

T.C
GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

PROJE YÖNETİMİNDE PERT/CPM' İN
PROSES MODELİ İLE SİMÜLE EDİLMESİ
VE BİR UYGULAMA

İlknur GÜR
YÜKSEK LİSANS TEZİ
İŞLETME ANABİLİM DALI

GEBZE
2006

T.C
GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

PROJE YÖNETİMİNDE PERT/CPM' İN
PROSES MODELİ İLE SİMÜLE EDİLMESİ
VE BİR UYGULAMA

İlknur GÜR
YÜKSEK LİSANS TEZİ
İŞLETME ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI
Yrd. Doç. Dr. HALİM KAZAN

GEBZE
2006

ÖZET

TEZİN BAŞLIĞI: Proje Yönetiminde Pert/Cpm' in Proses Modeli İle Simüle Edilmesi Ve Bir Uygulama

YAZAR ADI : İlknur GÜR

Projeler, günümüzde kalkınmaya ilişkin geniş kapsamlı amaçların gerçekleştirilmesinin tek yolu olarak görülmektedir. Bunun nedeni, karmaşık olayların daha basit alt parçalara ayrılarak analizlerinin yapılabilmesi ve böylece sonuçların gözlenmesinin kolaylaşmasıdır. Dünyada hemen hemen tüm ülkeler hedefledikleri başarıya rasgele ulaşmak yerine planlanmış projelerle ulaşmaya çalışarak, hatalarını ve başarısızlık riskini en aza indirmeye çalışırlar.

Projelerin temeli verimlilik ve karlılık ilkesine dayanır. Bir projenin en kısa sürede ve en az maliyetle tamamlanması ve süreç modeli ile proje safhalarının gözlemlenmesi bu çalışmanın temelini oluşturmaktadır. Bu kriterlere göre en iyi projeyi elde etmeye çalıştığımız için PERT/CPM ve PERT/CPM simülasyonu teknikleri proje yönetiminde çok büyük önem taşımaktadır. **Projenin amacı** PERT/CPM ile PERT in süreç modelleme simülasyonu arasındaki farkları ortaya koymak, proje tamamlanma süresini bu teknikler yardımıyla bulup karşılaştırma yaparak iyileştirme yapmaktır. Dolayısıyla bu projede gerçek tamamlanma süresine en yakın sonucu veren teknik araştırılmak istenmiştir.

Çalışmada öncelikle proje yönetimi ve PERT/CPM hakkında genel bilgiler verildi. Daha sonra ise PERT/CPM tekniklerinden faydalanılarak bir apartmana doğal gaz tesisatı kurulumunun aşamaları incelendi. Ardından projenin maliyet ve kaynak planlaması açıklandı.. Son olarak da her bir faaliyetin zaman, maliyet ve kaynak analizleri WinQSB programı yardımıyla yapıp, problem önce CPM tekniğiyle, sonra PERT teknikliği ile çözüldü, PERT simülasyonu yapılarak proje tamamlanma süresi her üç teknik için de analiz edildi. Projenin GANTT şeması analizleri için de MS Project programından faydalanıldı. Sonuçta firmaların zamanla ilgili kararlar alma aşamasında CPM'e göre PERT'i, PERT'e göre simülasyon analizlerini tercih etmeleri öngörüldü.

SUMMARY

TITLE OF THE THESIS: Proje Yönetiminde Pert/Cpm' in Proses Modeli ile

Simüle Edilmesi Ve Bir Uygulama

AUTHOR: İlknur GÜR

Nowadays projects have been seen as the only way to verify the wide extensive investigations that are concerned about reconstruction. The reason of this is, events which look like complex can be separated to simple sub pieces and so that results can be watched easily. Almost all the countries in the world try out to be successful with the projects which are programmed instead of being successful by chance, thus they take the minimum risk of failure or making mistakes.

The foundation of projects base on the principle of productivity and profitability. In order to complete a project with minimum cost -minimum time and in this manner to investigate the process model and project activities constitute the basis of this study. According to these criterias **PERT/CPM** and **PERT/CPM SIMULATION TECHNIQUE**'s are very important, because we just try out to get the best project. The goal of this project is to show the difference between **PERT/CPM** and process model simulation of **PERT** and to find the project completion time by these techniques to compare their results. Because of this, the technique that gives the most appropriate result is wanted to be investigated in this project.

First of all some general information about project management and **PERT/CPM** is given in this study. Afterwards -by using the **PERT/CPM** techniques- the stages of setting up a natural gas installation for an apartment is investigated, then the cost and source programming of the projects are explained. After these, firstly problem is solved with **CPM**, then solved with **PERT** and also the process model is simulated to find the Project completion time analysis of these techniques by using **WinQSB**. Subsequently **MS Project** is used for the projects GANTT chart analysis. Eventually while the firms were taking decisions about the time its projected that **PERT** in respect of **CPM**, simulation analyses in respect of **PERT** are preferred.

TEŞEKKÜR

Tez alıőmam ve yüksek lisans eğitimim sresince bana her trl yardımı sağlayan ve yol gösteren danıőmanım Sayın Yrd. Do. Dr. Halim KAZAN' a, bilgilerine baővurduđumda beni aydınlatan Hseyin İNCE' ye, proje uygulama aşamasında ve her trl bilgiyi elde etmemde kolaylık sağlayan Palgaz ve Hilal Doğal Gaz personeline ve bugüne kadar maddi manevi desteğini benden esirgemeyerek bana inanan ve ben olmamı sağlayan aileme sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Saygılarımla,

İlknur GÜR

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iv
SUMMARY	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	vii
SİMGELER DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ	xiv
1. AMAÇ VE KAPSAM	1
1.1. Çalışmanın amacı ve kapsamı	1
2. PROJE YÖNETİMİ	3
2.1 Proje Kavramı	3
2.2 Projelerin Özellikleri	3
2.3 Proje Planlama	4
2.4 Proje Programlama	4
2.5 Proje Yönetimi	4
2.5.1 Proje Yönetiminin Evreleri	5
2.6 Projelere İlişkin Genel Kurallar	5
2.7 Projenin Aşamaları	6
2.7.1 Proje GANTT Şeması	6
2.7.2 Proje Ağ Yaklaşımı	7
2.7.3 Ağ Şeması Çizimi	7
3 PERT / CPM	9
3.1 PERT/CPM	9
3.2 Pert/Cpm ‘ in Tarihçesi	10
3.3 Pert/Cpm ve Proje Süresi	10
3.4 Deterministik Pert	14
3.5 Olasılıksal Pert	15
4 MALİYET PLANLAMA	18
4.1 Maliyet Analizi	18
4.2 Toplam Maliyetin İyileştirilmesi	18

4.3 Zaman Maliyet Analizi	19
4.4 Proje Maliyetleri	20
4.5 Proje Personeli	21
4.5.1 İnsan Gücü Maliyeti	21
5 PROJELERDE KAYNAK KULLANIMI	23
5.1 Projeyi Güncelleştirme	23
5.2 Proje Yönetiminde Kaynak Kullanımı	23
5.3 Kaynak Dengeleme	24
5.4 Kaynak Aktarımı	24
5.5 Projeyi Hızlandırma	24
6 PROSES MODEL VE SİMÜLASYON	26
6.1 Process Model	26
6.2 Simülasyon Kavramı	26
6.3 Simülasyonun Tarihçesi	28
6.4 Sistem Ve Simülasyon Kavramı	28
6.5 Sistem Dizaynı	29
6.6 Process Model Simülasyonu	30
6.7 Stochastic Ve Deterministik Simülasyon	31
6.8 Simülasyon Modeli	31
6.9 Simülasyon Modelini Oluşturma	32
6.10 Simülasyonun Avantajları	39
6.11 Simülasyonun Dezavantajları	39
7 UYGULAMADA KULLANILAN BİLGİSAYAR PROGRAMLARI	40
7.1 WinQSB	40
7.1.1 Yeni Problemi Tanımlama	41
7.1.2 Problemin CPM Tekniği İle Çözümü	42
7.1.3 Problemin PERT Tekniği İle Çözümü Ve Simülasyonu	45
7.1.4 Problemin CPM Tekniğinde Zaman Maliyet Analizi	49
7.2 MS Project 2003	52
7.2.1 MS Project Paket Programı Hakkında Bilgi	52
7.2.2 Proje Özel Bilgilerinin Girilmesi	54
7.2.3 Proje Bilgilerinin Girilmesi	55
7.2.4 Yerleşik Görüntü (Default View)	55

7.2.5 Görevlerin Girilmesi	56
7.2.6 Aktivite Süreleri İçin Kullanılan Kısaltmalar	57
7.2.7 Aktivitelerin Silinmesi	57
7.2.8 Yapılan İşlemin Geri Alınması	58
7.2.9 Yeni Aktivitelerin Eklenmesi	58
7.2.10 Alt Görevlerin Görüntülenmesi Ve Gizlenmesi	58
7.2.11 Görevlerin Bağlanması	59
7.2.12 Görev Bağlantı Şekilleri	59
7.2.13 Task Information Penceresi İle Görevlerin Bağlanması	60
7.2.14 Proje Süresinin Görülmesi	60
7.2.15 Proje Dosyasının Kaydedilmesi	61
8 UYGULAMA	63
8.1 Projeden Sorumlu Firma PALGAZ	63
8.1.1 PALGAZ'ın Faaliyetleri	64
8.1.2 PALGAZ'ın Kalite Yönetim Sistemi Ve Şirket Politikası	64
8.2 Projenin Uygulaması	65
8.3 Faaliyet Süreleri	66
8.4 Pert/Cpm Diyagramının Oluşturulması	67
8.4.1 MS Project GANTT Şeması	72
8.4.2 WinQSB GANTT Şeması	72
8.5 Projede Kullanılan Malzemeler Ve Fiyatlar	73
8.5.1 Kenaroğlu Apartmanı Ana Hat Malzemeleri	75
8.5.2 Kenaroğlu Apartmanı Daire İçi Doğal Gaz Tesisatı Malzemeleri	75
8.6 Doğalgaz Döşeme Projesinde Çalışan Personelin Niteliği ve Sayısı	77
8.7 WinQSB deterministik CPM Analizi	78
8.8 WinQSB probabilistic PERT analizi	79
8.9 WinQSB PERT simülasyonu analizi	81
8.10 WinQSB maliyet analizi	83
8.10.1 Faaliyet Eğimleri	83
9 DEĞERLENDİRME VE SONUÇ	87
9.1 Değerlendirme	87

9.2 Sonuç ve Öneriler	89
KAYNAKLAR	92
ÖZGEÇMİŞ	96
EKLER	
EK-1: PALGAZIN ABONE İLE İMZALADIĞI DOĞALGAZ KULLANIM SÖZLEŞMESİ	
EK-2: DOĞALGAZKULLANICISININ ABONELİK TALEP FORMU	
EK-3: DOĞALGAZ DÖNÜŞÜM SÖZLEŞMESİ	
EK-4: DOĞALGAZ DÖŞEME TESİSATI BAŞLAMA DİLEKÇESİ	
EK-5: UYGULAYICI FİRMANIN PALGAZ'A PROJE BAŞVURUSU	
EK-6:UYGULAYICI FİRMANIN MÜŞTERİ ADINA SAYAÇ TALEBİ	

