarken kullandıkları yöntem ve tekniklerin durumu.....	75
Çizelge 4.11. Firmaların işlerin süre programlamasını yaparken kullandıkları kaynakların durumu.....	76
Çizelge 4.12. Firmaların işlerin süre programlamasını yaparken kullandıkları yöntem ve tekniklerin durumu.....	77
Çizelge 4.13. Firmaların planlanan süreleri ve süre aşımalarını denetim altında tutmak için kullandıkları araç gereç ve tekniklerin durumu.....	78
Çizelge 4.14. Firmaların kaynak planlaması yaparken kullandıkları girdilerin durumu.....	79
Çizelge 4.15. Firmaların maliyet tahmini yaparken kullandıkları kaynakların durumu.....	80
Çizelge 4.16. Firmaların maliyet tahmini yaparken kullandıkları araç-gereç ve tekniklerin durumu.....	81
Çizelge 4.17. Firmaların hakediş ödemelerindeki gecikmelerin yol açtığı sonuçların durumu.....	82
Çizelge 4.18. Firmaların planlama yaparken karşılaştığı sorunların durumu.....	83
Çizelge 4.19. Kanalizasyon ve su hattı projesinin aktiviteleri, süreleri ve ilişkileri	85

SİMGELER DİZİNİ

EB _{ij} :	En Erken Başlama Zamanı
ET _{ij} :	En Erken Tamamlanma Zamanı
D:	Kaynak Değişim Değeri
GB _{ij} :	En Geç Başlama Zamanı
GT _{ij} :	En Geç Tamamlanma Zamanı
i:	Başlangıç Düğümü
j:	Bitiş Düğümü
t _a :	En İyimser Süre
t _b :	En Kötümser Süre
t _c :	Beklenen Tamamlanma Süre
t _{ij} :	İşlemin Süresi
T _{iE} :	i Düğümünün En Erken Tamamlanma Zamanı
T _{iG} :	i Düğümünün En Geç Tamamlanma Zamanı
T _{jE} :	j Düğümünün En Erken Tamamlanma Zamanı
T _{jG} :	j Düğümünün En Geç Tamamlanma Zamanı
t _m :	Normal ya da Ortalama Süre
T _s :	Projenin Yeni Tamamlanma Süresi
T _x :	Beklenen Tamamlanma Süresi
V:	Varyans
V _{te} :	Beklenen Sürenin Varyansı
σ _{te} :	Beklenen Sürenin Standart Sapması
σ _{T_x} :	T _x Sürenin Standart Sapması
Φ:	Yığılma Oranı
Z:	Tamamlanma Olasılığı

Kısaltmalar

AB:	Ara Bolluk
BB:	Bağımsız Bolluk
ER:	Tamamlanma Zamanı
FR:	Başlama-Tamamlanma İlişkisi
NR:	Normal İlişki
SB:	Serbest Bolluk
SR:	Başlama İlişkisi
TB:	Toplam Bolluk
YT:	Yer Tamponu
ZT:	Zaman Tamponu

1. GİRİŞ

Teknolojinin hızlı gelişimi, seçenekli üretim yöntemleri ve ticari işletmelerin yönetiminde modern yaklaşımların artmasıyla, inşaat sektöründe de, proje hedeflerine ulaşılacak açıdan en verimli ve optimum çözümler oluşturma olanakları artmaktadır. Firmaların içinde bulunduğu büyük rekabet ortamı ve projelerin teknoloji ile doğru orantılı olarak artan karmaşıklığı, ön tasarım, tasarım, ihale, inşaat ve inşaat sonrası aşamalarındaki sorunlara çözüm bulunmasını, etkin proje yapım stratejilerinin belirlenmesini güçleştirmektedir. Bu noktada, çağdaş üretim ve yönetim metotlarının kullanılması, sektörde çözüm yollarının daha hızlı bulunmasını ve sorunların ortadan kaldırılmasını sağlamakta, ayrıca yönetimlerin karar verme süreçlerini çok kısaltmaktadır (Sorguç ve Kuruoğlu, 2001).

Geleceğe ilişkin yorum yapabilmek, günümüzde artık çok gerekli hale gelmiştir. Geleceğin yöneticilerinin ve idarecilerinin yetiştirilmesi için en uygun metot proje yönetimi olarak gözükmektedir (Şakar, 2000).

İnşaat yatırımlarının toplam yatırımlardaki oranı yüksektir. Bu oranın gelişmekte olan ülkelerde daha da yüksek seviyelere ulaşması ülkelerin yapısından kaynaklanmaktadır. İnşaat, yatırımlarının imalat sanayine göre yatırım yoğunluğu az, katma değer payı büyüktür. Gelişmekte olan ülkelerde inşaat sektörü lehine daha büyük olacağı beklenen bu fark nedeniyle inşaat sektörü, işsizliğin bu ülkelerde hızla artması üzerine, ön plana çıkmış bulunmaktadır (Sorguç ve Kuruoğlu, 2000).

İnşaat tipi, yeri ve koşulları (toprak, iklim, ulaşım, işçi, enerji olanakları) her projede değişik olduğundan, üretim metotları da değişir. Bu nedenle inşaat projelerinde üretim teknolojisi ve süreci ve bunların seçimlerinde optimizasyon gerekir. Üretim ve maliyet tahmininde daima risk unsuru vardır. Genellikle açıkta üretim yapıldığından üretim yeri işletme merkezinin yanında değildir, dış etkilere maruzdur. Bu husus yönetimin etkinliğini azaltır, risk ve maliyeti artırır (Sorguç ve Kuruoğlu, 2000).

İnşaatta proje planlama; yönetimde temel bir aktivite olup, projenin yürütülmesini sağlar. Teknolojik seçimleri, iş taslaklarını, gerekli olacak kaynakların

ve bireysel taslakların sürelerinin tahminini ve farklı iş taslaklarının birbiri ile ilişkilerinin teşhisini içerir. İyi bir yapı planı, bütçeyi ve çalışma süresini geliştirmek için esastır. Yapı yönetiminde yapılmış bir planlama olsa da olmasa da yapısal planı geliştirmek ve doğru uygulamak gerçekten kritik bir iştir. Sonuç olarak, yapısal planlamanın bu teknik yönüdür ve projenin çeşitli bölümleri arasındaki ilişkiler hakkında organize kararlar almak ve projenin bütününün doğru yürütülmesini sağlamak için gereklidir (Baracco ve Miller, 1987).

Yapısal yönetimin en kritik bölümü proje yönetimidir. Çünkü bir inşaat şirketinin hayatta kalmasını sağlayan en önemli nokta tamamlanmış projelerdir. Bir projeyi yürütme, bir sürü değişik işler ve görevler için gayret ve doğru kararlar verebilme gücü gerektiren karışık bir süreçtir. Aynı zamanda çok önemlidir. Çünkü doğru yapılmış bir proje planı, yöneticiyi proje başlamadan projenin tüm bölümlerine yönlendirir ve olabilecek eksikliklere karşı tedbir alabilmesini sağlar (Callahan ve ark., 1992).

Tüm bunlar için inşaat proje planlama ve yönetim bu sektörün her alanında ihtiyaç duyulan, bilinmesi ve uygulanması gereken bir konudur. Yapılan bu çalışmanın tüm inşaat mühendisliği öğrencilerine ve inşaat sektörünün tüm bölümlerinde çalışan mühendislere yol göstereceğini ümit edilmektedir. Ayrıca günümüz inşaat sektöründe çok büyük inşaat firmaları dışında proje planlama ve yönetimi konusu yeterince bilinmemekte ve hatta önemsenmemektedir.

Bu çalışmanın amacı bu konudaki eksikliği ortaya çıkarmak ve eksikliğe kaynak olup, planlama tekniklerini ve bu tekniklerin bilgisayar ortamında kullanımını tanıtmaktır. Böylece var olan ve yetişmekte olan mühendislere, tam zamanında ve kâr edilen başarılı projelere imza atma konusunda kaynak olmak hedeflenmiştir.

Bu çalışmada öncelikle proje planlama ve yönetimi açıklanmış, planlama teknikleri tanıtılmış ve örneklendirilmiştir. Bununla beraber proje planlamada kullanılan bilgisayar programı Primavera tanıtılmış, bu program kullanılarak su ve kanalizasyon hattı ile ilgili bir proje çözümlenmiştir. Ayrıca Şanlıurfa'da bulunan 626 adet inşaat firmasından büyük ve kapsamlı projelere imza atmış 11 adet firma seçilmiş ve bunlara hazırlanan anket uygulanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Çelik ve Güngör (1996), proje yönetimini; belirli bir sırada icra edilmek zorunda olan birbiri ile ilişkili faaliyetler kombinasyonu ve bu faaliyetlere mevcut kaynakları hedeflenen amaçlara ulaşacak şekilde tahsis edilmesi olarak tanımlamış, bu amaçları da; çoğu zaman projenin belirli bir tarihten önce bitmesi, para ve zaman tasarrufu sağlanması olarak belirtmiştir. Ayrıca büyük projelerde bu tekniklerin uygulanmasının ülke ekonomisine sağlayacağı katkılara değinmiştir.

Erol ve Mirmahmutoğulları (1986), planlama eyleminin daha çok makro düzeyde kaldığını, tek tek projeler düzeyinde yeterince bir planlamaya gidilmediğini, bu eksikliğin doğal sonucu olarak projelerin gerçekleştirilmeleri sırasında etkin bir denetim imkânının ortadan kalktığını ve dolayısı ile projelerin öngörülenden ve normal olarak tamamlanması gereken süreden daha geç bitirildiğini ve hem zaten kısıtlı olan kaynakların gereksiz yere israf edildiğini, hem de son ürünün maliyetinin yükseldiğini belirtmiştir. Buna ek olarak proje yönetiminin tanımını şöyle yapmıştır; “Projelerin bir fikir olarak ortaya atılmalarından sonra ürünün ortaya çıkmasına ya da projeden vazgeçilmesine kadar ki süreçte yer alan işlerin planlanması; yürütülmesi ve koordinasyonu, denetlenmesi ve sonucun değerlendirilmesi eylemine genel bir terimle proje yönetimi denmektedir”.

Erdoğan ve Dağlı (1989), projelerin yönetiminde GANTT, CPM, PERT, GERT gibi tekniklere değinmiş, bu tekniklerin yardımıyla projeleri hızlandırmanın, geciktirmenin, maliyeti düşürmenin ya da yükseltmenin, finansal planlar yapmanın mümkün olma durumundan ve bunun ülke ekonomisine katkılarından bahsetmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Genel Bilgiler

Günümüzde artan rekabet, projelerin tespit edilenden daha kısa sürede ve kaynakların etkin kullanımıyla gerçekleştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Proje yönetimi de, rekabet ortamında projeyi yürüten firmaların daha başarılı olmasını sağlamaktadır. Projede belirlenen amaçların istenen düzeyde gerçekleşmesini sağlayan proje yönetimi, projelerin planlanması, programlanması ve kontrolünden oluşmaktadır.

Proje yönetimi, ulaşılmak istenen belli bir sonucu elde etmek için kullanılan maddi ve beşeri kaynakların ortak faaliyetlerini planlama, örgütleme, yürütme ve denetleme çalışmalarıdır. Projelerin başarılı bir şekilde yürütülmesi için uygun teknoloji kullanımı ve gerekli kaynakların tahsisinden başka, etkin ve başarılı bir proje yönetiminin de gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Çimen, 1994). Proje yönetiminde temel amaç, tespit edilen amaçlara, sınırlı kaynaklarla, belli bir zaman içinde ve belli bir bütçeyle optimum şekilde ulaşmaktır.

Mal ve hizmetlerin üretiminde kullanılan girdiler, gerek çeşit, gerekse miktar olarak üstel bir şekilde artmakta ve bunu gerçekleştirmeyi amaçlayan projeler artık disiplinler arası bir niteliğe sahip dev projeler şeklini almaktadır. Tüm bunlar, istenen mal ve hizmetlerin üretilebilmesi için, faaliyetlerin düzenli bir şekilde organizasyonunu, koordinasyonu ve yardımlaşmayı gerektirmektedir. Ayrıca işletmeler arasında giderek artan rekabet, söz konusu projelerin sadece performansları açısından değil, süre ve maliyet faktörleri açısından da değerlendirilmelerini zorunlu kılmaktadır. Bu durumda işletmelerin sadece mal ve hizmet üretmeleri yetersiz kalmakta, bu mal ve hizmetleri rakiplerden daha kısa sürede ve daha uygun maliyetlerle üretmeleri önemli bir faktör olmaktadır. Tüm bu faktörler, proje yönetiminin önemini arttıran etkenler arasındadır (Çimen, 1994).

Yapılan çalışmada proje planlama ve proje yönetimi ile ilgili kaynak taraması yapılmıştır. Planlama teknikleri bilgisayar ortamına aktarılmış, kullanılan bir program tanıtılıp, örnek proje çözülmüştür. Ayrıca Şanlıurfa ilinde bulunan inşaat firmalarının planlama konusundaki çalışmalarının boyutları araştırılmıştır.

Çalışma teorik bilgileri ve araştırma sonuçlarını kapsamaktadır. Teorik bilgiler kitap, makale ve internet yoluyla sağlanmıştır. Araştırma bölümünde ise teorik bilgilere dayalı oluşturulan anket araştırma kapsamında yer alan Şanlıurfa'da bulunan 626 adet inşaat firmasından çeşitli devlet ihalelerine katılmış ve büyük projelere imza atmış 11 adet inşaat firmasına uygulanmıştır. Anket sonuçları yüzdeler halinde sunulmuş, sonuçlar değerlendirilmiştir. Ayrıca proje planlama konusunda kullanılan Primavera, Harvard Manager, Time Line gibi birçok bilgisayar programlarından Primavera'nın kullanımı basit adımlarla açıklanmış, daha sonra su ve kanalizasyon hattı ile ilgili bir projeye uygulanmış ve sonuçlar Ek 1'de verilmiştir.

3.2. Proje Nedir?

Başlama ve bitişi açıkça tanımlanmış aktivitelerle bütçe ve zaman kısıdı altında iyi tanımlanmış hedef ve amaçlara ulaşma eylemidir (Şakar, 2000). Tek ve ortak bir amaca ulaşmak için üzerinde uzlaşmış, zaman, maliyet ve kalite kısıtlarından etkilenen; risk, insan kaynakları, iletişim ve dağıtım bileşenlerini içeren bir süreçtir (Steinford, 2000).

Öngörülen hedeflere belirli bir süre içerisinde ulaşmak amacına yönelik olarak insan ve maddi kaynakları planlı bir çalışma içerisinde bir araya getiren ve kendi içerisinde bir bütünlük taşıyan yatırım ve etkinlikler bütünüdür (Balaban, 2003).

Proje kavramının tanımlarında geçen anahtar kelimelerin de yardımıyla proje ile ilgili aşağıdaki tanımlayıcı bilgiler verilebilir:

- a) Projenin belirli bir amacı vardır.
- b) Proje, tanımlanmış ve yazılı hale getirilmiş bir süreçtir.
- c) Proje geçicidir, belirli bir süre içinde tamamlanır ya da bırakılır.
- d) Projelerin çeşitli kaynaklara (insan, para, yazılım vb.) ihtiyacı vardır.
- e) Projenin finansör ya da müşterisi vardır.
- f) Proje belirsizlik ve risk içerir.

Projeler, birtakım özellikleriyle diğer iş ve süreçlerden ayrılır. Bu özellikleri aşağıdaki gibi özetleyebiliriz (Balaban, 2003):

1. Projeler sıradan olmayan, rutin dışı işlerdir.
2. Her projenin bir amacı vardır.
3. Projeler geçici organizasyonlardır.

4. Her proje farklı özellikler taşır ve kendine özgüdür.
5. Projeler genellikle büyük ölçeklidir.
6. Projeler dinamik süreçlerdir.
7. Projelerde örgütlenme biçimi klasik yapıdan farklıdır.
8. Projeler değişimi zorunlu kılar.

3.2.1. Proje kısıtları

Projenin kısıtları, kapsam, zaman ve maliyettir. Bu üç kısıt bir üçgenin kenarları olarak düşünülebilir. Projede zamanı kısaltma çabası, ileri teknoloji ihtiyacı, fazla mesai gibi nedenlerle maliyetlerde artışa neden olacaktır. Maliyetleri düşürmeye çalışmak da zamanı uzatabildiği gibi projenin kapsamından fedakârlık edilmesi zorunluluğu da yaratabilir. Kapsamın artması ise maliyetin, zamanın ya da her ikisinin artışına neden olacaktır. Kısıtlar arasındaki bu doğrudan etkileşim nedeniyle başarılı bir proje için kısıtlar ayrı ayrı değil, hep birlikte ele alınmalıdır (Balaban, 2003).

3.3. Proje Yönetimi Nedir?

Proje yönetimi; kapsam, maliyet ve zaman amaçlarına ulaşabilmek için proje etkinliklerinin planlanması, zaman yönetimi ve kontrolüdür. Projeyi yönetmek, projenin en düşük maliyet ve zayıfla kontrol altına alınması ve bitirilmesidir. Projeyi gerçekleştirmek için gerekli tüm araç ve tekniklerin bir arada kullanılmasıdır (Englert, 2002).

Proje yönetimi; projenin tanımlanmasını, kategorize edilmesini ve gerçekleştirilmesini sağlamaya yönelik çalışmalar bütünüdür. Bu suretle her projede yer alan tanımlama, planlama, uygulama ve kontrol süreçlerine ilişkin aktiviteler proje yönetiminin bir parçasıdır (Şakar, 2000).

İnşaat mühendisleri işlerinin karakteri ve gereksinimleri dolayısıyla yönetim hakkında bilgi ve de araçlara diğer sektörlere oranla çok daha fazla ihtiyaç duyarlar. İnşaat sektörü, gelişmiş ya da gelişmekte olan tüm dünya ülkelerinde en büyük iş sahalarından biridir. Bir inşaat mühendisi şantiyede çalışmaya başladığında, küçük bir iş gücünü ya da bir grup aktiviteyi yönetmek ve rapor etmek durumunda kalır. Diğer bir seçenekle, bir mühendislik ve dizayn şirketinde çalışmaya başladığında ise; inşa, yapım,

malzemeler, standartlar, inşa kuralları için benzer metotlara aşina olmak zorunda kalır (Nunnaly ve ark., 1981).

Proje yönetiminin son yıllarda yaygınlaşmasının birkaç nedeni de aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Balaban, 2003):

- Firmalarda çalışan insan kaynağında azalma olmasına rağmen ortaya çıkarılan işlerin niteliğinde ve kalitesindeki artış
- Projelerin daha kapsamlı olmaya başlaması
- Küreselleşmenin getirdiği rekabet ortamı
- İletişimin kolaylaşması
- Müşterilerin etkisi
- Çok uluslu iş yapma olanaklarındaki artış ve gelişmeleri merkezden düzenli olarak izleyebilme ve gerekirse müdahale edebilme isteği

Proje yönetiminin şirketlere kazandırdıkları, aşağıdaki gibi özetlenebilir (Balaban, 2003):

1. Sermaye ve işgücü daha verimli kullanılır.
2. Projeler bazında şirket karlılığı artar.
3. Kaynakların ne kadar verimli kullanıldıkları izlenebilir.
4. Oluşan bilgi birikimi ile sonraki çalışmalarda daha doğru kararlar alınır.
5. Daha gerçekçi kar hedefleri belirlenebilir.
6. Olası risk ve krizlere karşı daha hazırlıklı olunur.
7. Benzeri işler tekrar tekrar yapılmaz.
8. Yatırımcılar attıkları adımların ekonomik sonuçlarını değerlendirebilir.
9. Pazar kaybı ve müşteri memnuniyetsizliği en aza indirilir.

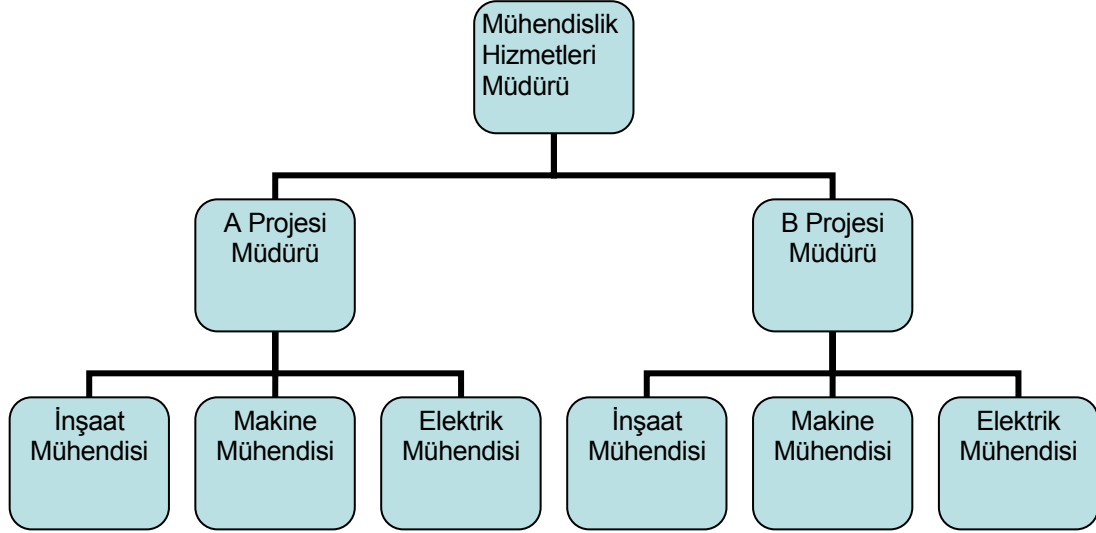
3.4. Proje Yönetiminde Organizasyon

Proje tipi organizasyon modelleri, uygulamada değişik biçimlerde görülmektedir. Bunlar; Arı Proje Organizasyonu, Kurmay Proje Organizasyonu ve Matriks Proje Organizasyonu'dur (Ülgen, 1997).

3.4.1. Arı proje organizasyonu

Proje amacına yönelik olma açısından Arı Proje Organizasyonu en uygun seçenek olup, proje yöneticisinin yetkisi bu tip organizasyonda en yüksek düzeydedir. Bu

organizasyonla, proje üzerinde emir kumanda birliği ve projenin daha iyi denetimi sağlanmıştır. Buna karşılık birden fazla projenin birlikte yönetilmesi halinde kimi işlevler her proje için ayrı ayrı tekrarlanmakta, dolayısıyla zaman kaybı ve maliyet artmaktadır (Ülgen, 1997). Arı proje organizasyonu yapısı Şekil 3.1.'de gösterilmiştir.



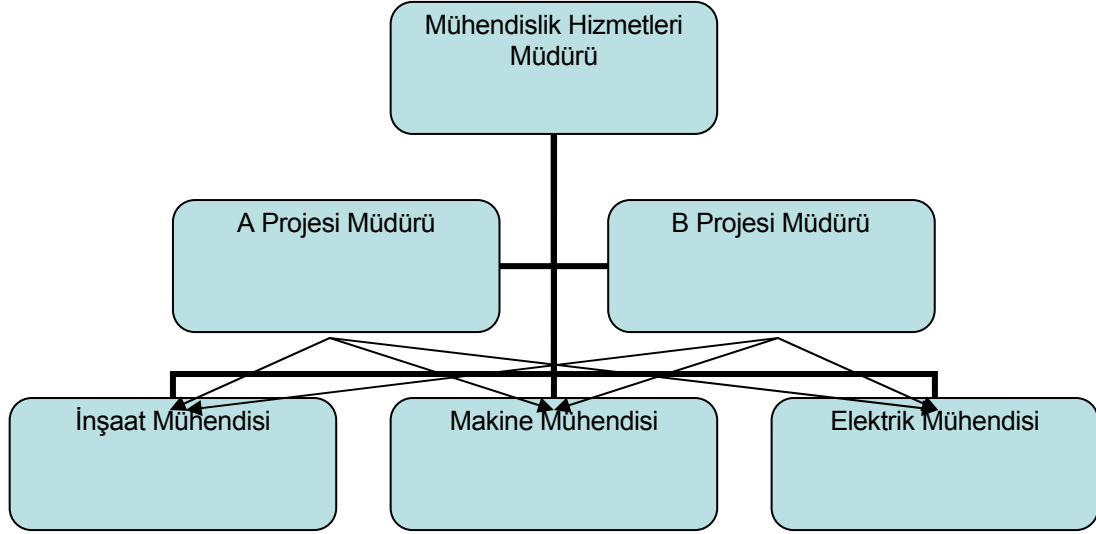
Şekil 3.1. Arı proje organizasyonu

3.4.2. Kurmay proje organizasyonu

Kurmay Proje Organizasyonu'nda proje yöneticisi, bir kurmay ya da danışman olarak proje ile ilgili inceleme, araştırma, çözümlenme, tasarım ve koordinasyonu sağlama görevlerini üstlenmiş bulunmaktadır (Ülgen, 1997). Kurmay proje organizasyon yapısı Şekil 3.2.'de gösterilmiştir.

Bu tip organizasyonda, Arı Proje Organizasyonu'ndaki bazı sakıncalar çözümlenmiş olmakla birlikte tüm projeden sorumlu bir yetkili kişiyi bulmak olanaksızdır. Projeyi yürütenler hem proje danışmanına hem de bölüm yöneticisine bağlı durumdadır. Burada proje yöneticisinin görevi danışmanlık olup, emir kumanda yetkisi yoktur.

Bu tip organizasyonda birden fazla proje olması durumunda, proje faaliyetleri arasında yeterli bir koordinasyon sağlanamamakta ve gerekli uyumu gerçekleştirmek güçleşmektedir. Proje görevinin uzmanlar arasında dağılımında hangi projeye öncelik verileceği sorun yaratmaktadır.



Şekil 3.2. Kurmay proje organizasyonu

3.4.3. Matriks proje organizasyonu

Tek boyutlu organizasyon yapılarının esnek olmayışı, ağır işleyişi, veya yetersiz kalması çok boyutlu bir organizasyon yapısına ihtiyaç göstermiştir. Matriks organizasyonun temel özelliği; bir bölümün düzenlenmesinde en az iki bölüme ayırma ölçütünün birlikte kullanılmasıdır. Matriks yapı Şekil 3.3.'te gösterilmiştir.

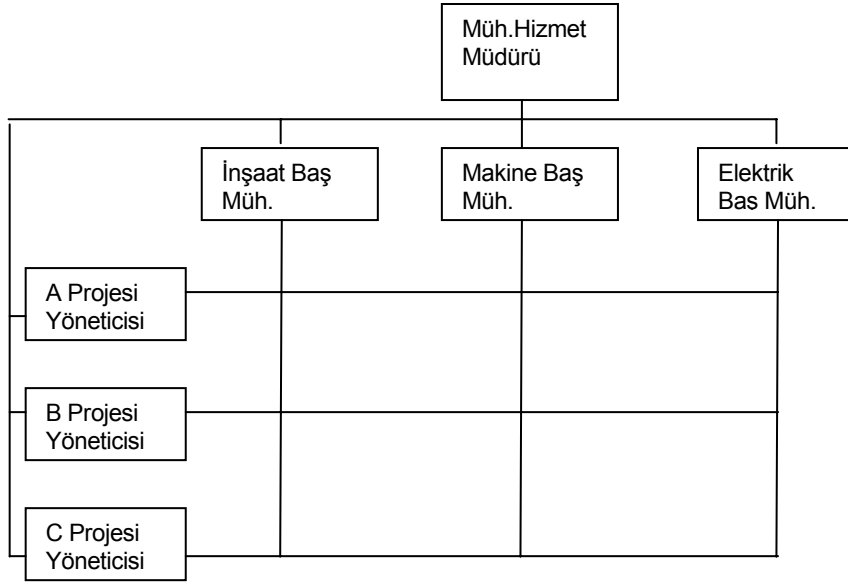
Matriks yapı, geniş, karmaşık organizasyonlarda artan karar verme, koordinasyon ve kontrol problemlerinin bazılarının üstesinden gelmek için kullanılır. Matriks plan, özel projeleri ele almak için geçici bir organizasyon sistemi olabileceği gibi, devam eden faaliyetleri ele alan sürekli bir organizasyon da olabilir (Taştan, 2002).

Matriks organizasyonun amacı, geleneksel komuta yapısından daha yüksek seviyede koordinasyonu temin edebilmektir. İş, bir proje çevresinde örgütlenmektedir.

Matriks yapının proje türü işlere uygun olmasının en önemli sebebi, bir projenin çok çeşitli dallara mensup kişilerin bilgi ve birlikte çalışmasına ihtiyaç göstermesidir. Matriks yapı bir yandan projenin gerçekleşmesi için çeşitli uzmanlık dallarından yararlanma, bir yandan da proje ile ilgili tüm işlerin tek sorumlusu olması temeline dayanmaktadır.

Matriks organizasyon yapısı dikey ve yatay ilişkiler olmak üzere iki ayrı tür ilişki üzerine kurulmuştur. Bu iki ilişki de aynı derecede öneme sahiptir ve biri diğerine üstün değildir.

Matriks yapıda, projenin tamamlanması sorumluluğunu üstlenen proje yöneticisi, uzmanlık birimleri ile yatay bir ilişki içine girmektedir.



Şekil 3.3. Matriks proje organizasyonu

Matriks örgütlenmeye aşağıdaki durumlarda ihtiyaç duyulur (Taştan, 2002):

- Çok büyük projelerin gerçekleştirilmesi durumunda,
- Projenin belirli bir yönü (belli bir tarihte teslimi veya maliyeti gibi) kısa veya uzun dönemde örgütün başarısı için önemliyse,
- İleri derecede uzmanlaşmış bilgi ve kapasiteye ihtiyaç varsa,
- Gelişmiş teknoloji zorunlu ise,
- Müşteri talep ediyorsa matriks örgütlemeye ihtiyaç duyulur.

Matriks yapı içinde üç önemli ilişki türü bulunmaktadır (Taştan, 2002):

1. Proje yöneticisi ile fonksiyonel birim yöneticileri arasındaki ilişki: Bu iki grup arasında herhangi bir hiyerarşik bağ olmayışı, sorunlarını tartışarak ve birbirlerini ikna ederek çözmeleri gerekliliğini getirmiştir. Kendilerinin çözemeyip üst yönetime götürdükleri her sorun, kendileri için bir kötü puan kaynağıdır.
2. Bir uzmanlık bölümü içinde çalışan ve belli bir projeye dâhil olan kişilerle, uzmanlık bölümü yöneticileri arasındaki ilişki: Böyle bir eleman sahip olduğu teknik bilgi ve uzmanlık yeteneklerinin ilgili projeye uygulanma şekli ve sonuçlarından uzmanlık bölümü yöneticisine karşı sorumludur. Fonksiyonel yönetici de, bu tür elemanları

vasıtasıyla, projenin kendi alanına giren sorunlarının çözümünden üst yöneticiye karşı sorumludur.

3. Proje yöneticisi ile belirli bir uzmanlık alanına mensup olup da bu proje ekibi içinde yer alan eleman arasındaki ilişki: Proje ekibi içinde yer alan elemanlar, projedeki kendi uzmanlık alanına giren işlerin, belirli bir zaman, kalite ve maliyetle yapılmasından proje yöneticisine karşı sorumludurlar. Ancak proje yöneticisinin bu elemanlar üzerindeki yetkisi, klasik emir-komuta yetkisi değil, kişilik özellikleri ve ikna etmeye dayanan bir proje yetkisidir.

Matriks yapının özellikleri: a) Projeyi oluşturan işlerin gerçekleştirilmesi sorumluluğunu fonksiyonel yöneticiler ve proje yöneticisi taşımaktadır.

b) Proje yöneticisi ile fonksiyonel yönetici arasında hiyerarşik bağ yoktur. Dolayısıyla, birisi diğerine emir veremez.

c) Proje ekibi içinde yer alan elemanlar, iki ayrı amire bağlıdırlar. Bunların birisi proje yöneticisi, diğeri uzmanlık birimi yöneticisidir. Bu elemanlar her iki amiri de tatmin etmek durumundadır.

d) Matriks organizasyonda yetkinin kaynağı mevki veya pozisyon değil, bilgi ve yetenektir.

e) Organizasyon içi haberleşme çok yönlüdür.

f) Projenin gerçekleşmesi için planlama ve koordinasyon son derece önemlidir.

g) Projenin gerçekleşmesinden sonra, proje ekibi içinde yer alan uzman elemanlar, eğer başka bir proje ekibine tayin edilmemişlerse kendi uzmanlık bölümlerine dönerler (Taştan, 2002).

Matriks yapının sorunları ve sakıncaları: a) Karışıklık ve Düzensizliğe Açık Oluşu: Matriks organizasyondaki iki başlılık, sorunların emirle değil fakat ikna ederek ve tartışılarak halledilme zorunluluğu, mevkie dayanan yetki yerine bilgiye ve kişiliğe dayanan yetkinin geçmesi, işlerle ilgili sürekli değişiklik, matriks yapıya alışmamış kişiler üzerinde bir düzensizlik izlenimi oluşturabilir. Eğer matriks yapı içinde çalışacak olanlar, bu yapının özelliklerini tam olarak hazmetmemişlerse, bu organizasyonun işleyişi problemlili olacaktır (Taştan, 2002).

b) İş İlişkilerinde Açıklık ve Sorun Çözme Yaklaşımını Gerektirmesi: Matriks organizasyonun varlık nedeni proje tipi işlerin var olmasıdır. Projenin belli bir sürede, belli bir maliyetle ve belli bir kalitede tamamlanmak zorunda olması matriks yapı içinde çalışan herkesin tam bir işbirliği içinde olmasını gerektirir. Projedeki her gecikme, organizasyondaki herkesin geleceğini olumsuz yönde etkileyecektir. Bu nedenle tüm personelin, sorunları açıkça tartışan, yetki ve güç artırma oyunlarına girmeyen, her sorun çözümünü kendisini geliştirecek bir fırsat olarak gören bir tutum içinde olması gerekir (Taştan, 2002).

c) Kişilerin Performansını Değerleme Sorunu: Proje ekibi içinde yer alan ve iki amire bağlı olarak çalışan personelin performansının değerlendirilmesi bazen sorun olmaktadır. Fonksiyonel yönetici açısından olay, ekip içinde yer alan personelin uzmanlık bilgisine ne derece sahip olduğudur. Proje yöneticisi açısından ise, bu personelin projenin sorunlarını ne ölçüde çözebildiğidir. Dolayısıyla, performans değerlendirme olayının iki yönü vardır ve ilgili yöneticilerin ortak kararını gerektirmektedir (Taştan, 2002).

d) Beşeri İlişkilerde Yumuşaklık: Matriks yapıdaki ilişkiler göz önüne alındığında, bir proje yöneticisi için en önemli güç kaynağı beşeri ilişkilerindeki yetenek olacaktır. Bir proje yöneticisi çeşitli uzmanlık dalları yöneticilerini ve proje ekibini etkileyerek projenin sorunlarını çözmeye ve bundan zevk alır hale getirmeye çalışacaktır. İkna edici olabilmenin en önemli şartı, kuvvetli bir beşeri yeteneğe sahip olmaktır (Taştan, 2002).

e) Tam Bir Haberleşme Zorunluluğu: Matriks Organizasyon rutin, sürekli aynı kalan ve durgun şartların değil, hepsi devamlı değişebilen şartların organizasyonudur. Bu yapının işleyişinin tahammül edemediği tek olay haberleşme aksaklıklarıdır. Projeyi ilgilendiren her türlü değişim ve kararların hızla tüm ilgili personele aktarılması gerekir. Bunun için çok yönlü bir haberleşme şarttır (Taştan, 2002).

f) Çatışmalara Açık Olması: Proje yöneticisi ile fonksiyonel bölümler arasında sürekli olarak maliyet, öncelik, zamanlama, araç-gereç, çözüm yolu konularında anlaşmazlıklar ve çatışmalar çıkacaktır. Bu anlaşmazlıkların sorun çözme yaklaşımı ile tartışılması ikna ederek çözülmesi gerekecektir (Taştan, 2002).

Matriks örgütlerin yararları: a) Kaynakların verimli kullanımı: Matriks örgütleri yüksek derecede uzmanlaşmış personelin ve araçların kullanımını kolaylaştırır.

- b) Değişim ve Belirsizlik koşullarında esneklik sağlar: Değişime zamanında tepkide bulunma bilginin iletişim kanalları ile ilgili kişiye etkili bir biçimde ulaşmasını gerektirir. Matriks yapı, proje birimleri ile işlevsel bölüm üyeleri arasındaki, ilişkileri teşvik eder. Kişiler teknik bilgi alışverişinde buldukları için bilgi gerek yatay gerekse dikey olarak dolaşır.
- c) Teknik kusursuzluk.
- d) Güdüleme ve bağlılığı geliştirir: Grup içinde karar verme hiyerarşik karar vermeye oranla daha katılımcı ve demokratiktir. Bu, bağlılığı artırır.
- e) Personel gelişmesine olanak sağlar: Kişilerin buldukları grup, örgütün çeşitli bölümlerinin temsilcilerinden oluşmuştur. Böylelikle bu gibi değişik kişilerin ileri sürdükleri farklı görüşleri değerlendirmek ve diğer uzmanlık alanlarında bazı şeyler öğrenmek durumundadırlar.
- f) Projenin bir sahibinin olası çok önemlidir: Böylelikle faaliyetler arası bütünlük sağlanmış olur.
- g) Elemanlar projenin bitiminden sonra bir başka projede yeniden istihdam edilebilir.
- h) Üst kademelere adam yetiştirme yöntemidir (Taştan, 2002).

3.5. Proje Yöneticisi

Bir projeyi yönetmek üzere görevlendirilen ve projeyi mümkün olan en yüksek üretkenlik, en düşük belirsizlik ve risk ile yürütmekten sorumlu kişidir. Proje ekibini kurar ve projenin başarısından sorumludur (Balaban, 2003).

Proje yönetiminde başarı sağlamak için her projenin sorumlu ve yetkili bir proje yöneticisi olmalıdır. Proje yöneticilerinin özelliği, doğrudan üst yönetime bağlı olmalarıdır. Her proje yöneticisi kendi projesinin sınırları dâhilinde üst yönetici gibi davranmaktadır. Projeye tahsis edilen kaynakların, zamanın, insanların, tesislerin, ekipmanın, malzemenin yönetilmesinden sorumludurlar. Savunma projesi yöneticisi koşullar gereği çok kısıt altında çalışmaktadır, buna karşın başarı sağlamak için yönetim esnekliği olan bir ortam sağlanması kaçınılmazdır.

Projeler, proje yöneticisinin liderliğinde kurulan ekipler tarafından gerçekleştirilir. Tipik bir proje ekibinde, proje yöneticisi, proje mühendisi, idari sözleşme yöneticisi, proje denetmeni, proje muhasebecisi, imalat koordinatörü, satın alma ve alt sözleşmeler koordinatörü, sahra proje yöneticisi gibi elemanlar görev yaparlar.

Proje yöneticisi ekip üyeleri arasında öncelikle lider rolünü üstlenerek onlardan neyi başarmalarını istediğini iyi anlatmalı ve büyük çaba göstermelerini sağlayacak ortamı oluşturmalıdır. Bunun yanı sıra, planlama, öncelik belirleme, karar verme, kaynak tahsisi, görev verme, izleme, sorun çözme gibi yönetici işlevlerini de yerine getirmelidir. Proje yöneticisi aynı zamanda projenin temsilcisi, sözcüsü, görüşmecisi, politikacısı, uzlaştırıcısı, cesaretlendiricisi, girişimcisi, projede disiplin sağlayıcı gibi rolleri de başarıyla üstlenmek durumundadır (Uysal, 2002).

Proje yöneticisinin fonksiyonları aşağıdaki şekilde tanımlanabilir:

- a) Hedefleri ve yapılacak işleri yeteri kadar ayrıntılı şekilde belirleyip, proje ölçeğini yönetmek
- b) Projeye dâhil olan insan kaynaklarını yönetmek
- c) Projeye dâhil olan çeşitli taraflar arasında bilgi akışını sağlamak ve projeyi çizelge dâhilinde yürütmek için yeterli bilgiye sahip olmak
- d) Zamanı, planlama ve çizelgeleme ile yönetmek
- e) Proje sonuçlarının tatmin edici olması için kaliteyi yönetmek
- f) Projenin en düşük maliyetle ve bütçe içinde bitirilmesi için maliyetleri yönetmek

3.5.1. Proje yöneticisinde aranan özellikler ve kendisinden beklenenler

Proje yöneticisinde aranan özellikler aşağıdaki gibi özetlenebilir (Balaban, 2003):

- a) Örgütlenme ve liderlik deneyimi
- b) Gerekli kaynaklara başvurma
- c) Değişik kaynakları uyumlu olarak kullanabilme becerisi
- d) İletişim ve çeşitli yöntemleri uygulama
- e) Elemanlara sorumluluk verme ve onları izleme becerisi
- f) Güvenirlilik
- g) İnisiyatif sahibi olma
- h) Hızlı öğrenebilme
- i) İnsanlarla ilişkilerde yüksek niteliklere sahip olma
- j) Geniş ufuklu görüş açısına sahip olma
- k) Birebir tartışmalarda iyi konuşabilme
- l) İyi sunuş yeteneği

- m) Söze ve yazıya dayalı iletişimi iyi yapabilme
- n) Dili iyi kullanabilme
- o) Her seviyedeki yönetim kadrosuna eşit derecede rahat davranabilme
- p) Kendine güvenme
- q) Hayata iyimser bakma
- r) Planlama yapabilme
- s) Problemleri anında fark etme ve yaratıcı çözümler bulma

Bir proje yöneticisinden beklenenler ise şunlardır (Balaban, 2003):

- a) Sağduyu sahibi olması
- b) Stres altında denetimi kaybetmemesi
- c) Geleceğe odaklanması
- d) Bağımsız olması
- e) Birden fazla alternatif yönelim içinde projeyi başarıya götürmesi
- f) Lider olması
- g) Sözlü ve yazılı iletişim yeteneğini geliştirmesi
- h) Kişiler arası iletişimi geliştirmesi
- i) Toplantı yönetme, sunuş ve tartışma konusunda yetenekli olması

3.5.2. Proje yönetimi bileşenleri

Proje yönetimi dokuz ayrı süreç elemanından oluşan bir bütün olarak incelenebilir. Gerçekte bu süreç elemanlarının birbirinden ayrı düşünülmesi mümkün değildir; ancak bu ayrım, ilk bakışta karmaşık görünen proje yönetimi kavramını basite indirgeyerek daha kolay anlaşılır hale getirmek için yararlıdır. Proje yönetimi süreç elemanları aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.

Proje yönetimini bütün yönleriyle kavrayabilmek ve başarılı olabilmek için, bu süreç elemanlarının her birinin ayrıntılı olarak uygulanması ve tümünün bir arada, karşılıklı etkileşim ve uyum içinde yürütülmesi gerekmektedir (Balaban, 2003).

3.5.2.1. Proje entegrasyon yönetimi

Proje içinde koordinasyonun sağlanması amacı ile bir proje planının yapılması, uygulanması ve daha sonra bu proje planında gerekli değişikliklerin yapılabilmesidir.

Entegrasyon yönetimiyle ilgili elverişsiz planlama, zayıf kaynak atama, zayıf entegrasyon yönetimi, sağlıksız gözden geçirme gibi riskler projeyi başarısızlığa uğratabilir (Balaban, 2003).

3.5.2.2. Proje kapsam yönetimi

Projenin gerektirdiği bütün işlerin ve yalnızca projenin gerektirdiği işlerin belirlenmesi amacıyla kapsamın planlanması, tanımlanması, doğrulanması ve kapsam değişikliklerinin yönetimidir. Kapsam ve iş paketlerinin eksik tanımlanması, kalite gereksinimlerinin yetersizliği, kapsam kontrolünün uygun yapılamaması durumunda projenin başarısını olumsuz etkiler (Balaban, 2003).

3.5.2.3. Proje zaman yönetimi

Projenin zamanında tamamlanması amacıyla; aktivitelerin tanımlanması, önceliklendirilmesi, hedef sürelerinin belirlenmesi, çizelgelenmesi ve çizelge denetiminin yapılması ile gereken değişikliklerin programlanabilmesi yönetimidir (Balaban, 2003).

3.5.2.4. Proje maliyet yönetimi

Projenin onaylanan bütçeyi aşmadan tamamlanması amacıyla; kaynak planlanması, maliyet hesapları, bütçeleme, maliyet denetimi gibi konuları kapsayan bir finansal analiz ve denetim yönetiminin uygulanmasıdır (Balaban, 2003).

3.5.2.5. Proje kalite yönetimi

Projenin öngörülen istekleri karşılaması amacıyla kalite planlaması, kalite güvencesi ve kalite denetimini amaçlayan ve başlangıçta hedeflenen sonuçların proje tamamlandığında standartlara en uygun şekilde alınabilmesini temel alan yönetimidir. Standartların altında tasarım ve materyal kullanımı, kalitesiz işgücü, uygunsuz kalite güvence sistemi kurulması durumunda projenin başarısı olumsuz etkilenir (Balaban, 2003).

3.5.2.6. Proje insan kaynakları yönetimi

Proje ekibinde çalışanlardan en etkin şekilde yararlanılması amacıyla, proje üyeleri arasında akıcı bir organizasyon ve işbirliğinin planlanması, üyeler arasında takım ve çalışma ruhu yükseltilerek bilgi paylaşımının sağlanacağı bir eleman istihdamı yapılabilmesi ve başarılı bir proje ekibi kurulabilmesi yönetimidir. Proje organizasyonunun doğru kurulamaması, sorumlulukların eksik ya da çakışacak şekilde dağıtımı veya liderlik eksikliği projenin başarısını olumsuz etkiler (Balaban, 2003).

3.5.2.7. Proje iletişim yönetimi

Bilginin en etkili şekilde kullanılması amacıyla; iletişimin planlanması, bilginin dağıtımı, performansın raporlanmasını içerir (Balaban, 2003).

3.5.2.8. Proje risk yönetimi

Risklerin belirlenmesi, analizi ve gerekli önlemlerin alınması amacıyla; riskin tanımlanması, önlem alma ve önlemlerin denetimi gibi konuları içerir (Balaban, 2003).

3.5.2.9. Proje satın alma yönetimi

Mal ve hizmet alımlarının gereğince yapılması amacıyla; satın alma planlaması, teklif planlaması, teklif alma, yüklenici seçimi, sözleşme yönetimi, sözleşmenin tamamlanması faaliyetlerini içerir (Balaban, 2003).

3.6. Projelerin Planlanması, Programlanması ve Kontrolü

3.6.1. Proje planlama

Planlama; neyin, ne zaman, nerede, nasıl ve kim tarafından yapılacağından önceden belirlenmesidir (Baracco ve Miller, 1987). Planlama, yönetimin 6 değişik fonksiyonundan ilkidir. Bu fonksiyonlar sırasıyla şöyledir:

1. Planlama
2. Organizasyon
3. Yürütme (emir-komuta)
4. Kontrol
5. Koordinasyon, eşgüdüm
6. Yönetici yetiştirilmesi

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 (Barutçugil, 1984). 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 (Barutçugil, 1988).

Planlama teknikleri bir kuruluşta ne zaman kullanılmalıdır?: a) İş çok büyük ya da karmaşık ise,
b)Yönetim kademesindeki kişiler bu teknikleri biliyor ve benimseniyorsa (Özdemir, 2003).

Planlamanın özellikleri: 1. Planlama bir seçim ve tercih sürecidir.
2. Plan bir kararlar toplamıdır.
3. Plan geleceğe yöneliktir. Amaca ulaşmak için bir süre gereklidir.
4. Planlamada ileriye doğru görmenin önemi fazladır.
5. Plan bilinçli bir seçim sürecidir.
6. Planlama yönetimin belirleyici veya yasalastırıcı nitelikte işlevidir (Özdemir, 2003).

Planlamanın yararları: 1. Zaman ve emek savrukluğunu azaltır.
2. Yöneticinin dikkatini amaca yöneltir.
3. Uyumlu çalışma olanağı sağlar.
4. Çabaların amaca uygunluğunun denetlenmesine ortam sağlar.
5. Olumsuz etkenler önceden görülüp önlem alınabilir.
6. Rasyonel kural ve yöntemlerin geliştirilmesine yardımcı olur.
7. Yetki devrini kolaylaştırır.
8. Denetimin standartlaşmasına katkı sağlar (Özdemir, 2003).

- Planlamanın sakıncaları:** 1. Gerekli işgücü ve araçlar kaliteli ve pahalıdır.
2. Amaçlardan çok dilek ve istekleri içerir.
3. Kişiyi bir ölçüde gelecekte yaşatır ve bugünü unutturur.
4. Uygulayıcıların girişim gücünü azaltır.
5. Getirdiği yeni düzene direnmeler olur.
6. Yeterli hız ve doğrultuda yapılamayan planların amaca ulaşması güçleşir.
7. Planın kapsadığı süre ve ayrıntı derecesi çeşitli olup sakıncalar doğurabilir (Özdemir, 2003).

3.6.2. Proje programlama

Proje programlama, kaynak gereksiniminin ve tahmin edilen süre içinde projenin gidişatının programlanmasıdır (Grow, 1975). 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 (Monks, 1996; Halaç, 1995).

3.6.3. Proje kontrolü

Proje kontrolü, projedeki faaliyetlerin durumun 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 (Monks, 1996).

3.6.4. Yönetici açısından serimlerle planlama

1. Yönetimde kolayca işbölümü yapılabilir. Yetki devri, koordinasyon, denetim ve yürütme süreçleri daha kolay yapılabilir.
2. Benzer işlerde benzer planlar yapılır. Bu da planlamayı sistematik hale getirir.
3. Yöneticinin ilgilendiği işlemleri başlama, bitiş, işgücü ve masraf konularında daha belirginleştirir.
4. Süre, masraf akışı, işgücü, takım, hammadde gibi verilerin ilk tahmini yapılabilir nitelikte değilse, verileri önceden değiştirmek olanağı vardır.

5. Hiyerarşinin her düzeyinde sorumlulukları belirlemek olanağı vardır. Bu sorumluluklar serimde bölümlere göre ayrı renklere gösterilebilir.
6. Diğer planlama çalışmalarına göre serimlerle planlama daha az kuramsal, daha çok uygulamaya yöneliktir.
7. Periyodik izleme raporları ile yatırım, kaynak, (işgücü, ekipman, malzeme, para, v.s.). süre, masraf, ara hedefler yönünden sistematik olarak denetlenir ve normal sapmalarda gerekli düzeltici önlemler alınır.
8. Yönetici, kaynak kullanımı yönünden şu kolaylıkları sağlayabilir;
 - Bolluklu işlemlerdeki kaynaklar, kritik işlemlere aktarılabilir. Bunun için de kaynakların kullanım esnekliği araştırılmalıdır.
 - Değişik yatırımlarda ortak kaynak kullanımını planlama olanağı verir.
 - İşlemlerin fiziki özelliklerini daha ayrıntılı araştırma gereğini doğurur. İş akışı analizine ve yöntem değişimine ortam hazırlar.

Bütün bunların yanında;

- a) Serimle planlama tekniklerinin yalnızca araç olup olmadığı,
- b) Giderlerin zamanla değişimi önemli olduğundan ayrı bir hesabı gerektirdiği,
- c) Bu tekniklerin hiçbir zaman kendi uygulayıcısından daha iyi olamayacağı,
- d) Yeniliklere karşı uygulayıcılarda her zaman tepki gösterileceği unutulmamalıdır (Özdemir, 2003).

3.7. Proje Planlama Teknikleri

Başlıca iş programlama ve planlama teknikleri şunlardır;

1. Çubuk diyagramlarıyla planlama (Bar Charts-Gantt Chart)
2. CPM - Kritik Yol Yöntemi (Critical Path Method)
3. PERT - Seçenekli Değerlendirme Yöntemi (Program Evaluation and Review Technique)
4. Kutu Diyagramlarıyla Planlama (Precedence Diagram)
5. L.O.B. Denge (Devre) Diyagramlarıyla Planlama
6. Kaynak Kullanımı / Kaynak Atama Yöntemleri (Resource Allocation / Resource Assignment)

3.7.1. Serimlerle planlama yöntemlerinde tarihsel gelişim

1957 yıllarında gelişen ihtiyaçlara cevap vermek üzere İngiltere’de Central Electricity Generating Board’un Operations – Research kısmı, bir kuvvet santralının tevsii inşaatında “kısaltılmayan en uzun süreli faaliyetler” diyebileceğimiz bir metot geliştirdiler. 1958 yılında ise bu metodu düzelterek ve başka bir kuvvet santraline tatbik ederek, yatırım süresini % 40 kısaltmayı başardılar (Özdemir, 2003).

Aynı tarihlerde Amerika Birleşik Devletlerinde bu problemle uğraşılmaya başlanmıştır. 1958 yılının başında, “US – Navy Special Projects Office” adlı bir büro kurularak planlama ve kontrol için yardımcı olabilecek çareler araştırmaya başladılar. Çalışmalarını, kısa adı PERT olan, “Program Evaluation Research Task” ismi ile açıkladılar. 1958 Şubat ayında, bu grubun matematikçilerinden Dr. C.E. Clark, ilk defa teorik çalışmalarını grafik gösteriliş haline getirerek “ok diyagramı” diye anılan faaliyet şebekesini kurmuştur. Çalışmalar büyük gelişmeler kaydederek, Temmuz 1958’ de, şimdiki PERT metodu diye adlandırılan “Program Evaluation and Review Technique” metodu tamamlanmıştır. Benzer çalışmalara A.B.D. Hava Kuvvetlerinde de rastlanmaktadır. 1958 yılında, Du Pont de Nemours Company adlı kimyasal yatırımlar yapan firma, çok büyük bir yatırımın planlanması ve yürütülmesinde “Critical Path Method” kısa adıyla CPM, adı verilen yeni bir sistem uygulanmıştır. Bu metot sayesinde firma birkaç yıl içinde milyonlarca dolar tasarruf sağlamayı başarmıştır.

1959 da Dr. Mauchly, CPM metodunu basitleştirerek endüstri yatırımlarına tatbik edilebilir hale getirmiştir. 1958 yılından beri, bilhassa A.B.D. de, bu metotların geliştirilmesi ve düzeltilmesi için yoğun çalışmalar yapılmıştır. Elektronik hesap makinelerinin uygulamalı alanlara girmesinden sonra CPM ve PERT metotlarıyla, büyük ve uzun vadeli yatırımların, kapasite dengelenmesi, maliyet kontrolü v.b. işlerin yapılması mümkün olmuştur. Bugün çeşitli maksatlar için hazırlanmış çok sayıda elektronik hesap makinesi programları, her cins yatırımın daha çabuk ve daha ekonomik sonuçlandırılmasına yardımcı olmaktadır (Özdemir, 2003).

3.7.2. Proje planlama tekniklerinin değerlendirilmesi

Bir yatırımın planlamasında, yatırımın unsurlarını oluşturan ana faaliyetlerin, süre, maliyet ve kapasite bakımından programa ve neticeye etkime miktarlarının bilinmesi çok önemlidir. Yatırımın istenen süre içinde ve ekonomik olarak

gerçekleştirilmesi için hangi işlerin daha kontrollü yapılmasının zorunlu olduğunu da bilmek şarttır. Bu sebeple, yatırım ve işletmelerin, modern teknolojinin hızla geliştiği bu çağda her türlü imkânlardan faydalanarak geniş maksatlı programlara göre yapılması gerekmektedir. Hazırlanan programlar;

1. Kısa vadeli (stratejik) planlar,

2. Uzun vadeli (taktik) planlar,

olmak üzere iki grupta yapılmaktadır (Özdemir, 2003).

Her cins yatırımlara uyabilen ve sonuçlarına etkili olan yeni metotların geliştirilmesine gerek duyulmuştur. CPM ve PERT metotları bu ihtiyaçlardan doğan modern planlama metotlarından ikisidir. Her iki metodun ana prensibi, insanın aklını kullanarak günlük hayatta yaptığı işlerin metodik olarak değerlendirilmesidir (Özdemir, 2003).

Proje planlama teknikleri, üretim, dağıtım, proje planlama, kuruluş yeri, kaynak yönetimi ve finansal planlama problemlerinde (Hillier ve Lieberman, 1995), inşaat sektöründe ve araştırma-geliştirme projelerinde (Hoare, 1973) kullanılmaktadır.

Wiest ve Levy (1969), proje planlama teknikleriyle ilgili birçok varsayım bulunduğunu belirtmektedir. Bu varsayımların ilki, projenin, tahmin edilebilen bağımsız faaliyet gruplarına bölünmesidir. Burada bağımsızlık, faaliyetlerin zaman bakımından değil, fonksiyonel anlamda birbirinden bağımsız olmasını ifade etmektedir. Yani, başlama ve bitiş noktası tanımlanan ve kendisinden hemen önce gelen faaliyetlerin tamamlandığı faaliyetler birbirinden bağımsız olarak başlayıp bitebilirler.

Bu varsayım iki yönden uygulamacılar tarafından eleştirilmektedir. İlk olarak, bu varsayımda projeyi oluşturan faaliyetlerin önceden bilinebileceği söylenmektedir. Bu varsayım, teknolojik açıdan iyi donatılmış projelerde geçerli olmasına rağmen, araştırma-geliştirme projeleri için geçerli olmayabilir. Çünkü tüm problemler önceden tahmin edilemeyebilir ve problemlerin çözümü için gerekli olan faaliyetler de, proje şebekesinde gösterilemeyebilir.

Şebeke, proje ilerledikçe geliştirilmeli veya değiştirilmelidir. Söz konusu araştırma projesi için bir faaliyet listesinin hazırlanması, projenin yürütülmesi sırasında problemler ve değişiklikler ortaya çıkması durumunda, yöneticinin esnekliğini azaltmaktadır.

Bu bağlamda projeler, planlama aşamasında kesinlik arz edecek biçimde düzenlenemezler, dolayısıyla PERT ve CPM teknikleri istenildiği gibi yararlı ve uygun olmayabilir. Ayrıca uygulamada, tüm faaliyetler açık bir biçimde tanımlanamayabilir, bazen bir faaliyetin bitip diğerinin başlaması keyfi bir seçimdir (Wiest ve Levy, 1969).

Proje planlama teknikleriyle ilgili diğer varsayım, faaliyet sürelerinin bağımsızlığı varsayımdır. Bu tekniklerde kritik yolun tanımlanması ve kritik sürenin bulunması kritik faaliyetlerin sürelerinin toplanmasıyla bulunur.

Uygulamada ise faaliyet süreleri her zaman birbirinden bağımsız değildir. Bazı durumlarda, bir faaliyetten hemen önce gelen faaliyetteki gecikmenin sonucu olarak söz konusu faaliyetin hızlandırılması zorunlu olabilir veya kaynakların sınırlı olması, aynı kaynağı paylaşan faaliyetleri birbirine bağımlı kılabilir. Bir faaliyetin programlanması, kaynak eksikliğinden dolayı diğer bağımsız faaliyeti geciktirebilir (Wiest ve Levy, 1969).

Ayrıca bu tekniklerde proje yöneticisinin sadece kritik faaliyetler üzerinde yoğunlaşması, yarı kritik veya kritik olması muhtemel faaliyetleri ihmal etmesine neden olabilir. Bu faaliyetlerin dikkate alınmaması da, projenin tamamlanma süresinde aksaklıklar ortaya çıkmasına neden olabilir (Krajewski ve Ritzman, 1996).

Ancak tüm bu eleştirilere rağmen proje planlama teknikleri, yöneticinin planlanan veya beklenmedik değişimlerin gelecekteki etkileri tasarlamasına ve gerekli önlemleri almasına yardımcı olmaktadır.

Bu teknikler kavramsal olarak açıktır ve proje planlama teknikleri hakkında hiç bilgisi olmayan personele bile kolaylıkla açıklanabilir. Şebeke diyagramı projeyi oluşturan faaliyetler arasındaki karmaşık ilişkiyi kolay bir biçimde ve doğrudan gösterir. Ayrıca bu tekniklerde hazırlanan raporlar, dikkatleri projenin programlandığı şekilde tamamlanmasında önemli bir yeri olan faaliyetler üzerinde toplar (Wiest ve Levy, 1969; Krajewski ve Ritzman, 1996).

Proje planlama ve programlama konusunda geliştirilen temel yöntemler, Gantt cetvelleri, PERT ve CPM'dir. PERT'in tarihsel gelişimi incelendiğinde, Gantt cetvellerinin PERT'e temel teşkil ettiği görülmektedir. Ancak Gantt cetveli, yapılacak işin safhaları arasındaki ilişkiyi bir dereceye kadar gösterdiğinden, bir takım eksiklikleri olan bir yöntemdir (Levin ve Kirkpatrick, 1973). Bu nedenle PERT'e Gantt cetvelinin daha gelişmiş bir biçimi de denilebilir.

PERT, sabit faaliyet süreleriyle ilgilenmektense, her faaliyetin süresini bazı olasılık dağılımları kullanarak tespit etmektedir. Bu yöntemde, üç süre tahmini yapmayı sağlayacak istatistiksel yöntemler kullanılarak, projedeki belirsizliklerle başa çıkılmaya çalışılır. Bu süreler, en iyimser (a), en kötümser (b) ve en olası (m) sürelerdir. PERT'in amacı, her faaliyetin ortalamasını ve varyansını ve tüm projenin de olasılık dağılımını bulmaktır. Bu konuda elde edilen bilgiler, projenin fizibilitesini değerlendirmede kullanılan, yönetim planlama bilgisini sağlar (Rowe, 1975; Schleip, 1972).

PERT'te önemli olan projenin ne kadar sürede bitirilebileceğini tespit etmek iken, PERT'in farklı bir biçimi olan PERT/Maliyet de ise önemli olan, projenin maliyetiyle ilgili bilgileri ortaya koymaktır. Bu teknikte, her faaliyet için, maliyetin minimum olması durumunda süre tahminleri ve sürenin minimum olması durumunda maliyet tahminleri yapılır.

PERT, belirsizliğin fazla olduğu araştırma-geliştirme projelerinde kullanılmak üzere geliştirilmiş, fakat daha sonra farklı sektörlerde de yaygın olarak kullanılmıştır. Dunne ve Klementowski (1982), yapılan araştırmalara göre, araştırma-geliştirme projeleri yöneticilerinin, PERT'i en iyi proje planlama tekniği olarak nitelendirdiklerinin belirtmektedir.

Yönetim açısından PERT, planlamanın nasıl yapılması gerektiğini belirtir. Yönetime, koşullar değiştiğinde planlamanın güncel kalmasını sağlayacak gerekli araçlar sunar. Plandan sapmanın yaratacağı etkileri yönetimin önceden görmesini sağlayarak, olası problemler ortaya çıkmadan önce düzeltici önlemlerin alınmasına imkân tanır (Thierauf, 1978; Stevenson, 1996).

PERT'in sayılan yararlarının yanı sıra, bu tekniğe birçok eleştiri de yöneltilmiştir. Bu eleştirilere temel teşkil eden konulardan ilki, PERT'te olasılık dağılımının beta eğrisi biçiminde olduğu varsayımının teorik bir esasa veya araştırma sonucuna dayanmamasıdır.

Diğer bir eleştiri de, projenin başlangıcı ile sonu arasında bulunan faaliyetlerin süre ve varyanslarının ardı ardına toplanarak bulunmasının, bu faaliyetlerin bağımsız olduğu ile ilgilidir. Oysa inşaat işlerinde, bir faaliyetin propabilistik olma durumu, diğer faaliyetleri etkileyebilir (Öcal, 1991; Sauls, 1978). Cottrell'in (1999), PERT'le ilgili olarak belirttiği diğer bir önemli sorun, her faaliyetin, en iyimser, en kötümser ve en

olası süre tahminlerini doğru bir biçimde yapmanın oldukça zor olduğu ile ilgilidir, bu tahminler subjektif yargıya dayanmaktadır.

Birtakım eksikliklerine rağmen, PERT, yine de yaygın olarak kullanılmaktadır. Proje yöneticilerine, kritik olmayan faaliyetlerden, projenin zamanında tamamlanmasını etkileyen kritik faaliyetlere, kaynakların nasıl aktarılabilceği konusunda yardımcı olmakta ve projedeki belirsizliklerle baş edebilmek için çoklu süre tahmini yapmayı sağlamaktadır.

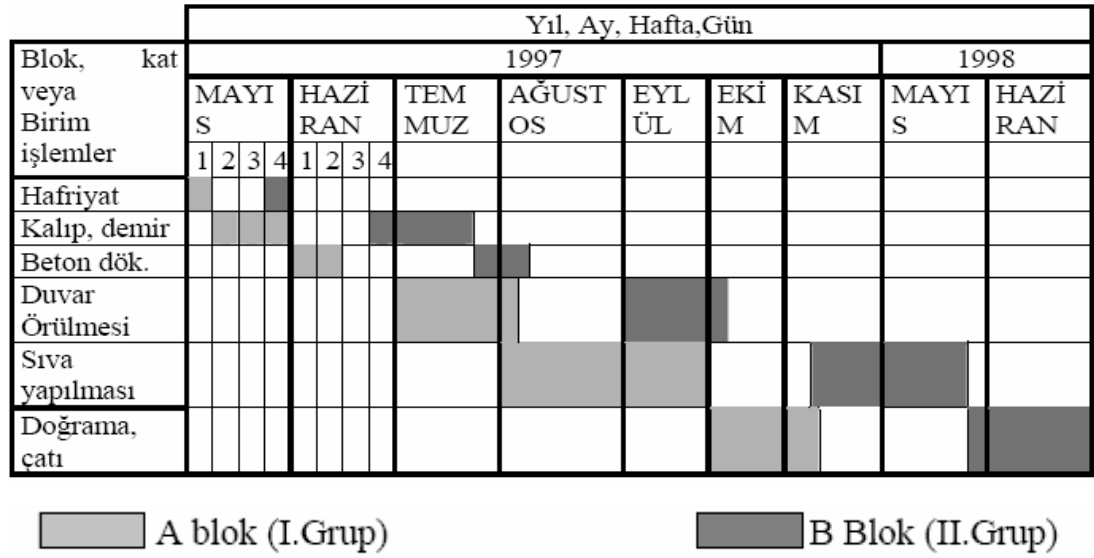
CPM ise, faaliyet sürelerinin kesin olarak bilindiğinin varsayıldığı bir yöntemdir. PERT ve CPM arasındaki temel fark, süre tahminlerinde ortaya çıkmaktadır. PERT' te üç süre tahmini yapılırken, CPM' de tek süre tahmini yapılmaktadır. Bunun dışında, şebekenin çizilmesi, faaliyetlerin en erken ve en geç başlama ve bitiş sürelerinin bulunmasıyla ilgili olarak yapılan işlemler PERT' teki gibidir.

Faaliyet sürelerinin kesin olarak tahmin edilebileceğinin varsayılması, CPM' in zayıf yönünü oluşturmaktadır. Ancak CPM, daha önceden yapılmış, tekrarlanan projelerde uygulandığından, bu tür projelerde süre tahminindeki yanılma payının çok düşük olacağı kabul edilmektedir (Öcal, 1991).

3.7.3. Çubuk diyagramları

Planı yapılan projenin işlemleri birer yatay çubuk şeklinde bölümlenmiş bir tablo üzerinde, birbirini izleyecek tarzda çizilir (Şekil 3.4). En son işlemin bitiş noktası, aynı zamanda projenin tamamlanma süresini verir (Özdemir, 2003).

Kritik yörünge (CPM) ve PERT metotları geliştirilmeden önce, yatırımların iş programları çubuk (Gantt) metoduna göre yapılmakta idi. Bu metot, bazı hallerde faydalı olmasına rağmen, faaliyetlerin birbirlerine göre lojik bağlantılarını göstermekten yoksundur. Her ne kadar, bir faaliyet bitmeden diğerinin başlayamayacağı, bazı faaliyetlerin aynı zamanda devam edebileceği v.b. gibi basit kurallar, çok karışık olmayan projelerde, bu metotta da göz önüne alınmakta ise de, hangi faaliyetlerin kesin süresinde bitmesinin zorunlu olduğunu, yatırımın toplam süresine hangilerinin daha çok etkideği, en ekonomik sürenin nasıl bulunacağı, yatırımın süresinin kısaltılmasıyla maliyeti arasındaki bağıntının nasıl değiştiğinin cevapları alınmamaktadır. Çok sağlıklı bir planlama türü değildir, ancak çok basit olarak projenin akışının kontrolünü mümkün kılabilir (Özdemir, 2003).



Şekil 3.4. Çubuk diyagramı şeması

Çubuk diyagramlar ile ilgili uygulama örneği: Aşağıda verilen bilgilerden yararlanarak yalnızca bir bloktan oluşan 4 katlı (temel ve çatı dâhil) yapının şantiye yöntemi için Çubuk Diyagram iş programının yapılması ve verilen iş kalemlerine göre kaba inşaatın tamamlanma süresini hafta bazında yaklaşık olarak bulunması (Özdemir, 2003).

Çizelge 3.1. Verilen iş kalemlerine göre kaba inşaatın tamamlanma süresi hesapları

İşlem	Birim Metraj	Ölçü	İşçilik-Makine Analiz Süre Değeri
Hafriyat	150	m ³	0.25 saat / 1 makine (yalnız temelde)
Kalıp	1200	m ²	0.25 saat / 1 usta-işçi (her katta)
Demir	17000	kg	0.085 saat / 1 usta (her katta)
Beton	700	m ³	2 saat / 1 işçi-usta (her katta)
(Beton dökümünden sonra 15 gün priz süresi mutlaka alınacaktır.)			
Tuğla Duvar	80	m ³	4 saat / 1 işçi-usta (her katta)

- Her bir işlem hafriyat hariç 10'ar kişiden oluşan bir ekiple gerçekleştirilecektir. Çizelge 3.1'deki değerler 1'er işçi için verilmiştir.
- Hafriyat ve kalıp aynı ayna başlayabilmekte ve bağımsız yürütülmekte, izleyen diğer işlemler birbirine bağlı ve aralıksız devam etmekte (demir ve beton), bundan sonra 15 priz ve kalıp bekleme ara termini bırakılmakta ve ardından duvar ekibi aralıksız çalışabilmektedir.
- Günde normal 8 saat çalışma ve fazla çalışma olarak da 2 saat çalışılmaktadır.

- Her bir işlem % 85 verimlilik faktörüne mutlaka bölünecektir.
- Çalışma mevsimi başlangıcı 15 Mart 2003 ve sonu 30 Aralık 2003 alınacak, bu 9 ayda haftalık 6 gün ayda da 4 hafta çalışıldığı 30 Aralık ile 15 Mart arasındaki 2.5 aylık dönemde boş beklendiği kabul edilecektir; taşın işler bir sonraki seneye devredilecektir.
- Çizelge, haftalık → aylık → yıllık çalışma programı şeklinde düzenlenecektir.

Çizelge 3.2. Verilen iş kalemlerine göre kaba inşaatın tamamlanma süresi

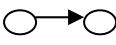
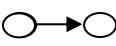

İşlem	Hesaplama	Yapım Süresi (hafta)
Hafriyat	$350 \cdot 0.25 = 87.5$ saat / $0.85 \approx 103$ saat / $(8+2) = 10.3$ gün / 6	1.72
Kalıp	$1200 \cdot 1.5 = 1800$ saat / $0.85 \approx 2118$ saat / $(8+2) = 211.8$ gün / 6	35.3
Demir	$17000 \cdot 0.085 = 1445$ saat / $0.85 \approx 1700$ saat / $(8+2) = 170$ gün / 6	28.3
Beton	$700 \cdot 2 = 1400$ saat / $0.85 \approx 1647$ saat / $(8+2) = 165$ gün / 6	27.5
Duvar	$80 \cdot 4 = 320$ saat / $0.85 \approx 376.5$ saat / $(8+2) = 38$ gün / 6	6.3

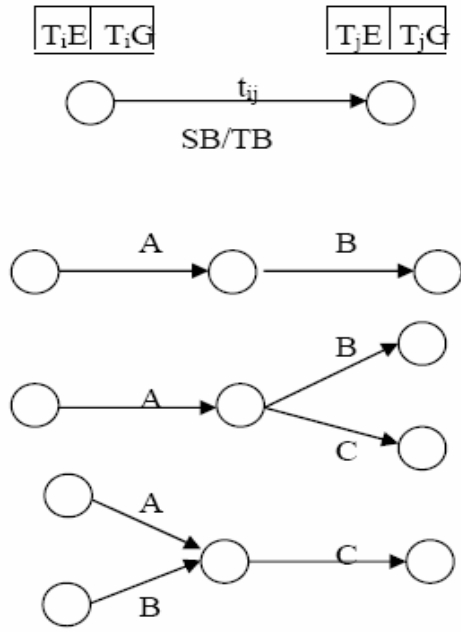
Çizelge 3.2’de görüldüğü gibi yaklaşık olarak kaba inşaatın tamamlanma zamanı Aralık 2003 ayının 3. haftasının son günleridir. Toplam çalışma süresi 37 haftadır. Hesaplanan haftalar Şekil 3.4’te gösterildiği gibi bir çizelge üzerinde çizilen çubuklar ile gösterilir.

3.7.4. CPM (Kritik yol metodu)

İngilizce “Critical Path Method” kelimelerinin baş harflerinden oluşmuş bir sözcük olup kritik yol metodu anlamına gelmektedir. CPM aktivitelerin kendi içlerinde ilişkilendirilmesini, kaynakların ve maliyetin programlanmasını sağlayan bir metottur. Genellikle mühendislik ve inşaat sektöründe kullanılır. Çubuk diyagramı tekniğinden daha gelişmiş bir tekniktir. CPM ile planlamada işlem gösterimi şöyle özetlenebilir (Çizelge 3.3., Şekil 3.5.):

Çizelge 3.3. CPM ile planlanan işlem gösterimi

İşlemim Gösterimi	Süre (t)	Yapılan İş	Adı	Örnek
	+	+	İşlem	Duvar Örülmesi
	+	+	Süre İşlemi	Beton Dökülmesi
	-	-	Kukla İşlem (dummy activity)	-



Şekil 3.5. CPM ile planlanan işlem gösterimi

Şekil 3.5'te gösterilen işlemlerin tanımlamaları:

i: Başlangıç Düğümü

j: Bitiş Düğümü

t_{ij} : İşlemin Süresi

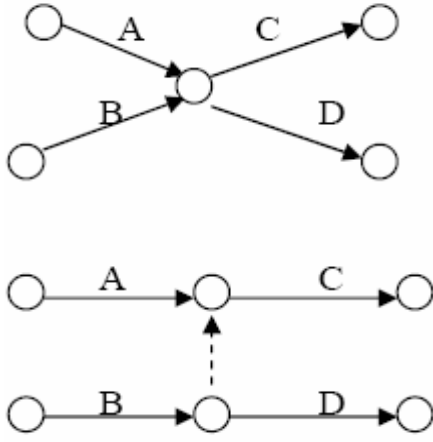
$T_i E$: i düğümünün en erken tamamlanma zamanı

$T_j G$: j düğümünün en geç tamamlanma zamanı

SB: Serbest Bolluk

TB: Toplam Bolluk

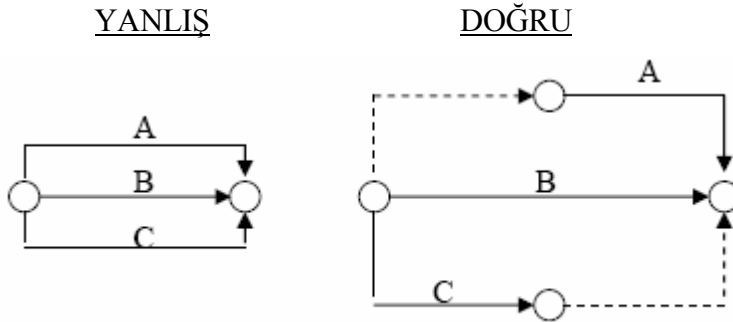
CPM' de yanlış-doğru olan durum gösterimi: B tamamlandıktan sonra D başlar. A ve B tamamlandıktan sonra C işlemi başlayabilir (Şekil 3.6.a, b).



Şekil 3.6.a., b. Yanlış-doğru gösterim şekli

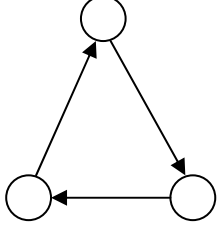
Projelerde bu işlemlerin birbirlerini mantıklı ve teknik olarak izlemesinden oluşan bütüne serim (network), ağ diyagramı, şebeke denir. Serim hazırlanmasında uyulması gerekli kurallar şöyle özetlenebilir (Özdemir, 2003):

1) İki düğüm arasında yalnız bir işlem tanımlanabilir.

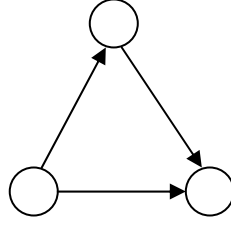


2) İşlemler bir halka oluşturacak şekilde düzenlenemez.

YANLIŞ

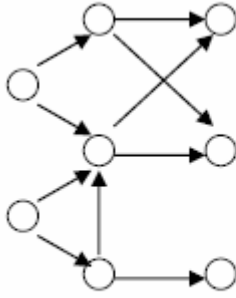


DOĞRU

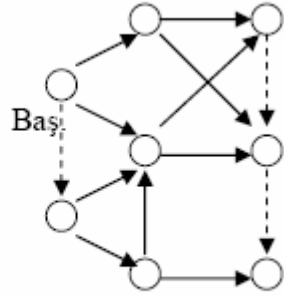


3) Serimde yalnızca bir başlangıç ve bir bitiş düğümü olmalıdır.

YANLIŞ



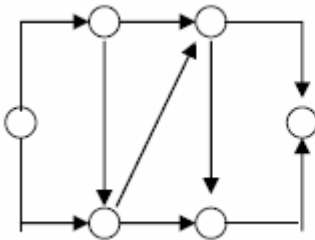
DOĞRU



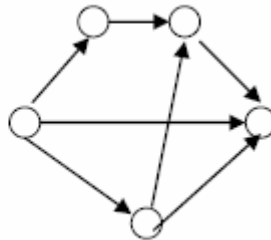
Bit.

4) Ana serimden alınan bir işlem, bir ayrıntı serimi ya da alt serim haline getirildiğinde başlangıç ve bitiş düğümleri ana serimin işlem uç düğümleri ile çakışmalıdır.

YANLIŞ



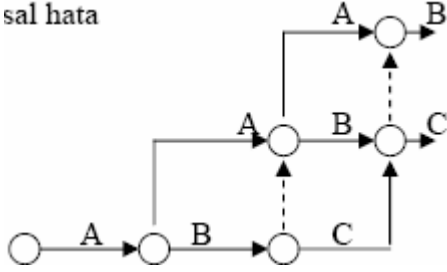
DOĞRU



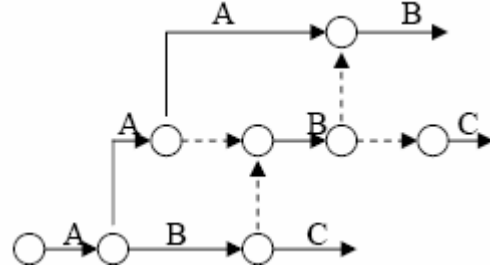
5) İşlemler arasında ilişkiler kurulurken mantıksal hata yapılmamalıdır.