SİMGELER DİZİNİ

- T_e** : En erken gerçekleşme zamanı
 T_g : En geç gerçekleşme zamanı
ES : En erken başlama zamanı
EF : En erken bitiş zamanı
LS : En geç başlama zamanı
LF : En geç bitiş zamanı
TB : Toplam bolluk
SB : Serbest bolluk
BB : Bağımsız bolluk
AB : Ara bolluk
A : İyimser zaman
B : Kötümser zaman
M : En olası zaman
 t_e : Beklenen zaman
Z : Projenin belli bir sürede tamamlanma olasılığını
T : Projenin programlanan süresini
 T_c : Projenin beklenen bitirilme süresini
 σ_c : Standart sapma
DN 32 : Malzemelerin mm ölçü biriminde çap değeri
DN 25 : Malzemelerin mm ölçü biriminde çap değeri
DN 20 : Malzemelerin mm ölçü biriminde çap değeri
DN 15 : Malzemelerin mm ölçü biriminde çap değeri

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	
2.1. Olay ve Faaliyet Gösterimi	7
2.2 Olay ve Faaliyet Gösterimi	8
2.3. Olay ve Faaliyet Gösterimi	8
2.4 Kukla Faaliyet Gösterimi	8
3.1 Beta Dağılımı	15
4.1 Faaliyet Süresinde Kısaltma	20
4.2 Maliyet Süre Değişimi	22
6.1 Sistem Zaman- Performans Analizi	29
6.2 Sistem Maliyet Grafiği	30
6.3 Model Oluşum Sırası	33
6.4 Simülasyon Modeli	36
7.1. WinQSB yeni problemi tanımlama sayfası	41
7.2 CPM’ de ‘normal time’ verilerini girme tablosu	42
7.3 CPM’ de ‘normal time’ verilerini girme tablosu	42
7.4 Gantt şeması	43
7.5 WinQSB sayfa menüsü	43
7.6 WinQSB ‘Solve And Analyze’ menüsü	44
7.7 WinQSB ‘Results’ menüsü	44
7.8 WinQSB ‘Graphic Activity Analysis’ tablosu	45
7.9 PERT Problemi Veri Girme Tablosu	46
7.10 PERT Problemi Veri Analiz Tablosu	46
7.11 WinQSB ‘Solve And Analyze’ menüsü	47
7.12 PERT Olasılık Analiz Tablosu	47
7.13 PERT Simülasyon Analiz Tablosu	48
7.14 Simülasyon Analiz Tablosu	48
7.15 Normal Zaman Normal Maliyet Veri Tablosu	49
7.16 Normal Zaman Normal Maliyet Analiz Tablosu	49
7.17 Kısaltma Süresi Kısaltma Maliyeti Veri Tablosu	50
7.18 WinQSB ‘Solve And Analyze’ menüsü	50
7.19 WinQSB ‘Results’ menüsü	51

7.20 Kısaltma Analiz Tablosu	51
7.21 MS Project programının açılış sayfası	52
7.22 MS Project'e proje özet bilgilerinin girilmesi	54
7.23 MS Project'e proje bilgilerinin girilmesi	55
7.24 MS Project programının yerleşik görüntüsü	56
7.25 MS Project'e proje görevlerinin girilmesi	57
7.26 Projede yer alan görevlerin bağlantı şekilleri	59
7.27 MS Project'de Task Information penceresi ile görevlerin bağlanması	60
7.28 MS Project'e girilen proje süresinin görülmesi	61
7.29 MS Project'e girilen proje süresinin detaylı görünmesi	61
7.30 MS Project'e girilen projenin kayıt edilmesi	62
8.1 Örnek uygulamadaki eylemlerin birbirleriyle ilişkisinin gösterimi	69
8.2 Örnek uygulamadaki eylemlerin birbirleriyle ilişkisi ve kritik yol	70
8.3 MS Project GANTT Şeması	72
8.4 Gantt Şeması	72
8.5 Deterministik CPM	78
8.6 Deterministik CPM Analizleri	78
8.7 'Probabilistic PERT' Analizi	79
8.8 PERT Analizi	79
8.9 Beklenen Zamanda Proje Tamamlanma Olasılığı	80
8.10 Beklenen Zamanda Proje Tamamlanma Olasılığı	80
8.11 Süreç Modelleme Simülasyonu	81
8.12 Süreç Modelleme Simülasyonu	81
8.13 Süreç Modelleme Simülasyonu	82
8.14 Süreç Modelleme Simülasyon Analizi	82
8.15 Maliyet Problemi	83
8.16 Toplam Maliyet Analizi	86

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
7.1 Aktivite Süreleri İçin Kullanılan Kısaltmalar	57
8.1. Örnek uygulamadaki proje faaliyetleri hakkında bilgi	65
8.2. Aktivite Süreleri ve Öncüller	66

1. AMAÇ VE KAPSAM

1.1 Çalışmanın Amacı Ve Kapsamı

Günümüzde işletmelerin en önemli hedefi ellerindeki kaynakları en verimli şekilde kullanarak, en kısa zamanda ve en az maliyetle projelerini tamamlamaya çalışmalarıdır. Gelişen teknoloji, işletmeleri kendilerini yenileyerek rakiplerinden farklı olmaya itmektedir. Aynı zamanda işletmeler edindikleri yeni teknolojileri maliyetlerine, zaman unsuruna, malın kalitesine ve müşteriye ulaşan fiyata yansıtmakta başarıya ulaşmalıdır. Proje yönetiminde amaç hedeflenen olguya sınırlı kaynaklarla belirli bir zaman içinde ve belirli bir bütçeyle optimum şekilde ulaşmaktır. Proje yönetiminin en temel unsuru zamandır. İşletmeler hedefledikleri işin bitirilmesinde taahhüt ettikleri sürenin bozulma riskini azaltmak için proje yönetim tekniklerinden olan PERT (Program Evaluation and Review Technique) ve CPM (Critical Path Method) den faydalanırlar(ASME Design Engineering Technical Conferences, 1999). Tüm bunlar proje yönetiminin ne derece önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle çalışmada bugünlerde bir çok kişiyi ilgilendiren binalara doğal gaz tesisatı döşeme projeleri üzerinde durulmuş ve en kısa sürede uygun miktarda kaynak kullanarak doğal gazın en düşük hangi maliyetle bizlere ulaşacağı araştırılmıştır.

Proses model simülasyonu projenin faaliyet zamanlarını PERT/CPM in geleneksel tekniklerinden farklı olarak çeşitli dağılımlar şeklinde göstermeye çalışır. Daha da önemlisi projenin bitiş zamanını çeşitli dağılımlar kullanarak bulmayı amaçlar(LeRoy F. Simmons, 2002 Winter Simulation Conference). Bu da işletmeler için zaman tahminini yapmada daha etkili ve başarılı bir metot olarak karşımıza çıkar.CPM tekniğinde faaliyet süreleri sabit kabul edilirken, PERT tekniğinde faaliyet sürelerinin beta dağılımı gösterdiği varsayılır. Bu varsayımlar gerçek hayatta olabilecek ve karşılaşılabilecek problemler çoğunlukla ihmal edilerek yapıldığından, proses modele göre işletmeler için gerçeğe daha uzak cevaplar verirler.

Aynı zamanda bu projede binalara doğal gaz tesisatı döşemeye karar vermeden, doğal gazın kullanım aşamasına gelmesine kadar olan süreçte, beklenmedik problemlerle karşılaşma olasılığından dolayı proses model simülasyonun müşteriye sapmalar dahil en gerçekçi bitiş süresini taahhüt etmekte PERT/ CPM e göre üstün bir teknik olduğu gösterilmeye çalışılacaktır.

Bu nedenle çalışmada PERT\CPM gibi tekniklerden faydalanarak kaynakların proses modeli ile simülasyonunun işletmeye ve müşteriye sağlayacağı fayda sayısal analizlerle incelenecektir. Yani işletmelerin, doğal gaz tesisatı projelerini minimum maliyetle en kısa zamanda bitirip gerçeğe en yakın proje tamamlanma süresini nasıl elde edeceklerini bulmada hangi tekniklerden faydalanabileceklerini örnek bir doğal gaz tesisatı projesi yardımıyla gösterilmek istenmiştir.

2. PROJE YÖNETİMİ

2.1. Proje Kavramı

Proje bir sorunun çözümüne yönelik organizasyonlar anlamına gelir. Orta ve uzun vadede başarıyı hedefleyen stratejik planlardır. Diğer bir deyişle yenilik getirmek için yada belli bir amacı gerçekleştirmek için belirli bir sürede yapılması gereken birbiriyle ilişkili faaliyetler grubudur. Yani önceden belirlenmiş spesifik amaçlara belirli bir zaman diliminde optimum bir şekilde ulaşmak üzere kaynakların nasıl ve ne şekilde kullanılacağını gösteren planlamadır (Yamak, 1998, s. 2).

2.2. Projelerin Özellikleri

-Bir ihtiyaçtan doğmalı ve bu ihtiyacı karşılamayı hedeflemelidir. Problemler hedeflere, hedefler faaliyetlere dönüştürülür .

-İlgili tarafları net bir şekilde belirlenmiş olmalıdır. İlgili taraflar;

- Projenin içinde bulunduğu çevre
- Ürünün/hizmetin sunulduğu kitle
- Ürünün/hizmetin sunulduğu kitle
- Kamu otoritesi
- Finansman kuruluşları
- Çevresel koşullar

- Proje mekanı belirli olmalıdır.

- Belirli kaynakları tüketmeli ve sonucunda belirli çıktıları sağlamalıdır.

- Hedeflere ulaşmak için yapılması gerekli her faaliyet ve bu faaliyetlerin nasıl bir sıralama ile gerçekleştirileceğinin ayrıntıları belirlenmiş olmalıdır.

-Projeler tekrarlanmazlar, bir kerelik veya bir adet yapılırlar. Örneğin yeni ürün geliştirme bir proje kapsamına girerken ürünlerin seri üretimi bu kapsamda değildir.

- Proje belli bir amaç için yapılır ve amaca ulaşıldığında proje sona erer. Amacın gerçekçi, ölçülebilir ve somut olması gerekir.

- Projeler belirli bir süresi olan çalışmalardır.
- Her proje kendine özgüdür.
- Projeler koşullarda oluşabilecek değişikliklere duyarlı süreçlerdir.
- Projeler ekip anlayışı esasına göre kurulmuş bir örgüt yapısındadırlar.
- Projeler yenilik getiren çalışmalardır.

2.3. Proje Planlama

Amaçları belirleme, bu amaçları gerçekleştirmek için çeşitli seçenekleri araştırma, geliştirme, değerlendirme ve en uygununu seçme sürecidir. Proje neyin niçin nasıl ve ne zaman yapılacağını tanımlar. Doğru kararların alınması ve buna uygun faaliyetlerin yönetilebilmesi için projelerin mutlaka planlanması gerekir. Planlama yapılmadığı takdirde gelecekteki fırsatları ve tehlikeleri görmek mümkün olmayacağından bu konuda gerekli önlemler alınamayacaktır (Barutçugil, 1984, s. 162). Proje planının geliştirilmesinde, görev ve sorumlulukların belirlenmesi, proje zaman cetvelinin hazırlanması ve proje bütçesinin çıkarılması en önemli çalışmalar arasındadır (Barutçugil, 1988, s. 239-240).

2.4. Proje Programlama

Proje programlama, proje planlamada eksik kalan kısımları tamamlar. Başka bir deyişle faaliyetlerin takvimle bağlantısı kurulur. Kaynak gereksiniminin ve tahmin edilen süre içinde projenin gidiş hattının programlanmasıdır. Bunda ilk aşama her bir faaliyet için gerekli süreyi belirlemektir. Bu aşamada her faaliyetin başlama ve bitiş süresini gösteren bir zaman diyagramı hazırlanır. Program kritik faaliyetler, faaliyetlerin serbestlik süreleri ve gecikmeleri hakkında da bilgi vermelidir (Monks ,1996,s. 352 ; Halaç ,1995, s. 184).