YANLIŞ

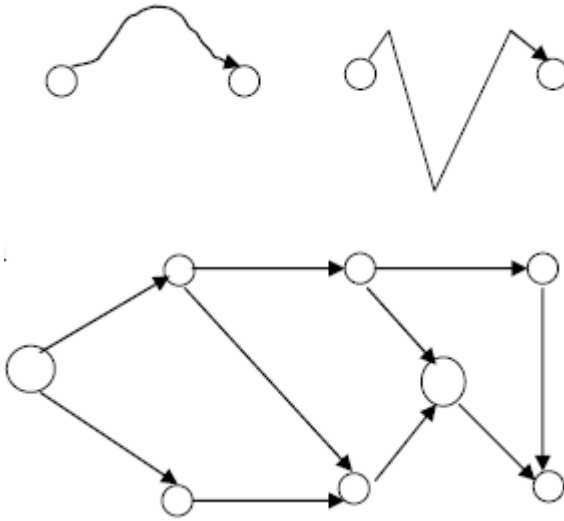
sal hata



DOĞRU



6) Serimde okların şekillerinin önemi yoktur. Doğru, eğri, kırık çizgilerle gösterilebilir. Aynı düğüm no' ları birden fazla işleme verilmemeli, ancak bilgisayar programları için ok yönünde büyüyen ardışık numaralama yapılmalıdır.



Serimin işlem ilişkilerine göre oluşturulması: Aşağıda verilen işlemler arası ilişkilere göre serim oluşturulmuştur (Şekil 3.7).

-A, B, C serimin ilk işlemleridir.

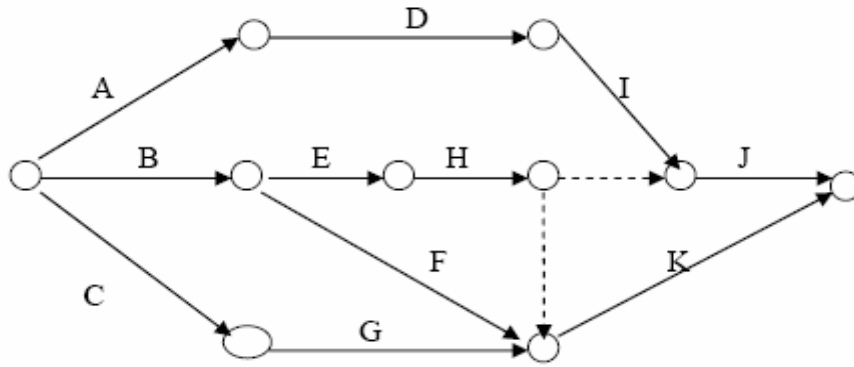
-A' dan sonra D, C' den sonra G, B' den sonra E ve F işlemleri başlar.

-I işlemi D' den sonra, H işlemi E' den sonra başlar.

-K' nın başlaması için H, F ve G' nin tamamlanması gerekir.

-H ve I' yı J işlemi izler.

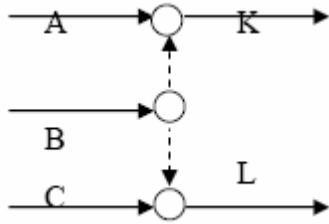
-J ve K şebekenin son işlemleridir.



Şekil 3.7. İşlemler arası ilişkilere göre oluşturulan serim

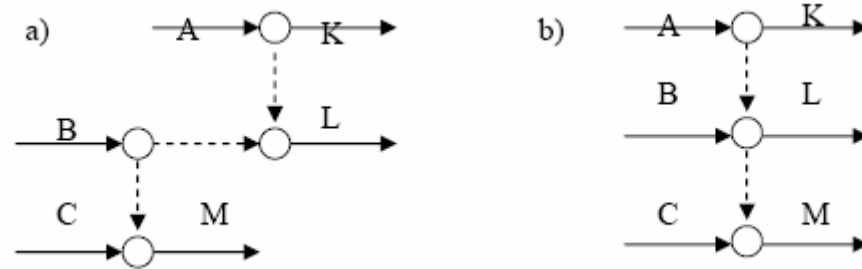
ÖRNEKLER:

1) K işlemi A ve B tamamlandıktan sonra, L işlemi ise B ve C tamamlandıktan sonra başlar.



2-a) K işlemi A' dan sonra, L işlemi, A, B' den sonra ve M işlemi de B, C' den sonra başlayacaktır.

b) K işlemi A' dan sonra, L işlemi A, B' den sonra ve M işlemi de A, B, C' den sonra başlayacaktır.



3) İşlemler arasında aşağıdaki bağıntılar olan şebekenin gösterilişi;

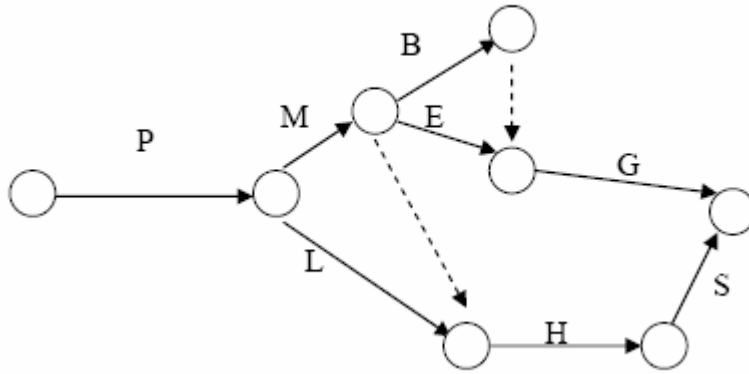
—P ilk işlemdir.

—M ve L, P den sonra aynı zamanda başlamaktadır.

—B, E aynı zamanda başlayan ve aynı zamanda biten işlemler olup M' den sonra başlamaktadır.

—H işlemi L' yi takip ediyor fakat başlaması için M' in tamamlanmış olması şarttır.

—G ve S son işlemlerdir; G, E' den sonra; S, H' dan sonra başlamaktadır.



CPM ile çizilmiş bir serimde yatırım süresinin bulunması için hesaplama şekli

(düğüm zamanları): 1) $T_s E = 0$ ($T_1 E = 0$) alınır. $T_s =$ start, ilk

2) $T_j E = \max (T_i E + t_{ij}), i \neq j$

3) $T_t G = T_t E$, $T_t =$ tamamlanma

4) $T_i G = \min (T_j G - t_{ij}), i \neq j$

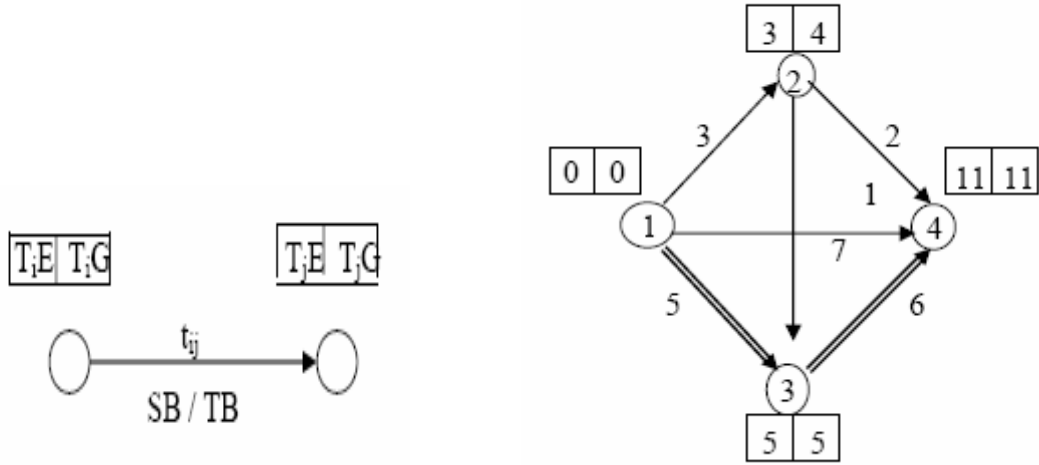
5) $T_i E < T_i G$ ve $T_j E < T_j G$

Erken Başlama (EB) : Bir aktivitenin başlayabileceği en erken zaman.

Erken Tamamlanma (ET) : Bir aktivitenin bitebileceği en erken zaman. Erken başlama zamanına aktivitenin süresi eklenerek bulunur ($ET = EB + t$).

Geç Başlama (GB) : Bir aktivitenin projenin bitiş tarihini etkilemeden başlayabileceği en geç zaman. Geç tamamlanma zamanından aktivitenin süresi çıkarılarak bulunur ($GB = GT - t$).

Geç Tamamlanma (GT) : Bir aktivitenin tamamlanabileceği en geç zaman.



Şekil 3.8. CPM ile çizilmiş serimin gösterimi

$T_iE = T_iG$ veya $T_jE = T_jG$ olduğu yerlerde kritik yol vardır (Şekil 3.8.). Yatırım projelerinde kritik yörünge üzerinde bulunan faaliyetlerin gösterilen süreler içinde bitirilmesi zorunludur, zira bunların tamamlanma sürelerinde meydana gelen aksamalar yatırımın toplam süresini uzatır.

3.7.4.1. İşlemlerin kritiklik koşulları

1. Bir işlemin kritik olabilmesi için denklem 3.1'de görüldüğü gibi başlangıç ve bitiş düğümlerinin her ikisinin de en erken ve en geç tamamlanma zamanları eşit olmalıdır.

$$(T_iE = T_iG, T_jE = T_jG) \quad (3.1)$$

2. Denklem 3.2'de görüldüğü gibi işlemin başlangıç düğümü en erken tamamlanma zamanıyla işlem süresi toplamı, bitiş düğümünün en erken tamamlanma zamanını vermelidir.

$$(T_jE = T_iE + t_{ij}) \quad (3.2)$$

3. Kritik yol, başlangıç düğümünden başlar ve bitiş düğümünde biter. Mutlaka her serimde en az bir kritik yol vardır.

4. Kritik yol birden fazla olabilir.

5. Kritik yolun uzunluğu bize yatırım süresini verir.

6. Toplam bolluğu sıfır olan işlemler kritik işlemlerdir. Hesaplamalarda serbest ve toplam bolluklar kullanılır. Toplam bolluk negatif olmamalıdır.

Kritik olmayan işlemler, belirli zaman aralıkları içinde tamamlandığı takdirde yatırımın toplam süresini değiştirmeyen işlerdir. Bu tür faaliyetlere bolluğu olan faaliyetler denir.

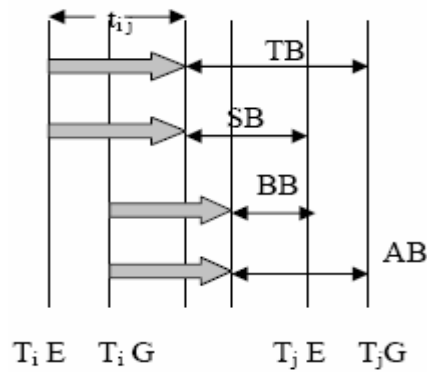
CPM’de i-j işlemleri için dört çeşit bolluk tarif edilmiştir (Özdemir, 2003):

Toplam Bolluk (TB): i – j işlemi en erken başlama zamanı olan T_iE zamanında başlamakta ve t_{ij} süresince devam etmektedir. Bu işlemin bittiği zaman ile j düğüm noktasının (veya i-j işleminin) izin verilen en geç tamamlanma zamanı arasındaki süre farkına faaliyetin “toplam bolluğu” denir (Özdemir, 2003). Şekil 3.9.’de gösterilmiştir.

Serbest Bolluk (SB): i – j işlemi izin verilen en erken T_iE başlama zamanında başlamakta ve t_{ij} süresince devam etmektedir. Bu işlemin bittiği zaman ile j düğüm noktasının en erken tamamlanma zamanı T_jE arasındaki süre farkına “serbest bolluk” denir (Özdemir, 2003). Şekil 3.9.’de gösterilmiştir.

Bağımsız Bolluk (BB): i – j işlemi, i düğüm noktasının en geç tamamlanma zamanında başlayıp t_{ij} süresinde devam ederek ve gene de j düğüm noktasının en erken tamamlanma zamanından evvel bitebilir, aradaki süre farkına “bağımsız bolluk” denir. Şekil 3.9.’de gösterilmiştir.

Ara Bolluk (AB): i – j işlemi, i düğüm noktasının en geç tamamlanma zamanında başlayarak t_{ij} süresince devam etmekte ve j düğüm noktasının en geç tamamlanma zamanından erken bitmektedir. Bu iki zaman arasındaki süre farkına “ara bolluk” denir (Özdemir, 2003). Şekil 3.9.’de gösterilmiştir.



Şekil 3.9. TB, SB, BB, AB'nin gösterimi

3.7.4.2. İşlemlerin en erken ve en geç başlama ve tamamlanma zamanları

Bolluk çeşitlerinin tamamlanmasından sonra herhangi bir işlemin en erken başlama (bitme) ve en geç başlama (bitme) zamanları bolluklar ve düğüm noktalarının en erken ve en geç tamamlanma zamanları cinsinden denklem 3.3., 3.4., 3.5., 3.6'da görüldüğü gibi hesaplanabilir (Özdemir, 2003).

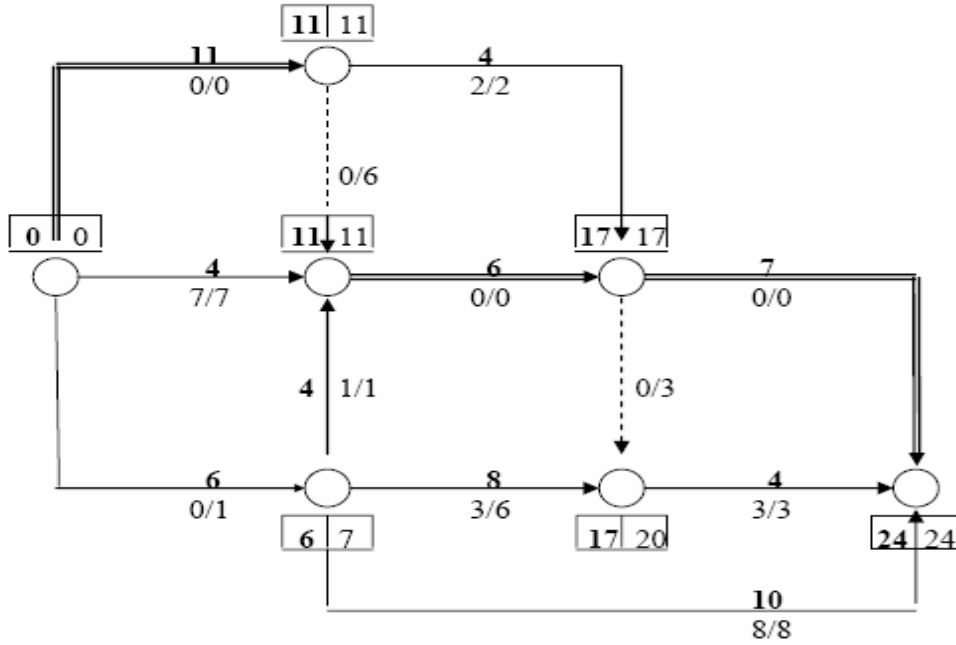
$$EB_{ij} = T_i E \text{ (En erken başlama zamanı)} \quad (3.3)$$

$$ET_{ij} = T_i E + t_{ij} \text{ (En erken tamamlanma zamanı)} \quad (3.4)$$

$$GB_{ij} = T_j G - t_{ij} \text{ (En geç başlama zamanı)} \quad (3.5)$$

$$GT_{ij} = T_j G \text{ (En geç tamamlanma zamanı)} \quad (3.6)$$

CPM İçin Bir Uygulama:



Şekil 3.10. CPM için uygulama örneği serimi

Kritik yol: 7-3, 3-2, 2-4, 4-1'dir (Şekil 3.10). İşlemlerin düğüm zamanları, serbest bollukları, toplam bollukları ve işlem zaman durumları Çizelge 3.4'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.4. İşlemlerin düğüm zamanları, SB, TB ve işlem zamanlarının durumu

İşlem	Süre t_{ij}	Düğüm Zamanları				S B	T B	İşlem Zamanları			
		$T_i E$	$T_i G$	$T_j E$	$T_j G$			EB_{ij}	ET_{ij}	GB_{ij}	GT_{ij}
7-3	11	0	0	11	11	0	0	0	11	0	11
7-8	6	0	0	6	7	0	1	0	6	1	7
7-2	4	0	0	11	11	7	7	0	4	7	11
3-4	4	11	11	17	17	2	2	11	15	13	17
8-2	4	6	7	11	11	1	1	6	10	7	11
8-5	8	6	7	17	20	3	6	6	14	12	20
8-1	10	6	7	24	24	8	8	6	16	14	24
2-4	6	11	11	17	17	0	0	11	17	11	17
4-1	7	17	17	24	24	0	0	17	24	17	24
5-1	4	17	20	24	24	3	3	17	21	20	24

Bollukların kullanıldığı yerler:

1. İşlemlerin kritik olup olmadığını ve esnekliğini hesaplama,
2. Malzeme, ekipman ve gider gibi kaynakların en uygun bir biçimde kullanılmalara yardımcı olmak üzere,
3. Optimum yatırım süresinin hesaplanmasında,
4. İşlem sürelerinin değiştirilmesinde, ekip büyüklüğü ya da ekip sayısının değiştirilmesinde kullanılır.

3.7.5. PERT (Seçenekli değerlendirme) yöntemi

Kritik yörünge (CPM) ile programlamada, serimin tüm işlemlerinin sürelerinin bilinmesine ihtiyaç vardır. Bazı yatırımlarda, serimin bazı işlemlerinin süreleri tam olarak bilinemez. Eğer süresi belirsiz olan bu işlemler kritik yörünge üzerinde değilse ve bulunduğu düğüm noktalarında büyük bolluklar varsa, gene kritik yörünge metodu ile programlama yapılabilir. Ancak iş programında zorlamalar, kapasite dengelemesi ve maliyet hesabı gibi irdemeleri yapılamaz.

Eğer işlem süreleri belli olmayan işlemler kritik yörünge üzerinde ise, artık yatırımın tamamlanma süresinin bile tayini mümkün değildir. Bu hallerde yatırımların planlanması PERT metodu ile yapılmalıdır. Çünkü bu metotta belirsiz süreler, ihtimaller hesabına göre, hesaplanabilmekte ayrıca düğüm noktaları ile yatırımın toplam süresinin programa göre yüzde kaç ihtimalle tamamlanabileceği de bulunabilmektedir. Bu metot uzun zamanlı, elemanları süre ve iş bakımından pek çok şartlara bağlı olan karışık yatırımlarda çok kullanılmaktadır (Özdemir, 2003).

PERT metodu, süreleri tam bilinmeyen işlemlerin programda göz önüne alınmasını sağladığından kapsamı, kritik yörünge metoduna nazaran daha geniştir. Kritik yörünge (CPM), PERT metodunun özel hallerinden biridir.

Bir projede;

t_a : En iyimser süre (en erken tamamlanma, optimist süre)

t_b : En kötümser süre (en geç tamamlanma, pesimist süre)

t_m : Normal ya da ortalama süre

t_e : Beklenen tamamlanma süresi

V_{te} : Beklenen sürenin varyansı

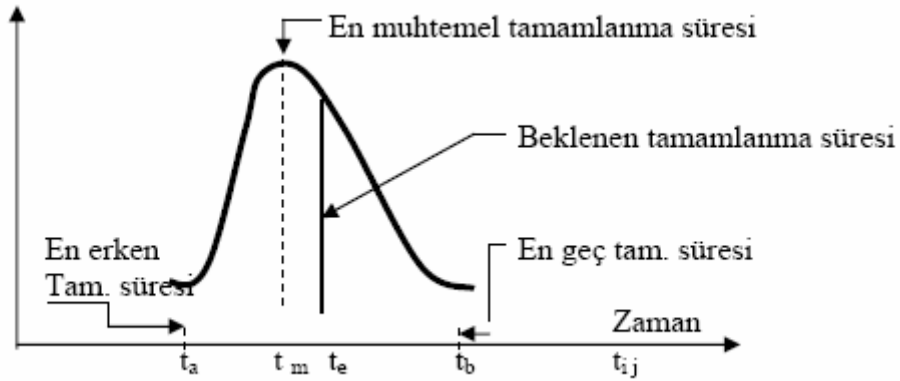
σ_{te} : Beklenen sürenin standart sapması

$$t_e = (t_a + 4t_m + t_b) / 6 \quad (3.7)$$

$$V_{te} = [(t_b - t_a) / 6]^2 \quad (3.8)$$

$$\sigma_{te} = \sqrt{V_{te}} \quad (3.9)$$

İşlemin tamamlanmasına ait İhtimal Dağılım Eğrisi aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. İhtimal dağılım eğrisi

PERT yönteminde projenin belirli bir yüzde olasılıkla ne zaman tamamlanabileceği;

$$T_s = T_x + Z \sigma_{T_x} \quad (3.10)$$

bağıntısıyla hesaplanır.

Denklem 3.10'da:

T_s : Projenin yeni tamamlanma süresi (öngörülen tahmin),

T_x : Beklenen tamamlanma süresi (sonuç süre),

σ_{T_x} : T_x süresinin standart sapması,

Z : Tamamlanma olasılığı'dır.

PERT seriminde her işleme ait olası en erken ve en geç gerçekleşme süreleri (t_a , t_b) normal gerçekleşme süresi işlem ayrıtları üzerinde verilir. Serimin işlemlerinin tamamlanma süreleri (t_e), varyansları (V_{te}) ve standart sapmaları (σ_{te}) yukarıda verilen denklem 3.7., 3.8., 3.9. kullanılarak hesaplanır (Yamak, 1994).

Serimin programlanan zamanda tamamlanma olasılığı şöyle bulunur; Yukarıda verilen T_s denkleminde (3.10) ilgili değerler yerine yazılıp Z değeri çekilir ve bu Z değeri kullanılarak normal dağılım tablosundan P değeri okunarak belirlenir.

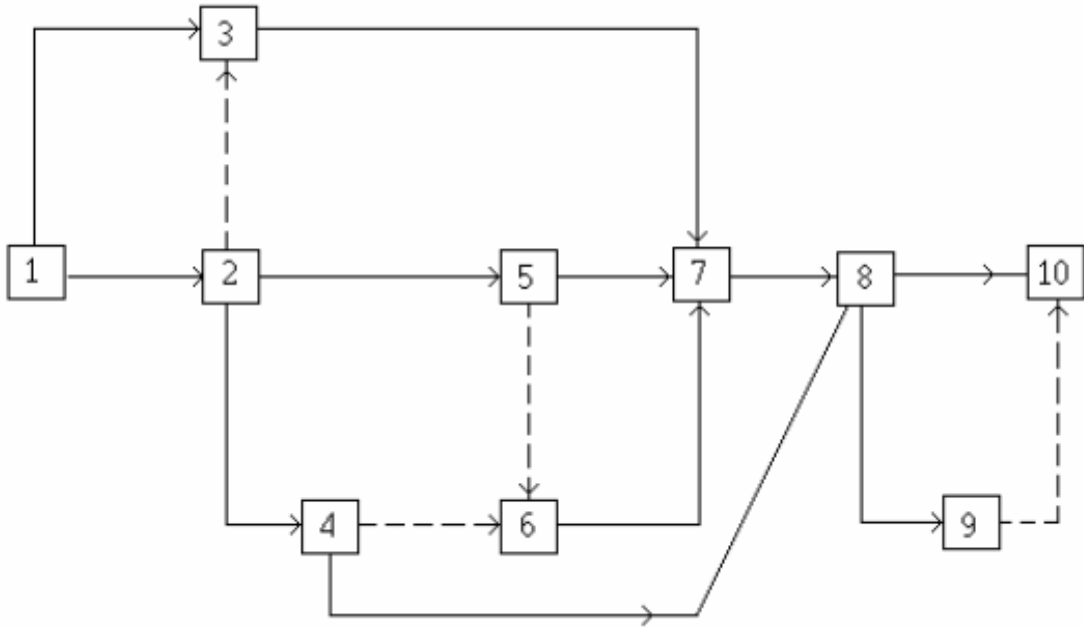
Normal dağılım tablosu Ek 5'te verilmiştir.

ÖRNEK: Aşağıda verilen PERT serim modelini çözerek; projenin tamamlanacağı süreyi (T_y), varyansını (V_y), işlem bolluklarını (SB/TB), kritik yol/yolları bulunuz. Bu projenin 117 günde tamamlanabilme olasılığını hesaplayınız (Standart normal dağılım eğrisi altında kalan alan tablo değerleri kullanılacaktır).

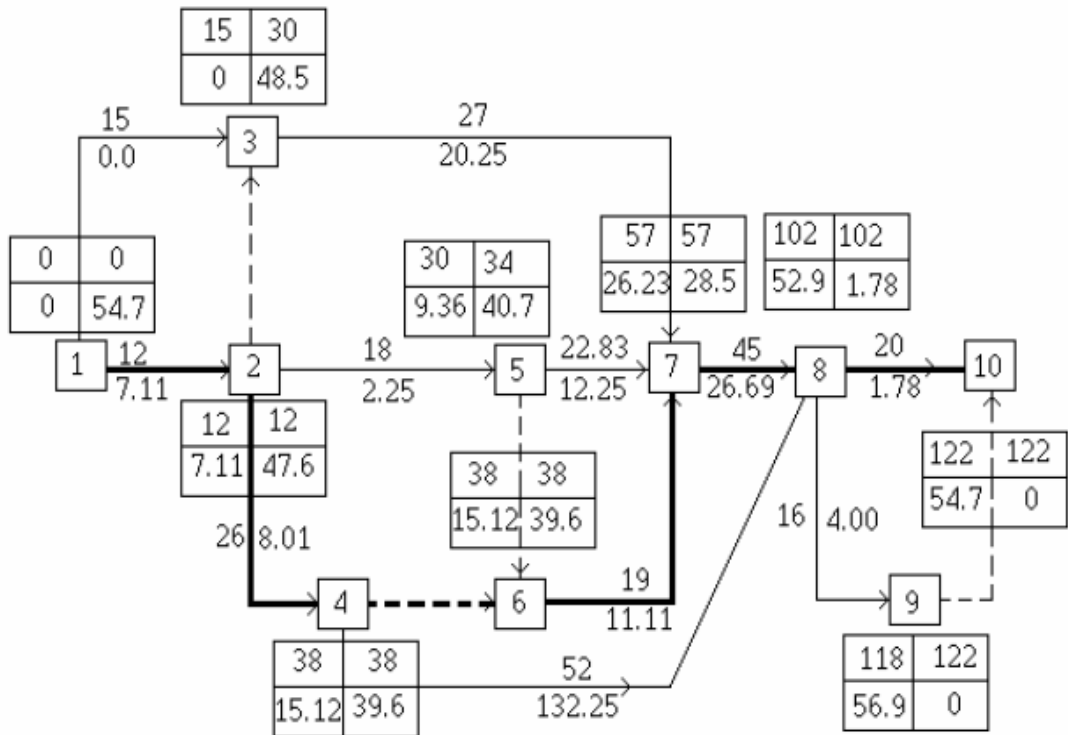
Çizelge 3.5. İşlemlerin T_a , T_b ve T_m süreleri

İşlem	T_a	T_m	T_b
1-2	8	10	24
1-3	15	15	15
2-3	0	0	0
2-4	22	24	39
2-5	11	19	20
3-7	22	23	49
4-6	0	0	0
4-8	10	56	79
5-6	0	0	0
5-7	16	21	37
6-7	11	18	31
7-8	30	45	61
8-9	13	15	25
8-10	18	19	26
9-10	0	0	0

ÇÖZÜM:



Şekil 3.12. İşlemlerin ilişkilerinin serimlerle gösterimi



Şekil 3.13. Kritik yolun gösterimi

Çizelge 3.6. İşlemlerin Te, Vte ve ote süreleri

İşlem	Te	Vte	ote
1-2	12	7.11	2.67
1-3	15	-	-
2-3	-	-	-
2-4	26.17	8.03	2.83
2-5	17.83	2.25	1.5
3-7	27.17	20.25	4.5
4-6	-	-	-
4-8	52.17	132.25	11.5
5-6	-	-	-
5-7	22.83	12.25	3.5
6-7	19	11.11	3.33
7-8	45.17	26.69	5.17
8-	16.33	4	2
8-10	20	1.78	1.33
9-10	-	-	-

Şekil 3.12’de işlemlerin ilişkileri serimlerle gösterilmiş, Şekil 3.13’de ise kritik yol gösterilmiştir. Projenin: $T_y = 122$ Gün ve $V_{te} = 54.7$ ’dir. $T_s = 117$ gün ise $T_s = T_y + z \cdot \sigma_{tx}$ formülüne göre $117 = 122 + z \cdot \sqrt{54.7} \rightarrow z = -0.68$ için (Standart Normal Dağılım Tablosu’ndan) $P = 0.2483 \rightarrow P \approx \% 25$ ’dir.

Uygulamada karşılaşılan güçlükler:

1. Yatırım izlenirken, işlemlerdeki süre değişikliklerinin kontrolü ve programa aktarılması gerekir. Bu işlem, kontrol ve revizyon işlemi olarak adlandırılır.
2. Sonradan yapılacak ekleme ve çıkarmaların çözümlenmesi istenir.
3. Çalışılmayan günlerin programa aktarılması gerekir.
4. Başlangıç ve bitme ara terimlerinin istenilmesi de başka bir zorluktur.

Serimde kontrol ve revizyon yapılırken:

- Belirli aralıklarla işyerine gidilir, yapılan ve tamamlanan işlerin durumları izlenir.
- Biten işlemler, ilk serim üzerinde sıfır süreli, işlemler olarak kaydedilir,
- Devam eden işlemler, o işlemin bitmesi için gerekli olan sürelerle tanımlanır,
- Henüz başlamamış olan işlemler işyerinde yapılan yeni belirlemelerde elde edilen sürelerle gösterilir.

Çalışılmayan günlerin programa aktarılmasında da;

—Çalışılmayan ve kısa rastlanan işlemler iki değişik karakterde olur:

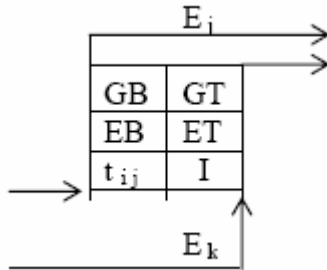
- İşlem parçalanmış biçimde yapılabilir.
- İşlem parçalanamaz, başlanan iş bitirilmelidir.

—Bu problemler programa ara terminler şeklinde aktarılır.

- Başlangıç ara terminini (makinelelerin, ancak temel işinin bitiminden sonra gelebilmesi zorunluluğu),
- Bitme ara terminini (aşırı soğuklar başlamadan beton dökme işinin tamamlanması zorunluluğu),
- Kritik yol, ara terminin çözümlemelerinde başlangıçtan bitişe kadar sürmeyebilir.

3.7.6. Kutu Diyagramlar

Çözüm tekniği olarak CPM' e çok benzeyen kutu diyagramlarında, bir inşaat işinin planının çıkartılması ve birbirini izleyen rutin işlemlerin kontrolü çok kolay olmaktadır. Kutu diyagramında işlem tanımları Şekil 3.14'te gösterilmiştir (Özdemir, 2003):



Şekil 3.14. Kutu diyagramında işlemlerin gösteriliş şekli

Burada;

I : İşlemin tanımı (adı, no'su, v.s.)

t_{ij} : İşlemin süresi

EB: İşlemin en erken başlama zamanı

ET: İşlemin en erken tamamlanma zamanı

GB: İşlemin en geç başlama zamanı

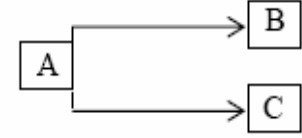
GT: İşlemin en erken tamamlanma zamanı

İŞLEMİN TANIMI**KUTU DİYAGRAMINDA GÖSTERİMİ**

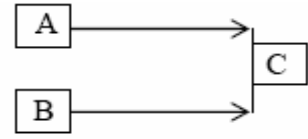
1. A işlemi tamamlandıktan sonra B işlemi başlar.



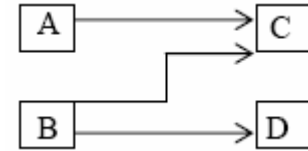
2. A tamamlandıktan sonra B ve C beraberce başlarlar.



3. A ve B tamamlandıktan sonra C işlemi başlar.



4. B' den sonra D, A ve B' den sonra C işlemi başlar.



Çizelge 3.7. Kutu diyagramında ilişki türleri

(1) Normal İlişki (NR)		$T_{1+\min} = \leq B_j$ $T_{1+\max} = \geq B_j$
(2) Başlama – Tamamlanma İlişkisi (FR)		$B_{1+\min} = \leq T_j$ $B_{1+\max} = \geq T_j$
(3) Başlama İlişkisi (SR)		$B_{1+\min} = \leq B_j$ $B_{1+\max} = \geq B_j$
(4) Tamamlanma İlişkisi (ER)		$T_{1+\min} = \leq T_j$ $T_{1+\max} = \geq T_j$
(5) Yaklaşma İlişkisi		$T_{1+\min} = \leq T_j$ $B_{1+\min} = \leq B_j$ $T_{1+\max} = \geq T_j$ $B_{1+\max} = \geq B_j$

Kutu Diyagram Uygulaması: En erken başlama ve tamamlanma zamanlarının bulunması denklem 3.11., 3.12., 3.13'te verilmiştir:

1) İlk işlemin en erken başlama zamanı;

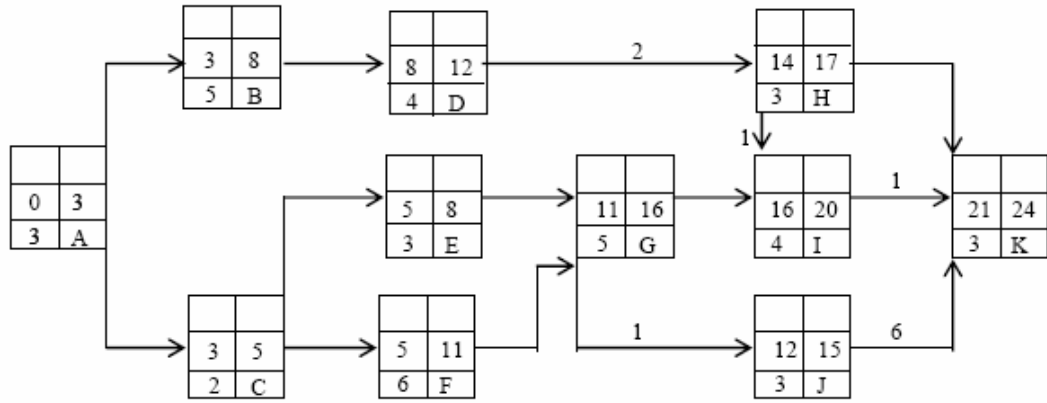
$$EB_A = 0 \text{ dır.} \quad (3.11)$$

2) Herhangi bir işlemin en erken başlama zamanı;

$$EB_j = \max (E_{t_i} + Z) \quad (3.12)$$

3) Herhangi bir işlemin en erken tamamlanma zamanı;

$$ET_j = \max (EB_i + t_i ; ET_j + Z) \text{ dır.} \quad (3.13)$$



Şekil 3.15. Kutu diyagramında en erken başlama ve tamamlanma zamanlarının gösterimi

En geç başlama ve tamamlanma zamanlarının bulunması:

1) Son işlemin en geç tamamlanma zamanı;

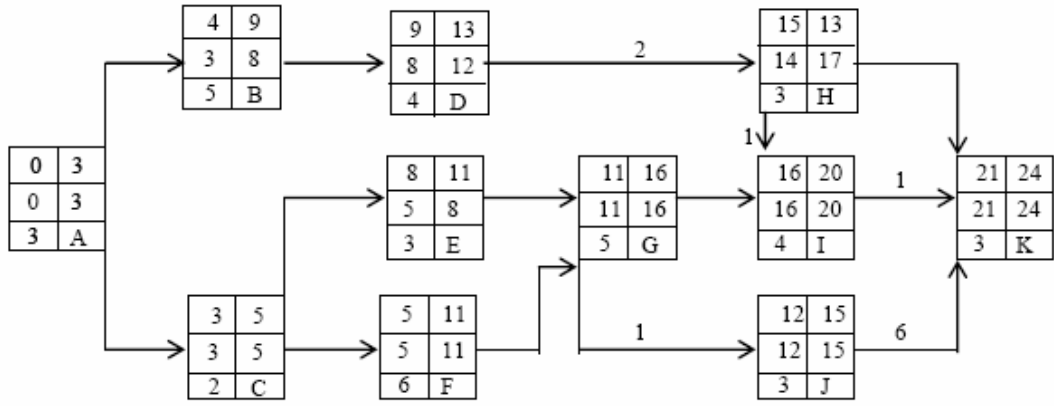
$$GT_K = ET_K \text{ dır.} \quad (3.14)$$

2) Herhangi bir işlemin en geç tamamlanma zamanı;

$$GT_i = \min (GB_j - Z) \text{ dir.} \quad (3.15)$$

3) Herhangi bir işlemin en geç başlama zamanı;

$$GB_i = \min (GT_i - t_i ; GT_j - Z) \text{ dir.} \quad (3.16)$$



Şekil 3.16. Kutu diyagramında en geç başlama ve tamamlanma zamanlarının gösterimi

— $EB_i = GB_i$ veya $ET_i = GT_i$ ise işlem kritiktir.

— $GB_i - EB_i$ veya $GT_i - ET_i$ bolluğu verir.

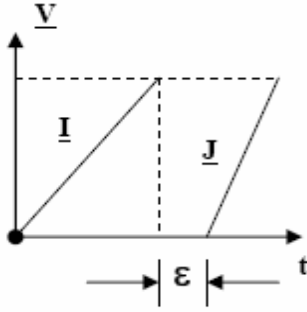
3.7.7. L.O.B. (Line of balance) denge diyagramları

“Cyclogramme” diye de adlandırılan denge diyagramları, verileri belirli tekrarlanan işlemler ve az sayıda, rutin işlemler projelerde kullanılır. Demiryolu, kanal, baraj, toplu konut vs. işlerde sık sık kullanılan bu diyagramlar aynı zamanda “Devre Diyagramları” olarak da kullanılabilir (Özdemir, 2003). Bu teknikte gösterim serim şeklinde değildir. Ancak CPM ile birleştirilerek kullanılmaktadır.

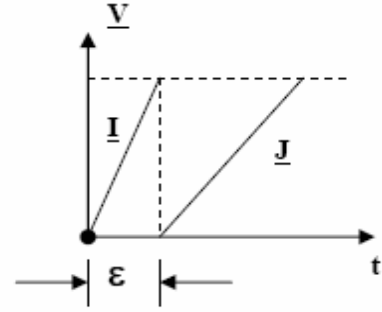
Bu teknikte;

- Apsis, işin süresini (t =gün, hafta, ay vs.)
- Ordinat, yapılacak işin hacmini (v = kg, m^3 , m^2 , %, ton, adet vs.)
- İşlem doğrularının eğimi, işlemlerin hızlarını gösterir. (Şekil 3.17. a., b., c., d.)

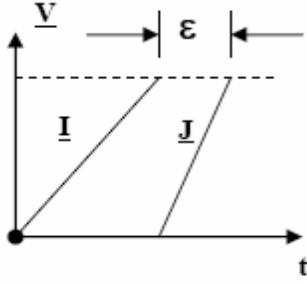
Denge diyagramlarında ilişkiler;



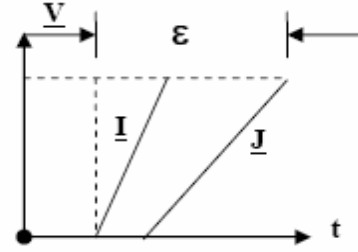
- a) Tamamlanma-Başlama İlişkisi
I: Beton Dökme
J: Kalıp Alma



- b) Başlama-Başlama İlişkisi
I: Hendek Açma
J: Boru Döşeme



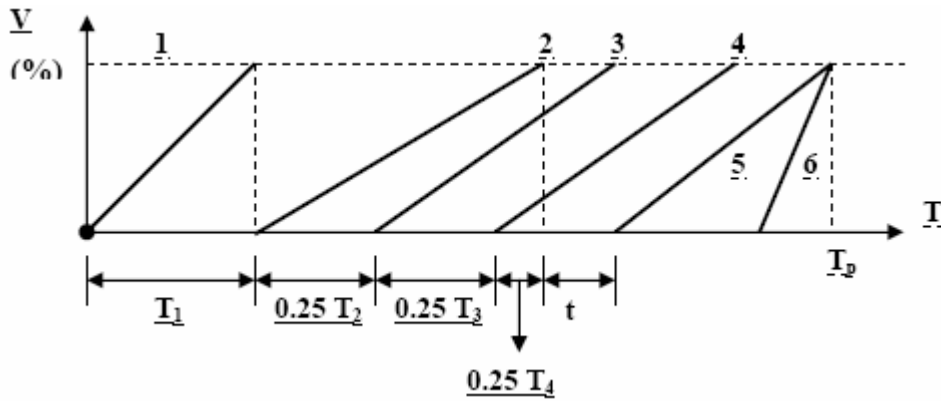
- c) Tamamlanma İlişkisi
I: Kalıp Yapımı
J: Demir Döşemesi



- d) Başlama-Başlama İlişkisi
I: Mimari Proje
J: Statik Hesaplar

Şekil 3.17.a., b., c., d. Denge diyagramındaki ilişkiler.

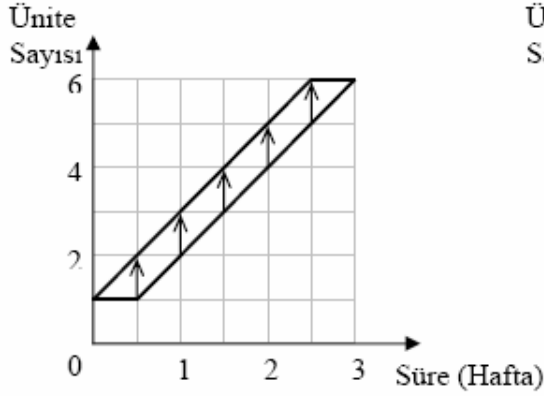
Bir atölye inşaatına ait denge diyagramı örneği:



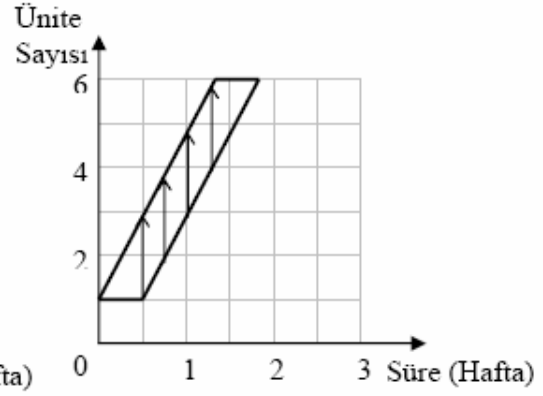
Şekil 3.18. Örnek denge diyagramı ilişkileri

(1) Hazırlık, (2) Kazı, (3) Kalıp, (4) Beton, (5) Dolgu, (6) Montaj, (t) Priz Süresi

L.O.B.'da üretim hızının doğal tamponun tam katı olması halinde çalışma düzeni:



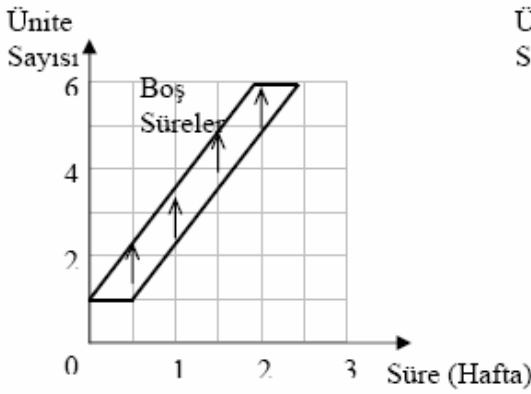
Şekil 3.19.a. Ünite sayısı-süre



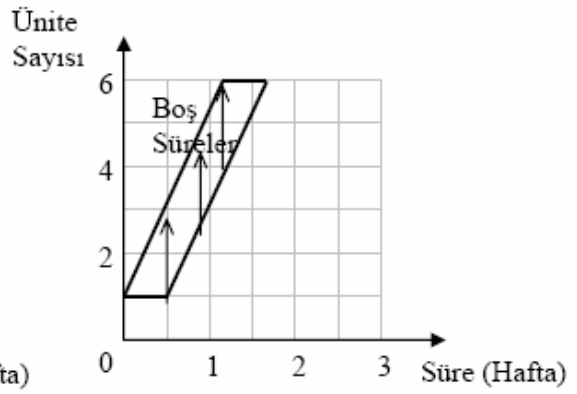
Şekil 3.19.b. Ünite sayısı-süre

İşlem Süresi : 0.5 Hafta.....	0.5 hafta
Doğal Tempo : 2 ünite/hafta	2 ünite/hafta
Üretim Hızı : 2 ünite/hafta	4 ünite/hafta
Ekip Sayısı : 1 Ekip	2 Ekip

L.O.B.'da üretim hızının doğal tempo'nun tam katı olması halinde çalışma düzeni:



Şekil 3.20.a. Ünite sayısı-süre

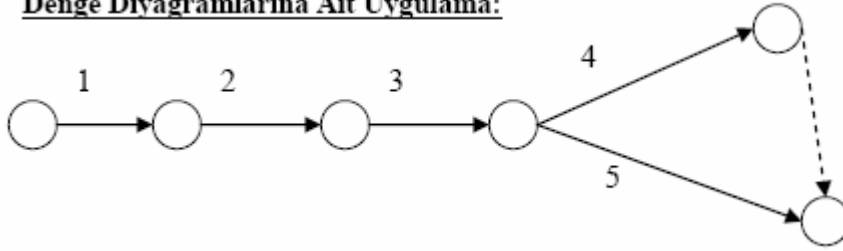


Şekil 3.20.b. Ünite sayısı-süre

İşlem Süresi : 0.5 Hafta.....	0.5 hafta
Doğal Tempo : 2 ünite/hafta	2 ünite/hafta
Üretim Hızı : 3 ünite/hafta	5 ünite/hafta
Ekip Sayısı : 2 Ekip	3 Ekip

Devre ya da denge diyagramlarında, birbirini izleyen iki işlem arasında bulunması gerekli olan bekleme süresi ya da boş süreye “Zaman Tamponu (TB)= Time Buffer” işlemlerin birbirlerini kesmemesini teminen düşey yönde konulan tampona da “Yer Tamponu (UB)= Unit Buffer” denir.

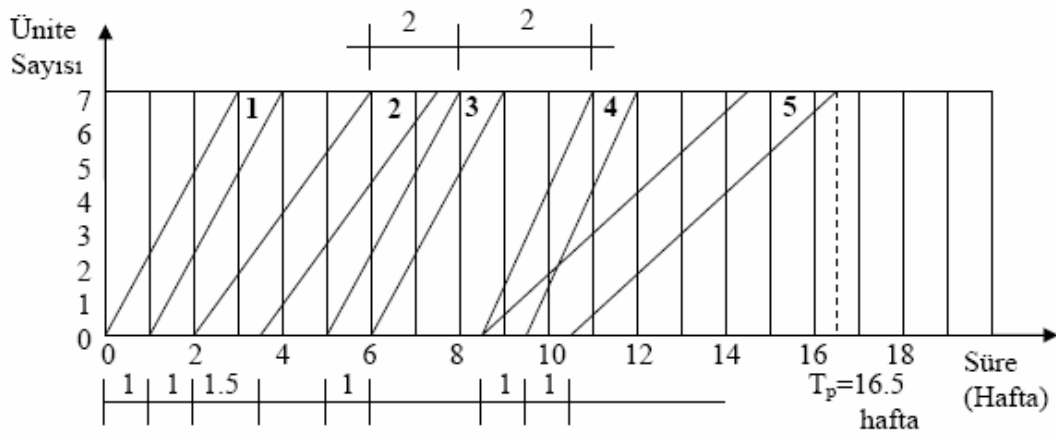
Denge Diyagramlarına Ait Uygulama:



Çizelge 3.8. İşlemlerin serimi, eğimi ve tamponlarının durumu

İşlem	Eğim	Tampon (gün)	Birim İşlem Süresi
1	2/1	---	1
2	3/2	1 (başlangıç)	1.5
3	2/1	2 (bitiş)	1
4	4/1	2 (bitiş)	1
5	1/1	---	2

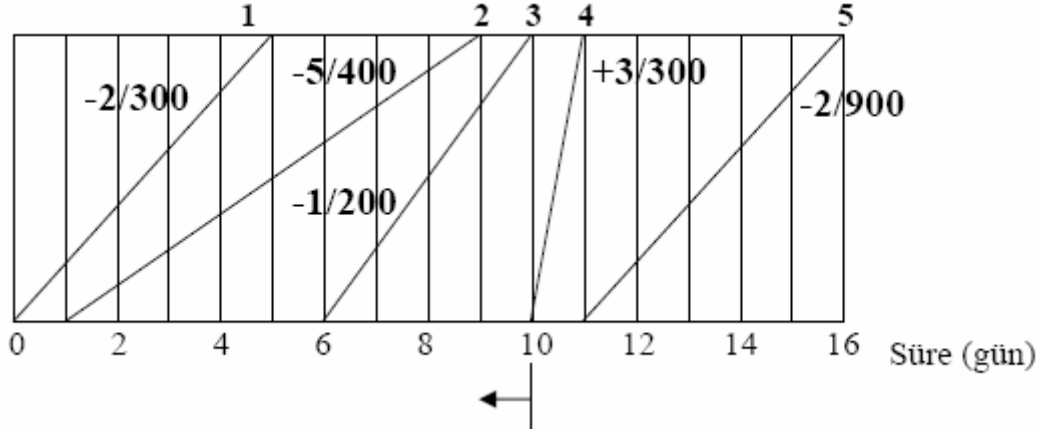
Çizelge 3.8’de serimi, eğimi ve tamponları verilen kanal hafriyatının denge diyagramını çizerek optimum yatırım süresinin bulunması:



Şekil 3.21. Ünite sayısı-süre grafiği

Şekil 3.21’de de görüldüğü gibi işlemlerin eğimi, tampon ve birim işlem süreleri kullanılarak ünite sayısı-süre grafiği çizilmiştir.

Denge Diyagramlarıyla Yatırım Süresinin Kısaltılmasına Ait Bir Örnek:



Şekil 3.22. Ünite sayısı-süre grafiği

Yukarıda Şekil 3.22’de görülen denge diyagramında optimum yatırım süresini ve toplam ceza azalmasını bulunması:

- Ardışık işlemlerde en küçük zaman tamponu 1 gündür. (TB=1).
- Endirekt giderler 500 Milyon TL’dir.
- 10. günden sonra 300 milyon TL/gün gecikme cezası ödenecektir.

1. KISALTMA:

Uzatma gideri: $3 \cdot 300 = + 900$ Milyon TL.

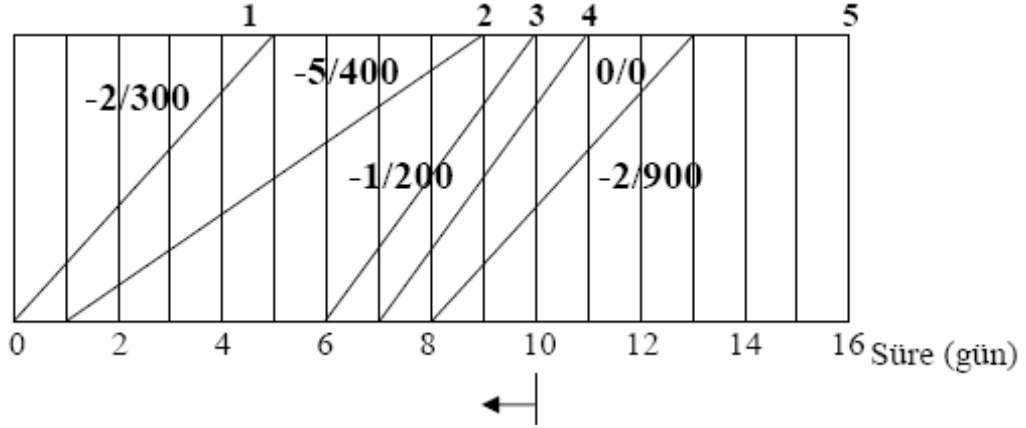
Endirekt Gider: $3 \cdot 500 = -1500$ Milyon TL.

Ceza azalması: $3 \cdot 300 = -900$ Milyon TL.

Toplam: -1500 Milyon TL.

Yatırım Süresi: 13 gün

Toplam Ceza Azalması: 1500 Milyon TL



Şekil 3.23. Ünite sayısı-süre grafiği

2. KISALTMA:

Uzatma gideri: $3 \cdot 400 = + 1200$ Milyon TL.

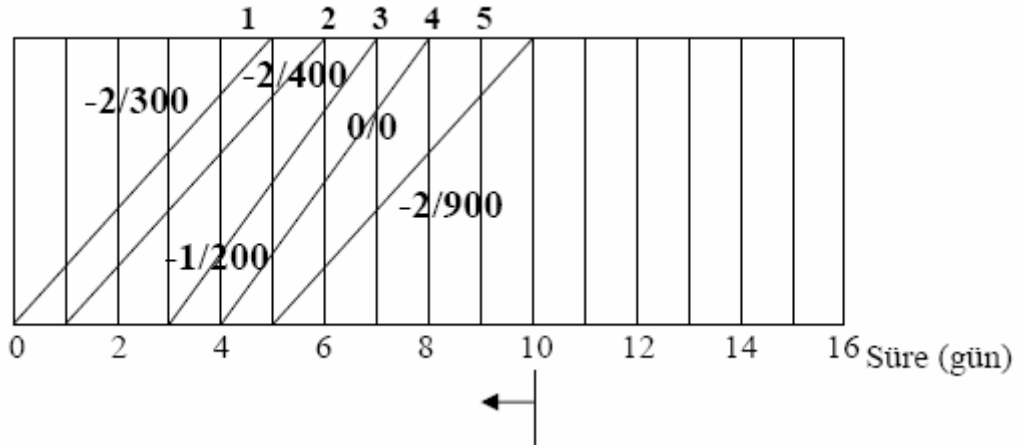
Endirekt Gider: $3 \cdot 500 = -1500$ Milyon TL.

Ceza azalması: $3 \cdot 300 = -900$ Milyon TL.

Toplam: -1200 Milyon TL.

Yatırım Süresi: 10 gün

Toplam Ceza Azalması: $1500 + 1200 = 2700$ Milyon TL.

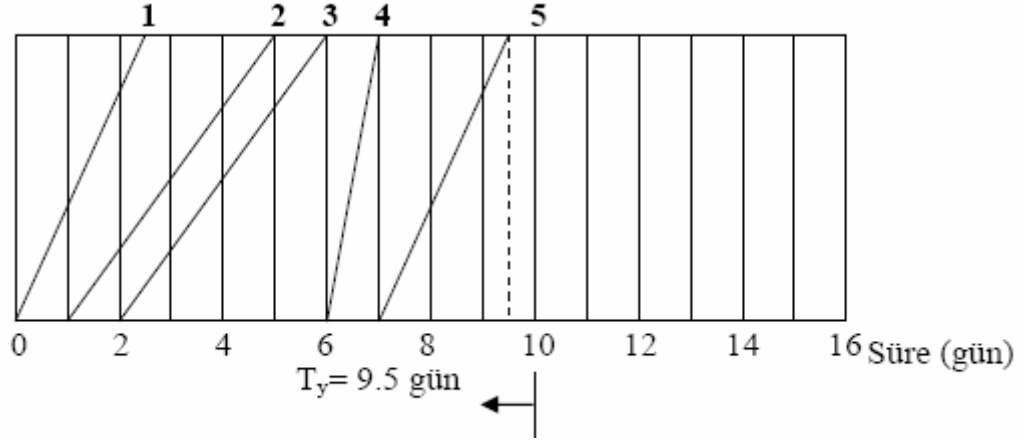


Şekil 3.24. Ünite sayısı-süre grafiği

- Aynı denge diyagramında (başlangıç durumunda) 1, 2 ve 5 no' lu işlemlerin üretim hızları iki katına çıkartılırsa yatırımın yeni süresinin ne olacağını bulmak istersek;

	<u>Eski (gün)</u>	<u>Yeni (gün)</u>
1. İşlemin Süresi	5	2.5
2. İşlemin Süresi	8	4
5. İşlemin Süresi	5	2.5

Zaman tamponlarıyla birlikte yatırımın yeni süresi 9.5 gün olarak bulunacaktır.



Şekil 3.25. Ünite sayısı-süre grafiği

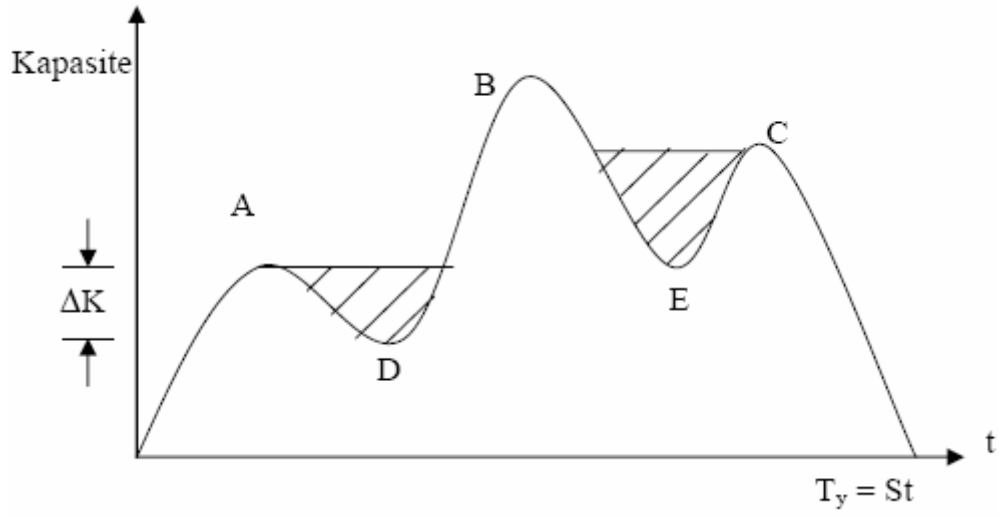
3.7.8. Kaynak kullanımı

1. Kaynak, işgücü, malzeme, para, gider, gelir, vs. gibi kullanılan ya da kullanımına ihtiyaç duyulan her şeye kaynak denir.
2. Kaynaklar projelerde ya mevcut bulunur (şirketin sahip olduğu mal varlığı, makine parkı), ya da kiralanırlar (makine-ekipman, borç, kredi, istihdam) yada satın alınarak temin edilirler.
3. Albert BATTERSBY'ye göre kaynak kullanımında başlıca amaçlar şunlardır (Özdemir, 2003):

3.7.8.1. Sabit süre-serbest kaynak kullanımı

a) Kapasite optimizasyonu:

$$\text{Kull. Kap} = \frac{\sum \text{çalışan işçi}}{\sum \text{işçi sayısı}} \leq 1 \quad (3.17)$$

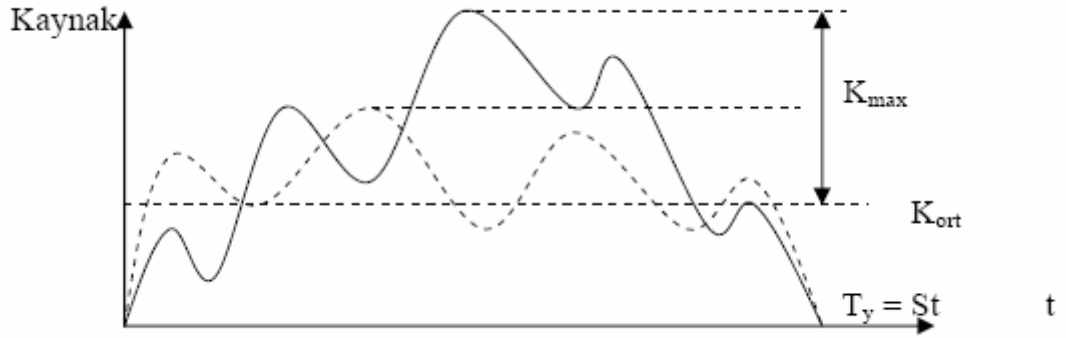


Şekil 3.26. Kapasite optimasyonunda kapasite-süre grafiği

b) Maksimum kaynağın en küçüklenmesi:

$$\Phi = K_{\max} / K_{\text{ort}} \geq 1 \quad (3.18)$$

Φ =yığılma oranı

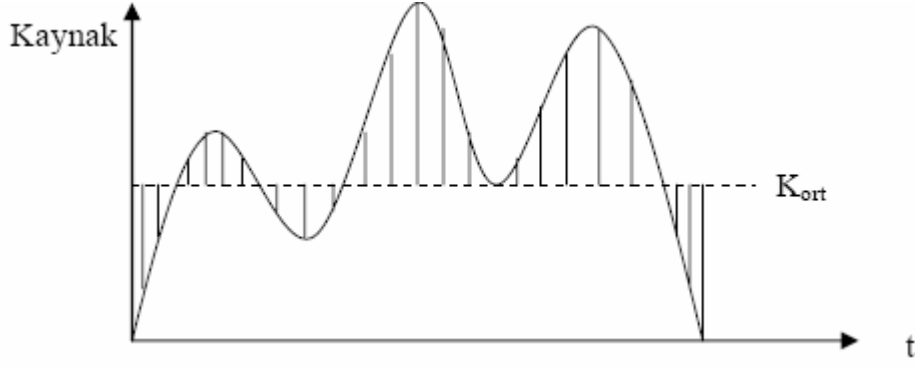


Şekil 3.27. Maksimum kaynağın en küçüklenmesinde kaynak-süre grafiği

c) Varyansın veya ortalamadan sapmaların en küçüklenmesi:

$$\sigma = \sqrt{\sum (K - K_{\text{ort}})^2} \quad (3.19)$$

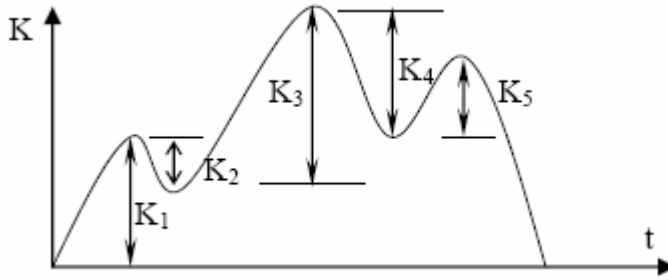
$$V = \sigma^2 \quad (3.20)$$



Şekil 3.28. Varyansın en küçüklenmesinde kaynak-süre grafiği

d) Kaynak değişiminin mutlak değerleri toplamının en küçüklenmesi:

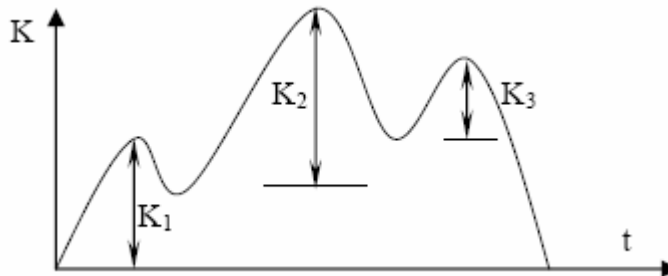
$$\min D = \sum \| K_i \| \quad (3.21)$$



Şekil 3.29. Kaynak değişiminin mutlak değerleri toplamının en küçüklenmesinde kaynak-süre grafiği

e) Kaynak artışları toplamının en küçüklenmesi:

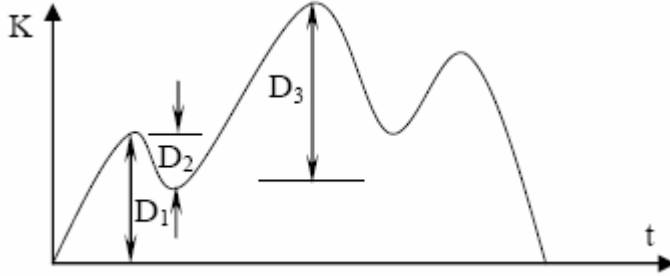
$$\min D = \sum K_i \quad (3.22)$$



Şekil 3.30. Kaynak artışları toplamının en küçüklenmesinde kaynak-süre grafiği

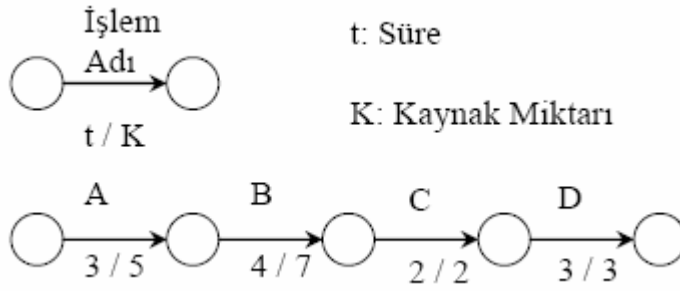
f) En büyük kaynak değişiminin en küçüklenmesi:

$$\min D_{\max} = \max (D_1, D_2, D_3, \dots, D_n) \quad (3.23)$$



Şekil 3.31. Kaynak artışları toplamının en küçüklenmesinde kaynak-süre grafiği

Örnek: Burgess Yöntemi (Süre Kısıtlı Kaynak Optimizasyonu):



A_0, A_1, A_2 ve A_3 günlük kareler toplamlarını ifade eder. Bolluğu olan son işlemden başlayarak başa doğru eğer;

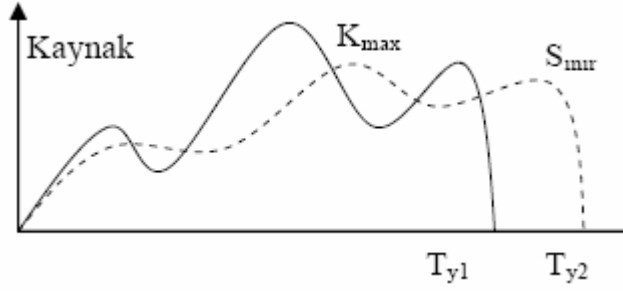
$A_1 \leq A_0$ ise işlem ötelenir,

$A_2 \leq A_1$ ise ötelemeye devam edilir,

$A_3 > A_2$ olduğu için ötelemeden vazgeçilir.

Varsa diğer bolluklu işlemlerde aynı uygulama devam edilir.

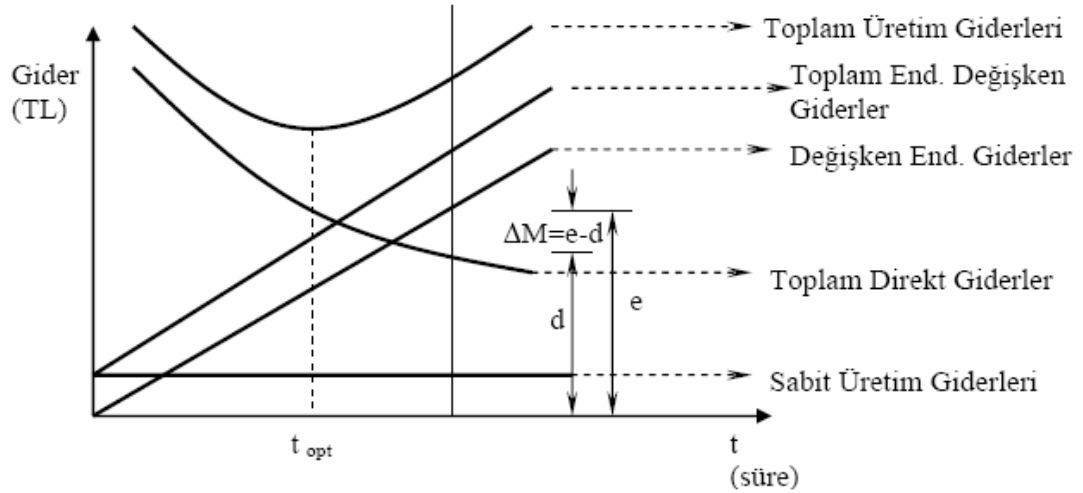
3.7.8.2. Sabit kaynak – serbest süre optimizasyonu



Şekil 3.32. Kaynak-süre grafiği

Burada Wiest yöntemi kullanılmaktadır.

3.7.8.3. Süre ve kaynak serbest - gider optimizasyonu



Şekil 3.33. Gider-süre grafiği

d: Direkt gider

e: Endirekt gider

3.7.8.4. Giderler (Masraflar)

Giderler şöyle sınıflandırılır:

1. Üretim giderleri

1.1. Direkt giderler

1.1.1. Direkt İşçilik Giderleri

1.1.2. Direkt Hammadde Giderleri

1.2 Endirekt Giderler

1.2.1. Endirekt Değişken Üretim Giderleri (Şantiye şefinin ya da bekçinin aylıkları)

1.2.2. Endirekt Sabit Üretim Giderleri (Şantiye binasının malzemeleri, tesis yapı elemanları, amortismanlar). Direkt işçilik ya da malzeme olarak yükleyemediğimiz giderler, endirekt giderler olarak alınır. Bunlar büro-kırtasiye malzemeleri, aydınlar, kalem vs. gibi giderlerdir.

2. Ticari giderler (Bu konu bizi fazla ilgilendirmemekle birlikte ikiye ayırdığını bilmekte fayda vardır.)

2.1 Satış Giderleri

2.2 Yönetim Giderleri

Bu optimizasyonda, yapım süresi, t_1 yerine t' de sona ererse endirekt sabit bir takım giderler (proje giderleri) oluşmaya devam eder, bunlar değişmezler. Ancak bu süre zarfında endirekt değişken giderler (bekçi giderleri, aydınlatma, enerji, kiralar, vs.) artar. İş, t_1 ' den daha önce bitirmeye kalkarsak giderler yine artar. Bunu en iyi şekilde bulmak için e ve d giderleri toplanarak toplam endirekt giderler bulunur (Özdemir, 2003).

3.8. İnşaat Sektöründe Uygulanan Sözleşme Türleri ve Yönetimi

3.8.1. İnşaat sözleşmelerinin planlanması

Mühendis; işvereni, yapılacak işler ve çevre şartları göz önünde bulundurarak, en avantajlı sözleşme tipini seçmek konusunda yönlendirmelidir. Öyle ki, sözleşme türünün seçim kararı, yapılacak işe göre risk ve sorumlulukları belirler. Seçilen sözleşmenin tipi ne olursa olsun; sözleşmelerin, hukuki olarak her iki tarafı bağlayıcı bir özelliği vardır. Sözleşme şartları içinde hangi şartlar ve kanun hükümleri altında işin yapılacağı belirtilmelidir. Birtakım şartlar vardır ki, bu şartlar sağlanmadığı takdirde sözleşme hükümsüzdür (Koskela, 1992).

3.8.1.1. Sözleşme türleri

Sözleşme türleri ana başlıklar halinde aşağıda verilmiştir (Koskela, 1992):

1-Metrajlı Sözleşmeler

a. Keşif Birim Fiyatlı Sözleşmeler

b. Birim Fiyatlı Sözleşmeler

2- Görüntü Fiyatlı Sözleşmeler

3-Maliyetinin Ödenmesi

- a. Maliyet + Kâr Yüzdeli Sözleşmeler
- b. Maliyet + Sabit Kârlı Sözleşmeler
- c. Maliyet + Değişken Kârlı Sözleşmeler
- d. Hedef Maliyetli Sözleşmeler
- 4- Proje + İnşaat Sözleşmeleri
- 5- Anahtar Teslim Sözleşmeleri
- 6- Yönetim Sözleşmesi

Standart sözleşme tipleri: Farklı projelerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere standart tipte sözleşme türleri oluşturulmuştur. Koşullara tarafların zaman içinde alışmaları bu sözleşmeleri avantajlı konuma getirmektedir. Şu anki genel eğilim götürü bedel sözleşmelerle tüm mühendislik, malzeme temini ve inşaat üretimi risklerini yüklenicilere kabul ettirme yönündedir.

3.8.1.2. İhale biçimleri

- a) Proje+İnşaat:** Mal sahibinin projenin tasarım ve yapım hizmetlerini üstlenecek tek bir yüklenici ile sözleşme yapması temeline dayanır.
- b) Genel Yüklenici:** Mal sahibi, faaliyeti tasarlayacak bir tasarımcı ve ayrıca yapımı gerçekleştirecek inşaat yüklenicisiyle ayrı ayrı sözleşme yapması esasına dayanır.
- c) Az Yüklenicili Yaklaşım:**
- d) Çok Yüklenicili Yaklaşım:** Mal sahibinin yapım için genel yüklenici ihale biçimindekinden daha fazla kişiye iş yükleyerek bunlarla ayrı ayrı sözleşme yapması esasına dayanır.
- e) Mal Sahibi-Yapımcı:** Mal sahibinin işi profesyonel yükleniciye vermek yerine kendi bünyesinden bir kişi ya da grubu görevlendirme temeline dayanır.
- f) Yap-İşlet-Devret:** Mal sahibiyle yaptığı anlaşmaya göre, projenin tasarım, yapım kısa ve uzun dönemli finansmanı ile belirli bir dönem işletmesini gerçekleştiren, bu süre sonunda da projenin işletilmesini mal sahibine devreden bir kişi veya kuruluşun bulunması temeline dayanır (Franks, 1995).

3.8.1.3. Uygun sözleşme metodunun seçimi

İhale dokümanlarının hazırlanmasından önce ne tip sözleşme yapılacağına dair bir karara varılmalıdır. Mühendis, işverene bu konuda tavsiyede bulunmalı ve şunlara dikkat etmelidir (Gordon, 1994):

- İşin mümkün olan en ucuz şekilde yapılması
- İşin mümkün olan en kısa sürede yapılması
- İşverenin toplam maliyet konusunda bilgilendirilmesi
- İşverenin işin süresi konusunda bilgilendirilmesi
- Yapılacak işin cinsi

Mühendis bir karara varırken teknik, ekonomik ve sözleşmeyle ilgili konuları dengeli bir şekilde değerlendirmelidir. İnşaat sözleşmesi metodu dört bölüme ayrılmıştır:

- 1) Projenin kapsamı ve amacı
- 2) İşverenin sözleşme yapacağı organizasyon tipi
- 3) Sözleşmenin türü
- 4) Yüklenicinin seçimi

Organizasyon seçimi:Organizasyondan kastedilen, işverenin sözleşme yapacağı şahıs tipidir. Bu süreç, işveren ve projenin ihtiyaçlarını karşılamayan organizasyonların elenmesi safhasıdır. Bu eleme sistemi bazı parametrelere bağlı olarak yapılmalıdır (Gordon, 1994):

- Proje ile ilgili kısıtlamalar (Süre ve maliyet kısıtlamaları, esneklik gereksinimi, inşaat evveli hizmetleri gerekli olup olmaması, tasarım sürecine katılım)
- İşveren ile ilgili kısıtlamalar (İşverenin inşaat bilinci, daimi yeterliliği, risk dayanımı, işverenin yöntemle ilgili kısıtlamalarının bulunup bulunmaması, diğer dış etkenler)
- Piyasadan kaynaklanan kısıtlamalar (Uygun yüklenici temininin mümkün olup olmaması, piyasanın mevcut durumu, projenin büyüklüğü)

Sözleşme tipi seçimi:İşverenin yükleniciye ne şekilde ödeme yapacağını kararına varılması işlemidir. İşverenin sözleşme tipinin seçimi alınacak risklerin bir değerlendirmesi sonucunda yapılmalıdır (Gordon, 1994).

Yüklenicinin seçimi: Yüklenicinin seçiminin pazarlık, açık arttırma vb. şekilde hangi yolla seçileceğine karar verilmesi gerekir. Pazarlığın iyi bir yöntem olmasına karşılık, alınan teklifin piyasa araştırması yapılmaması durumunda yanıltıcı sonuç verebilir (Gordon, 1994).

3.8.2. Projenin verimliliği ve performansı

3.8.2.1. Projenin verimliliği

Bir projenin performansı değerlendirilirken işin kapsamı, iş programı, bütçe ve kalite (güvenlik dâhil) konuları göz önünde bulundurulur. Başarılı bir projenin diğer göstergeleri şunlardır (Pekka ve ark., 1994):

- 1) Yapılan işin ihtiyacı karşılması
- 2) İşverenin tatmin olması
- 3) Etkin tasarım
- 4) Güvenilebilirlik
- 5) Bakım ve işletme standartlarının karşılanması
- 6) Proje koordinasyonu ve sponsorluğunun sağlanabilmesi ve bu sayede problemlerin takım işbirliği içinde yaratıcılıkla çözümlenebilmesi
- 7) Değişiklik talimatları ve bunlardan doğan anlaşmazlıkların en aza indirgenmesi
- 8) İşgücünde kalite, takım çalışması ve verimliliğin maksimum düzeyde sağlanması
- 9) Kullanıcıların can güvenliklerinin ön planda tutulması

3.8.2.2. Proje verimliliğinin ölçüleri

Projenin süresi, bütçe ve kalitenin yanı sıra; test prosedürlerinin oluşturulması, gözlem, kesin kabul ve kalite kontrolün yapılması, kalite güvence ve iş güvenliğinin sağlanması projenin verimliliğini arttıran diğer kriterlerdir.

Bütçe: Proje verimliliğinin en önemli ölçüsüdür. Proje süresi ve kalite kontrolün sağlanması da bu konuya dayanır.

Proje süresi (sözleşme süresi): Müteahhide kapsamındaki tüm işleri tamamlaması için verilen süredir. Sözleşmenin ön görülen zamanda bitirilmesi, bütçenin aşılmasını engellediği gibi anlaşmazlıkların ortaya çıkma riskini de azaltır.

Yapılan işin kalitesi: Müteahhit tarafından yapılacak işin şartnamede belirtilen ve işvereni memnun edecek şekilde, kusursuz ve sıfır zayıyla tamamlanmasına dayanır.

Edinilen gözlemlere göre, müteahhidin projeden elde edeceği kar oranı yüksekse, işverenin memnun ve tatmin olma şansıda yükselecektir. İşin başarısında işveren ile müteahhit arasındaki güvende önemli rol oynamaktadır. CII (Costruction Industry Institute) tarafından yapılan araştırmaya göre, projenin performansı sözleşmenin tarafları arasındaki iç ilişkileriyle yakından alakalıdır (Pekka ve ark., 1994).