2.5. Proje Yönetimi

Projede ki tüm faaliyetlerin ön değerlendirmesinin yapılması, tanımlanması, planlanması, örgütlenmesi, uygulama, koordinasyon ve kontrollerin yapılması proje yönetimi anlamına gelir.

2.5.1. Proje Yönetiminin Evreleri

Projenin yönetilmesi projenin ön değerlendirmesi, tanımlanması, planlama, örgütlenme, uygulama, koordinasyon ve kontrol evrelerinden oluşur.

Ön değerlendirmede, proje teklifleri görüşülerek fizibilite çalışması yapılır. Olumlu sonuç alınacağı düşünülürse proje tanımlanma sürecine girer. Bu aşamada amaç belirlenir ve hedefler ortaya konur. Proje kapsamının sınırları çizilir.

Plan aşaması ilerde yapılacak işlere yol göstereceğinden önemli bir aşamadır. Planlama yapılırken projenin öncelikleri belirlenmelidir. Kullanılacak kaynak miktarı, faaliyet süresi planda maliyetin çıkarılmasına yardımcı olur. Plan aşamasının en önemli özelliği proje ağ şemasının çıkarılmasıdır.

Proje planlamada amaç; eldeki kaynaklarla projenin en kısa zamanda bitirilmesi, belirli bir sürede en az kaynakla işin tamamlanması, en az maliyetle en kısa sürede projenin uygulanması olarak belirlenebilir. Proje planları üst yönetimden onay alındığında uygulama aşaması başlar. Bu aşamada uygulayıcı ekip seçilir. Kaynaklar temin edilir ve organizasyon ile ilgili eksikler tamamlanır. Faaliyetler başladıktan sonra projenin gidişi günü gününe takip edilmelidir. Takip aşaması projenin kontrolü anlamındadır. Her hangi bir sapmada nedenler araştırılır, çözüm üretilmeye çalışılır (Yamak, 1998, s. 17). Plan tarihleri yapılan kontroller dahilinde güncelleştirilir ve analizler yapılarak gecikme olup olmayacağı, projede ileride mi geride mi bulunduğu tespit edilir.

2.6 Projelere İlişkin Genel Kurallar

- Proje bir grup seri veya paralel faaliyetten oluşur.
- Proje, seri veya paralel faaliyetlerin tümünün tamamlanması ile sona erer.
- Faaliyetlerin belirli bir yapılaş sırası vardır ve bu sırayı teknik öncelikler belirler.
- Faaliyet süreleri önceden bilinir veya tahmin edilir.
- Bir faaliyet başladıktan sonra bitene dek kesintisiz sürdürülür.

- Bir faaliyet kendinden önceki faaliyetlerin tümü sona ermeden başlayamaz. Ancak faaliyet kritik yol üzerinde bulunmuyorsa hemen başlama zorunluluğu yoktur, başlaması bir süre ertelenebilir.

- Her projenin mutlaka bir başlangıcı ve bir sonu bulunur.

2.7 Projenin Aşamaları

- Öncelikle projenin amaçları belirlenmeli, hedef ve dönüm noktaları tespit edilmelidir.

- Yapılacak tüm faaliyetler sıraya konulmalı ve faaliyetler arasındaki ilişkiler belirlenmelidir.

- İlişkiler bir GANTT şemasıyla gösterilerek her faaliyetin zamanı belirlenmeli, proje süresi bulunmalı, kritik faaliyetler çıkarılarak kritik olmayanların en geç ve en erken başlama zamanları ve bollukları hesaplanmalıdır.

- Faaliyetlere göre proje takvimi oluşturulmalıdır.

Ağ şemasının çiziminden sonra faaliyetlerin süreleri yerleştirilerek alternatif yolların zaman bakımından analizi yapılır (Sorguç, 1975, s.22).

2.7.1. Projelerde GANTT Şeması

GANTT şeması, çubuk diyagram (bar chart) olarak anılır. Bunun nedeni şemada faaliyetlerin çubuklar şeklinde gösterilmesidir. GANTT şemasında, yatay eksen zamanı temsil eder. Dikey eksen ise faaliyetler, her biri ayrı satırda olmak üzere gösterilirler. GANTT şeması, faaliyetlerin öncelik sıralamasını gösterir. Fakat bir proje iş programının hazırlanması yalnızca bu işlemi içermez. Bundan daha önemli olan aynı anda birden çok faaliyeti birlikte yürütebilmektir. Bunu yapabilmek ise, faaliyetlerin birbirleriyle olan dolaylı ve dolaysız birçok karmaşık ilişkilerini takip edebilmeyi zorunlulu kılar.

GANTT şeması faaliyetler arasındaki ilişkileri çok açık bir şekilde gösterememektedir. Zaman çizelgesinde hangi faaliyetin diğerinden önce yapılacağını göstermekte ise de, bir gecikme durumunda etkilenecek faaliyetleri

kesin olarak belirtememektedir. Faaliyetlerdeki bollukları teşhis etmemize yardımcı olamamaktadır (İlyasoğlu,1982, s. 65)

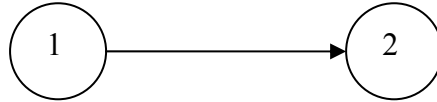
Sonuç olarak yararlı bir araç olan GANTT şeması ağ yaklaşım tekniklerinin kullanım kolaylığına erişememektedir. Bununla birlikte ağ yaklaşımının kullanıldığı projelerde onu tamamlayan bir araç olarak yararlıdır.

2.7.2. Projelerde Ağ Yaklaşımı

Ağ yaklaşımı projelerin ağ şemalarıyla gösterildiği yaklaşımdır. Ağ şemasının temeli olay faaliyet ilişkisidir.

Olay; zaman içinde belli bir anda meydana gelen, buna karşın oluşumu zaman ve kaynak gerektirmeyen proje ögesidir. Olay faaliyetlerin başlangıç ve bitiş noktalarında bulunur.

Faaliyet; tamamlanması zaman ve kaynak harcamasını gerektiren proje elemanıdır. Faaliyet, projenin ilerleyen yönünü gösteren oklarla temsil edilir.



Şekil 2.1. Olay ve Faaliyet Gösterimi

2.7.3. Ağ Şemasının Çizimi

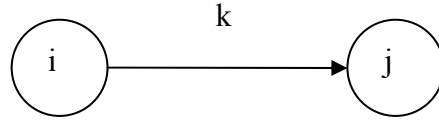
Ağ şemasının çizilebilmesi için projede yer alan tüm faaliyetlerin ve önceliklerin, faaliyetler arası bağımlılıkların belirlenmiş olması gerekir.

Ağ şeması çizilirken uyulması gereken bazı kurallar vardır:

1. Faaliyetler ok ile, olaylar ise daire şekli ile gösterilir. Okun yönü,faaliyetin ve dolayısıyla zamanın ilerleyen yönünü gösterir.

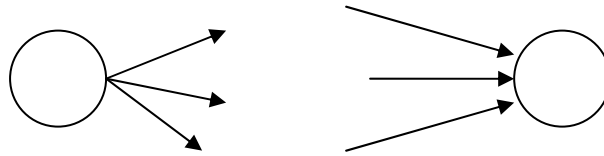
2. Her olaya ayrı bir numara veya kod verilir. Faaliyetler genellikle bir kod veya faaliyetin başlangıç ve bitiş olay numaraları ile belirtilir.

Örneğin bir k faaliyeti veya i-j faaliyeti aşağıdaki gibi gösterilmektedir.



Şekil 2.2 Olay ve Faaliyet Gösterimi

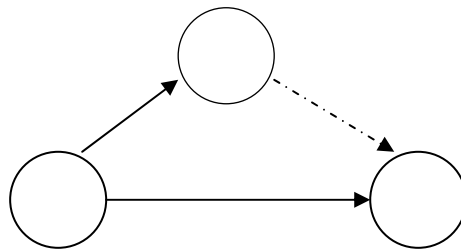
3. Bir olay birden çok faaliyetin başlangıç veya bitiş noktalarında bulunabilir.



Şekil 2.3. Olay ve Faaliyet Gösterimi

4. İki ardışık olay en fazla bir faaliyet ile doğrudan doğruya bağlanabilir. Başka bir deyişle herhangi iki faaliyetin başlangıç ve bitiş noktaları aynı olamaz. Böyle bir durumda kukla faaliyete gerek duyulur.

Kukla (yapay) faaliyet : Projedeki faaliyet ilişkileri açısından gerekli olan, buna karşın gerçekleşmesi zaman ve kaynak harcanmasını gerektirmeyen faaliyetlerdir. Yani gerçek olmayan sanal faaliyetlerdir. Sıfır süreli faaliyet olup kesik çizgi ile gösterilir.



Şekil 2.4 Kukla Faaliyet Gösterimi

3. PERT (PROGRAM EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE) VE CPM (CRITICAL PATH METHOD)

3.1. PERT/ CPM

PERT/CPM analizleri projelerin minimum bitiş süresini hesaplamak, proje faaliyetlerinin hangi sıra ile yapılması gerektiğini belirlemek ve en kısa yolu bularak herhangi bir faaliyetin gecikmesi durumunda projenin bu gecikmeden nasıl etkileneceğini saptamak için yapılır. Şüphesiz proje süresindeki aksama projeye ayrılan bütçeyi ve proje maliyetlerini olumsuz etkiler. Karlı projeler çıkarmayı hedefleyen şirketlerin amacı bu tekniklerden faydalanarak oluşabilecek aksaklıkların olasılığını ölçmek ve başarısız olma riskini azaltmaktır.

PERT genellikle ilk kez yapılacak olan projelerde, proje süresinin belirsiz olduğu durumlarda kullanılır. PERT plandan sapmanın yaratacağı etkileri, yönetimin önceden görmesini sağlayarak, olası problemler ortaya çıkmadan önce düzeltici önlemlerin alınmasına imkân tanır.

CPM daha önceden benzerleri yapılmış yeterli bilgi birikimi ve deneyimin olduğu projelerde tercih edilmektedir. Proje süresi yaklaşık olarak bilinir. Herhangi bir problemi programlarken karşılıklı ilişkili faaliyetler organize edilmelidir (Woodworth, Shanahan,1988, p. 89-96).

Programlamayı kısıtlayan sadece faaliyetler arasındaki sırasal ilişkiler ile faaliyetlerin sürdürülebilmesini sağlayan kaynaklarıdır. Faaliyetin başlayabilmesi için bir önceki faaliyetin bitmiş olması gerekir ki bu da bazı faaliyetler arasında öncelikli tamamlama ilişkisi olduğunu gösterir. Bir çok projelerde ele alınacak faaliyetlerin sayısı çok olduğu gibi faaliyetlerin sıralı ilişkileri de karmaşıktır. Bu durumda yapılacak işlemi şekillendirmeden açık bir görünümünü ortaya koymak

olanaksızdır. CPM tekniği programların yapımı, araştırma faaliyetlerinin planlanması ile eşgüdümü gerektiren bir plan için değeri biçilmez yardımlar sağlar.

PERT ve CPM metotlarının her ikisi de projelerin maliyet ve tamamlanma sürelerini tahmin eder. Birbirine çok benzeyen iki metottur. PERT yöntemi daha önce denenmemiş projeler üzerinde uygulandığından faaliyet sürelerinde belirsizlik mevcuttur. Bu yüzden sürelerin rassal değişken oldukları düşünülür.

PERT genelde tamamlanma süresi üzerinde dururken, CPM ise maliyet/zaman ilişkisi üzerinde durmaktadır. Her ikisi de temeli elektrik mühendisliğine dayanan fakat günümüzde pek çok farklı alanda ki problemlere uygulanan içeriğinde çeşitli matematiksel analizlerin olduğu ağ teorisine (Network Theory) bağlıdır.

3.2. PERT ve CPM' in Tarihçesi

1958 yılında US Navy veya Birleşik Devletler Donanması Özel Projeler Dairesi ile Booz ,Allen & Hamilton müşavirlik firması tarafından yönetilen Polaris füze projesinin yönetimi için ileri bir yöntem geliştirilmesi düşünülmüştür (Akmüt,1976, s.36). Polaris projesi ilk kez güdümlü füze atabilen nükleer başlıklı denizaltı yapımını hedefliyordu. Denizaltının çeşitli kısımlarını yapan 3000 kadar taşaron firma bulunması projenin idaresini zorlaştıran etkenlerden biriydi. PERT yöntemi ilk kez bu projede kullanılmıştır. Yöntemi geliştiren kişi Dr.C.E. Clark adlı bir matematikçidir.

1958 yılında Remington Rand kurumu tarafından geliştirilen PERT e çok benzeyen bir metottur fakat bazı özellikleri ile ondan ayrılmaktadır. CPM ilk kez kimyasal fabrikaların kurulması ve bakımı projelerinde kullanılmıştır. Yöntemi ilk kez kullanan kimya alanında tanınmış E.I.du Pont de Nemours firmasıdır. Yöntemin gelişmesinde emeği geçen bilim adamı Dr.Mauchly'dir (Çetmeli,1982,s. 5).

3.3 PERT/CPM Ve Proje Süresi

PERT/CPM analizlerinin temelde 3 nedenden dolayı yapılmaktadır. Bunlar;

-Yapılacak faaliyetlerin aralarındaki ilişkiyi gözle görülür hale getirmek

- Minimum proje tamamlanma süresinin hesaplanmasını sağlamak
- Faaliyetlerden birinin planlanandan uzun sürmesi halinde tüm projeyi geciktirebilecek faaliyetin kolayca bulunarak kritik yolun tekrar hesaplanmasını sağlamaktır. Bu nedenlerden dolayı proje süresi yani kritik yol hesaplanırken faaliyetin erken başlama,erken bitme, geç başlama, geç bitme sürelerinden bahsedilir.

Başlangıç Tarihi: Zaman analizinin oluşturduğu sıfır zamana karşılık gelen tarihtir.

En Erken Başlama: Bir eylemin başlayabileceği en erken gün veya tarihtir.

En Erken Bitirme: En erken başlama tarihinde başladığı varsayılan bir eylemin veya eylemlerin bitmesini izleyen ilk gündür.

En Geç Başlama: Birbirini izleyen eylemlerde bir gecikme olmaması için eylemin başlayacağı en geç gün veya tarihtir.

En Geç Bitirme: En geç başlama zamanında başladığı varsayılan bir eylemin bitişini izleyen ilk gün; geç başlayan tüm işlerin fiziksel olarak bittiği günün ertesi gündür.

Dönüm Noktası Kavramı: Proje içinde, projenin bekletilmesi, sonlandırılması yada başka bir alternatifle devam edilmesi gibi kritik kararların alındığı noktalara projenin dönüm noktaları (milestones) denir. Bu noktalarda proje için ara çıktılar alınır ve paralel faaliyetler aynı düğüm noktasında sonuçlanır. Bunlar üst yönetime sunularak durum hakkında kararlar alınır. Örneğin bir ürün geliştirme projesinde yer alan ürün planlama,ön tasarım kesin tasarım gibi bölümlerin sonuçlandığı noktalarda dönüm noktaları bulunur.

Mümkün yollar: Projenin başlangıcından bitişine kadar birbirinden farklı şekilde gidilebilen birbirinden farklı tüm yollara denir.

Kritik yol: Mümkün yollar arasında en uzun süreye sahip olan yola denir. Bu yoldaki en küçük bir gecikme projenin uzamasına neden olur. En uzun yol üzerindeki düğümlerin bollukları sıfırdır. Projeyi oluşturan faaliyetlerin bu aşamada kritik ve

kritik olmayan faaliyetler olarak iki gruba ayrılması gerekir. Eğer kritik yol üzerindeki bir faaliyet geç başlarsa ne olacağına dikkat etmek gerekir. Hiç bolluk yoksa, geç başlangıç bu faaliyetten sonra gelecek olan sıradaki faaliyetlerin geç başlamasına neden olacaktır. Ve kritik yol üzerinde bulunmayan faaliyetlerin durgun zamanı azalacaktır. Bu yüzden faaliyet grafikleri proje çizelgesindeki herhangi bir gecikmenin etkisini anlamaya yardımcı olur (Yamak,1998, s.47).

Kritik faaliyetler: Proje süresini değiştirebilecek nitelikte işlerdir. Proje yürütülürken bu faaliyetlere daha çok dikkat edilmelidir çünkü bu faaliyetlerin gecikmelere tahammülü yoktur, kritik faaliyetlerin herhangi birinde meydana gelebilecek bir aksama projeyi doğrudan etkilemektedir (Yamak,1998, s.48).

Bolluk kavramı: Bir faaliyetin proje süresini etkilemeden gecikebileceği maksimum süredir. Serbest bolluk kavramı projenin en erken başlama ve en erken bitirme zamanının farkıdır. Toplam bolluk, bir eylemin en geç başlama/en erken başlama veya en geç bitirme / en erken bitirme zamanları arasındaki farktır. Bolluk kavramı hem düğüm noktaları hem de faaliyetler için geçerlidir. Düğüm noktasının bolluğu sıfırdır. Bir faaliyette toplam bolluğun hepsi kullanılırsa ondan sonra gelen faaliyetler kritik faaliyet durumuna geçer (Yamak,1998, s.52).

Kritik olmayan faaliyetler: Belli bir bolluğu olan faaliyetlerdir. Proje sırasında oluşabilecek aksaklıklar projenin kritik yolunu değiştirir. Bu nedenle projenin kontrol edilmesi önemlidir.

Kukla Faaliyet: Tek fonksiyonu bir eylemin başka bir eyleme olan bağımlılığını göstermek için kullanılan faaliyetlerdir. Kukla faaliyetlerin zaman tahmini sıfırdır. Kukla faaliyetler kesikli çizgi oklarla gösterilir.

Olayların en erken ve en geç zamanı:

T_e : en erken gerçekleşme zamanı

T_g : en geç gerçekleşme zamanı

$T_g - T_e =$ düğüm noktasının serbestliği

Bir düğüm noktası eğer kritik yol üzerinde ise, en erken ve en geç zamanları birbirine eşittir. Bu durumda düğüm noktasının serbestliği bulunmaz.

Faaliyetlerin en erken ve en geç zamanı:

ES : en erken başlama zamanı

EF : en erken bitiş zamanı

LS : en geç başlama zamanı

LF : en geç bitiş zamanı

EF = $(T_e)_i$ + Faaliyet süresi

LF = $(T_g)_i$ + Faaliyet süresi

Toplam Bolluk: Faaliyetin bittiği zaman ile faaliyetin en geç tamamlanma zamanı arasındaki fark toplam bolluğu verir.

TB = $(T_g)_j - ((T_e)_i + t_{ij})$

Proje bu bolluk zarfında gecikmelerden etkilenmez. Faaliyet toplam bolluk kadar geç başlayabilir yada yavaşlatılabilir.

Serbest bolluk : Faaliyetin bittiği zaman ile en erken tamamlanma zamanı arasındaki farktır.

SB = $(T_e)_j - ((T_e)_i + t_{ij})$

Her faaliyetin serbest bolluğu kendine özgüdür. Kapasite fazlasının bulunduğu faaliyetlerde oluşur. Kaynakları dengelemede veya proje süresinin kısaltılmasında bu bolluk türünden faydalanılır.

Bağımsız bolluk: Faaliyetin bitiş zamanı ile faaliyetin en geç tamamlanma zamanı arasındaki farktır.

$$\mathbf{BB} = (T_e)_j - ((T_g)_i + t_{ij})$$

Her faaliyetin bağımsız bolluğu kendine özgüdür. Kapasite fazlasının bulunduğu faaliyetlerde oluşur. Faaliyetin en geç başlayıp enerken tamamlanması baz alındığından kritik olma ihtimali çok azdır.

Ara bolluk: Faaliyet olayın en geç gerçekleşme zamanında başlar ve faaliyet süresi kadar devam eder. Faaliyetlerin en geç başlama zamanlarını bulmaya yardım eder.

$$\mathbf{AB} = (T_g)_j - ((T_g)_i + t_{ij})$$

Bir faaliyet işleri aksatmamak için başlangıç düğüm noktasının en geç gerçekleşme zamanında ara bolluk kadar geç başlayabilir. Ara bolluğu büyük olan faaliyetlerin kritik faaliyete dönüşmesi zordur (Yamak,1998, s.53-56).

3.4. Deterministik PERT

Proje için ağ şeması ve faaliyetlerin tahmini süreleri belirlendikten sonra sıra projenin tamamlanması için ne kadar süre gerektiğini bulmaya gelir. Bunu bulabilmek için yukarıda anlatılan CPM de uygulanan teknik izlenir.

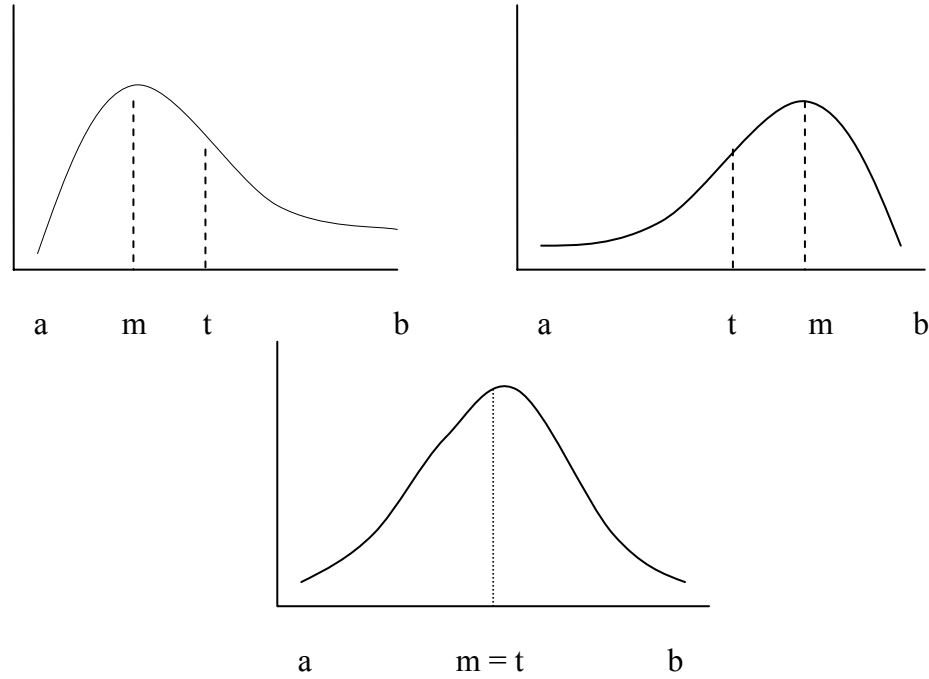
$$\mathbf{EF} = (T_e)_i + \text{Faaliyet süresi}$$

Formülünün PERT ağının tamamına uygulanması ile projenin en erken bitirileceği süre hesaplanır. En geç bitme süresine göre de aynı hesaplar tekrarlanır. Faaliyetlerin bollukları olup olmadığına bakılır. Bolluğu olmayan faaliyetler kritik yol üzerindedir (Connolly, D.T.,1990).