Başarılı projelerde öne çıkmış dört ana konu vardır:

- Projenin planlama, tasarım ve inşaatı süresince bağlılıkla çalışan bir ekip
- Ekip çalışmasını destekleyen ve adil risk dağılımını sağlayan bir sözleşme
- Projenin her safhasındaki tecrübe
- Projenin tasarlanabilir, inşa edilebilir ve işletilebilir olması

Performansın değerlendirilebilmesi için kullanılan pek çok yöntem vardır. Genel olarak kullanılan yöntem hakiki/fiili maliyet ve zamanın, orijinal bütçe ve iş planıyla kıyaslanması şeklindedir.

3.8.2.3. İş yaptırma usullerinin projenin performansına olan etkileri

İnşaat öncesi süre aşımı: Yapılan araştırmalara göre yönetim sözleşmelerinde tasarım ve uygulama projeleri önceden onaylanmış olduğu için saha işleri “tasarım+yapım” sözleşmelerine göre daha çabuk başlayabiliyor.

Saha işlerinin başlama hızı: Özellikle organizasyonun şekline ve işverene bağlı olarak değişir. İşverenin devlet olması durumunda, bürokratik işlemler nedeniyle işin başlama süresi genellikle uzar (Pekka ve ark., 1994).

3.8.2.4. İşlerin alt yüklenici firmalara dağıtılmasının sahaya olan etkisi

Alt yükleniciler inşaatla ilgili çeşitli hizmetleri müteahhit adına yapmakla yükümlüdürler. Araştırmalardan elde edilen verilere göre, alt yüklenicilerin sahadaki işlerin verimine etkileri çok büyüktür. Verimliliğin artırılmasında belirleyici olan konular şunlardır (Pekka ve ark.,1994):

- Ekip sayısının dengeli olması

- İş yapım yöntemlerinin geliştirilmesi
- Ekipmanın geliştirilmesi
- İşçilerin eğitilmesi
- Sahanın bakım, temizlik ve düzeninin sağlanıyor olması

3.8.2.5. Kalite güvence ve toplam kalite yönetimi

Geçmişte, toplam kalite yönetimi kavramı, inşaat sözleşmesinde yer almazken, günümüzde konuyla ilgili kavramlar şartnamelerde önemli bir yer teşkil etmektedir. Kimi durumlarda, kalite güvence bir ön şart olarak aranır hale gelmiştir.

Kalite güvence, yapılan bir işin, ilk seferinde doğru olarak yapılmasını amaçlar. Piyasada, kalite güvenceye, müşteri ihtiyaç ve şartlarını karşılamayı garanti edip, bu konuda güvence sağlayan bir mekanizma olarak bakılır. Belli bir kalite standardını yakalayamama endişesi, inşaat sektörünü, kalite güvencenin aranılan bir şart olmasını ve kaliteli ürünler elde edebilmek için çalışmalar yapılarak çeşitli yöntemler geliştirmeye itmiştir.

Yapılan araştırmalar, inşaat firmalarının kendi içlerinde bir kalite güvence sistemi oluşturmalarının ana sebebi olarak, işverenin böyle bir sisteme gerek duyması olduğunu göstermiştir.

İnşaat firmalarında ISO 9000'nin yerleşmeye başlamasıyla, pek çok tartışma su yüzüne çıkmaya başlamıştır. Kimi gruplar ISO 9000 sertifikasının yararlarını savunurken, kimi inşaat firmalarında ISO 9000'nin kendilerine gereksiz bürokrasi, kâğıt işi, maliyet artışı vs. yüklemesinden şikâyet ederek, sertifikanın lüzumsuz olduğu görüşünü savunmaktadırlar.

ISO standartları iyi bir şekilde incelendiğinde firmalara daha iyi yönetim, bilinçli ve kaliteli iş üretkenliği, daha az zayıat, artan müşteri tatmini, daha az gecikme, pazardaki yerini koruma ve genişletme imkânı gibi pek çok fayda getireceği görülmektedir. Her firma kendi ihtiyacına göre bu standartları adapte etmeli ve bunları uygulamaya geçirmelidir, böylece firmaları adına büyük yararlar sağlanabilir (Öztaş ve Yanar, 2001).

3.8.3. İnşaat süreci içerisinde sözleşme yönetimi

3.8.3.1. Sözleşme idaresi

Sözleşme süresi, müteahhidin sözleşmede belirtilen tüm işleri yerine getirmek için kendisine verilen maksimum süre olarak tanımlanabilir ve bu süre, tüm inşaat safhasının en önemli konusunu teşkil eder. Planlanan süreye uyulamaması durumunda, her türlü bütçe hesapları ve maliyet tahminlerinin belirlenenin üstüne çıkmasının yanı sıra, işveren ile müteahhit arasında anlaşmazlıkların çıkma riskini de artırır (Koskela, 2000)

3.8.3.2. Değişiklik talimatı

Bir inşaat projesinde tasarım, yönetim, sözleşmenin safhaları, iş programı, maliyet, malzeme değişimi gibi değişikliklerin meydana gelmesi çok sık rastlanılan durumlardır.

Değişiklik talimatı genellikle iki grupta toplanabilir:

- Resmi değişiklikler
- Gayri resmi değişiklikler

Resmi değişiklikler, işveren tarafından müteahhide yazılı olarak verilir ve işin kapsamı, süresi, maliyeti gibi konularla ilgili olabilir. Bu tip değişiklikler özellikle tasarım veya şartnamedeki bazı revizyonlar da doğar. Bu değişikliklerle ilgili konular ve haklar işveren- müteahhit arasında imzalanan sözleşmenin ilgili maddelerinde kapsamlı bir şekilde tarif edilir. Resmi değişiklikler olarak adlandırılan bu tarz işlemler, genellikle bilinçli olarak ve işin şantiyedeki yapımından evvel gündeme geldiği için, daha az problemlili olup, halledilmesi kolaydır.

Gayri resmi değişiklikler, işverenin iptallerinden, malzeme üreticilerinden veya müteahhidin kontrolü dışında üçüncü bir etken olarak bir dış kaynak tarafından meydana gelirler. Bunların tespit ve kontrol edilmesi zordur ve bu durum, müteahhit tarafından işin tarif edilenden daha farklı biçimde ortaya koymasını gerektirdiğinden genellikle maliyet farklılıklarına yol açarlar (Koskela, 2000).

Bu tip gayri resmi değişikliklerin tespit edilip, maliyet farkıyla ilgili konular her iki tarafında oluruyla çözümlendikten sonra, işverenin değişiklik talimatıyla resmi bir kimlik kazanırlar.

Değişikliklerin ana sebebi şunlardır:

1. Hatalı veya eksik tasarım
2. Gecikmiş veya hatalı malzeme ve ekipman
3. İhtiyaçlardaki değişiklikler
4. Bilinmeyen şantiye koşulları veya bu koşullardaki değişiklikler
5. Başkalarının işleriyle çakışma
6. Sözleşme diliminin belirsiz veya farklı yorumlanabilir olması
7. İşin yapım yöntemindeki kısıtlamalar
8. İşverenin sözleşmede belirtilen sorumluluklarına uygun olmayan davranışları
9. Gecikme veya hız kazanma

3.8.3.3. Değişiklik talimatlarının işin verimi üzerindeki etkileri

Yapılan araştırmalara göre değişiklik talimatı işin planlanan şekilde yürütülmesini engelleyerek, maliyet artışlarına sebep olur. Değişiklik talimatlarından doğan bazı problemler şunlardır (Koskela, 2000):

- Projenin kapsamının değişimi, dolayısıyla sık sık iş programının değiştirilmesi ve yenilenmesi gerekliliği
- Değişikliğin gerektirdiği malzeme, ekipman ve işçiliği karşılayamama, buna ek olarak işlerin çakışmasından doğan verim kaybı
- Daha kapsamlı proje yönetimi ve süper vizyon gereksinimi
- İşin sırasındaki değişiklikler, programın sıkıştırılması gibi durumlardan doğan iş verimi kaybı

3.8.3.4. Gecikmeler

Belirsiz ve karmaşık bir yapıya sahip olan inşaat sektöründe gecikmelerin olması sık rastlanıldığından projeyi, öngörülen süre içerisinde tamamlayabilmek başarılması zor bir iştir. Projenin gecikmesi pek çok sebebe bağlı olabilir. Gecikmeleri ve gecikmelerden doğabilecek problemleri çözümlenebilecek sistemler geliştirmek, konuyla ilgili büyük gelişme kaydedilmesini sağlayacaktır. Tarafların sorumluluklarını gözden geçirmesi gecikmelerin oluşumunu engelleme konusunda yardımcı olabilir. Aynı zamanda, konunun detaylı bir şekilde incelenmesine zemin oluşturarak, gecikmenin sebeplerinin ortadan kaldırılmasına katkıda bulunmaya yarar. Taraflar

karşılıklı görüşme sonunda anlaşmaya varamadıkları takdirde, gecikmelerden doğan taleplerin çözümü her iki tarafında tercih etmeyeceği bir çözümdür.

Pek çok proje katılımcısı, gecikmelerden doğan taleplerin yüksek maliyet ve riskinin bilincindedir. Dolayısıyla sektör, gecikmelerden doğan talepleri etkin bir şekilde çözümleyebilmek için bir takım yöntemler geliştirmek durumundadır (Koskela, 2000).

Projedeki gelişmeler;

- 1) Kaynağına göre
 - a) İşverenden kaynaklanan gecikmeler
 - b) Müteahhitten kaynaklanan gecikmeler
 - c) Dış etkenden kaynaklanan gecikmeler
- 2) Zamanlamasına göre
 - a) Eş zamanlı gecikmeler
 - b) Eş zamanlı olmayan gecikmeler
- 3) Telafisi mümkün olup olmamasına göre
 - a) Affedilebilir gecikmeler
 - b) Affedilemeyen gecikmeler

3.8.3.5. Talepler

Talep, taraflardan birinin bahşedilenden veya öngörülenden daha fazlası için diğerinden istemde bulunması şeklinde tarif edilebilir. İnşaat sözleşmelerinin içeriğinde, iki taraf birbirlerine aşağıdaki şekillerde talepte bulunabilirler;

—Müteahhit, işverenden ekstra zaman veya ek bedel talebinde bulunabilir.

—İşveren, müteahhidin performansındaki gecikme nedeniyle sözleşme bedelinde azaltma yapma talebinde bulunabilir.

Taleplerin hukuki yollara intikal etmesi her iki tarafı da zarara sokacağından, tarafların karşılıklı anlaşma yoluyla olayı çözümlenmeyi tercih etmeye iter böylece konunun hukuki şekilde halledilmesi engellenmiş olur (Franks, 1995).

İşveren müteahhitten genellikle aşağıdaki sebeplerden dolayı talepte bulunur:

- 1) Kusurlu iş: İşveren müteahhidin işlerinden memnun kalmayarak yapılan işin tamiri, yenilenmesi ve bunlardan doğacak maliyetin müteahhidin kendisi tarafından

karşılanmasını talep edebilir. Genellikle şartnameye uygun olmadan yapılan veya amacına hizmet etmeyen iş, kusurlu iş olarak görülür ve yenilenmesi istenir.

2) Müteahhidin sebep olduğu gecikmeler: İşlerin tamamı veya bir bölümünü belli bir zaman dilimi içerisinde bitirmekle yükümlü olan müteahhit, kendi kontrolü dışında dahi olsa birtakım gecikmelere sebep olursa, işverenin zararlarının karşılanması konusundaki talebiyle karşılaşabilir. Taleplerin savunulması amacıyla, işveren, müteahhidin talebine karşı-talep'te bulunabilir.

3) Nadiren karşılaşılmasına rağmen, diğer bir talep tipi sözleşmenin durdurulması veya ihlali halinde meydana gelir. Bu durum, müteahhidin işleri tamamlayamaması veya sahayı terk etmesi halinde ortaya çıkar ve işveren işin başka bir şekilde tamamlanmasından doğan maliyet artışını, müteahhitten talep edebilir.

3.8.3.6. Uyuşmazlıklar

Anlaşmazlıkların gündeme gelmesi halinde, dava açmanın külfetli ve pahalı bir işlem olması sebebiyle, çoğu sözleşmede alternatif olarak hakem tayin etmek seçeneği öngörülür. Daha evvelden taraflar tahkim kurulu hakkında bir mutabakata vararak, konuyla ilgili gerekli bilgileri sözleşmeye eklerler.

Düşük maliyet, daha süratli sonuca varma, karar verecek makamın işin ekspertizi olması, olayın daha sıcak bir ortamda halledilmesi gibi sebepler, anlaşmazlıkların hakem yoluyla çözümlenmesinin daha avantajlı olduğunu göstermektedir (Franks, 1995).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Araştırmanın Amacı

Yapılan araştırmanın amacı; çalışma alanı olarak seçilen Şanlıurfa ilinde faaliyet gösteren inşaat firmalarının proje planlama ve yönetimi konusundaki hassasiyetlerini ölçmek ve proje planlama tekniklerini yaptıkları işlerde hayata geçirme oranlarını ortaya çıkarmaktır. Ayrıca bu konu ile ilgili teknolojik gelişmeleri takip edip, bu sayede firmalarını başarılı projelere imza atmış ve kâra geçmiş firmalar haline getirmiş olma durumları ölçülmüştür.

4.2. Araştırmanın Yöntemi

4.2.1. Örnek kütle seçimi

Şanlıurfa ilinde ticaret odasına kayıtlı 626 inşaat firması arasından devlet ihalelerine katılmış ve büyük projelere imza atmış 11 firma seçilmiş ve anket 2005 yılı Aralık ayı içerisinde bu firmalara uygulanmıştır.

4.2.2. Verilerin toplanması

İnşaat firmaları belirlendikten sonra bu firmaların proje planlama ve yönetimi konusundan ne kadar yararlandıkları ile ilgili verileri toplamaya yönelik anket formları hazırlanmıştır. Bu anketin oluşturulmasında Mimar Sinan Üniversitesi İnşaat Mühendisliği bölümünde Türkiye’de inşaat sektöründe proje planlama üzerine yapılan bir çalışma için hazırlanmış olan anket formları esas alınmış ve bu formlara konu ile ilgili bazı gerekli düzenlemeler ve ekler yapılarak yeni bir anket formu hazırlanmıştır.

4.2.3. Verilerin değerlendirilmesi

Ankete katılan firmaların proje planlama tekniklerinden hangi durumlarda, ne sıklıkta yararlandıklarını anket sonuçlarından analiz edilip, sonuçların yüzdeleri verilmiştir.

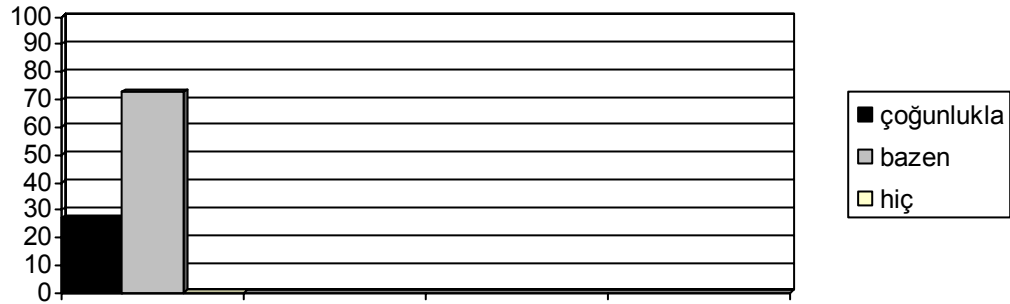
4.3. Araştırma Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Çalışmanın bu bölümü uygulanan anketin sonuçlarını içermektedir. Temel amaç anket sonucunda elde edilen verileri mümkün olduğunca basit ve direk iletebilmektir. Cevaplar tablo ve grafik halinde getirilmiş, ardından kısa yorumlarla sunulmuştur.

1. Üstlendiğiniz projelerin, planlanan süre ve maliyet hedeflerinde sapmalarla karşılaşılıyor musunuz?

Çizelge 4.1. Firmaların projelere ilişkin planlama süre ve maliyet hedeflerinde sapma durumları

Çoğunlukla	Bazen	Hiç	Toplam
3	8	0	11
%	%	%	%
27.3	72.7	0	100



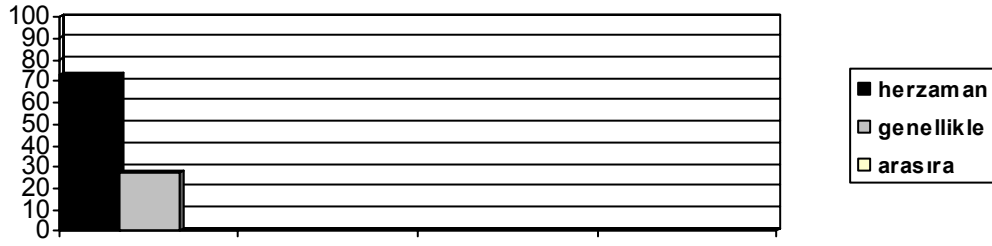
Şekil 4.1. Firmaların projelere ilişkin planlama süre ve maliyet hedeflerinde sapma durumu grafiği

Araştırmamız göstermektedir ki; inşaat firmaları genellikle üstlendikleri projeleri planlanan süre ve maliyette bitirememektedir. Mütahitlik firmaları planlanan hedeflere her zaman ulaşamamaktadır. Bütün firmalar projelerinde hedeflenen süre ve bütçe ile ilgili sapmalarla karşılaşmaktadırlar. Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1’de görüldüğü gibi firmaların %27.3’ü çoğunlukla, %72.7’si ise bazen sapmalarla karşılaşmaktadır.

2. Proje yönetiminde, planlama ve kontrol aşamalarında bilgisayarlardan yeterince yararlanabiliyor musunuz?

Çizelge 4.2. Firmaların proje yönetiminde bilgisayardan yararlanma durumları

Her zaman	Genellikle	Arasıra	Toplam
8	3	0	11
%	%	%	%
72.7	27.3	0	100



Şekil 4.2. Firmaların proje yönetiminde bilgisayardan yararlanma durumu grafiği

Araştırma sonuçlarına göre; firmaların %72.7'si her zaman, %27.3'ü genellikle kontrol ve planlama aşamalarının tam olarak yapılmasında bilgisayardan faydalanıyorlar (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2). Ancak bilgisayar kullanımında istenilen düzeye ulaşamadığı belirtilmiştir.

3. Yaptığınız planın izlenmesi sırasında, gözlenen aksamalara müdahale edebilmek için gerekli bilgileri sahadan çabuk ve eksiksiz alabiliyor musunuz?

Çizelge 4.3. Firmaların plan izleme sırasında sahadan eksiksiz bilgi alma durumları

Her zaman	Genellikle	Bazen	Toplam
6	5	0	11
%	%	%	%
54.5	45.5	0	100



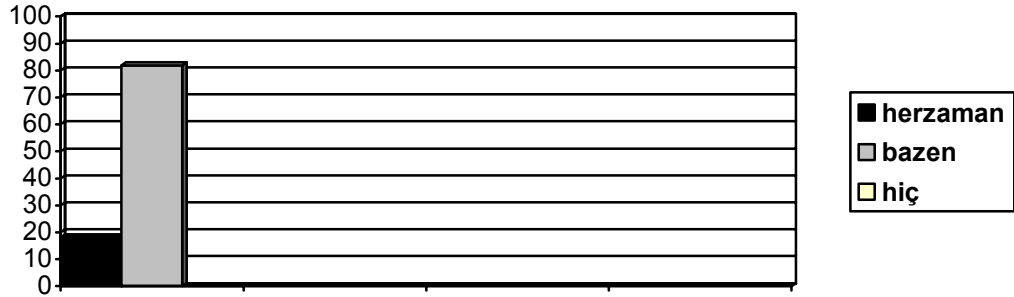
Şekil 4.3. Firmaların plan izleme sırasında sahadan eksiksiz bilgi alma durum grafiği

Yapılan planın izlenmesi sırasında, planlamacılar gerekli bilgileri sahadan çabuk ve eksiksiz almakta genellikle problemle karşılaşmamaktadırlar. Proje hedefinin denetimi sırasında, sahadan gerekli bilgiler çabuk ve eksiksiz olarak proje yöneticisine ulaşmaktadır. Araştırma göstermektedir ki firmaların %54.5'i bu konuyla ilgili problem yaşamamaktadır. Geri kalan %45.5'lik kısım ise genellikle sahadan eksiksiz bilgi aldığını belirtmektedir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2).

4. Planlama departmanında görev alacak proje yöneticilerinin ve mühendislerinin temininde zorluk çekiyor musunuz?

Çizelge 4.4. Firmaların planlamada görev alacak mühendis temininde zorluk çekme durumları

Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
2	9	0	11
%	%	%	%
18.2	81.8	0	100



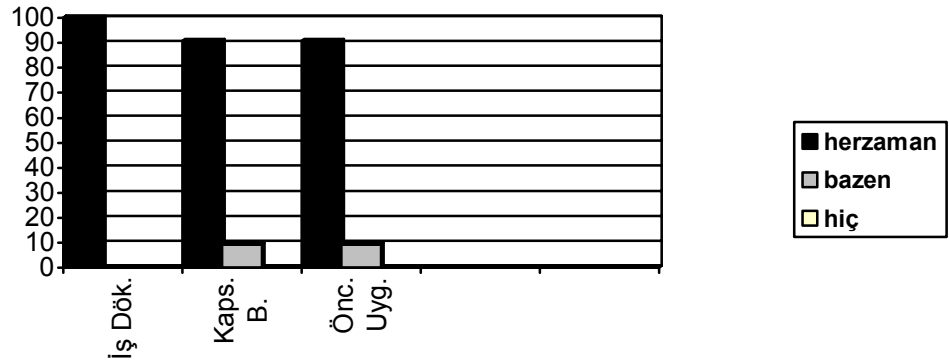
Şekil 4.4. Firmaların planlamada görev alacak mühendis temininde zorluk çekme durum grafiği

Proje yöneticisi ve mühendis bulmak çoğu zaman inşaat firmaları için bir sorun teşkil etmektedir. Çizelge 4.4 ve Şekil 4.4'te görüldüğü gibi firmaların %18.2'lik kısmı her zaman ve %81.8'lik kısmı ise bazen proje yöneticisi bulmakta zorluk çekmektedir. Bu konuda zorluk çekmeyen firma bulunmamaktadır. Firmaların genel görüşleri ise bu konuda hevesli girişimci genç mühendisler bulmanın zor olduğudur.

5. Yapılacak işleri tanımlarken, hangi girdileri kullanıyorsunuz?

Çizelge 4.5. Firmaların yapılacak işleri tanımlarken kullandıkları girdiler ve yüzdeleri

Yapılacak İşlerin Dökümü (Work Breakdown Structure)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
11	0	0	11
%	%	%	%
100	0	0	100
Yapılacak İşlerin Kapsam Beyanı (Scope Statement)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
10	1	0	11
%	%	%	%
90.9	9.1	0	100
Önceki Uygulamalardan Edinilen Bilgileri (Historical Information)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
10	1	0	11
%	%	%	%
90.9	9.1	0	100



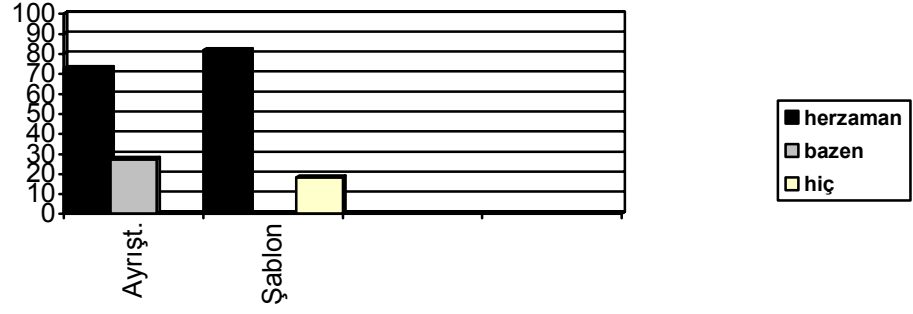
Şekil 4.5. Firmaların yapılacak işleri tanımlarken kullandıkları girdilerin kullanma oranı grafiği

Araştırma göstermektedir ki yapılacak işler tanımlanırken yapılacak işlerin dökümü en çok kullanılan girdidir (Çizelge 4.5). Bütün firmalar bundan yararlanmaktadır. İkinci en çok kullanılan veri ise yapılacak işlerin kapsam beyanıdır. %90.9'luk kısım her zaman, %9.1'lik kısım ise bazen bu veriyi kullanmaktadır. Önceki uygulamalardan edinilen bilgiler de yapılacak işlerin kapsam beyanı kadar sık kullanılmaktadır. Yine %90.9'luk kısım her zaman, %9.1'lik kısım ise bazen bu veriyi kullanmaktadır (Şekil 4.5).

6. Planlanacak işlerin tanımlanmasında hangi yöntemleri kullanıyorsunuz?

Çizelge 4.6. Firmaların yapılacak işleri tanımlarken kullandıkları yöntemler ve yüzdeleri

Ayrıştırma Yaparak (Decomposition)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
8	3	0	11
%	%	%	%
72.7	27.3	0	100
İşlere İlişkin Şablonlar Kullanarak (Templates)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
9	0	2	11
%	%	%	%
81.8	0	18.2	100



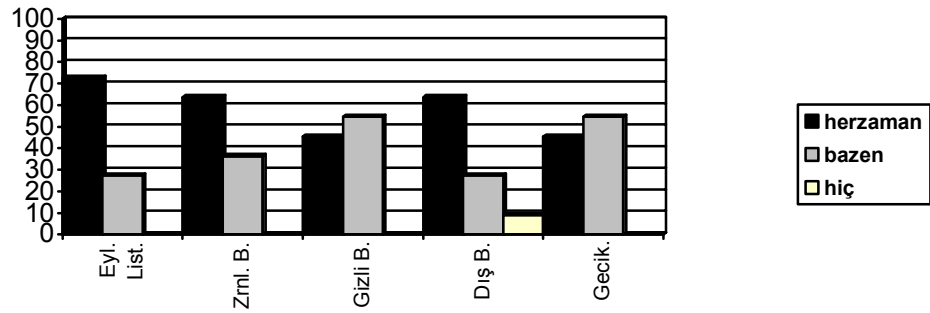
Şekil 4.6. Firmaların yapılacak işleri tanımlarken kullandıkları yöntemlerin kullanma oranları grafiği

Planlanacak işlerin tanımlanmasında ayrıştırma yapmak ve işlere ilişkin şablonlar (Bayındırlık Bakanlığı birim fiyat listesi gibi) kullanmak faydalanılan yöntemlerdir (Çizelge 4.6). Firmaların %72.7'si her zaman, %27.3'ü ise bazen ayrıştırma metodunu kullanmaktadır. İşlere ilişkin şablonlar ise %81.8'lik kısım tarafından her zaman kullanılmakta iken, %18.2'lik kısım tarafından hiç kullanılmamaktadır (Şekil 4.6).

7. Yapılacak işlerin birbirleriyle olan (öncelik, bağımlılık vb. gibi) ilişkilerini ve sıralamasını yaparken aşağıdakilerden hangilerini göz önünde bulunduruyorsunuz?

Çizelge 4.7. Firmaların işlerin ilişkilerini ve sıralamasını yaparken göz önünde bulundurdıkları seçenekler

Eylemler Listesi (Activity List)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
8	3	0	11
%	%	%	%
72.7	27.3	0	100
Zorunlu Bağımlılıkları (Mandatory Dependencies)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
7	4	0	11
%	%	%	%
63.6	36.4	0	100
Gizli Bağımlılıklar (Discretionary Dependencies)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
5	6	0	11
%	%	%	%
45.5	54.5	0	100
Dış Bağımlılıkları (External Dependencies)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
7	3	1	11
%	%	%	%
63.6	27.3	9.1	100
Gecikmeleri (Leads and Lags)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
5	6	0	11
%	%	%	%
45.5	54.5	0	100



Şekil 4.7. Firmaların işlerin ilişkilerini ve sıralamasını yaparken göz önünde bulundurdıkları seçeneklerin kullanma oranları

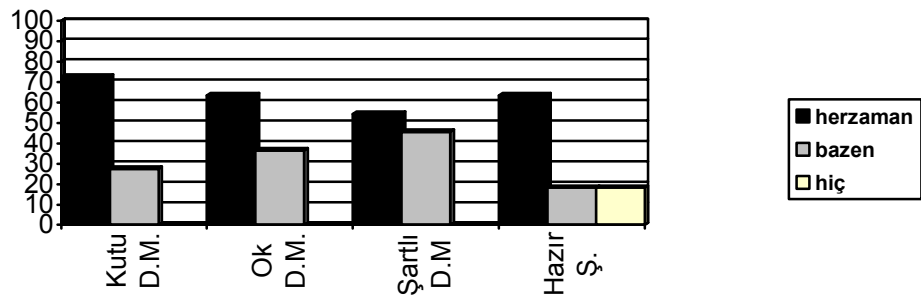
Araştırma göstermektedir ki eylemler listesi firmaların %72.7'lik kısmı tarafından her zaman, %27.3'lük kısmı tarafından bazen kullanılmaktadır. Zorunlu bağımlılıklar ise firmaların %63.6'lık kısmı tarafından her zaman, %36.4'lük kısmı tarafından bazen kullanılmaktadır. Ayrıca %45.5'lik kısım tarafından her zaman, %54.5'lik kısım tarafından ise bazen gizli bağımlılıkları ve gecikmeleri kullanmaktadırlar (Çizelge 4.7).

Şekil 4.7’de de görüldüğü gibi yapılacak işlerin birbirleriyle olan (öncelik, bağımlılık vb. gibi) ilişkilerini ve sıralamasını yaparken firmalar tüm yöntemleri aynı yoğunlukta kullanmaktadır.

8. Yapılacak işlerin ilişkilerini belirlemede ve sıralamasını yaparken aşağıdaki metotlardan hangilerini kullanıyorsunuz?

Çizelge 4.8. Firmaların işlerin ilişkilerini ve sıralamasını yaparken göz önünde bulundurdıkları metotlar

Kutu Diyagramı Metodu (Precedence Diagramming Method)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
8	3	0	11
%	%	%	%
72.7	27.3	0	100
Ok Diyagramı Metodu (Arrow Diagramming Method)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
7	4	0	11
%	%	%	%
63.6	36.4	0	100
Şartlı Diyagramı Metodu (Conditional Diagramming Method)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
6	5	0	11
%	%	%	%
54.5	45.5	0	100
Hazır Şebeke Şablonları (Network Templates)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
7	2	2	11
%	%	%	%
63.6	18.2	18.2	100



Şekil 4.8. Firmaların işlerin ilişkilerini ve sıralamasını yaparken göz önünde bulundurdıkları seçeneklerin kullanma oranları

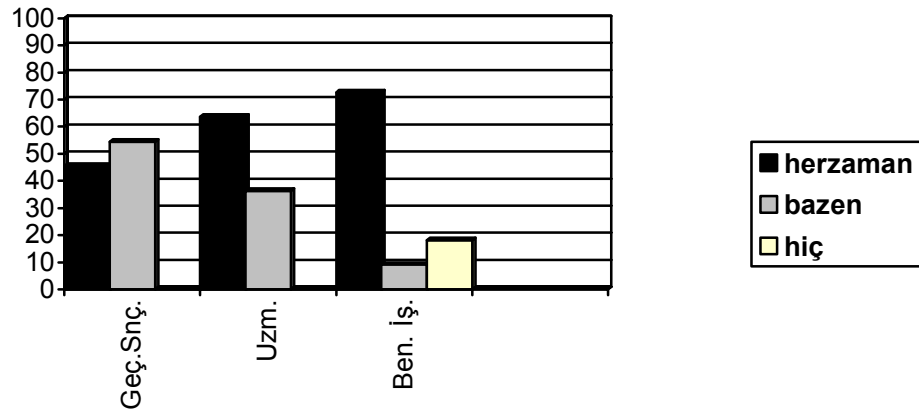
Yapılacak işlerin ilişkilerini belirlemede ve sıralamasını yaparken metotların hepsi firmalar tarafından genelde kullanılmaktadır. Sadece Hazır Şebeke Şablonları firmaların %18.2’lik kısmı tarafından hiç kullanılmamaktadır. Diğer %18.2’lik kısım

tarafından bazen, %63.6'lık kısmı tarafından her zaman kullanılmaktadır. Kutu diyagramı metodu %72.7'lik kısmı tarafından her zaman, kalan %27.3'lük kısmı tarafından ise bazen kullanılmaktadır. Bununa birlikte ok diyagramı metodu %63.6'lık kısmı tarafından her zaman, %36.4'lük kısmı tarafından ise bazen kullanılmaktadır. Şartlı diyagram metodu ise firmaların %54.5'i tarafından her zaman, %45.5'i tarafından bazen kullanılmaktadır (Çizelge 4.8, Şekil 4.8).

9. Süre tahminlerini yaparken hangi yöntem ve teknikleri kullanıyorsunuz?

Çizelge 4.9. Firmaların süre tahmini yaparken kullandıkları yöntem ve tekniklerin durumu

Geçmişteki Sonuçlar (Historical Results)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
5	6	0	11
%	%	%	%
45.5	54.5	0	100
Uzmanlara Danışılması (Expert Judgement)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
7	4	0	11
%	%	%	%
63.6	36.4	0	100
Benzer İşlerle Kıyaslayarak (Analogous Estimating)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
8	1	2	11
%	%	%	%
72.7	9.1	18.2	100



Şekil 4.9. Firmaların süre tahmini yaparken kullandıkları yöntem ve tekniklerin durum grafiği

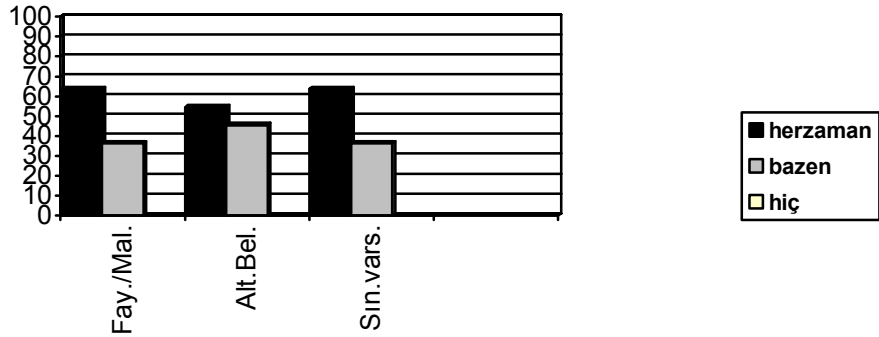
Araştırmaya göre süre tahminleri yaparken benzer işlerle kıyaslama tekniği en çok kullanılan teknik olmasına rağmen firmaların %18.2'si tarafından hiç kullanılmamaktadır. Geçmişteki sonuçlar firmaların %45.5'i tarafından her zaman, %54.5'i tarafından bazen kullanılmaktadır. Firmaların %63.6'sı uzmanlara danışmayı

her zaman tercih ederken, %36.4'lık kısmı ise bunu bazen tercih etmektedir (Çizelge 4.9). Sonuç olarak Şekil 4.9'da da görüldüğü gibi proje yöneticileri süre tahminlerinde etkin rol oynamaktadır.

10. Proje kapsamını planlarken hangi yöntem ve teknikleri kullanıyorsunuz?

Çizelge 4.10. Firmaların proje kapsamını planlarken kullandıkları yöntem ve tekniklerin durumu

Fayda/Maliyet Analizi (Benefit/Cost Analysis)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
7	4	0	11
%	%	%	%
63.6	36.4	0	100
Alternatiflerin Belirlenmesi (Alternatives Identification)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
6	5	0	11
%	%	%	%
54.5	45.5	0	100
Sınırlama ve Varsayımların Değerlendirilmesi (Constraint and Assumption)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
7	4	0	11
%	%	%	%
63.6	36.4	0	100



Şekil 4.10. Firmaların proje kapsamını planlarken kullandıkları yöntem ve tekniklerin durum grafiği

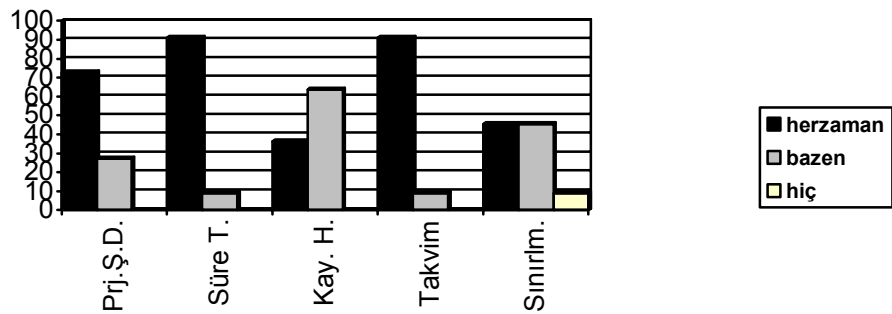
Firmalar proje kapsamını planlarken fayda/maliyet analizi, alternatiflerin belirlenmesi ve sınırlama ve varsayımların değerlendirilmesi tekniklerini kullanmaktadırlar. Yapılan araştırma göstermektedir ki; firmaların %63.6'lık kısmı fayda/maliyet analizi ve sınırlama ve varsayımların değerlendirilmesi tekniklerini her zaman tercih ederken, kalan % 36.4'lük kısmı ise bu teknikleri bazen kullanmaktadır. Ayrıca alternatiflerin belirlenmesi firmaların %54.5'i tarafından tercih edilen bir

tekniktir (Çizelge 4.10). Şekil 4.10'da da görüldüğü gibi tüm teknikler firmalarca kullanılmaktadır.

11. İşlerin süre programlamasını yaparken hangi kaynakları kullanıyorsunuz?

Çizelge 4.11. Firmaların işlerin süre programlamasını yaparken kullandıkları kaynakların durumu

Proje Şebeke Diyagramı (Project Network Diagram)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
8	3	0	11
%	%	%	%
72.7	27.3	0	100
Süre Tahminleri (Duration Estimates)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
10	1	0	11
%	%	%	%
90.9	9.1	0	100
Kaynak Havuzu Tanımı (Resource Pool Description)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
4	7	0	11
%	%	%	%
36.4	63.6	0	100
Takvimler (Calendars)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
10	1	0	11
%	%	%	%
90.9	9.1	0	100
Sınırlamalar (Constraints)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
5	5	1	11
%	%	%	%
45.5	45.5	9.1	100



Şekil 4.11. Firmaların işlerin süre programlamasını yaparken kullandıkları kaynakların durum grafiği

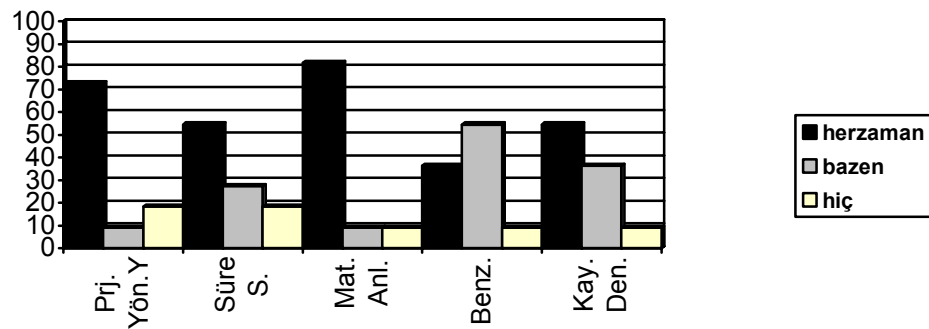
Süre programlanması yapılırken en çok kullanılan kaynaklar süre tahminleri ve takvimlerdir (Şekil 4.11). On bir firmanın %90.9'u her zaman, %9.1'i ise bazen bu metodu kullanmaktadır. Proje şebeke diyagramı firmaların %72.7'lik kısmı tarafından

her zaman, %27.3'lük kısmı tarafından bazen kullanılmaktadır. Kaynak havuzu tanımı çok sık tercih edilmemekle beraber firmaların %36.4'lük kısmı tarafından her zaman, %63.6'lük kısmı tarafından bazen kullanılmaktadır. Sınırlamalar ise tercih edilen bir metottur. Firmaların %45.5'i her zaman tercih ederken %45.5'i firma bazen, kalan %9.1'i ise hiç tercih etmemektedir (Çizelge 4.11).

12. İşlerin süre programlamasını yaparken hangi yöntem ve teknikleri kullanıyorsunuz?

Çizelge 4.12. Firmaların işlerin süre programlamasını yaparken kullandıkları yöntem ve tekniklerin durumu

Proje Yönetim Yazılımını (Project Management Software)			
Her Zaman	Bazen	Hiç	Toplam
8	1	2	11
%	%	%	%
72.7	9.1	18.2	100
Süre Sıkıştırmasını (Duration Compression)			
Her Zaman	Bazen	Hiç	Toplam
6	3	2	11
%	%	%	%
54.5	27.3	18.2	100
Matematiksel Analizler (CPM,PERT) (Mathematical Analysis)			
Her Zaman	Bazen	Hiç	Toplam
9	1	1	11
%	%	%	%
81.8	9.1	9.1	100
Benzetmeler (Simulation)			
Her Zaman	Bazen	Hiç	Toplam
4	6	1	11
%	%	%	%
36.4	54.5	9.1	100
Kaynak Dengeleme Analizleri (Resource Levelling Heuristic)			
Her Zaman	Bazen	Hiç	Toplam
6	4	1	11
%	%	%	%
54.5	36.4	9.1	100



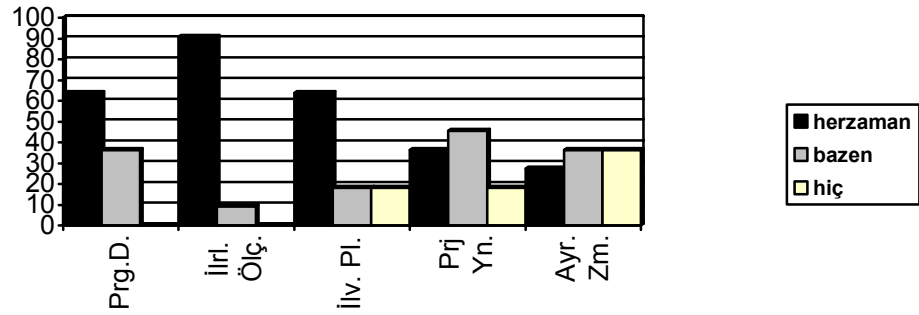
Şekil 4.12. Firmaların işlerin süre programlamasını yaparken kullandıkları yöntem ve tekniklerin durum grafiği

Yapılan araştırmaya göre en çok kullanılan yöntemler matematiksel analizler ve proje yönetim yazılımlarıdır. Bunun hemen ardında süre sıkıştırması ve kaynak dengeleme hesapları kullanılmaktadır. Benzetmeler metodu ise firmaların %36.4' tarafından her zaman, %54.5'i tarafından bazen kullanılmaktadır. Tüm bunların yanında ise proje yönetim yazılımı ve süre sıkıştırması metotları firmaların %18.2'si tarafından geriye kalan metotlar ise %9.1'i tarafından hiç kullanılmamaktadır (izelge 4.12, Şekil 4.12).

13. Planlanan süreleri ve süre aşımlarını denetim altında tutmak için hangi ara_gere ve teknikleri kullanıyorsunuz?

Çizelge 4.13. Firmaların planlanan süreleri ve süre aşımlarını denetim altında tutmak için kullandıkları ara_gere ve tekniklerin durumu

Program Değişikliği Yapmanın Denetlenmesinde Uygulanacak Sistem (Schedule Change Control System)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
7	4	0	11
%	%	%	%
63.6	36.4	0	100
İlerlemenin lm (Progress Measurement)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
10	1	0	11
%	%	%	%
90.9	9.1	0	100
İlave Planlama (Additional Planning)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
7	2	2	11
%	%	%	%
63.6	18.2	18.2	100
Proje Yönetim Yazılımları (Project Management Software)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
4	5	2	11
%	%	%	%
36.4	45.5	18.2	100
Ayrılmış Zamanların Kullanımı (Schedule Reserves)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
3	4	4	11
%	%	%	%
27.3	36.4	36.4	100



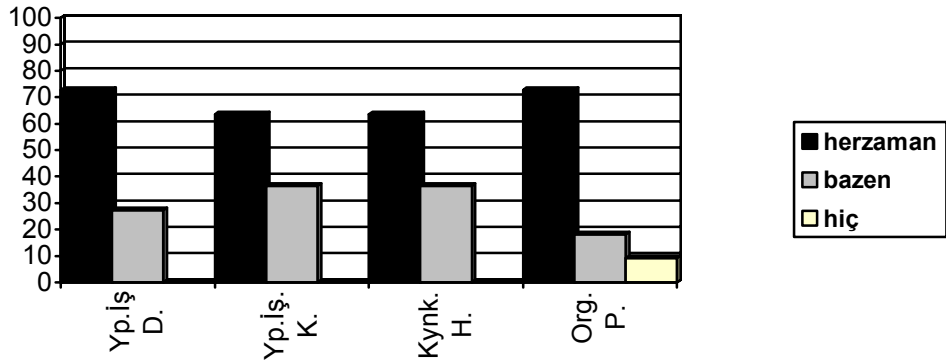
Şekil 4.13. Firmaların planlanan süreleri ve süre aşımalarını denetim altında tutmak için kullandıkları araç_gereç ve tekniklerin durum grafiği

Araştırmaya göre en çok ilerlemenin ölçümü tekniği kullanılmaktadır (Şekil 4.13). Bu tekniği program değişikliği yapmanın denetlenmesinde uygulanacak sistem, ilave planlama tekniği ve proje yönetim yazılımları takip etmektedir. Bu konuda en az tercih edilen yöntem ise ayrılmış zamanların kullanımınıdır. Bu yöntem firmaların %27.3'ü tarafından her zaman, %36.4'ü tarafından bazen kullanılmakla beraber kalan %36.4'ü tarafından ise hiç kullanılmamaktadır (Çizelge 4.13).

14. Kaynak planlaması yaparken hangi girdileri kullanıyorsunuz?

Çizelge 4.14. Firmaların kaynak planlaması yaparken kullandıkları girdilerin durumu

Yapılacak İşlerin Dökümü (Work Breakdown Structure)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
8	3	0	11
%	%	%	%
72.7	27.3	0	100
Yapılacak İşlerin Kapsam Beyanı (Scope Statement)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
7	4	0	11
%	%	%	%
63.6	36.4	0	100
Kaynak Havuzu Tanımı (Resource Pool Description)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
7	4	0	11
%	%	%	%
63.6	36.4	0	100
Organizasyon Politikaları (Organizational Policies)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
8	2	1	11
%	%	%	%
72.7	18.2	9.1	100



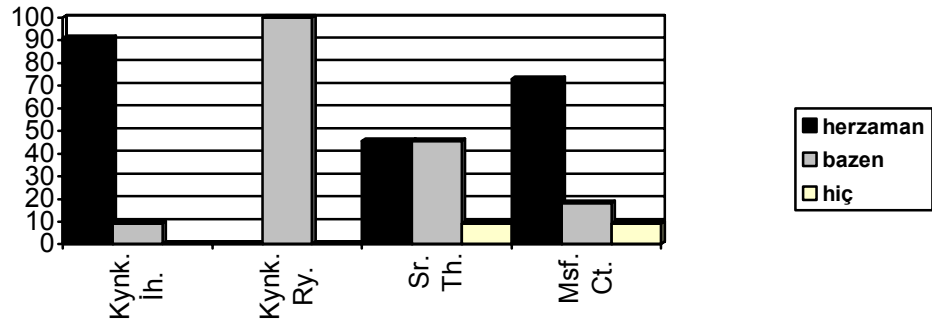
Şekil 4.14. Firmaların kaynak planlaması yaparken kullandıkları girdilerin durum grafiği

Kaynak planlaması yaparken firmaların %72.7'i yapılacak işlerin dökümünü her zaman kullanırken, %27.3'lük kısmı bazen kullanmaktadır. On bir firmanın %63.6'sı yapılacak işlerin kapsam beyanını ve kaynak havuzu tanımını her zaman, %36.4'ü ise bazen kullanmaktadır. Organizasyon politikaları ise %72.7'si her zaman, %18.2'si bazen olmak üzere toplam %90.9'u tarafından kullanılırken %9.1'lik kısım tarafından hiç kullanılmamaktadır (Çizelge 4.14, Şekil 4.14).

15. Maliyet tahmini yaparken hangi kaynakları kullanıyorsunuz?

Çizelge 4.15. Firmaların maliyet tahmini yaparken kullandıkları kaynakların durumu

Kaynak İhtiyaçlarını (Resource Requirements)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
10	1	0	11
%	%	%	%
90.9	9.1	0	100
Kaynak Rayiçlerini (Resource Rates)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
0	11	0	11
%	%	%	%
0	100	0	100
Süre Tahminlerini (Duration Estimates)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
5	5	1	11
%	%	%	%
45.5	45.5	9.1	100
Muhasebe Cetvellerini (Chart of Accounts)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
8	2	1	11
%	%	%	%
72.7	18.2	9.1	100



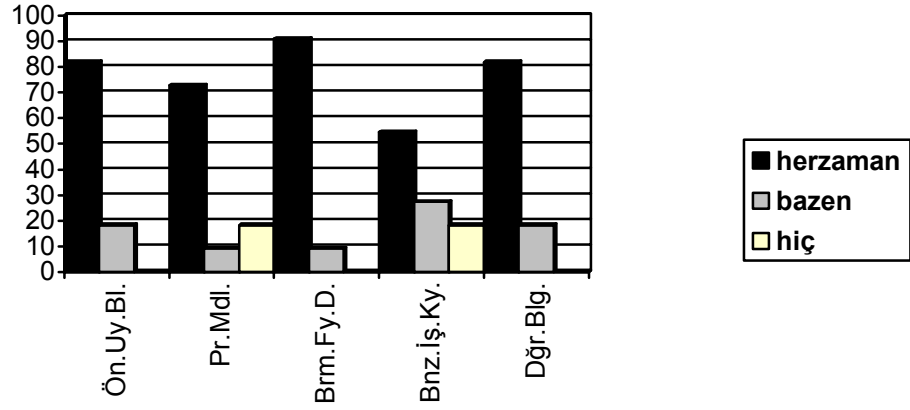
Şekil 4.15. Firmaların maliyet tahmini yaparken kullandıkları kaynakların durum grafiği

Yapılan araştırma gösteriyor ki maliyet tahmini yaparken firmalar genelde tüm kaynaklardan faydalanıyorlar. Kaynak ihtiyaçları firmaların %90.9'u tarafından her zaman, %9.1'i tarafından bazen kullanılmaktadır. Kaynak rayiçleri ise tüm firmalar tarafından bazen kullanılmaktadır (Şekil 4.15). Süre tahminleri %90.9'u tarafından – %45.5'i her zaman ve diğer %45.5'i bazen – kullanılmakta, %9.1'i tarafından hiç kullanılmamaktadır. Muhasebe cetvelleri ise %72.7'si tarafından her zaman, %18.2'si tarafından bazen, %9.1'i tarafından ise hiç kullanılmamaktadır (Çizelge 4.15).

16. Maliyet tahmini yaparken hangi araç-gereç ve teknikleri kullanıyorsunuz?

Çizelge 4.16. Firmaların maliyet tahmini yaparken kullandıkları araç-gereç ve tekniklerin durumu

Önceki Uygulamalardaki Bilgiler (Historical Results)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
9	2	0	11
%	%	%	%
81.8	18.2	0	100
Parametrik Modeller (Parametric Modelling)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
8	1	2	11
%	%	%	%
72.7	9.1	18.2	100
Birim Fiyatlara Dayalı Keşif (Bottom-up Estimating)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
10	1	0	11
%	%	%	%
90.9	9.1	0	100
Benzer İşlerle Kıyaslama (Analogous Estimating)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
6	3	2	11
%	%	%	%
54.5	27.3	18.2	100
Diğer Bilgisayarlı Araçların Kullanımı (Computerized Tools)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
9	2	0	11
%	%	%	%
81.8	18.2	0	100



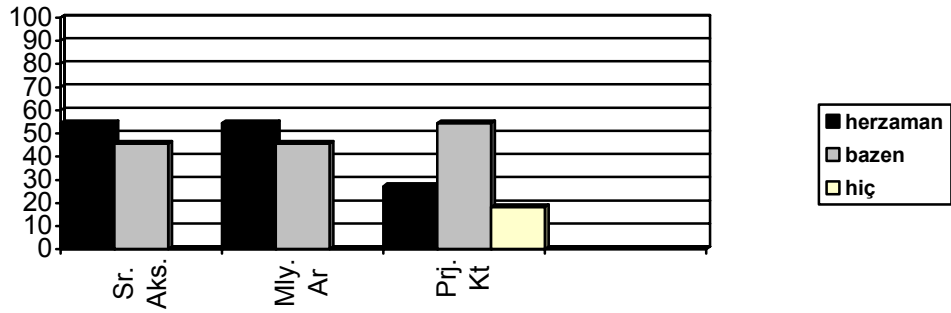
Şekil 4.16. Firmaların maliyet tahmini yaparken kullandıkları araç-gereç ve tekniklerin durum grafiği

Maliyet tahmini yaparken en çok kullanılan teknikler birim fiyatlara dayalı keşif, önceki uygulamalardaki bilgiler ve diğer bilgisayarlı araçların kullanımınıdır (Şekil 4.16). Parametrik modeller ve benzer işlemlerle kıyaslama teknikleri %81.8'lik kısım tarafından her zaman ya da bazen kullanılırken %18.2'lik kısım tarafından hiç tercih edilmemektedir (Çizelge 4.16).

17. Hakediş ödemelerindeki gecikmeler, planlamanın yapılan projenin genelinde ne gibi sonuçlara yol açıyor?

Çizelge 4.17. Firmaların hakediş ödemelerindeki gecikmelerin yol açtığı sonuçların durumu

Süre Aksamaları (Scheduling Delays)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
6	5	0	11
%	%	%	%
54.5	45.5	0	100
Maliyet artışlarına (Cost Overruns)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
6	5	0	11
%	%	%	%
54.5	45.5	0	100
Proje Katılımcıları Arasında Kargaşa (Conflicts Between Projects Participants)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
3	6	2	11
%	%	%	%
27.3	54.5	18.2	100



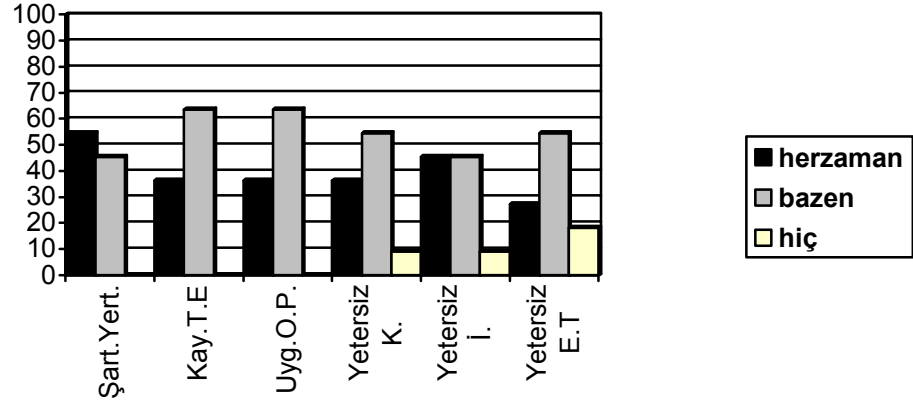
Şekil 4.17. Firmaların hakediş ödemelerindeki gecikmelerin yol açtığı sonuçların durum grafiği

Hakediş ödemelerindeki gecikmeler firmaların %54.5'inde her zaman ve %45.5'inde bazen süre aksamalarına ve maliyet artışlarına sebep olmaktadır. Bu gecikme toplam %81.8'inde proje katılımcıları arasında kargaşaya sebep olurken diğer %18.2'sinde böyle bir problem yaratmamaktadır (Çizelge 4.17, Şekil 4.17).

18. İnşaat planlaması yaparken karşılaştığınız sorunlar nelerdir?

Çizelge 4.18. Firmaların planlama yaparken karşılaştığı sorunların durumu

Şartnamelerdeki Yetersizlikler (Poor Definition of Specifications)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
6	5	0	11
%	%	%	%
54.5	45.5	0	100
Kaynak Tahsislerindeki Eksiklikler (Poor Allocation of Resources)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
4	7	0	11
%	%	%	%
36.4	63.6	0	100
Uygun olmayan Planlama (Improper Scheduling)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
4	7	0	11
%	%	%	%
36.4	63.6	0	100
Yetersiz Kayıt Tutulması (Poor Record Keeping)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
4	6	1	11
%	%	%	%
36.4	54.5	9.1	100
Yetersiz İletişim (Poor Communication)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
5	5	1	11
%	%	%	%
45.5	45.5	9.1	100
Yetersiz Eylem Tanımları (Inadequate Activity Definition)			
Her zaman	Bazen	Hiç	Toplam
3	6	2	11
%	%	%	%
27.3	54.5	18.2	100



Şekil 4.18. Firmaların planlama yaparken karşılaştığı sorunların durum grafiği

Bu araştırma gösteriyor ki inşaat planlaması yaparken firmalar mutlaka sorunlarla karşılaşılıyorlar. En çok karşılaşılan sorunlar şartnamelerdeki yetersizlikler, kaynak tahsislerindeki eksiklikler, uygun olmayan planlamadır. Bunların ardından yetersiz kayıt tutulmaması, yetersiz iletişim ve yetersiz eylem tanımları firmaların karşısına çıkan sorunlardır (Çizelge 4.18, Şekil 4.18).

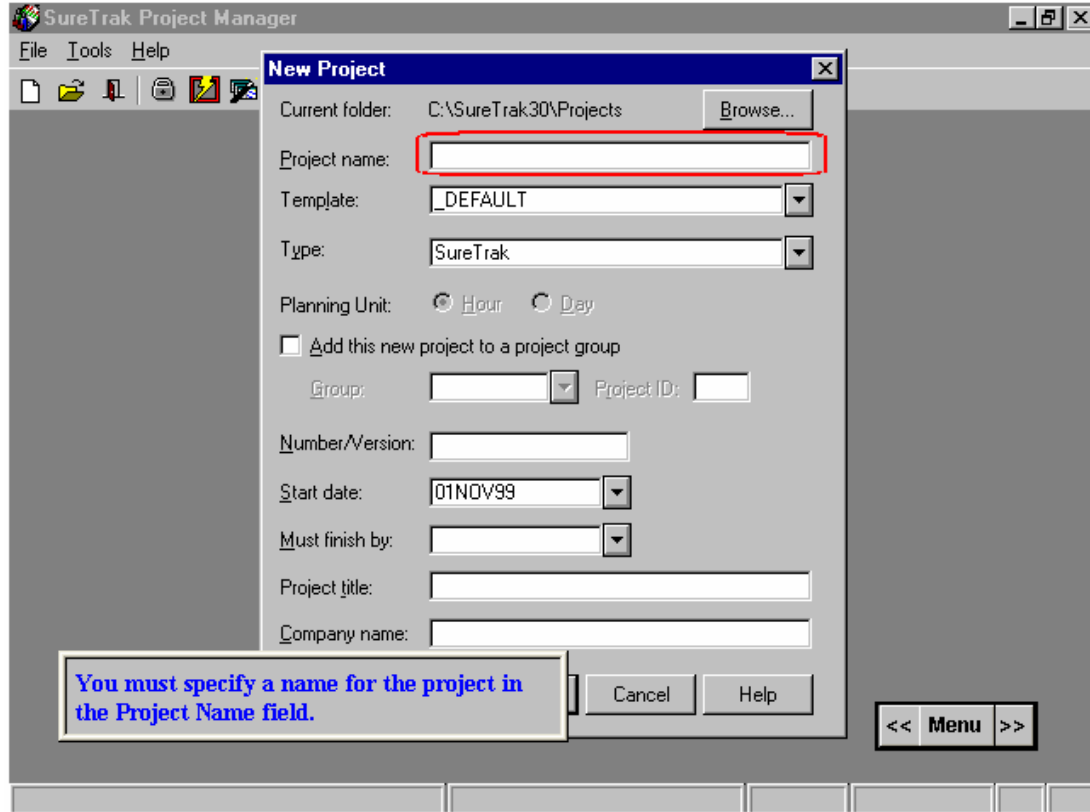
4.4. Primavera Programı ile Çözümlemiş Bir Proje

Proje planlamada kullanılan (Primavera, Harvard Manager, Time Line gibi) birçok paket program vardır. Primavera kullanılarak 2 Ocak 2006' da başlayan bir kanalizasyon ve su hattı projesi (Çizelge 4.19) çözümlenmiştir. Program çıktıları ekte verilmiştir.

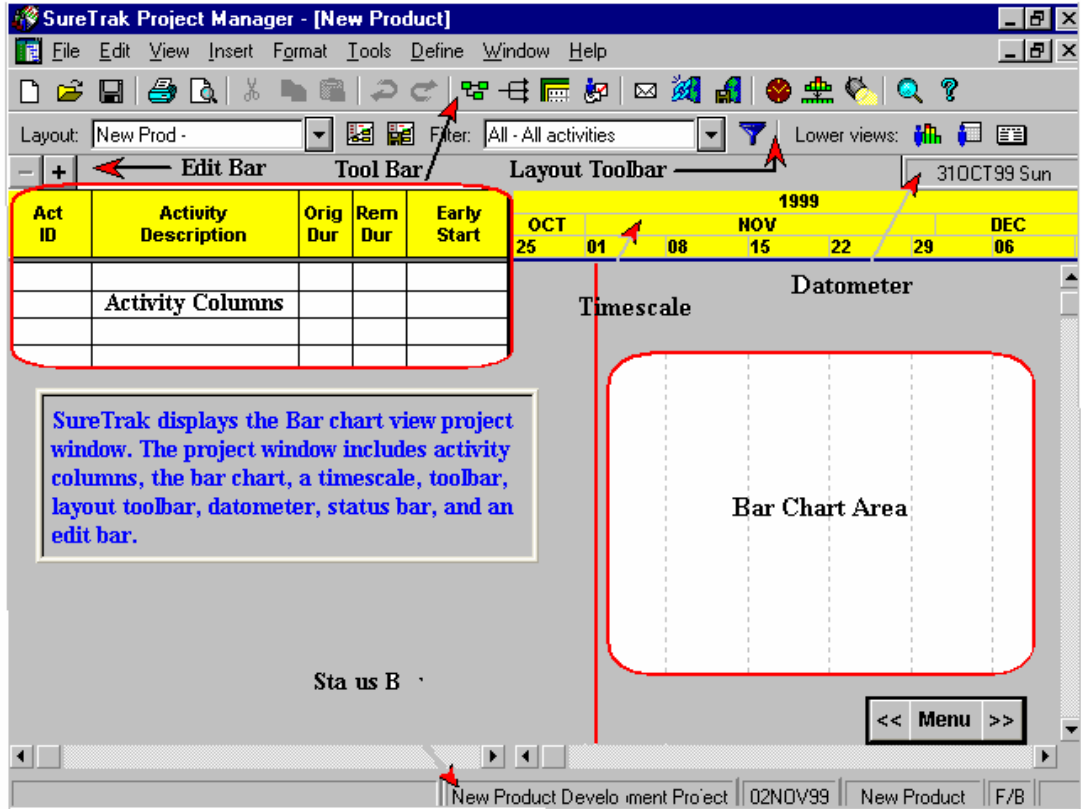
Ayrıca Primavera programı kullanımı hakkında bilgi adım adım şekillerle verilmiştir (Şekil 4.19., Şekil 4.20., Şekil 4.21., Şekil 4.22., Şekil 4.23., Şekil 4.24., Şekil 4.25., Şekil 4.26.).

Çizelge 4.19. Kanalizasyon ve su hattı projesinin aktiviteleri, süreleri ve ilişkileri

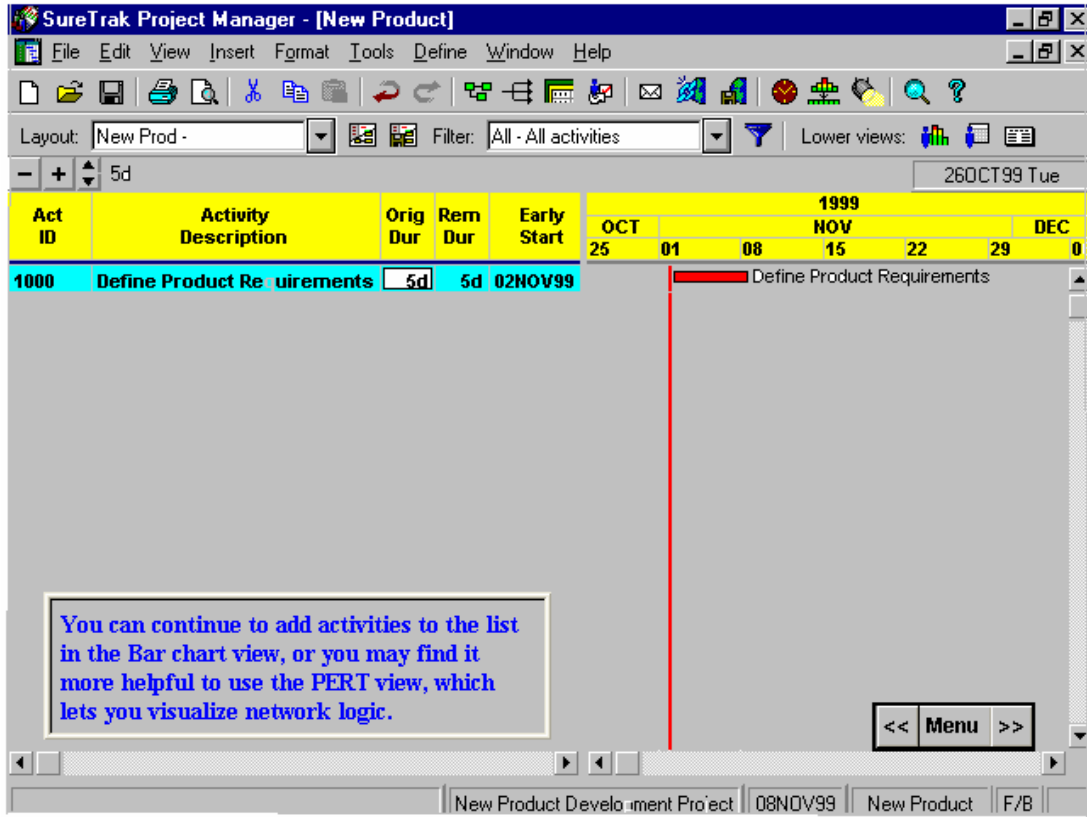
Aktivite No	Aktivite	Süre (Gün)	Bağlı Olduğu Aktivite			
10	Arazi Keşfi	3	20			
20	Kanalizasyon Hattının Keşfi	4	30			
30	Rogar Kazısı	3	40			
40	Rogar Kalıbının Yerleştirilmesi	5	50	60		
50	Rogar Betonunun Dökümü	5	70			
60	Kanalizasyon Hattı Çukuru	10	80			
70	Rogar Kalıbının Çıkarılması	2	90			
80	Kanalizasyon Borularının Döşenmesi	15	90	110	100	
90	Rogarların Gözden Geçirilmesi	1	120			
100	Kazı Teçhizatının Çıkarılması	2	120			
110	Kanalizasyon Çukurunun Doldurulması	6	120			
120	Kanalizasyon Hattının Tamamlanması	0	130	160	150	140
130	A Su Hattının Keşfi	6	170			
140	B Su Hattının Keşfi	5	190			
150	Yeraltı Elektrifi	5	230			
160	Su Kaynağı Kazısı	12	240			
170	A Su Hattı Çukuru	9	180	190		
180	A Su Hattı İçin Boru Döşenmesi	7	200	210		
190	B Su Hattı Çukuru	16	210			
200	A Su Hattı Çukurunun Doldurulması	2	220			
210	B Su Hattı İçin Boru Döşenmesi	14	220			
220	B Su Hattı Çukurunun Doldurulması	3	250			
230	Su Sayaçlarının Döşenmesi	1	250			
240	Su Pompasının Yerleştirilmesi	2	250			
250	Projenin Tamamlanması	0	-			



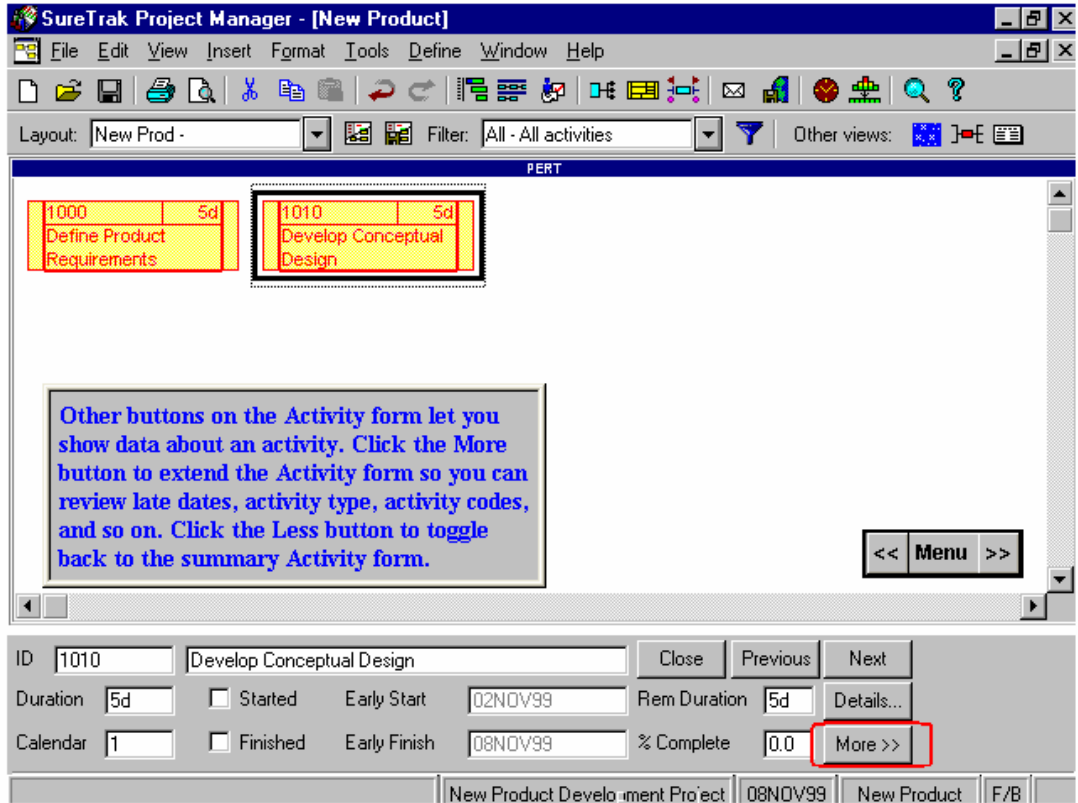
Şekil 4.19. Primavera proje tanıtma ekranı



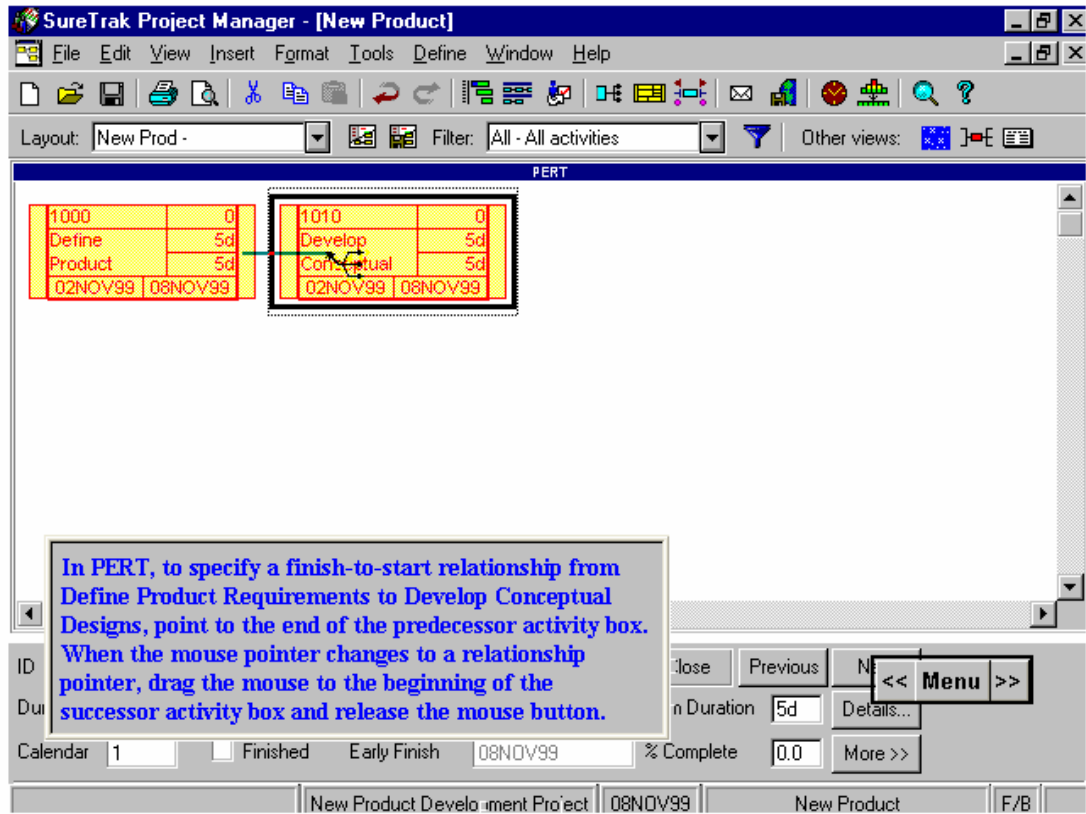
Şekil 4.20. Primavera giriş ekranı



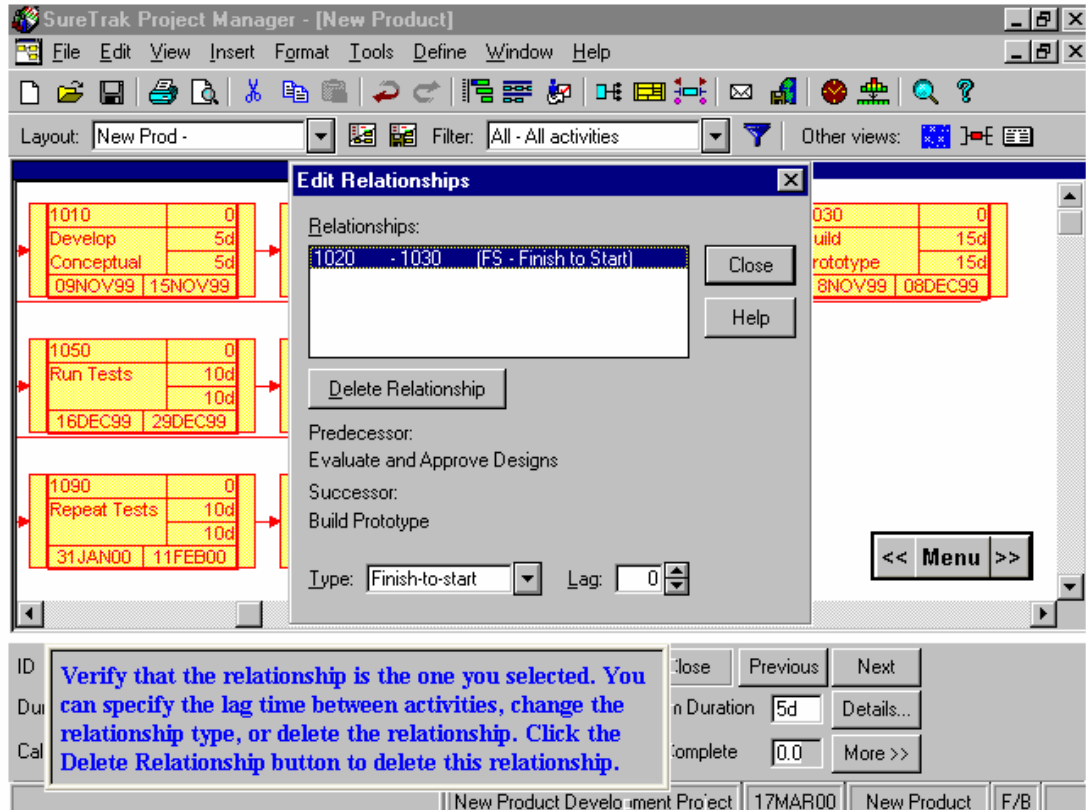
Şekil 4.21. Primavera aktivite tanıtımı ekranı



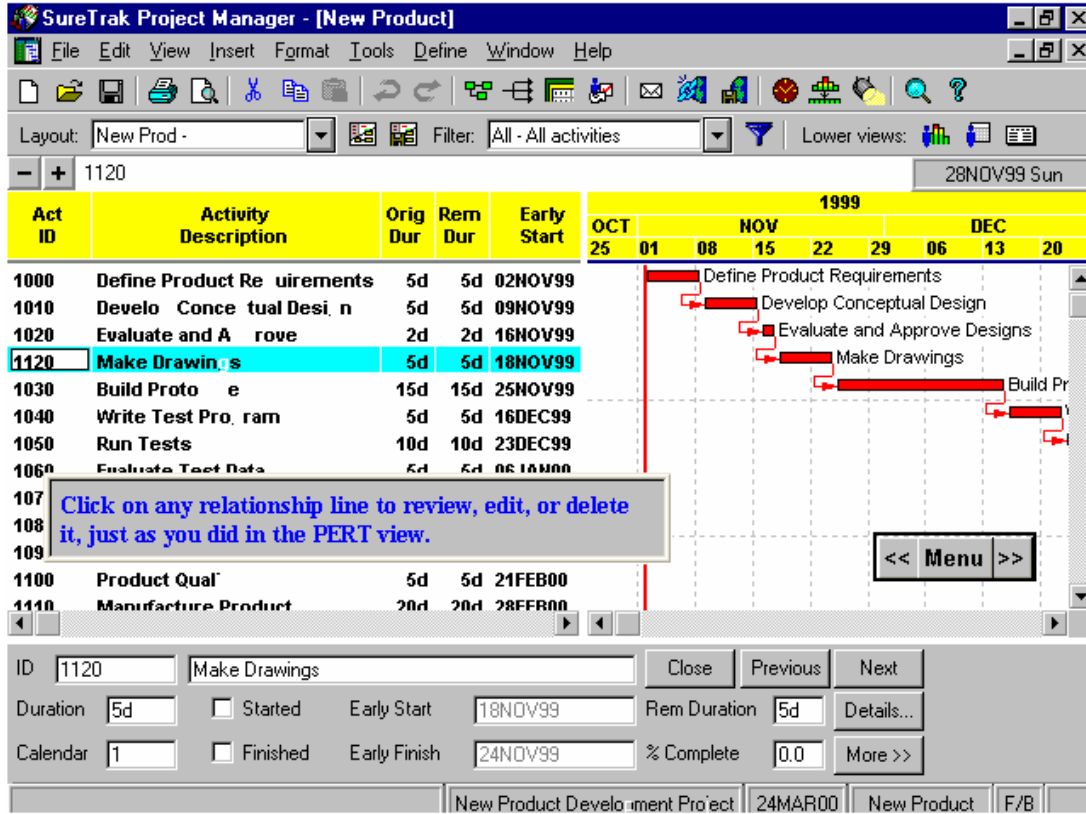
Şekil 4.22. Primavera PERT ekranı



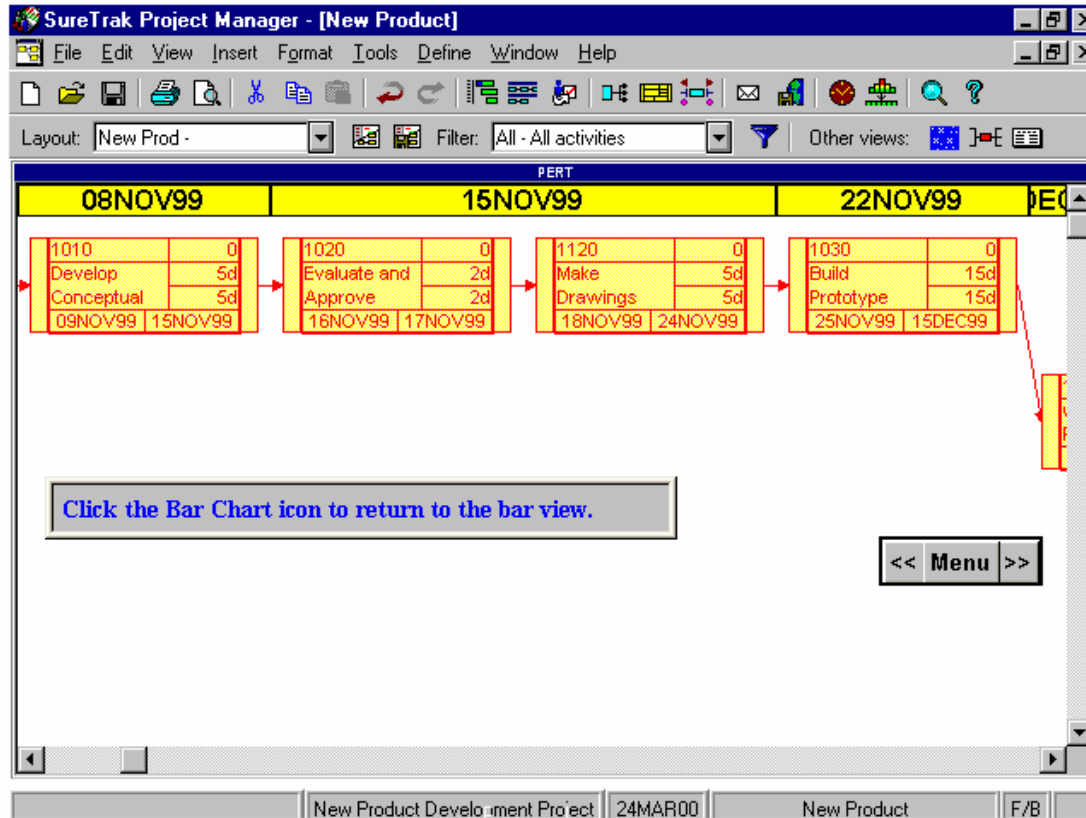
Şekil 4.23. Primavera aktiviteleri ilişkilendirme ekranı



Şekil 4.24. Primavera aktiviteleri ilişkilendirme ekranı



Şekil 4.25. Primavera'da aktiviteilerin son hali



Şekil 4.26. Primavera'da aktiviteilerinin PERT ekranındaki son hali

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Yapılan araştırmadan elde edilen teorik ve araştırmaya dayalı bilgilerden hareketle ortaya çıkan sonuçlar ve bu sonuçlara ilişkin öneriler bu bölümün sonuç ve öneriler başlıkları altında ortaya konulmuştur.