3.5. Olasılıksal PERT

PERT yöntemi daha önce denenmemiş projeler üzerinde uygulandığından faaliyet sürelerinde belirsizlik mevcuttur. Bu yüzden sürelerin rassal değişken oldukları düşünülür. Faaliyet sürelerinin olasılıklara bağlı olmasından dolayı projenin çeşitli bitiş tarihlerine göre gerçekleşme olasılıkları hesaplanabilir.

PERT in amacı her faaliyetin ortalamasını, varyansını ve tüm projenin olasılık dağılımını bulmaktır. Her faaliyet için üçlü süre tahmini yapıldıktan sonra şebeke diyagramı çizilir ve her faaliyetin en erken - en geç başlama ve bitiş süreleri ile gecikme süreleri hesaplanır (Ameen,D.A., 1987, p. 98)



Şekil 3.1 Beta Dağılımı

İyimser zaman: Faaliyetin en erken tamamlanabileceği zamandır. 'a' ile gösterilir.

Kötümser zaman: Faaliyetin en geç tamamlanabileceği zamandır. 'b' ile gösterilir.

En olası zaman: Faaliyetin tamamlanması beklenen zamandır. Kötümser zaman ile iyimser zaman arasında yer alır. 'm' ile gösterilir.

Dağılımı tanımlayabilmek için yeterli veri yoksa beta dağılımı kullanılır. Bu dağılım rasgele oranlamaları tanımlar. İki şekilli parametre ile tanımlanır. İyimser zaman, kötümser zaman, en olası zaman gibi zaman türleri beta dağılımı gösterir. En olası zaman iyimser zamana daha yakın ise sola yatık, kötümser zamana daha yakın ise sağa yatık beta dağılımı vardır.

Beklenen zaman: Yukarıda bahsettiğim zaman kavramlarından faydalanarak ağırlıklı ortalama hesabına göre, her faaliyet için beklenen zaman hesaplanır.

$$t_e = \text{beklenen zaman} = \mu$$

$$a + 4m + b$$

$$t_e = \mu = \frac{\quad}{6}$$

Tüm beklenen zaman, her faaliyetin beklenen zamanlarının toplanmasıyla bulunur. Kritik yol üzerindeki faaliyetlerin beklenen zamanları toplamı, kritik yolun ve projenin beklenen zamanını verir. Aynı zamanda kritik yol üzerindeki standart sapmaların toplamı da kritik yolun standart sapmasını verir. Buradan anlaşılacağı üzere PERT yönteminde faaliyetlerin standart sapması ve varyansı hesaplanabilir.

$$\text{Varyans} = [(b - a) / 6]^2$$

$$\text{Standart sapma : } \sigma = (b - a) / 6$$

Standart sapma ve varyans projenin tamamlanma süresindeki belirsizliklerin ne derece olduğunu bulmaya yardım eder. Böylece proje süresi hakkında tahminlerde bulunabiliriz.

Ayrıca PERT sayesinde $Z = (T - T_e) / \sigma_e$ formülü ve standart dağılım tablosu kullanılarak projenin farklı tarihlerde tamamlanma olasılıklarını hesaplamak mümkündür.

Z : Projenin belli bir sürede tamamlanma olasılığını

T : Projenin programlanan süresini

T_c : Projenin beklenen bitirilme süresini

σ_c : Standart sapmayı göstermektedir (Yamak, 1994, s. 266)

PERT de önemli olan projenin ne kadar sürede bitirilebileceğini tespit etmek iken PERT/Maliyet de ise önemli olan projenin maliyeti ile ilgili olan bilgileri ortaya koymaktır. Her faaliyet için maliyetin minimum olması durumunda süre tahminleri ve sürenin minimum olması durumunda maliyet tahminleri yapılır.

4. MALİYET PLANLAMA

4.1. Maliyet Analizi

Proje maliyetinden, projenin gerçekleştirilmesi sırasında ortaya çıkan giderler anlaşılır. Maliyet analizi, maliyet sisteminin temeli olup tüm projeler için büyük bir önem taşımaktadır. Maliyet analizinin iki temel işlevi vardır:

- Toplam maliyetin iyileştirilmesi için maliyet bakımından en uygun proje süresinin belirlenmesi.
- Maliyetin planlanması ve izlenmesi

4.2. Toplam Maliyetin İyileştirilmesi

Proje maliyetinin büyük bir kısmını işlem giderleri oluşturur. İşlem giderleri ise işlemin süresine bağlıdır. Bir işlemin normal süresi ve ona bağlı olarak proje süresi sıkıştırılabilir(Aydıncıoğlu,1976, s.153). Bu da maliyeti arttırır. Bir işlemin en uygun maliyetle tamamlandığı süreye normal süre, işlemin normal süredeki maliyetine de normal maliyet adı verilir. Bir işlemin tamamlandığı en kısa süreye sıkıştırılmış veya hızlandırılmış süre, işlemin sıkıştırılmış süredeki maliyetine ise sıkıştırılmış veya hızlandırılmış maliyet adı verilir. Hızlandırılmış sürenin elde edilmesi; fazla mesailer, arttırılan primler, ikramiyeler, kiralanan araç gereçler ile olanaklıdır. Çalışma düzeni hızlandırıldığında sabit giderlerin maliyeti düşer. Buna karşın değişken giderler ise sabit kalır.

Projenin maliyet hesapları yapılırken, projenin erken bitirilmesinden sağlanacak yararlar göz önünde tutulmalıdır. Yani proje süresinin hızlandırılmasından elde edilecek maliyetler ile projenin bu sürede sağlayacağı kazançlar arasında bir dengenin bulunması gerekir (Pflug, G.C., 1996, p.135).

Maliyet bakımından en uygun işlem veya proje süresini belirlemek için her işlemin zaman maliyet ilişkisinin ortaya konulmuş olması gerekir. Diğer bir deyişle

her işlemin normal süresi ve normal maliyeti ile sıkıştırılmış süresi ve sıkıştırılmış maliyeti belirlenmelidir (Cetmeli, Enver, 1972, s.122).

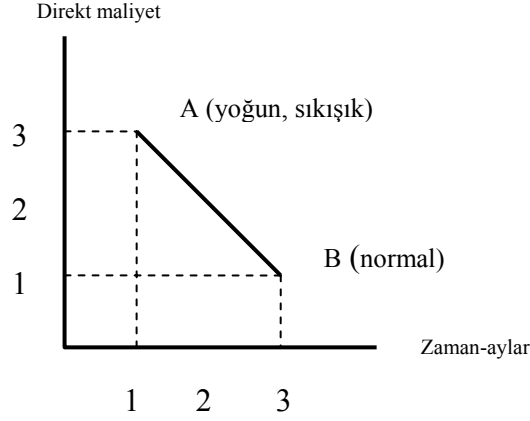
4.3. Zaman Maliyet Analizi

Proje süresi ile projenin maliyetleri arasında ters orantılı bir ilişki vardır. Proje süresinde yapılacak bir kısaltmada dışardan ilave kaynak alımı fazla mesai veya taşeronlara işi yaptırmak projenin planlanan süresine ek maliyet getirir.

Zaman maliyet ilişkisi maliyeti dengeli bir biçimde küçültme yöntemidir. Proje süresinin bir zaman birim kısaltması gerekirse bunun için en uygun yaklaşım kritik yoldaki sıkıştırmanın en ekonomik olduğu işlemi bir zaman birimi sıkıştırmaktır. Bu şekilde yapılan sıkıştırmalar sonucu yeni kritik yollar oluşabilir (Etgar, R., Shtub, A., Leblanc, L.J.,1996).

Her işlem için normal ve hızlı noktaya ait bilgilerle doğrusal zaman maliyet ilişkisi belirlenebilir. Doğrusal olmayan zaman maliyet fonksiyonu hesaplamalarda güçlük çıkarmaktadır.

Sonuçta projenin kısaltılmasındaki amaç projenin bitebileceği en kısa süredeki minimum maliyeti hesaplamaktır. Süre kısaltması kritik yol üzerinden yapılır ve belirli bir kısaltma miktarından sonra maliyette beklenmeyen bir artış gözlenebilir. Bu durumda kısaltmaya gitmek en iyi sonucu veren tekniği araştırmaktan çıkar. Bazen firma yönetimi bazı gereksiz maliyetler oluşturduğu gerekçesiyle projeyi hızlandırarak maliyetin artmasına sebep olurlar. Bunun nedeni süre uzadıkça oluşan kaynak, malzeme, personel vb. maliyetlerin kısaltma maliyetini aşacak olmasıdır.



Şekil 4.1 Faaliyet Süresinde Kısaltma

Faaliyet süresinde yapılacak indirimler belli bir sınıra kadar yapılır. Yapılan indirim proje hızlandırma olarak adlandırılır. Bu da kritik yolda indirim yapmakla mümkündür. Projenin kritik yolu ile diğer yollar arasındaki fark ne kadar büyükse sürede indirim yapmak o kadar mantıklı olur ve maliyet o oranda düşer. Kısaltma yapılırken kritik yol diğer yollara giderek yaklaşır. Hatta eşit duruma gelebilir. Bu durumda eşit yolların tümünde aynı miktarda zaman indirimi yapmak gerekecektir. Proje süresi kısaltıldıkça bolluklar azaldığından projenin yönetimi de zorlaşır (Yamak,1998, s.95)

4.4. Proje Maliyetleri

Proje maliyetinin iki boyutu vardır :

1. Proje bazında sabit maliyetler;

Projenin genel giderleri olarak tanımlanan masraf kalemleri mevcuttur. Birim zaman başına düşen sabit maliyet olarak dikkate alınır.

2. Faaliyet bazında oluşan maliyetler;

Faaliyet süresinde azalma ile artacağı kabul edilen maliyetlerdir. Bu nedenle direkt maliyet veya değişken maliyet olarak adlandırılır. Toplam maliyet sabit ve değişken maliyetlerin toplamıdır.

4.5. Proje Personeli

Proje çizelgesini ve ilgili çaba ve maliyetin tahminini belirlemek için projede yaklaşık olarak kaç kişinin çalışacağını, bu kişilerin hangi görevleri yapacağını ve bu kişilerin o işi etkili bir şekilde yapabilmeleri için sahip oldukları yeteneklerini ve deneyimlerini bilmemiz gerekir. Her görev aynı kişi tarafından yapılmamakla beraber, personel ataması projenin büyüklüğüne, personelin uzmanlığına ve deneyimine bağlıdır. Farklı sorumluluklara farklı insanları atamak çok büyük avantajlar sağlar.

Yalnız projedeki personel sayısı proje maliyetlerini doğrudan etkileyen bir faktör olduğundan proje süresinin azaltılması durumunda personel sayısını arttırmak yada sürenin arttırılması durumunda personel sayısını azaltmak gerekebilir. Bu da maliyetlere direkt etki eden bir faktördür.