5.1. Sonuç

1. Proje belli bir amacı olan, insan, para, yazılım gibi çeşitli kaynaklarla var olan, belirsizlik ve risk içeren, tanımlanmış ve yazılı hale getirilmiş bir süreçtir. Proje kısıtları kapsam, zaman ve maliyettir. Bu kısıtlar ancak doğru proje yönetimi ile aşılabılır.

2. Proje yönetiminde başarı sağlamak için her projenin sorumlu ve yetkili bir proje yöneticisi olmalıdır. Proje yöneticisi; geleceğe odaklanabilen, lider ruhlu, iyi iletişim yeteneğine sahip, toplantı yönetme, sunuş ve tartışma konusunda becerileri olan kişilerden seçilmelidir.

3. Proje planlama teknikleri, gerçek hayatta karşılaşılan problemleri basit bir şekilde indirgeyerek çözmeye çalışmaktadır. Bu teknikler özellikle sağladıkları bakış açıları ve problem yapısını kurmada sağladıkları kolaylıklar açısından proje yöneticilerine oldukça yardımcı olmaktadır.

4. Proje planlama teknikleri, projelerin planlanması, programlanması ve kontrolünde kullanılmaktadır. Proje planlama teknikleri sayesinde, yöneticiler, planlanan veya beklenmedik değişimlerin gelecekteki etkilerini tahmin edebilmekte ve gerekli önlemleri almaktadır. Ayrıca proje yöneticisi, projedeki faaliyetlerin süresini belirleyerek, projenin gerisinde kalan faaliyetleri ve bunların projenin gidişatı üzerindeki etkilerini tespit edebilmektedir.

5. Proje planlama teknikleri, kaynakların zaman ve maliyet faktörleri açısından değerlendirilmesine imkân vererek, proje kontrolünü sağlamaya yardımcı olmaktadır. Projenin gerçekleştirilmesi sırasında, bazı faaliyetler planlananın gerisinde, bazıları da ilerisinde olabilir. Bu durumda, planlanandan ileri düzeyde olan faaliyetlerden, planlananın gerisinde olan faaliyetlere bir kaynak aktarımı yapılarak, projenin gecikmesi önlenir. Bunun için de öncelikle proje çalışmaları sırasında sorun

yaratabilecek alanların, planlananın ilerisinde ve gerisinde olan faaliyetlerin tespit edilmesi gerekmektedir.

6. Tanıtılan planlama teknikleri arasında gelişmişliği açısından CPM ve PERT ön plana çıkmaktadır. CPM ve PERT teknikleri sayesinde, projenin tamamlanma süresini etkileyen kritik faaliyetler ve kritik yollar bulunarak, kritik faaliyetlere, kritik olmayan hangi faaliyetlerden kaynak aktarımı yapılabileceği ve projenin tamamlanma süresi tespit edilmeye çalışılabilir.

7. PERT ve CPM arasındaki temel fark, süre tahminlerinde görülmektedir. CPM, faaliyet sürelerinin daha önce yapılmış çalışmalara dayanarak tahmin edilebildiği durumlarda, PERT ise, özellikle faaliyet sürelerini tahmin etmede belirsizliklerin söz konusu olduğu durumlarda kullanılmaktadır. PERT, faaliyetlerin nasıl daha kısa sürede tamamlanabileceği ile ilgilenirken, CPM, faaliyetlerin zaman-maliyet dengesini kurmaya çalışmaktadır.

8. Çalışmada, Primavera programının kullanılmasıyla projenin tamamlanma süresi bulunmuştur. Projenin kritik yolları ve kritik faaliyetleri tespit edilmiştir. Bulunan kritik faaliyetler sayesinde, proje yöneticisi, hangi faaliyetlerde hiç aksama yapılmamasına ve üzerinde önemle durulması gerektiğine karar verebilir.

9. Ayrıca yapılan anket çalışması ile proje planlanması ve yönetimi ile ilgili eksikler ortaya çıkarılmış, planlama tekniklerinden yeterince yararlanılmadığı saptanmıştır. Özellikle bu konudaki gelişmeleri takip ederek ve teknolojiyi kullanarak inşaat sektörüne ve inşaat firmalarına katkıda bulunacak hevesli, yetenekli mühendislere çok ihtiyaç duyulduğu ortaya çıkarılmıştır.

10. Yapılan araştırma sonucunda firmaların %27.3'ü çoğunlukla, %72.7'si ise bazen sapsularla karşılaştıkları ortaya çıkarılmıştır. Bu oranın yüksek olması bize proje planlama ile ilgili çalışmaların eksikliğini göstermektedir.

11. Araştırma sonuçlarına göre; firmaların %72.7'si her zaman, %27.3'ü genellikle kontrol ve planlama aşamalarının tam olarak yapılmasında bilgisayardan faydalanıyorlar. Ancak yine yapılan çalışma ile ortaya çıkarılmıştır ki; bilgisayar kullanımında istenilen düzeye ulaşılmamış ve geliştirilen bilgisayar programlarından yararlanılmamaktadır.

12. Araştırma göstermektedir ki firmaların %54.5'i sahadan eksiksiz ve tam bilgi alma konusu ile ilgili problem yaşamamaktadır. Geri kalan %45.5'lik kısım ise genellikle sahadan eksiksiz bilgi aldığı belirtilmektedir. Ancak bu oran yeterli değildir.

5.2. Öneriler

1. Proje planlama ve yönetimi konusu önemsenmesi ve uygulanması gereken bir konudur. Rekabet ortamının hızla arttığı inşaat sektöründe, firmaları bir adım öne çıkaracak, yapılan işin en kısa zamanda ve en fazla kâr ile tamamlanmasını sağlayacaktır. Ayrıca proje çalışmaları öncesi konuyla ilgili öngörü sahibi olunmasını sağladığı ve proje süresince oluşabilecek sorunlardan anında haberdar olma imkânı verdiği için, risk faktörünü en aza indirecek hatta yok edecektir.

2. Planlama teknikleri teknolojik gelişmeler takip edilerek yeniliklerle beraber kullanılmalıdır. Özellikle geliştirilen bilgisayar programları ile yapılan proje programları, daha sağlıklı sonuç vermekle beraber daha kısa zamanda yapılabilmektedir. Bu çalışmada kullanılan Primavera adlı proje planlama bilgisayar programının proje yöneticilerinin işine çok yarayacağı ve üstelik kullanımının da çok kolay olduğu görülmüştür.

3. Yapılan anket sonuçlarındaki oranlarda göstermektedir ki; Şanlıurfa ilindeki firmalar proje planlama ile ilgili çalışmalar yapmaktadır ancak bunlar yeterli değildir. Kullanılan teknikler eski tip teknikler olup, gelişmeler takip edilmemektedir. Bu da firmaların sadece Şanlıurfa'da değil, ülkede tanınan büyük firmalar haline gelmesini engellemektedir. Planlama ve yönetim ile ilgili çalışmaların getirdiği avantajlardan faydalanabilmek için, bu çalışmaların daha bilinçli yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- BALABAN, E., 2003. Proje Yönetiminde Temel Kavramlar. <http://www.isletme.istanbul.edu.tr/ogrelem/balaban>.
- BARACCO, G., and MILLER, E., 1987. Planning for Construction, Unpublished MS Thesis, Dept. of Civil Engineering, Carnegie Mellon University, 109p.
- BARUTÇUGİL, İ. S., 1984. Büyük Ölçekli Yatırım Projelerinin Yönetimi, Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 5(2):162-174.
- BARUTÇUGİL, İ. S., 1988. Üretim Sistemi ve Yönetim Teknikleri, Uludağ Üniversitesi Yayınları, 2:239-240.
- COTTRELL, D., 1999. Simplified Program Evaluation and Review Technique, Journal of Construction Engineering and Management, Jan/Feb, 125(1):17-19.
- ÇİMEN, S., 1994. Projelerde Başarıyı Belirleyen Faktörler ve Kamu Kuruluşlarında Bu Faktörlere Yaklaşımın Belirlenmesi, Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi, DPT Uzmanlık Tezleri 26-27.
- DUNNE, E. J., and KLEMENTOWSKI, L.J., 1982. An Investigation of The Use of Network Techniques in Research and Development Management, IEEE Transactions On Engineering Management, 29(3):77-80.
- ENGLERT, A., 2002. What is Project Management? http://www.englertandassociates.com/what_is_pm.
- ERDOĞMUŞ, S., ve DAĞLI, F., 1989. Proje Yönetimi ve Kaynak Planlamasında CPM Tekniğinin Kullanılması ve İnşaat Sektöründe Bir Uygulama, Gazi Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü Ankara, 118s.
- EROL, Y., ve MİRMAHMUTOĞULLARI, A., 1986. CPM-PERT ile Proje Yönetimi, Gazi Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü Ankara, 173s.
- FRANKS, J., 1995. Building Contract administration and Practice, Batsford Ltd., London, U.K.
- GROW, T. A., 1975. Construction: A Guide For The Profession, Prentice- Hall, Inc., 185p.
- GORDON, C. M., 1994. Choosing Appropriate Construction Contracting Method, Journal of Construction Engineering Vol., 120p.
- HALAÇ, O., 1995. Kantitatif Karar Verme Teknikleri, Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul, 580s.
- HILLIER, F. S., ve LIEBERMAN, G.J., 1995. Introduction To Operations Research, McGraw Hill Inc., 353p.
- HOARE, H.R., 1973. Project Management Using Network Analysis, McGraw Hill Company, 90p.
- İPEKÖZ, B., 1994. PERT Analizi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 66s.
- KRAJEWSKI, L.J., and THOMPSON, H.E., 1981. Management Science: Quantitative Methods in Context, John Wiley & Sons, Inc., 274p.
- KRAJEWSKI, L. J., ve RITZMAN, L.P., 1996. Operations Management: Strategy and Analysis, 4th Edition, Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 815p.
- KOSKELA, L., 1992. Application of the New Production Philosophy to Construction, Cife Technical Report No:72, Standford University, 398p.

- KOSKELA, L., 2000. An Exploration Towards A Production Theory and Its Application To Construction, Espoo Technical Research Centre, Finland, 309p.
- LEVIN, R. I., ve KIRKPATRICK, C.A., 1973. PERT ve CPM ile Planlama ve Denetim, ODTÜ, İdari Bilimler Fakültesi, 2(12):10-11.
- MONKS, J. G., 1996. Schaum's Outline of Theory and Problems of Operations Management, 2nd Edition, McGraw-Hill Inc., 354p.
- NUNNALLY, S. W., BLESSIS, G.H., DEBRUHI, B., and JOHNSTON, D., 1981. Construction Management and Training Program for M. Binladin Organization, North Caroline State University, 130p.
- ÖCAL, M.E., 1991. Yapı Projelerinde Kullanılan Kaynakların Planlama ve Kontrolünde Şebeke Analizi ve Çubuk Diyagrama Dayalı Karma Bir Model Önerisi ve Uygulaması, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, 207s.
- ÖZDEMİR, İ., 2003. Yapı İşletmesi Ders Notları, Osman Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, Teknoloji Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi Yayın No:TA:97-001-İÖ, Eskişehir, 235s.
- ÖZTAŞ, A., ve YANAR, M. T., 2001. Yapı Sektöründe Yönetim Sorunlarına ISO 9000 Kalite Yönetim Sistem Yaklaşımı, Gaziantep Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Gaziantep, 13s.
- PEKKA, H., KOSKELA, L., and LAUTANALA, M., 1994. Fast or Concurrent-The Art of Getting Construction Improved, Conference on Lean Construction. Santiago, Chile, 417p.
- ROWE, K., 1975. Management Techniques For Civil Engineering Construction, Applied Science Publishers Ltd., 129p.
- SAULS, E., 1978. The Use of GERT, IEEE Engineering Management Review, 6(12):30-33.
- SCHLEIP, W., and SCHLEIP, R., 1972. Planning and Control in Management: The German RPS System, Peter Peregrinus Ltd., England, 80p.
- SORGUÇ, D., ve KURUOĞLU, M., 2000. İnşaat (Proje) Yönetimi Hizmet ve Uygulama Standartları, İnşaat Mühendisleri Odası, İstanbul, 96s.
- SORGUÇ, D., ve KURUOĞLU, M., 2001. İnşaat İşletmelerinde Çağdaş Yönetim ve Değişim Modeli, İstanbul Ticaret Odası, No:37, 114s.
- STEINFORD, P., 2000. Project Management. <http://www.psaproject.com.au/home/default.asp?/pm/whatisaproject.shtm~Main>.
- STEVENSON, W. J., 1996. Production/Operations Management, IRWIN, Inc., 784p.
- ŞAKAR, S. 2000. 2000'li Yıllarda Proje Yönetimi, www.projeyonetimi.com/py.
- TAŞTAN, Ş., 2002. Matriks Organizasyonlar. <http://www.insankaynaklari.gokceada.com/yonorg02.html>.
- THIERAUF, R. J., 1978. An Introduction to Operations Research, JohnWiley & Sons, Inc., A Wiley / Hamilton Publication, 366p.
- UYSAL, İ., 2002. Proje Yönetimi. <http://www.aselsan.com.tr/DERGI/kasim97/prjyon.htm>.
- ÜLGEN, H., 1997. İşletmelerde Organizasyon İlkeleri ve Uygulamaları , İ.Ü. İşletme Fakültesi Yayın No:258, İstanbul, 76s.
- YAMAK, O., 1994. Üretim Yönetimi, Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul, 266s.
- WIEST, J. D., and LEVY, F.K., 1969. A Management Guide to PERT/CPM, Prentice Hall, Inc., New Jersey 170p.

ÖZGEÇMİŞ

19.01.1979 Ankara'da doğdu. İlköğrenimini Şanlıurfa Cengiz Topel İlköğretim Okulu'nda, orta ve lise öğrenimini ise Şanlıurfa Anadolu Lisesi'nde tamamladı. Daha sonra Gaziantep Üniversitesi İngilizce İnşaat Mühendisliğini kazandı ve 2003 Haziran döneminde İnşaat Mühendisi unvanı ile mezun oldu. Ardından Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü'nde, 2003–2004 eğitim öğretim güz döneminde yüksek lisansa başladı. Harran Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü'nde yüksek lisansa devam etmektedir.

EK 1

SureTrak Project Manager - [TEZ]

File Edit View Insert Format Tools Define Window Help

Layout: TEZ - Filter: All - All activities Lower views:

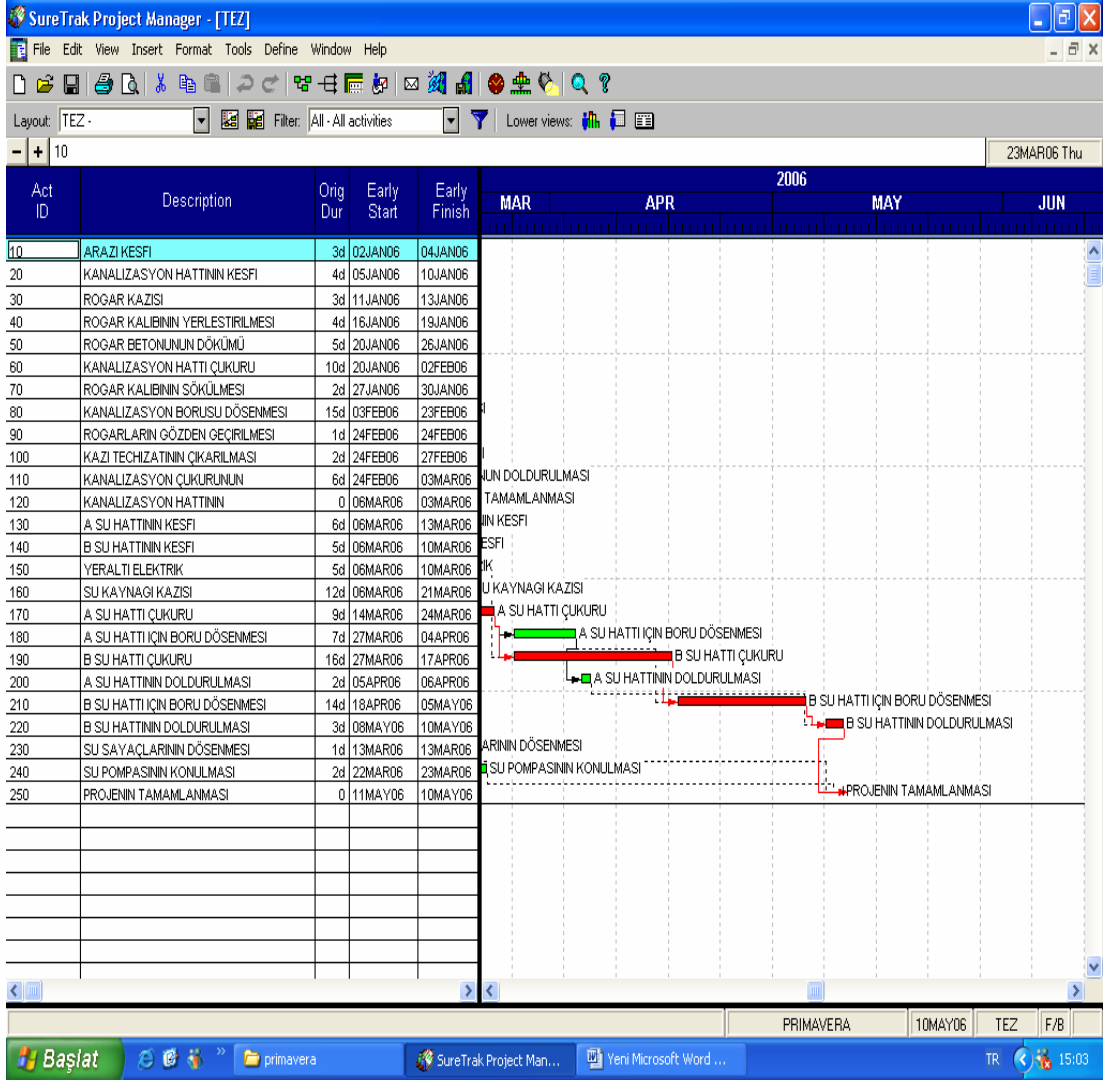
ARAZI KESFI 02JAN06 Mon

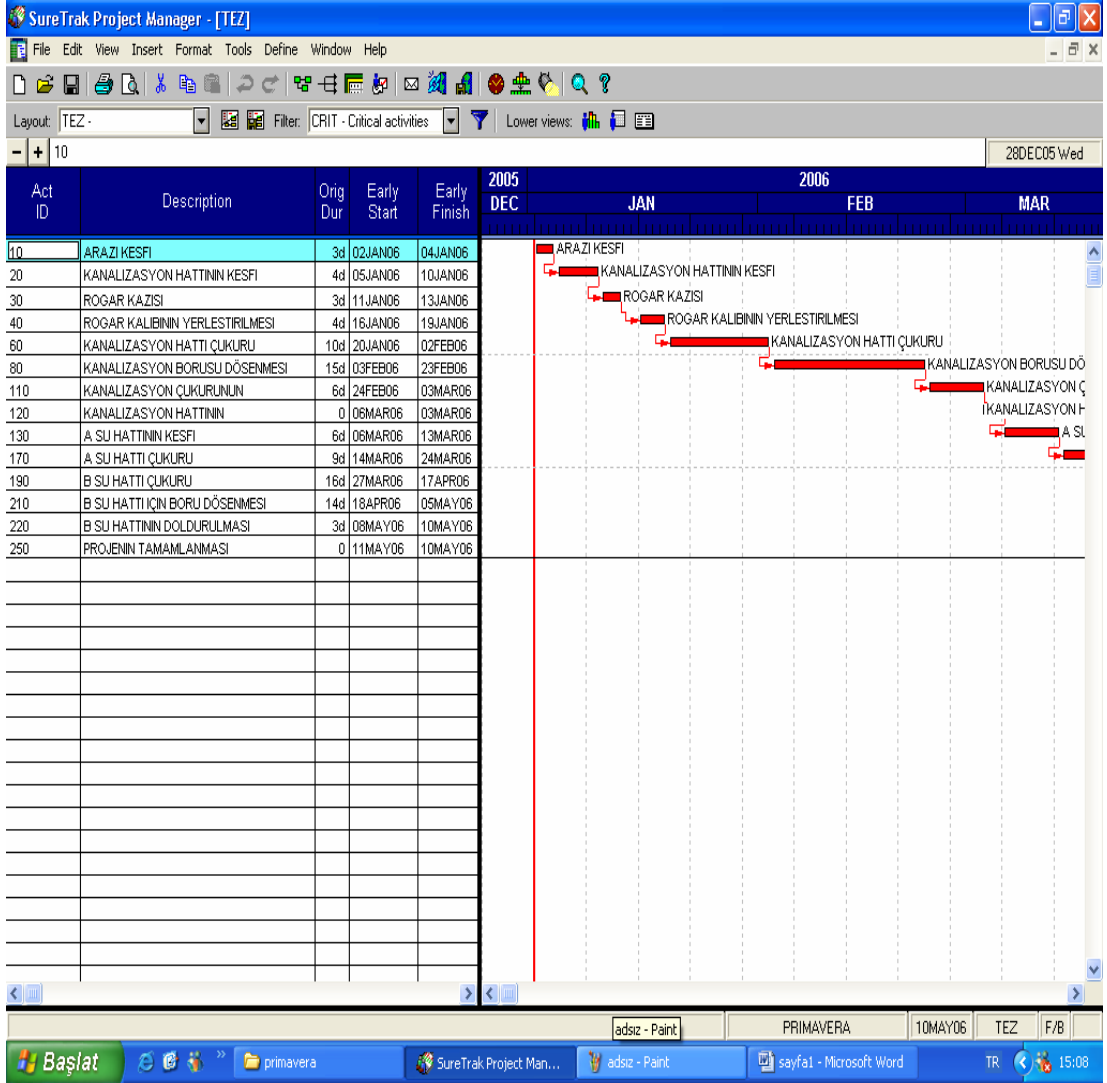
Act ID	Description	Orig Dur	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Total Float	Free Float	2005			2006		
									DEC	JAN		FEB		
10	ARAZI KESFI	3d	02JAN06	04JAN06	02JAN06	04JAN06	0	0						
20	KANALIZASYON HATTININ KESFI	4d	05JAN06	10JAN06	05JAN06	10JAN06	0	0						
30	ROGAR KAZISI	3d	11JAN06	13JAN06	11JAN06	13JAN06	0	0						
40	ROGAR KALIBININ YERLESTIRILMESI	4d	16JAN06	19JAN06	16JAN06	19JAN06	0	0						
50	ROGAR BETONUNUN DÖKÜMÜ	5d	20JAN06	26JAN06	22FEB06	28FEB06	23d	0						
60	KANALIZASYON HATTI ÇUKURU	10d	20JAN06	02FEB06	20JAN06	02FEB06	0	0						
70	ROGAR KALIBININ SÖKÜLMESİ	2d	27JAN06	30JAN06	01MAR06	02MAR06	23d	18d						
80	KANALIZASYON BORUSU DÖŞENMESİ	15d	03FEB06	23FEB06	03FEB06	23FEB06	0	0						
90	ROGARLARIN GÖZDEN GEÇİRİLMESİ	1d	24FEB06	24FEB06	03MAR06	03MAR06	5d	5d						
100	KAZI TECHİZATININ ÇIKARILMASI	2d	24FEB06	27FEB06	02MAR06	03MAR06	4d	4d						
110	KANALIZASYON ÇUKURUNUN	6d	24FEB06	03MAR06	24FEB06	03MAR06	0	0						
120	KANALIZASYON HATTININ	0	06MAR06	03MAR06	06MAR06	03MAR06	0	0						
130	A SU HATTININ KESFI	6d	06MAR06	13MAR06	06MAR06	13MAR06	0	0						
140	B SU HATTININ KESFI	5d	06MAR06	10MAR06	20MAR06	24MAR06	10d	10d						
150	YERALTI ELEKTRİK	5d	06MAR06	10MAR06	03MAY06	09MAY06	42d	0						
160	SU KAYNAĞI KAZISI	12d	06MAR06	21MAR06	21APR06	09MAY06	34d	0						
170	A SU HATTI ÇUKURU	9d	14MAR06	24MAR06	14MAR06	24MAR06	0	0						
180	A SU HATTI İÇİN BORU DÖŞENMESİ	7d	27MAR06	04APR06	07APR06	17APR06	9d	0						
190	B SU HATTI ÇUKURU	16d	27MAR06	17APR06	27MAR06	17APR06	0	0						
200	A SU HATTININ DOLDURULMASI	2d	05APR06	06APR06	04MAY06	05MAY06	21d	21d						
210	B SU HATTI İÇİN BORU DÖŞENMESİ	14d	18APR06	05MAY06	18APR06	05MAY06	0	0						
220	B SU HATTININ DOLDURULMASI	3d	08MAY06	10MAY06	08MAY06	10MAY06	0	0						
230	SU SAYAÇLARININ DÖŞENMESİ	1d	13MAR06	13MAR06	10MAY06	10MAY06	42d	42d						
240	SU POMPASININ KONULMASI	2d	22MAR06	23MAR06	09MAY06	10MAY06	34d	34d						
250	PROJENİN TAMAMLANMASI	0	11MAY06	10MAY06	11MAY06	10MAY06	0	0						

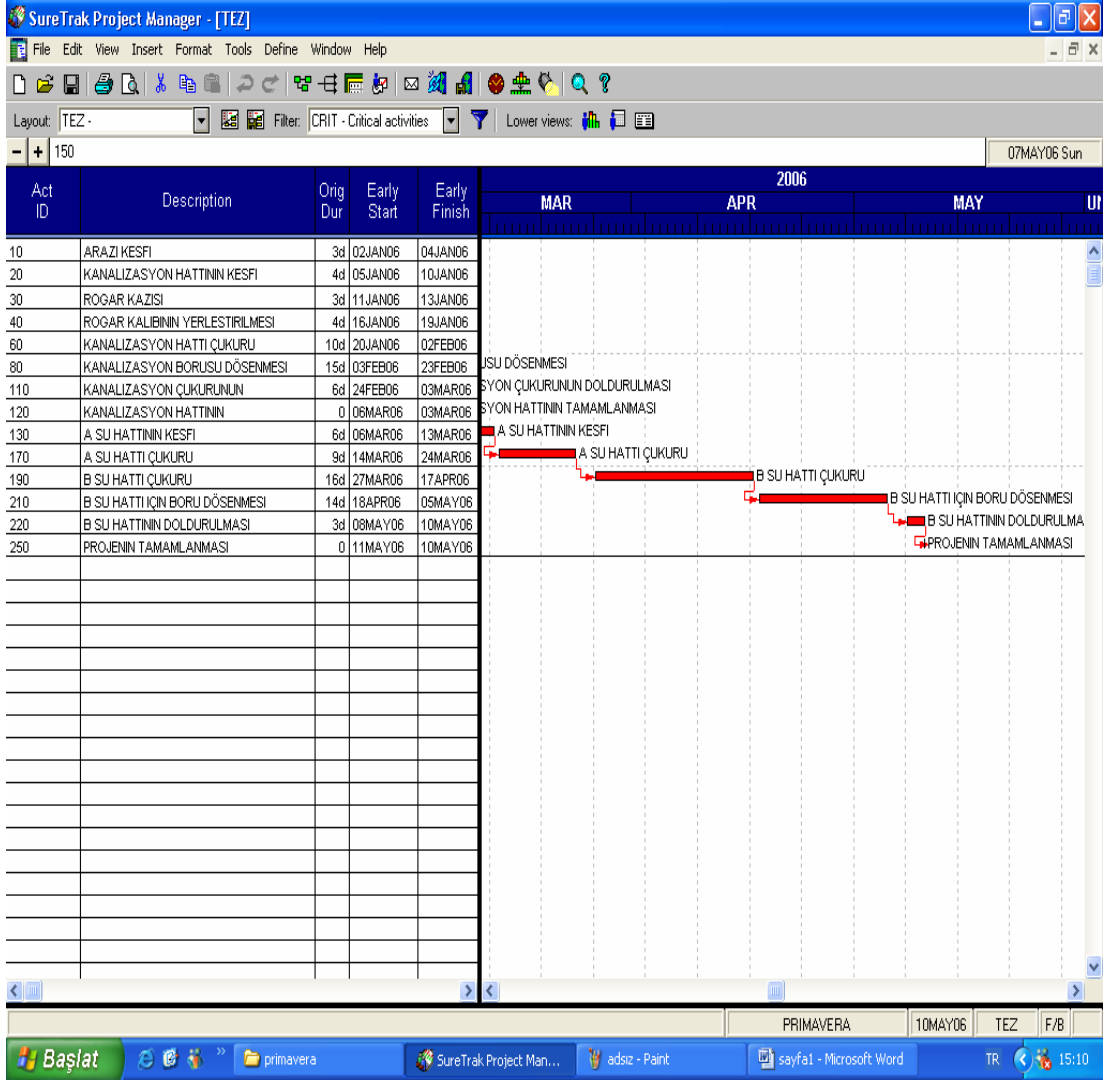
Maximum number of activities exceeded.

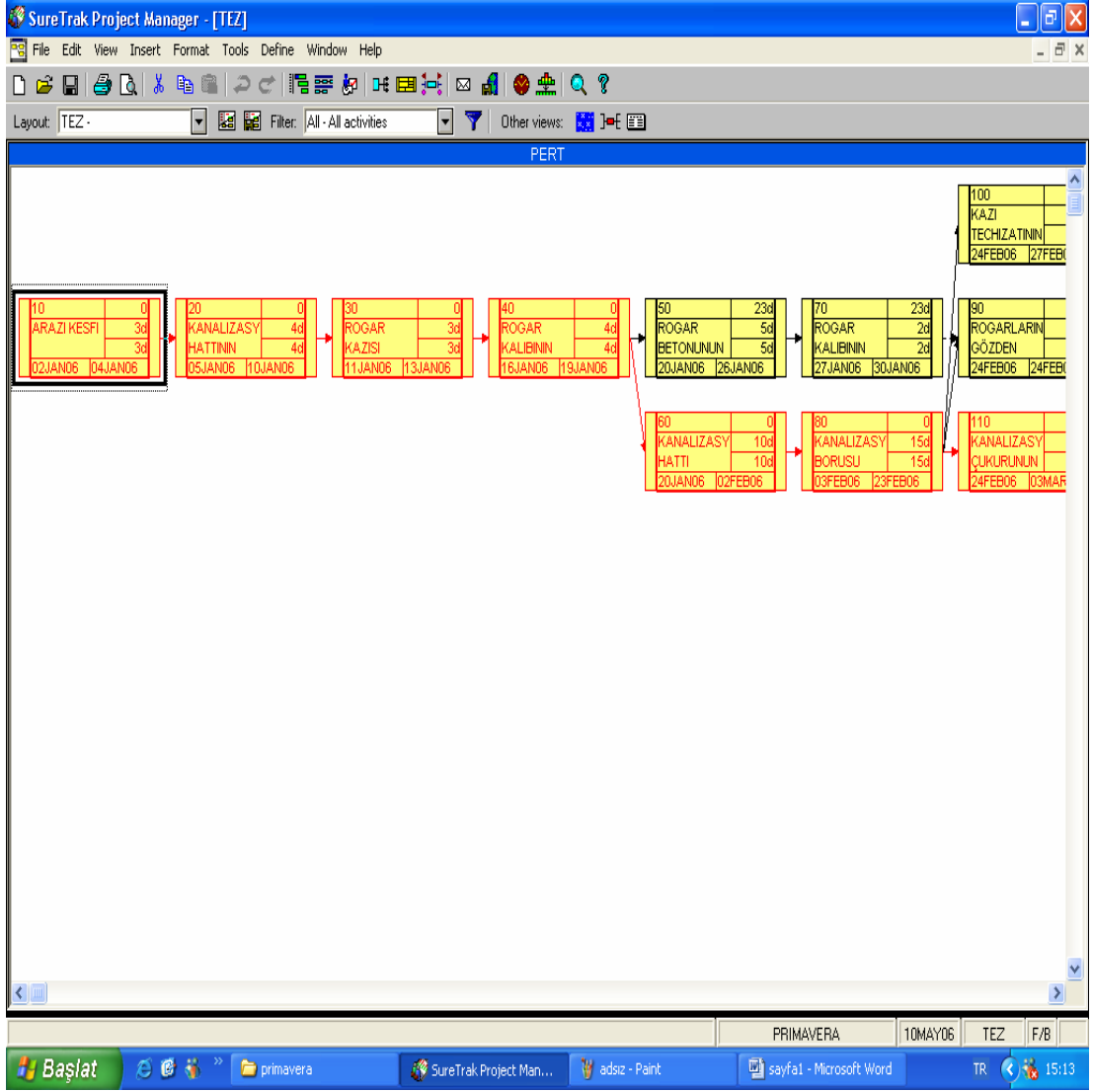
PRIMAVERA 10MAY06 TEZ F/B

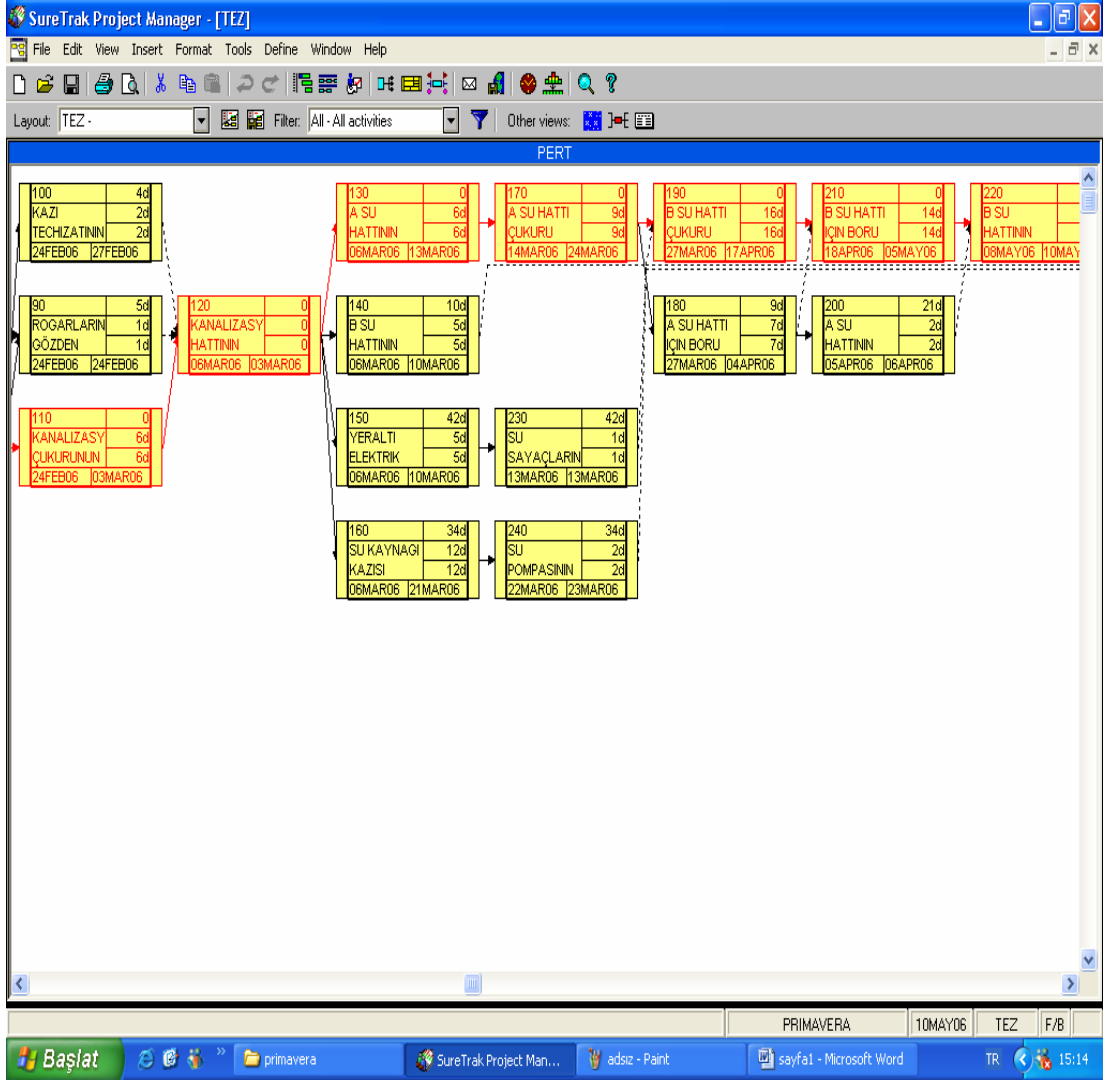
Başlat primavera SureTrak Project Man... adsız - Paint TR 14:54