4.5.1. İnsan Gücü Maliyeti

İnsan gücü giderleri, işlemin süresine bağlıdır. Bir işlemin normal süresi ve ona bağlı olarak proje süresi kısaltılırsa, özel önlemlerin alınması gerekir. Bu da insan gücü maliyetini arttırır. İnsan gücü maliyeti proje bütçesinin önemli bir kısmını oluşturur. Ancak işletme yöneticileri ,projede çalışan elemanların zaten şirketin elemanları oldukları gerekçesiyle bunun çoğu kez bütçe dışı bırakılmasını isterler. İnsan gücü maliyetinin bütçe dışı bırakılması ise projenin gerçek maliyetini etkiler. (Burman, McGraw Hill, 1972, p. 105)

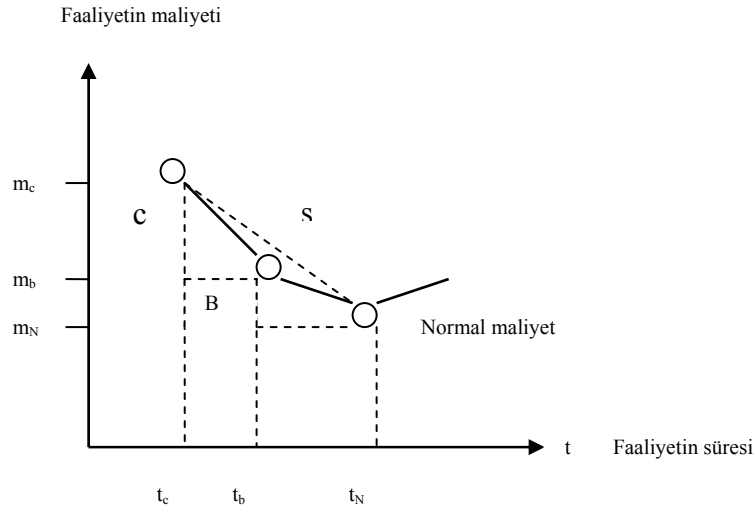
Projenin gerçek maliyetinin hesaplanmasında izlenecek yol :

- Proje elemanları şirket içerisinden gelmiş olsalar bile işgücü maliyeti hesaplanmalıdır.
- Olası sapmalara karşı fazladan işçilik ücreti koruyucu faktör olarak projeye eklenmelidir.
- Projenin her safhasının ne kadar zamanda tamamlanacağı belirlenerek insan gücü maliyeti hesaplanmalıdır.

Proje direkt maliyetinin birim artışının hesaplanabilmesi için faaliyetin normal süresi ve normal maliyeti ile birlikte en hızlı süresi ve en hızlı maliyeti verilmiş olmalıdır.

Faaliyetin eğimi = (en hızlı maliyet- normal maliyet)/(en hızlı süre–normal süre)

Faaliyetin eğimi = maliyetin değişme oranı(d_c) / sürenin değişme oranı(d_t)



Şekil 4.2 Maliyet Süre Değişimi

5. PROJELERDE KAYNAK KULLANIMI

5.1. Projeyi Güncelleştirme

Proje başladıktan sonra proje ağ şeması ve process modeline bakılarak projenin plan ve programa uygun yürüyüp yürümediği denetlenir. Gerçekleşen zamanların programlanan zamanlara tamamen uyması çoğu zaman olası değildir. Gerçek faaliyet süreleri ve kaynak maliyetleri birçok beklenmeyen veya hesaplanamayan nedenden ötürü öngörülen süre ve maliyetlerden farklı olabilir. Böyle durumlarda yeni bilgileri kullanarak kritik yolu yeniden hesaplamak gerekir. Hesaplama sonucunda kritik yol ve faaliyetlerin başlangıç ve bitiş zamanları değişebilir.

Güncelleştirme sırasında yapılması gereken işlemler;

- Sonuçlanmış faaliyetleri gerçekleşen başlangıç ve bitiş tarihleri ile işlemek
- Tamamlanmamış faaliyetlerin sürelerini yeniden kestirmek
- Yeni zamanları hesaplayıp kritik yolu bulmak

Projenin yürütülmesi sırasında ortaya çıkan aksamalar hatalar öngörülmemiş gecikmeler veya kaynak kısıtlamaları faaliyetler arasındaki ilişkileri bir anda değiştirebileceği gibi kritik yolu da değiştirebilir, proje veya faaliyet başlamadan önce yapılan çalışmaları geçersiz kılabilir.Yeni verilerin mevcut duruma uygulanması ile son ve geçerli durum elde edilir (Kavrakoglu, 1985).

5.2. Proje Yönetiminde Kaynak Kullanımı

Proje iş programının başarıyla uygulanabilmesi bakımından faaliyetler için gerekli olan insan gücü, makine, malzeme ve para gibi kaynakların istenilen kalitede, miktarda ve istenilen zamanda hazır olması zorunludur. Aksi durumlarda faaliyetlerde gecikmeler, ertelemeler olacak ve bu durum projenin zamanında bitirilmesini zorlaştıracaktır. Gecikmelerin önüne geçmek için alınacak önlemler, proje maliyetinin artmasına yol açmaktadır.

Kaynaklar kullanılırken bolluğu olan bir faaliyette yer alan insan gücü, makine gibi kaynakları gecikme olasılığı bulunan bir faaliyete aktararak, o faaliyetin gecikmemesi veya daha kısa zamanda bitirilmesi sağlanır. Aynı tür kaynak kullanan benzer işler arasında yapılan bu tür kaynak alışverişleri projenin zamanında tamamlanması bakımından çok olumlu sonuçlar verebilir.

5.3. Kaynak Dengeleme

Kaynak dengeleme demek faaliyetlerin proje süresi içerisinde daha erken veya daha geç başlama olanaklarını araştırmak demektir. Projedeki kaynakların en uygun dağılımını hedefleyen bu analiz proje maliyetini azaltmak amacını taşır (Primavera System Inc.,1996). Süreden çok maliyeti ön planda tutan bir yöntemdir. Bu yöntem deneme yanılma esasına dayalı çalışmaktadır. Bolluğun bulunduğu zaman dilimi içinde faaliyetin ileriye veya geriye kaydırılması sonucu kaynakların en iyi kullanım şekli bulunur. Kritik yol üzerinde hiç bolluk bulunmaması nedeniyle kaynak dengelemesi yapmak mümkün değildir (Akalin, 1980, s.89)

5.4. Kaynak Aktarımı

Eldeki kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlayan diğer bir yöntemdir. Kritik faaliyetlere diğer faaliyetlerden kaynak aktarmak suretiyle süreyi kısaltmak mümkün olabilir. Bolluk miktarı oranında kaynak aktarmaya devam edildiğinde kritik olmayan yolların süreleri kritik yola yaklaşacaktır. Eşit olduğu takdirde kaynak aktarma olanağı kalmaz. Bu yöntem, dışardan kaynak almanın incelendiği zaman maliyet analizine kıyasla ek bir maliyet getirmemesi bakımından tercih edilebilir. Fakat en büyük güçlük kaynak aktaran faaliyet ile kaynak aktarılan faaliyetin benzer faaliyetler olmaları, dolayısıyla kaynak türünün uyumasıdır. İkinci bir hususta iki faaliyetin paralel olması, yani aynı zaman diliminde yapılıyor olması gerekir.

5.5 Proje Hızlandırma

Projelerde üç tür strateji projenin istenen şekilde bitirilmesi için uygulanabilir. Bunlar ;

1. Proje süresi sabit tutularak maliyeti azaltılmaya çalışmak
2. Maliyeti değiştirmeden proje süresini düşürülmeye çalışmak
3. Zaman ve maliyeti değiştirerek en kısa sürede olabilecek en az maliyetle projeyi tamamlamaya çalışmak: Bu durumda genellikle proje süresi, maliyetlerin yükselmesi pahasına düşürülmeye çalışılır. Kullanılan tekniğe zaman – maliyet analizi adı verilir.

6. PROSES MODEL VE SİMÜLASYON

6.1. Proses Model

Proses modelin görevi proje içindeki kritik durumları analiz etmektir. Bu yöntem kullanılarak akış şemasında olduğu gibi yapılacak işlerin haritası çıkarılabilir. Prosesin işleyişi hakkındaki veriyi akış şemasına yerleştirmek şemayı bir sonraki sayfaya taşır ve potansiyel problemlere karşı analizler yapılmış olur. Şema oluşturulurken kullanılacak olan veri olabildiğince yalın olmalıdır. Proses model proses haritasını ve verileri birleştirerek bir model oluşturur ve bunu procesteki hataları gidermek için kullanır (Burman, McGraw Hill, 1972).

Modelin iki önemli tanımlama görevi vardır; bunlardan biri uygulama sırasında proseslerin animasyonunu görmek, diğeri detaylı bir istatistiksel bilgi elde etmektir. İstatistiksel rapor problemlerdeki sebep sonuç ilişkisini bulmak açısından önem taşır. İstatistiksel raporlar yardımıyla amaçlanan proses ile mevcut arasında karşılaştırma yapmak kolaylaşır (Burman, 1972, p.214). Pek çok anahtar metriğin otomatik raporlanması kritik kararların verilmesi için yeterli bilgi verir. Proseslerin içerdiği tipik problemlerin başında boşa harcanan zaman ve işi yapacak kadronun belirlenmesi gelir. Proses modeli aynı zamanda risklere karşı deneyler yapmayı ve sonuçlarını görmeyi amaçlar. Özellikle günlük hayatta oluşabilecek pek çok aksaklıktan etkilenen projenin risklerini aza indirmek için önceden oluşabilecek aksaklıkların bir kümesi oluşturulabilir. Ve sorunlar oluşmadan modelde gösterilerek önlemler alınmış olur. Model ham veriyi hemen grafik üzerinde göstermek ve sunmak için kolaylık sağlar.

6.2. Simülasyon Kavramı

Yöneylem araştırması metotları deterministik ve stokastik modeller olarak ikiye ayrılmıştır. Deterministik modeller olasılık içermeyen lineer programlama teknikleridir. Stokastik modeller ise sıralama teorisi güvenilirlik testleri yada

simülasyon tekniklerini olasılık dağılımları ile olaylar arası rassal ilişkileri inceleyen modellerdir. Yöneylem araştırmaları metotları arasında simülasyon kullanıma en elverişli ve gerçeğe en yakın sonuçlara ulaşılabilen metottur. Simülasyon gerçek hayattaki bir sistemin taklit edilmesi anlamına gelen ve matematiksel olarak karmaşık analizler kullanmayan analitik bir metottur.

Simülasyon modeli bir sistemin işleyişini basit basamaklara parçalayarak inceleyen ve raporlayan bir bilgisayar programıdır. Simülasyon bir işletmenin yada ekonomik sistemin davranışını belirten belli matematiksel ve mantıksal modeller ile bilgisayarda deneyler yapmak için kullanılan sayısal bir tekniktir(Van Laarhoven, P.J.M. Aarts, E.H.L.,1989). Başka bir tanıma göre de gerçeklere ve var sayımlara dayalı olarak belirsizlik koşulları altında seçenekleri değerlendirmek için gerçek karar vermeyi temsil eden ve bilgisayarda programlanmış matematiksel bir model kullanan kantitatif bir tekniktir.

En geniş tanımı ile simülasyon (benzetim) gerçeğin temsil edilmesi demektir. Bu anlamı ile simülasyon, gerçeğin sözel, şekilsel yada simgesel olarak temsil edilmesi anlamına gelmektedir. Holstein ve Soukup' un belirttiği şekliyle simülasyon, temsil edilen gerçeği yada sistemi andıran ve karmaşıklığı nedeniyle bilgisayar kullanımı gerektiren matematiksel ifade ve eşitlikleri kapsayan bir yapıdır.

Simülasyon mühendis ve planlamacılar sistem dizaynı ve işletimiyle ilgili zamanında ve zekice kararlar vermeleri için yardımcı olur. Simülasyon tek başına problemleri çözemeyen fakat problemi açıkça tanımlar ve sayısal olarak alternatif çözümleri değerlendirir. Yeni bir sistemi kurmadan veya işletme politikalarını test etmeden önce bilgisayarda sistemi modelleyerek, sistem ilk çalıştırıldığında karşılaşılabilecek bir çok tuzağın önceden görölmesine yardımcı olur.