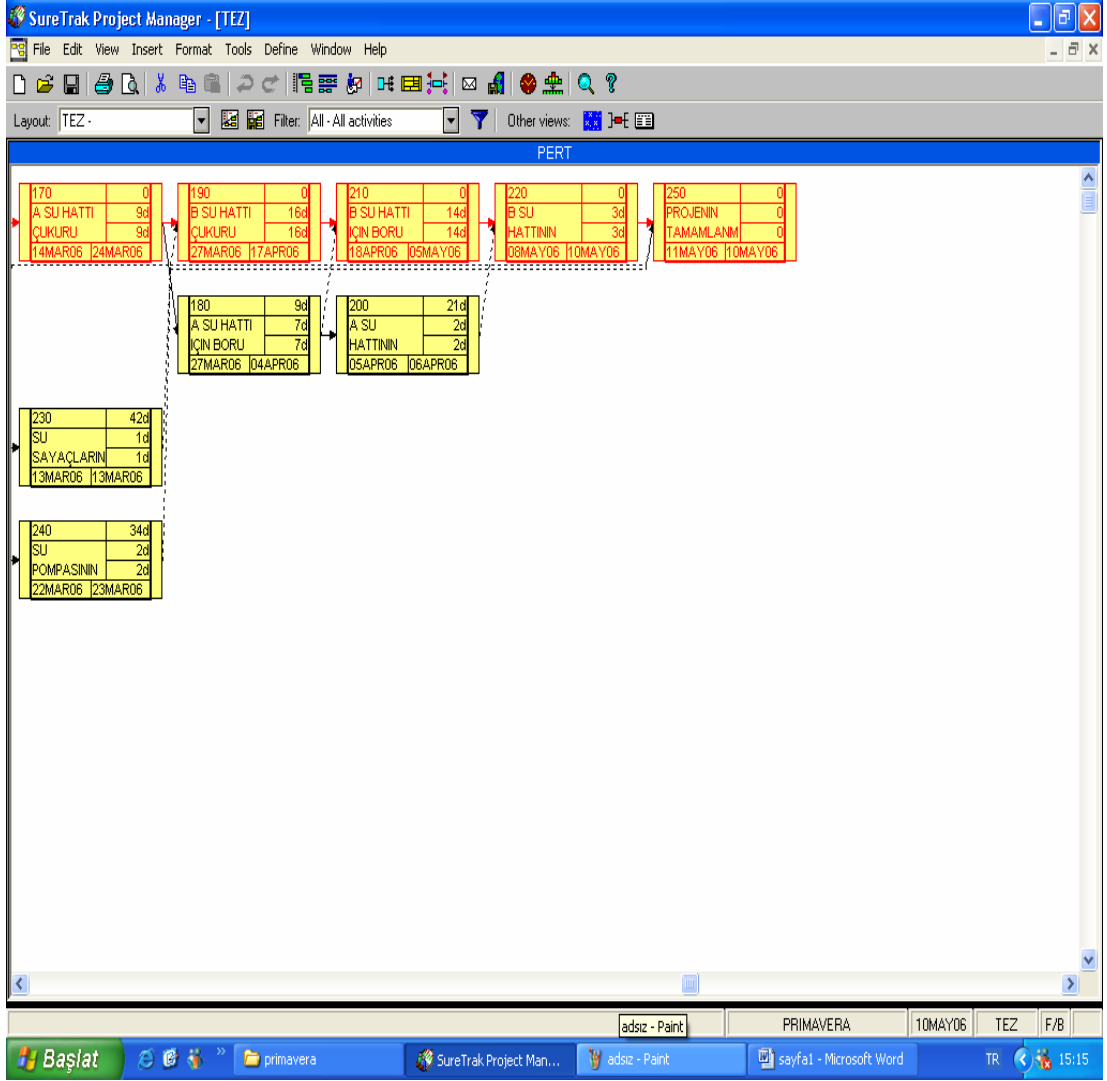


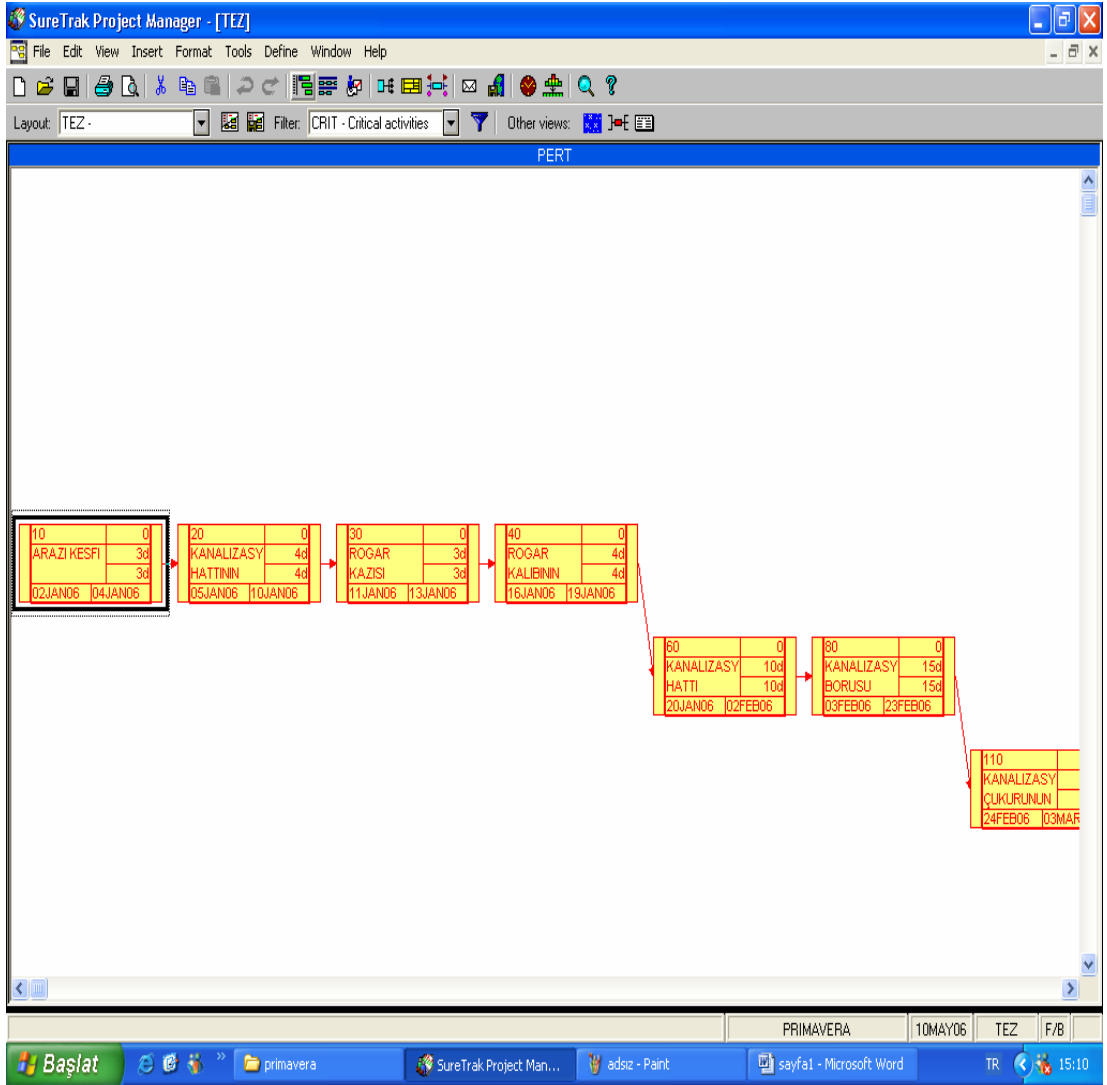


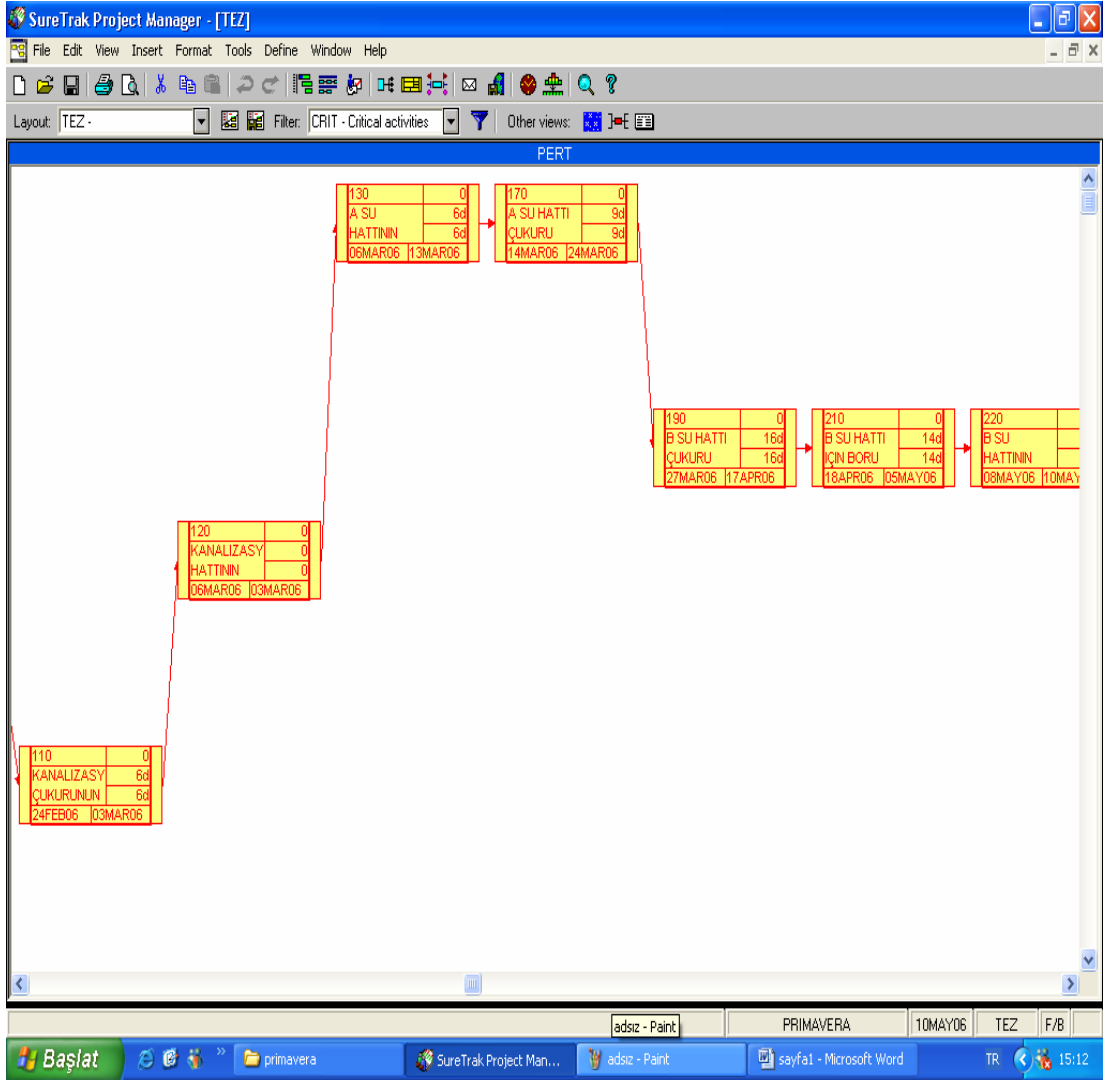


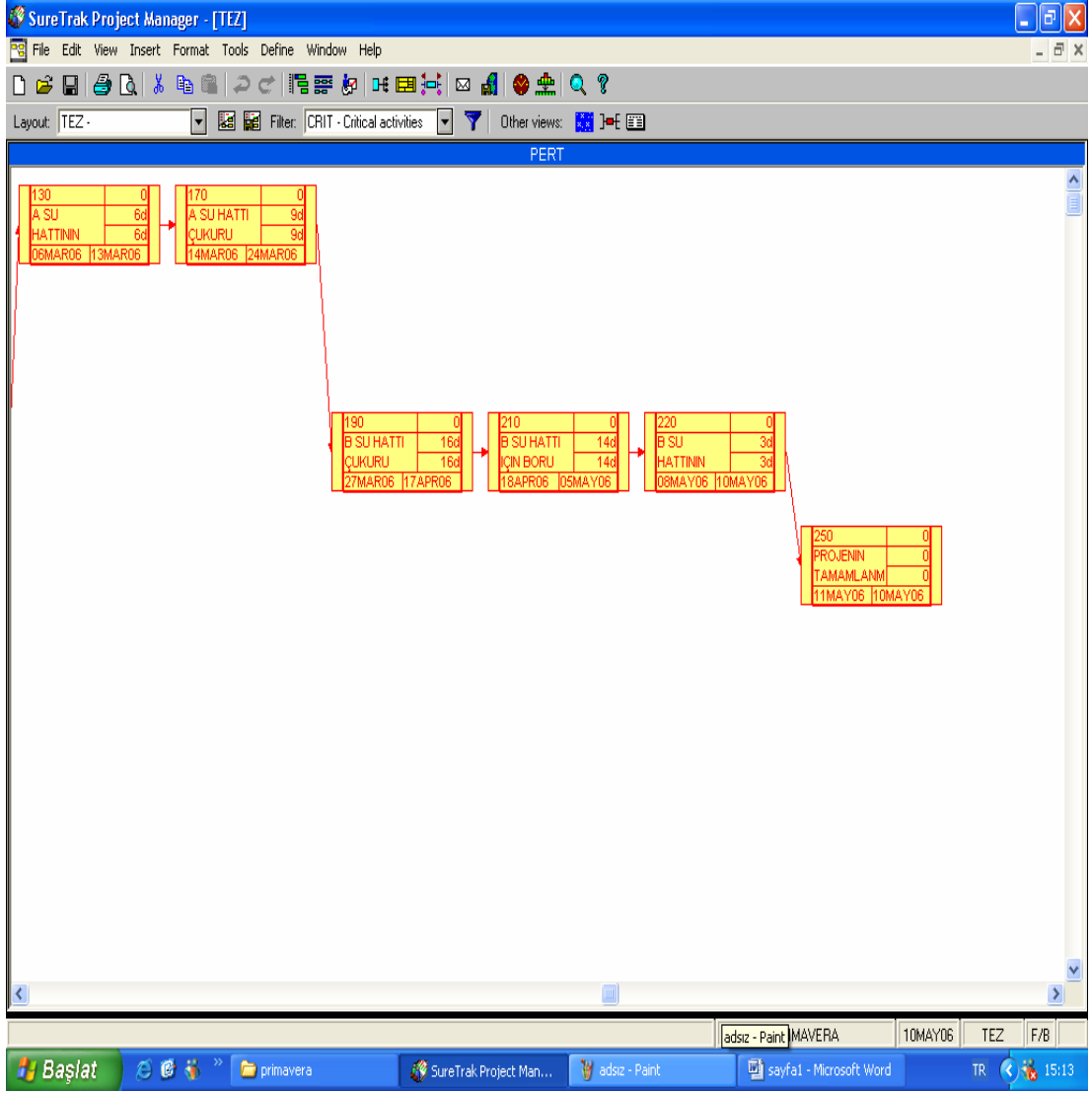












EK 2

ANKET FORMU

FİRMA İLE İLGİLİ GENEL BİLGİ

ANKETİN AMACI: Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri, İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda yapılan "İnşaat Sektöründe Proje Planlama ve Yönetim" adlı Yüksek Lisans Tez çalışması için veri toplamaktır.

FİRMANIN ÜNVANI:

KURULUŞ YILI:

FAALİYET ALANLARI YURTIÇİ YURTDIŞI

FAALİYET ALANLARI	YURTIÇİ	YURTDIŞI

TAAHHÜT İŞLERİNİN OLDUĞU ÜLKELER:

YURTIÇİNDE BİTİRİLEN TAAHHÜT İŞLERİNİN TOPLAMI: (\$)

YURTDIŞINDA BİTİRİLEN TAAHHÜT İŞLERİNİN TOPLAMI: (\$)

DEVAM EDEN TAAHHÜT İŞLERİNİN TOPLAMI: (\$)

ANKETİ CEVAPLANDIRANIN

Adı Soyadı:

Görevi:

Anketi Cevaplandığı Tarih:

1. Üstlendiğiniz projelerin, planlanan süre ve maliyet hedeflerinde sapmalarla karşılaşılıyor musunuz?

Çoğunlukla	Bazen	Hiç

2. Proje yönetiminde, planlama ve kontrol aşamalarında bilgisayarlardan yeterince yararlanabiliyor musunuz?

Her zaman	Genellikle	Arasına

3. Yaptığınız planın izlenmesi sırasında, gözlenen aksamalara müdahale edebilmek için gerekli bilgileri sahadan çabuk ve eksiksiz alabiliyor musunuz?

Her zaman	Genellikle	Bazen

4. Planlama departmanında görev alacak proje yöneticilerinin ve mühendislerinin temininde zorluk çekiyor musunuz?

Her zaman	Bazen	Hiç

5. Yapılacak işleri tanımlarken, hangi girdileri kullanıyorsunuz?

	Her zaman	Bazen	Hiç
Yapılacak İşlerin Dökümü (Work Breakdown Structure)			
Yapılacak İşlerin Kapsam Beyanı (Scope Statement)			
Önceki Uygulamalardan Edinilen Bilgileri (Historical Information)			

6. Planlanacak işlerin tanımlanmasında hangi yöntemleri kullanıyorsunuz?

	Her zaman	Bazen	Hiç
Ayrıştırma Yaparak (Decomposition)			
İşlere İlişkin Şablonlar Kullanarak (Templates)			

7. Yapılacak işlerin birbirleriyle olan (öncelik, bağımlılık vb. gibi) ilişkilerini ve sıralamasını yaparken aşağıdakilerden hangilerini göz önünde bulunduruyorsunuz?

	Her zaman	Bazen	Hiç
Eylemler Listesi (Activity List)			
Zorunlu Bağımlılıkları (Mandatory Dependencies)			
Gizli Bağımlılıklar (Discretionary Dependencies)			
Dış Bağımlılıkları (External Dependencies)			
Gecikmeleri (Leads and Lags)			

8. Yapılacak işlerin ilişkilerini belirlemede ve sıralamasını yaparken aşağıdaki metotlardan hangilerini kullanıyorsunuz?

	Her zaman	Bazen	Hiç
Kutu Diyagramı Metodu (Precedence Diagramming Method)			
Ok Diyagramı Metodu (Arrow Diagramming Method)			
Şartlı Diyagramı Metodu (Conditional Diagramming Method)			
Hazır Şebeke Şablonları (Network Templates)			

9. Süre tahminlerini yaparken hangi yöntem ve teknikleri kullanıyorsunuz?

	Her zaman	Bazen	Hiç
Geçmişteki Sonuçlar (Historical Results)			
Uzmanlara Danışılması (Expert Judgement)			
Benzer İşlerle Kıyaslayarak (Analogous Estimating)			

10. Proje kapsamını planlarken hangi yöntem ve teknikleri kullanıyorsunuz?

	Her zaman	Bazen	Hiç
Fayda/Maliyet Analizi (Benefit/Cost Analysis)			
Alternatiflerin Belirlenmesi (Alternatives Identification)			
Sınırlama ve Varsayımların Değerlendirilmesi (Constraint and Assumption)			

11. İşlerin süre programlamasını yaparken hangi kaynakları kullanıyorsunuz?

	Her zaman	Bazen	Hiç
Proje Şebeke Diyagramı (Project Network Diagram)			
Süre Tahminleri (Duration Estimates)			
Kaynak Havuzu Tanımı (Resource Pool Description)			
Takvimler (Calendars)			
Sınırlamalar (Constraints)			

12. İşlerin süre programlamasını yaparken hangi yöntem ve teknikleri kullanıyorsunuz?

	Her zaman	Bazen	Hiç
Proje Yönetim Yazılımını (Project Management Software)			
Süre Sıkıştırmasını (Duration Compression)			
Matematiksel Analizler (CPM,PERT) (Mathematical Analysis)			
Benzetmeler (Simulation)			
Kaynak Dengeleme Analizleri (Resource Levelling Heuristic)			

13. Planlanan süreleri ve süre aşımalarını denetim altında tutmak için hangi araç_gereç ve teknikleri kullanıyorsunuz?

	Her zaman	Bazen	Hiç
Program Değişikliği Yapmanın Denetlenmesinde Uygulanacak Sistem (Schedule Change Control System)			
İlerlemenin Ölçümü (Progress Measurement)			
İlave Planlama (Additional Planning)			
Proje Yönetim Yazılımları (Project Management Software)			
Ayrılmış Zamanların Kullanımı (Schedule Reserves)			

14. Kaynak planlaması yaparken hangi girdileri kullanıyorsunuz?

	Her zaman	Bazen	Hiç
Yapılacak İşlerin Dökümü (Work Breakdown Structure)			
Yapılacak İşlerin Kapsam Beyanı (Scope Statement)			
Kaynak Havuzu Tanımı (Resource Pool Description)			
Organizasyon Politikaları (Organizational Policies)			

15. Maliyet tahmini yaparken hangi kaynakları kullanıyorsunuz?

	Her zaman	Bazen	Hiç
Kaynak İhtiyaçlarını (Resource Requirements)			
Kaynak Rayiçlerini (Resource Rates)			
Süre Tahminlerini (Duration Estimates)			
Muhasebe Cetvellerini (Chart of Accounts)			

16. Maliyet tahmini yaparken hangi araç-gereç ve teknikleri kullanıyorsunuz?

	Her zaman	Bazen	Hiç
Önceki Uygulamalardaki Bilgiler (Historical Results)			
Parametrik Modeller (Parametric Modelling)			
Birim Fiyatlara Dayalı Keşif (Bottom-up Estimating)			
Benzer İşlerle Kıyaslama (Analogous Estimating)			
Diğer Bilgisayarlı Araçların Kullanımı (Computerized Tools)			

17. Hakediş ödemelerindeki gecikmeler, planlamanın yapılan projenin genelinde ne gibi sonuçlara yol açıyor?

	Her zaman	Bazen	Hiç
Süre Aksamaları (Scheduling Delays)			
Maliyet artışlarına (Cost Overruns)			
Proje Katılımcıları Arasında Kargaşa (Conflicts Between Projects Participants)			

18. İnşaat planlaması yaparken karşılaştığınız sorunlar nelerdir?

	Her zaman	Bazen	Hiç
Şartnamelerdeki Yetersizlikler (Poor Definition of Specifications)			
Kaynak Tahsislerindeki Eksiklikler (Poor Allocation of Resources)			
Uygun olmayan Planlama (Improper Scheduling)			
Yetersiz Kayıt Tutulması (Poor Record Keeping)			
Yetersiz İletişim (Poor Communication)			
Yetersiz Eylem Tanımları (Inadequate Activity Definition)			

EK 3

ANKET YAPILAN İNŞAAT FİRMALARI VE YETKİLİ İSİMLER

1. İZOLLAR İNŞ. SAN. LTD. ŞTİ.

Sn: Ferit GERGER

2. BUCAKLAR İNŞ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

Sn: M. Nuri BASMACI

3. AY-BU İNŞ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

Sn: Kazım Bekir SARİBEK

4. CEM-PA İNŞ. LTD. ŞTİ.

Sn: Hikmet TUTAR

5. MUTLU İNŞ. ve DIŞ TİCARET LTD. ŞTİ.

Sn: Ahmet Necati MUTLU

6. ENVER SEDAT YAHLİZEDE İNŞ. ŞTİ.

Sn: E. Sedat YAHLİZEDE

7. MURAT İNŞ. İTH. İHR. TİC. SAN. LTD. ŞTİ.

Sn: Murat ÇİFTÇİ

8. FIRAT İNŞ. TİC. SAN. ŞTİ.

Sn: Kazım Bekir SARİBEK

9. MEH-SA İNŞ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

Sn: Yılmaz ÇETİNER

10. İMSA BUCAKLAR İNŞ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

Sn: Hikmet TUTAR

11. ULUYIL İNŞ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

Sn: E. Sedat YAHLİZEDE

EK 4

PROJE YÖNETİMİ TERİMLERİ

Yapılacak araştırmalarda kullanılması amacıyla proje yönetimi ile ilgili terim ve kavramlar, İngilizce karşılıkları ve uluslar arası kısaltmaları aşağıda verilmiştir.

İngilizce Terim	Uluslar Arası Kısaltmaları	Türkçe Terim
Accountability Matrix		Sorumluluk Atama Matrisi
Activity		Aktivite
Activity Definition		Aktivite Tanımı
Activity Description	AD	Aktivite Tanımı
Activity Duration Estimating		Aktivite Süresi Tahmini
Activity On Arrow	AOA	Aktivite Ok Üstünde
Activity On Node	AON	Aktivite Düğüm Üstünde
Actual Cost of Work Performed	ACWP	Gerçekleştirilen İşin Maliyeti
Actual Finish date	AF	Gerçeklesen Bitiş Tarihi
Actual Start date	AS	Gerçeklesen Başlama Tarihi
Administrative Closure		İdari Kapatış
Application Area		Uygulama Alanı
Arrow		Ok
Arrow Diagraming Method	ADM	Okla Diyagram Metodu
Backward Pass		Geriye Doğru Hareket
Bar Chart		Çubuk Grafik
Baseline		Temel
Baseline Finish Date		Temel Bitiş Tarihi
Baseline Start Date		Temel Başlangıç Tarihi
Budget At Completion	BAC	Tamamlanma Bütçesi
Budget Estimate		Bütçe Tahmini
Budgeted Cost of Work Performed	BCWP	Gerçeklesen İşin Bütçelenen Maliyeti
Budgeted Cost of Work Scheduled	BCWS	Programlanan İşin Bütçelenen Maliyeti
Calendar Unit		Takvim Birimi
Change Control Board	CCB	Değişim Kontrol Kurulu
Change in Scope		Kapsamdaki Değişiklik
Chart of Accounts		Hesap Plânı
Code of Accounts		Hesaplar Kodu
Communication Planning		İletişim Planlama
Concurrent Engineering		Katılımcı Mühendislik
Contingency Planning		Acil Durum Plânlaması
Contingency Reserve		Acil Durum Yedeği
Contract		Sözleşme
Contract Administration		Sözleşme Yönetimi
Contract Close-out		Sözleşmenin Kapatılması

Control		Kontrol
Control Charts		Kontrol Grafikleri
Corrective Action		Düzeltilici Faaliyetler
Cost Budgeting		Maliyet Bütçeleme
Cost Control		Maliyet Kontrolü
Cost Estimating		Maliyet Tahminleme
Cost of Quality		Kalitenin Maliyeti
Cost Performance Index	CPI	Maliyet Performans Endeksi
Cost Plus Fixed Fee	CPFF	Maliyet Artı Sabit Ücret
Cost Plus Incentive Fee	CPIF	Maliyet Artı Teşvik Ücreti
Cost Variance	CV	Maliyet Sapması
Crashing		Sıkıştırma
Critical Activity		Kritik Aktivite
Critical Path		Kritik Yol
Critical Path Method	CPM	Kritik Yol Metodu
Current Finish Date		Cari Bitiş Tarihi
Current Start Date		Cari Başlangıç Tarihi
Data Date		Veri Tarihi
Data Date	DD	Veri Tarihi
Definitive Estimate		Kesin Tahmin
Deliverable		Teslime Hazır
Dependency		Bağımlılık
Dummy Activity		Aylak Aktivite
Duration	DU	Süre
Duration Compression		Süre Sıkıştırma
Early Finish date	EF	Erken Bitiş Tarihi
Early Start date	ES	Erken Başlama Tarihi
Earned Value	EV	Kazanılan Değer
Earned Value Analysis		Kazanılan Değer Analizi
Effort		Çaba
Estimate		Tahmin
Estimate (Estimated) To Complete (Completed)	ETC	Tamamlama için Tahmini Maliyet
Estimate At Completion	EAC	Tamamlandığında Tahmini Maliyet
Event-on-Node		Olay Düğümde
Exception Report		Sapma Raporu
Expected Monetary Value		Beklenen Parasal Değer
Fast Tracking		Hızlı İzleme
Finish-to-Finish	FF	Bitince-Bitsin
Finish-to-Start	FS	Bitince-Başlasın
Finish Date		Bitiş Tarihi
Firm Fixed Price Contract	FFP	Firma Sabit Fiyatlı Sözleşme
Fixed Price Contract		Sabit Fiyatlı Sözleşme

Fixed Price Incentive Fee Contract	FPIF	Sabit Fiyatlı Teşvik Ücretli Sözleşme
Float		Bolluk
Forecast Final Cost		Son Maliyet Tahmini
Forward Pass		İleriye Hareket
Fragnet		Alt ağ
Free Float	FF	Serbest Bolluk veya Bitince-Bitsin
Functional Organization		İşlevsel Organizasyon
Functional Manager		İşlevsel Yönetici
Gantt Chart		Gantt Grafiği
Grade		Sınıf
Graphical Evaluation and Review Technique	GERT	Grafiksel Değerlendirme ve Gözden Geçirme Tekniği
Hammock		Toplam Aktivite
Hanger		Ağ Kesintisi
Information Distribution		Bilgi Dağılımı
Initiation		Başlatma
Integrated Cost/Schedule Reporting		Tümleşik Maliyet/Program Raporu
Invitation For Bid	IFB	Teklif Çağrısı
Key Event Schedule		Kilit Olay Programı
Lag		Gecikme
Late Finish date	LF	Geç Bitiş Tarihi
Late Start date	LS	Geç Başlama Tarihi
Lead		Ön Süre
Level Of Effort	LOE	Çalışma Süresi
Life-cycle Costing		Yasam Çevrimi Maliyeti
Line Manager		İşlevsel Yönetici
Logical Relationship		Mantıksal İlişki
Loop		Döngü
Management Reserve		Yönetim Yedeği
Master Schedule		Ana Program
Mathematical Analysis		Matematiksel Analiz
Matrix Organization		Matris Organizasyonu
Milestone		Kilometre taşı
Milestone Schedule		Kilometre taşı Programı
Mitigation		Azaltma
Modern Project Management	MPM	Modern Proje Yönetimi
Monitoring		İzleme
Monte Carlo Analysis		Monte Carlo Analizi
Near-Critical Activity		Kritiğe Yakın Aktivite
Network		Ağ
Network Analysis		Ağ Analizi
Network Logic		Ağ Mantığı

Network Path		Ağ Yolu
Node		Düğüm
Organization(al) Breakdown Structure	OBS	Organizasyonel Ayrışım Yapısı
Organizational Planning		Organizasyonel Planlama
Overall Change Control		Toplam Değişim Kontrolü
Overlap		Örtüşme
Parametric Estimating		Parametrik Tahmin
Pareto Diagram		Pareto Diyagramı
Path		Yol
Path Convergence		Yol Birleşimi
Path Float		Yol Bolluğu
Percent Complete	PC	Yüzde Tamamlanması
Performance Reporting		Performans Raporlama
Performing Organization		Gerçekleştiren Organizasyon
PERT Chart		PERT Diyagramı
Phase		Asama
Planned Finish date	PF	Planlanan Bitiş Tarihi
Planned Start date	PS	Planlanan Başlangıç Tarihi
Precedence Diagramming Method	PDM	Öncül Diyagram Metodu
Precedence Relationship		Öncüllük İlişkisi
Predecessors Activity		Öncül Aktivite
Procurement Planning		Satın alma Plânlaması
Program		Program
Program Evaluation and Review Technique	PERT	Program Değerlendirme ve Gözden Geçirme Tekniği
Project		Proje
Project Charter		Proje Duyurusu
Project Communications Management		Proje İletişim Yönetimi
Project Cost Management		Proje Maliyet Yönetimi
Project Human Resource Management		Proje İnsan Kaynakları Yönetimi
Project Integration Management		Proje Entegrasyon Yönetimi
Project Life Cycle		Proje Yaşam Çevrimi
Project Management Body of Knowledge	PMBOK	Proje Yönetimi Bilgi Kütüğü
Project Management or Project Manager	PM	Proje Yönetimi veya Proje Yöneticisi
Project Management Software		Proje Yönetim Yazılımı
Project Management Team		Proje Yönetim Takımı
Project Network Diagram		Proje Ağ Diyagramı
Project Phase		Proje Aşaması

Project Plan		Proje Plânı
Project Plan Development		Proje Plânı Geliştirme
Project Plan Execution		Proje Plânı Yürütme
Project Planning		Proje Planlama
Project Procurement Planning		Proje Satın alma Planlama
Project Quality Management		Proje Kalite Yönetimi
Project Risk Management		Proje Risk Yönetimi
Project Schedule		Proje Programı
Project Scope Management		Proje Kapsam Yönetimi
Project Team Members		Proje Takım Üyeleri
Project Time Management		Proje Zaman Yönetimi
Projectized Organization		Proje Temelli Organizasyon
Quality Assurance	QA	Kalite Güvence
Quality Control	QC	Kalite Kontrol
Quality Planning		Kalite Planlama
Remaining Duration	RDU	Kala Süre
Request For Proposal	RFP	Teklif Çağrısı
Request For Quotation	RFQ	Teklif Çağrısı
Reserve		Yedek
Resource-Limited Schedule		Kaynak-Sinirli Program
Resource Leveling		Kaynak Seviyelendirme
Responsibility Assignment Matrix	RAM	Sorumluluk Atama Matrisi
Responsibility Chart		Sorumluluk Diyagramı
Responsibility Matrix		Sorumluk Matrisi
Risk Event		Risk Olayı
Risk Identification		Risk Belirleme
Risk Quantification		Risk Ölçümü
Risk Response Control		Riske Karşı Kontrol
Risk Response Development		Riske Tepki Geliştirme
S-Curve		S-Eğrisi
Schedule Analysis		Program Analizi
Schedule Compression		Program Sıkıştırma
Schedule Control		Program Kontrolü
Schedule Development		Program Geliştirme
Schedule Performance Index	SPI	Program Performans Endeksi
Schedule Variance	SV	Program Sapması
Scheduled Finish date or Start-to-Finish	SF	Programlanmış Bitiş Tarihi veya Başlayınca-Bitsin
Scheduled Start date or Start-to-Start	SS	Programlı Başlama Tarihi veya Başlayınca-Başlasın
Scope		Kapsam
Scope Baseline		Kapsam Temeli
Scope Change		Kapsam Değişimi
Scope Change Control		Kapsam Değişim Kontrolü

Scope Definition		Kapsam Tanımı
Scope Planning		Kapsam Planlama
Scope Verification		Kapsam Doğrulama
Should-Cost Estimates		Teklif Değerlendirme Fiyatları
Slack		Bolluk
Solicitation		İhale
Solicitation Planning		İhale Plânlaması
Source Selection		Kaynak Seçimi
Staff Acquisition		Personel Alimi
Stakeholder		Taraf
Start Date		Başlama Tarihi
Statement Of Work	SOW	İs Açıklaması
Subnet		Alt ağ
Subnetwork		Alt ağ
Successors Activity		Ardıl Aktivite
Target Completion date	TC	Hedef Tamamlama Tarihi
Target Schedule		Hedef Program
Target Start date	TS	Hedef Başlangıç Tarihi
Task		Aktivite
Team Development		Takım Geliştirme
Team Members		Takım Üyeleri
Time-Scaled Network Diagrams		Zaman Ölçekli Ağ Diyagramı
Total Float or Target Finish date	TF	Toplam Bolluk veya Hedef Bitiş Tarihi
Total Quality Management	TQM	Toplam Kalite Yönetimi
Work Breakdown Structure	WBS	İş Ayrışım Yapısı
Work Item		Aktivite
Work Package		İs Paketi
Workaround		Risk Geçştirme

EK 5

(Z) STANDART NORMAL DAĞILIM TABLOSU										
Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
-3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
-3	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
-2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
-2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
-2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
-2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
-2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
-2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
-2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
-2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
-2	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
-1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
-1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
-1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
-1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
-1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
-1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
-1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
-1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
-1	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
-0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
-0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
-0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
-0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
-0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
-0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
-0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
-0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
-0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817

2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993

ÖZET

Projelerin amaçlarına zamanında ve tespit edilen maliyet sınırları içerisinde ulaşabilmesi için başarılı bir biçimde yönetilmeleri gerekmektedir. Proje yönetimi, proje planlama teknikleri sayesinde gerçekleştirilmektedir. Bu teknikler detaylı olarak bilinmeli, uygulanmalıdır. Ayrıca teknolojiden faydalanılmalı ve gelişmeler takip edilmelidir.

Bu çalışmada proje planlama tekniklerinden Çubuk Diyagramı, CPM, PERT ve LOB Denge Diyagramı metotları incelenmiştir ve tekniklerin inşaat sektöründe uygulanmasıyla ilgili örnek olay çalışmaları yapılmıştır. Ayrıca proje planlama ve yönetimi ile ilgili bilgisayar programlarından Primavera kısaca açıklanmış, bu paket program kullanılarak bir kanalizasyon ve su hattı projesi çözülmüştür. Tüm aktivitelerin başlangıç ve bitiş tarihleri, kritik olayları, yapılabilecek erteleme süreleri ve projenin bitiş tarihi bulunmuştur. Ayrıca proje süresince programda değişiklik yapma imkânı olduğu da açıktır. Program sonuçları Ek 1’de sunulmuştur.

Diğer çalışma ise yapılan ankettir. Anket Şanlıurfa ilinde bulunan 11 adet inşaat firmasına uygulanmış, yetkililerden bu konu ile ilgili düşünceleri alınmıştır. Genel olarak tüm firmalarca proje planlama teknikleri uygulanmaya çalışılmaktadır. Ancak yeterli değildir. Anket sonuçları ve sonuçların değerlendirilmesi 4. bölümde verilmiştir. Anket soruları ve anketin uygulandığı inşaat firmaları ve firma yetkilileri ise Ek 2 ve Ek 3’tedir.

SUMMARY

Projects need to be managed successfully so that they can reach their objects on time and in determined cost limits. Project management is realized by project planning techniques. These techniques should be known details and should be applied. Furthermore, technology should be utilized and should be followed.

In this study, project planning techniques, Bar Charts, CPM, PERT and LOB (Line of Balance) have been explained and examined in construction industry example events. A project of a sewer and water line was planned by a computer programme which is called Primavera. start date, finish date of all activities, critical activities, free floats, total floats and the finish date of project have been found by this packet programme. The results of the programme are presented. Furthermore during the project, some changes can be done easily.

A questionnaire, which is about project planning and management, was prepared. It has been applied eleven construction firms in Şanlıurfa. Generally project planning techniques are applied by these firms, but it is not enough. The results have been presented by graphics.