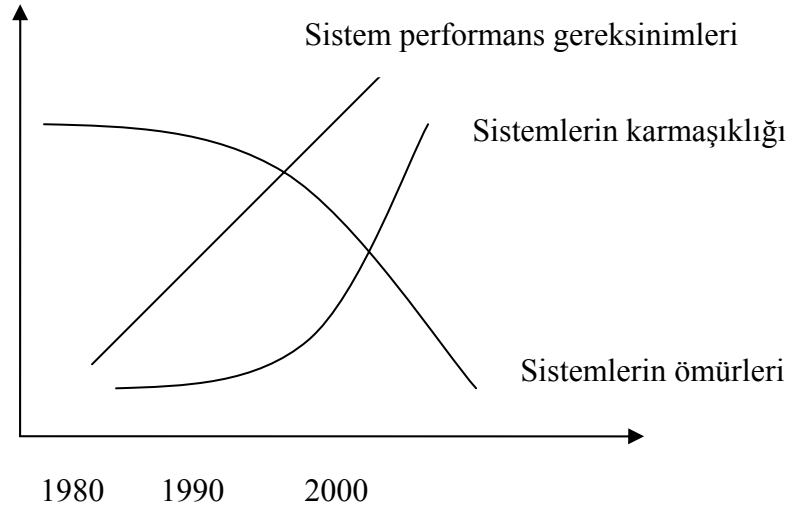
Simülasyonun çok fazla sayıda ve çok fazla özellikli değişkeni tek bir modelde toplayabilme özelliği, bugünkü kompleks sistemlerin dizaynı için vazgeçilmez bir araç olmasını sağlamaktadır.

6.3. Simülasyonun Tarihçesi

İşletmecilik alanına yeni giren bir kavram olmasına rağmen kökeni 1940 sonlarında Von Neumann ve Ulam'ın Los Alamos Scientific Laboratory' deki çalışmalarına dayanır. Bu laboratuarda nötronların hareketini inceleyen bu iki bilim adamı, karşılaştıkları matematiksel olarak çok karmaşık ve deneysel olarak da çözümü çok pahalı olan nükleer savunma problemlerini çözmek için "Monte Carlo" analizi adı altında bir yöntem geliştirdiler (Van Slyke, R.M.,1963). Bu günkü anlamda simülasyon tekniğinin ilk kullanımı olan bu yöntem, olasılıklı olmayan bir matematiksel problemi, olasılık dağılımları matematiksel problemi andıran bir stokastik faaliyet üzerinde denemeler yaparak çözmeyi kapsıyordu. Daha sonraları matematiksel modeller üzerinde denemeler yapma olanağı veren bilgisayarın 1950' lerde ortaya çıkışıyla simülasyon tekniği toplumsal bilimlerde yeni bir boyut kazandı. Böylece ilk kez olarak toplumsal bilimcilerde laboratuvar deneylerine benzer kontrol edebilecekleri deneyler yapma olanağını buldular. Bilgisayarların yaygınlaşması ile bir çok alanda büyük kullanım alanı bulan simülasyon bugün üç farklı şekilde uygulanmaktadır.

6.4. Sistem Ve Simülasyon Kavramı

Şiddetli global rekabet, artan müşteri talepleri ve teknolojinin gelişmesi şirketleri sürekli değişime zorlamaktadır. Bugün müşteri talepleri yüksek kalite düşük maliyet yönünde değişmekte ve müşteri zaman kaybına tahammül edememektedir. Kalite, servis fiyat ve dağıtım konusunda ki müşteri beklentileri arttıkça şirketler yaşayabilmek için ellerindeki sistemleri sürekli değişime uygun hale getirmek zorunda kalmıştır (Rubinstein, R.Y.,1981). Bu nedenle de proje planlamaya göre daha kolay yeni bir sisteme entegre olabilmek açısından sistem simülasyonunun kullanımı artmaktadır (Kirkpatrick, S. Jr., Gelatt, C.D. and Vecchi, 1983, p. 671-80).



Şekil 6.1 Sistem Zaman- Performans Analizi

Simülasyon gerçek bir sistemin modelini tasarlama sürecidir ve sistemin işlemesi için sistemin davranışlarını anlamak veya değişiklik stratejilerini değerlendirmek amacıyla bu model üzerinde denemeler yapmayı amaçlamaktadır (Keskinel, 2000, s. 146)

Simülasyon ile modelleme,

-Sistemin davranışlarını tanımlama

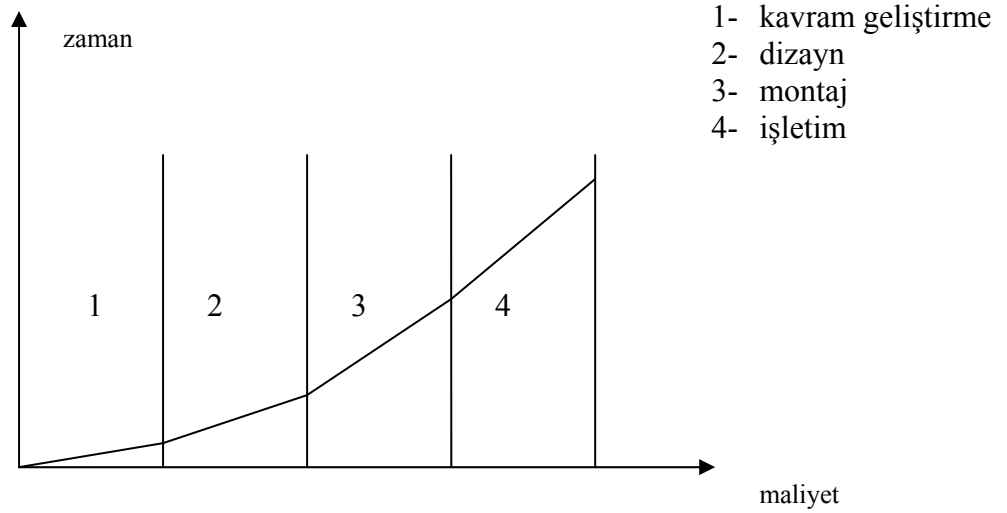
-Teori veya hipotez kurma

-Kurulan teoriyi sistemin gelecekteki davranışlarını tahmin etmek için kullanma kavramları için bir deneme ve uygulama metodolojisidir. Kurulan modelin amacı sistemi açıklamaktır.

6.5 Sistem Dizaynı

Sistem dizaynı yapılırken model üzerinde denemeler yapılır çünkü gerçek sistem henüz ortada yoktur. Simülasyon sistemin kuruluş aşamasında gerekli olan hata bulma ve hassas ayarlar için harcanan zamanı önemli ölçüde azaltmaktadır. Simülasyon sistem dizayn aracı olarak, sistem dizaynında, mühendislik analiz aracı olarak ürün dizaynı ve üretim işlerinde kullanılabilir. Sistemdeki hatalar maliyeti olmadan test aşaması sayesinde yakalanır. Simülasyonun hedefi bir çok değişiklik yapmayı kolaylaştırarak sistem dizayn aşamalarının ilk başlarında hataları bulup

sistemdeki değişiklik maliyetini minimumda tutmaktır(Aarts, E.H.L., Korst, J., 1990) Bir sistemin kavram geliştirme, dizayn, montaj, işletim aşamalarında değişiklik yapma maliyeti giderek artacağından sistemin ilk aşamadan itibaren dizaynı ve simülasyon ile test edilmesi büyük önem taşımaktadır.



Şekil 6.2 Sistem Maliyet Grafiği

6.6. Proses model Simülasyonu

Proses model simülasyonu projenin faaliyet zamanlarını çeşitli dağılımlar şeklinde göstermeye yardımcı olur ve daha da ötesi projenin bitiş zamanını değişik dağılımlar kullanarak bulmayı amaçlar. Bu yöntem geleneksel PERT/CPM tekniklerine yapılmış önemli bir iyileştirme olarak görülür.

PERT projenin faaliyet süresini hesaplayabilmek için CPM' in ağ yaklaşımını alarak buna çeşitli dağılımlar yapmayı eklemiştir. CPM faaliyet sürelerinin sabit kaldığını varsayan ve gerçek hayata uymayan bir proje yönetim tekniğidir. PERT ise projenin faaliyet sürelerinin dağılımının beta (β) dağılımı gibi olduğunu ve proje bitiş süresinin de normal dağılım olduğunu varsayar. Bu varsayım faaliyet sürelerinin sabit olduğu varsayımına göre daha iyidir, fakat bu varsayımların hepsi lüzumsuz kısıtlamaların yapıldığı varsayımlardır(Moder, J.J., Phillips, C.R. and Davis, 1983,p. 189).

Proses model simülasyonu yöntemi gereksiz kısıtlayıcıların nasıl ortadan kaldırdığını ve gerçek hayata daha yakın proje bitiş sürelerinin nasıl elde edileceğini gösteren bir tekniktir.

6.7. Stokastik Ve Deterministik Simülasyon

Simülasyonun en güçlü özelliği rasgele olayları veya değişimleri modelleyebilmesidir. Bu rasgele olayların en önemlisi yapılacak işler arasındaki sürenin değişebilirliğidir. Hemen her sistemde sürelerden kaynaklanan rasgele değişimler mevcuttur. Doğasında rasgelelik olan bir veya daha fazla değişkene dayalı olarak kurulan modellere stochastic modeller denir. Bir stochastic model kendiliğinden rasgele olan bir çıktı üretebilir.

Hiç rasgele girdisi olmayan bir modele de deterministik model denir. Deterministik modelde tüm giriş verileri tanımlanmıştır. Deterministik modeldeki hareketler ve sonuçlar her zaman aynıdır. Rasgele girişler dışında deterministik simülasyon modeli stokastik modelle tamamen benzer şekilde kurulur. Temel farkları çıktıların analiz metodundadır. Deterministik modelde simülasyon modelinin bir defa çalıştırılmasıyla elde edilen sonuç modelin performansının tam olarak ölçümünü verir. Stokastik modeller içinse simülasyon bir çok defa çalıştırılır. Ve sonuçların ortalaması alınır. Bu sonuç ise sadece modelin beklenen performansının tahmini değerini verir(Pflug, 1996, p.134).

Model değişkeni rasgele demek tanımlanamaz veya tahmin edilemez demek değildir. Modellenen olay istatistiksel olarak değişiyor demektir. Bir modelde rasgele olayı tanımlamak olayın çıktısına yada değerine bağlı olarak olasılık dağılımlarıyla açıklanabilir.

6.8. Simülasyon Modeli

Gerçek sistemin modellenmesi ve oluşturulan modelle araştırılan sistemin analiz edilmesidir. Sistem üzerindeki araştırmalar düşünülen stratejiler, tasarım

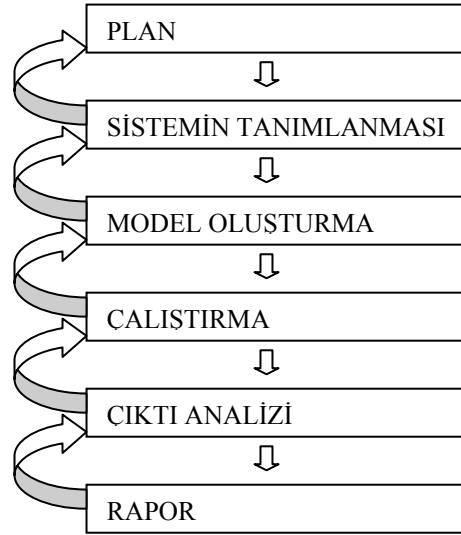
değişikliklerinin etkisi, sistemin çalışır halinin görülmesi, konuyla ilgili bilgi verme gibi birçok amaçla yapılır. Bunun önemi gelişen teknolojinin kalbi sayılan bilgisayarların gelişmesi ve amaca göre çeşitlenmesi ile daha da artmış, kullanım alanı yaygınlaşmıştır. Özellikle bilimsel yöntemleri uygulayarak problemlere çözüm arayışı içine girmek, sonuca ulaşmak, üst yönetimin kararlarına destek olmak artık simülasyonun kolay yapılabilmesi ile her zaman her konuda mümkün olmasa bile, genelde geçerli haldedir. Kurulan modellerin simüle edilerek gözle görülebilir deneylerin yapılması mümkündür (Rubinstein, R.Y. , 1981).

Kısaca simülasyon yoluyla insan-makine sistemlerinin davranışlarını gösteren matematiksel, mantıksal modeller yardımıyla bilgisayar üzerinde deneyler sayısal yöntemlere göre yapılabilir. Bu tip çözümlenmelerin yapıldığı sistemler çözümü çok zor matematiksel modellerin kullanıldığı ve karmaşık yapıda çok fazla rassal değişkeni olan sistemlerdir. Yani, çok sayıda parametre, değişken ve eylem içeren ve nitelik, süre gibi belirsizliklerin bulunmasıdır.

6.9. Simülasyon Modelini Oluşturma

Simülasyon ile incelenen gerçek hayat olayları bir sistem olarak algılanır. Sistem genel olarak birbirine mantıksal olarak bağlı ve belli bir uygulamanın parçalarını oluşturacak nitelikte verilerden oluşur. Sistem kavramının oluşması için her sistemin kendinden büyük bir sistemin yani çevrenin alt sistemi olması gerekir. Aynı zamanda incelenen sistem kendisinden küçük alt sistemlere parçalanabilir olmalıdır. Sistem olması için organizasyon ve değişim de şarttır.

Gerçek hayattan örneklenen bir sistemin simülasyon modeli oluşturulurken sistemin tamamı birden simüle edilemez. Parçalara ayrılmış olan sistemde her alt sistemin simülasyonu yapılır. Bunun için izlenen aşamalar aşağıdaki gibi gösterilmiştir. Simülasyonun temel adımları sırasıyla çalışmanın planlanması, sistemin tanımlanması, modelin kurulması, denemelerin çalıştırılması, çıktıların analizi, sonuçların raporlanmasıdır (Ingalls,R.G.,Morrice, D.J.,Yucesan, E., & Whinston, A. B., 2003).



Şekil 6.3 Model Oluşum Sırası

1.Problemin Tanımlanması:

İlk aşamada sistem davranışları gözlenerek sistemin işleyişi anlaşılmaya çalışılır. Bu inceleme sırasında sistemin alt sistemleri (bileşenleri) belirlenirken, alt sistemler arasındaki etkileşim de belirlenmeye çalışılır. Sistemin iç işleyişine ek olarak sistemin çevresi ve çevresi ile olan ilişkileri de belirlenmelidir. Bu inceleme sırasında sistemin işleyişine ilişkin olarak gözlenen problemler ve problemlerin giderilmesine yönelik amaçlar geliştirilmelidir.

Bu amaçların açık ve anlaşılır bir biçimde belirlenmesi gerekir. Kuşkusuz problemlerin saptanması ve amaçların belirlenmesi sistemin işleyişine ilişkin pek çok bilgi ve verinin toplanmasını, derlenmesini ve yorumlanmasını gerektirecektir. Sadece simülasyon analizinde değil tüm sistem araştırmalarında ilk ve en önemli aşamadır. Çalışmanın tam bir tanımı yapılır ve probleme ait kısıtlar, sistem sınırları, vasıflar, eylemler, etkinlik ölçütleri bu aşamada belirlenmelidir. Bu arada simülasyon yoluyla cevabı araştırılan sorular ve tahmini sonuçların saptanması yapılır. Burada yapılacak yanlışlık veya eksiklik problemin tamamının yanlış çözülmesine neden olacaktır(Gutjahr, W.J. and Pflug, G.C., 1996, p. 1-13).

2. Veri Derleme :

Problem belirlendikten sonra, bu aşamada sistemde kullanılan öge, vasıf ve eylemlere ilişkin veriler toplanır elenir ve modelde kullanılacak şekilde kodlanır. Bu aşamada iki amaç:

A) Sistemdeki rassal süreçlere ilişkin dağılım ve parametrelerin saptanması, saptanan değerlerin uygunluğunun test edilmesi.

B) Simülasyonun gerçek sistemin modeli olup olmadığının sınılanması (gerçeklik sınıması).

Sistemi tanımlamak amacıyla veri toplamak için aşağıdaki adımlara uyulması tavsiye edilir;

- Veri ihtiyaçlarının incelenmesi
- Uygun veri kaynaklarının kullanılması
- Gerekli yerlerde varsayımlarda bulunulması
- Verilerin gerekli formlara dönüştürülmesi
- Verilerin onaylanması ve dökümanite edilmesi

3. Modelin Belirlenmesi:

Bu aşamada sistem artık mantıksal akış modeli veya matematiksel modele dönüştürülür. Belirlenen problemler ve bunların giderilmesine yönelik amaçların gerçekleştirilmesini sağlayacak çeşitli karar seçeneklerinin değerlendirilmesini yapabilmek için, incelenen sistemi temsil edebilecek bir model formüle edilir. Ancak modeli oluşturacak matematiksel ve mantıksal ifadelerin gerçek sistemin işleyişini temsil etmesi bir zorunluluk olacaktır. Model belli bir amaç için geliştirileceğinden, bu amaca yönelik olarak formüle edilecektir. Burada önemli olan gereksiz ayrıntılardan ve yanlış çözüm, yoruma neden olmayacak genelleme ve varsayımlardan sakınılmasıdır. Mantıksal akış şeması çizilerek şemada yer alan öğelere ilişkin değişken, parametre ve fonksiyonel ilişkiler belirlenir. En son bu aşamada gerçekleştirilen faaliyetler kontrol edilir. Bu ifadelerin biçimi incelenen sisteme göre değişiklik gösterecektir. Dolayısıyla, model amacına bağlı olarak toplam sistemin yalnızca belli bir alt sisteminin yada alt sistemlerin işleyişini temsil

edecek bir biçimde de formüle edilebilir. Yani bir simülasyon modeli tüm sisteme yönelik olabileceği gibi yalnızca problemlerin gözlemlendiği sistemin bir kısmının işleyişini temsil etmek amacı ile de geliştirilebilir.

4.Bilgisayar Programının Kodlanması

Mantıksal akış şeması oluşturulan modelin kullanılacak derleyici tipine göre bilgisayarda kodlanması yapılır. Formüle edilen ve bilgisayar programı biçiminde yazılan modelin bilgisayarda düşünülen biçimde işleyip işlemediğinin ve en önemlisi, geliştirilen modelin gerçek sistemi temsil edip etmediği yani geçerli bir model olup olmadığı değerlendirilmelidir.

Model mantığı doğru değilse yani modelin düşünülen işleyişi ile modelin bilgisayardaki işleyişi arasında programlama hatalarından doğan farklılıklar varsa ve ayrıca modelin gerçek sistemi temsil etmediği saptanırsa, bunlar giderilmedikçe bundan sonraki aşamalara geçilmez. Çünkü bu durumda yanlış bir mantık ve yanlış bir modelle gerçek sistemle ilişkisi olmayan sonuçlar elde edilecektir.

5.Model Mantığının Doğrulanması:

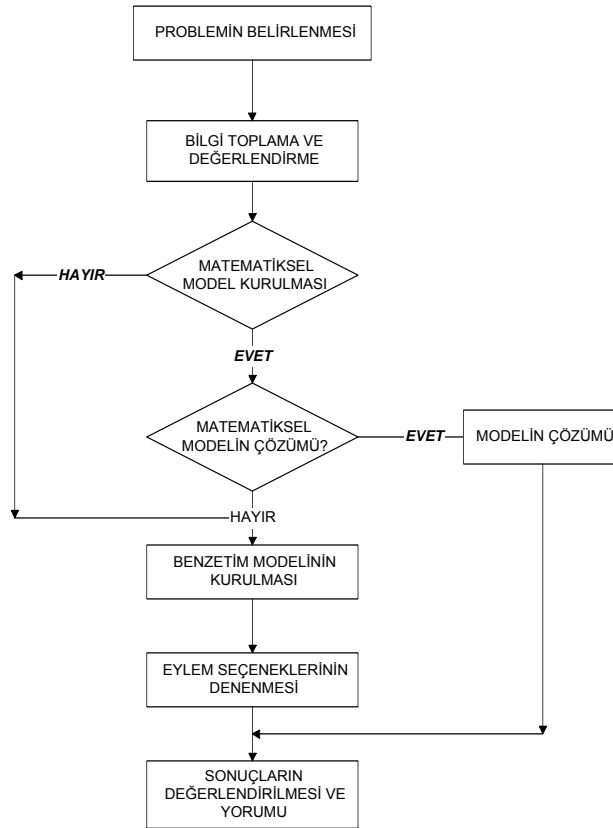
Bilgisayar programındaki kodlama hatalarının düzeltilmesiyle ve mevcut program mantığının doğrulanması aşamasına gelinir. Tüm sistemdeki ilişkilerin doğruluğu için mantıksal döngü, ana program ve alt programlar arasındaki bağıntılar gözden geçirilir.

6. Modelin Doğrulanması :

Modelin gerçek sisteme uygunluğu simülasyonun en önemli aşamasıdır. Modelin geçerliliğinin belirlenmesi için gerçek sistemin çıktıları ile bir karşılaştırma yapılmalıdır. Bu karşılaştırmanın doğru olarak yapılması için model girdileri sistem girdileri ile ayrı ayrı belirlenmeli ve her ikisinin de çıktıları aynı olmalıdır.

7. Sonuçların analizi:

Model ile yapılan deneyler sonucu elde edilen bilgi ve veriler başlangıçta belirlenen amaçlar göz önünde bulundurularak çözümlenir, değerlendirilir, karar seçeneklerine ilişkin olarak yorumlanır ve gerçek sistem işleyişi konusunda bir karar varılır. Model ile yapılan deneyler sonucu modelin yararı konusunda da bir sonuca varılacaktır. Eğer model istenilen amaca hizmet edemiyorsa yani yararlı bir model olma konusunda kuşkulular varsa bu kuşkuluların giderilmesi için gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Modelin yararlı olduğu konusunda karara vardıldıktan sonra çeşitli uygulamalar için muhafaza edilir. Ancak modelin hiçbir yararının olmayacağı yada bunun sağlanmasının olası olmayacağı biçiminde bir karara varılırsa model ve model çalışması terk edilecektir.



Şekil 6.4 Simülasyon Modeli

İyi bir simülasyon çalışmasının ve modelinin karakteristikleri ve alanı hakkında bazı göstergeleri şunlardır:

- Simülasyon sistemin işlemleri ile ilgilidir.
- Simülasyon gerçek dünya problemlerinin çözümleri ile ilgilidir.
- Simülasyon sistemin denetimindeki ve sistemin davranışına ilişkin hizmetlerin yaralarına yöneliktir.
- Kullanıcı tarafından kolayca anlaşılmalıdır.
- Amaç veya hedef yönlü olmalıdır.
- Kullanıcı tarafından denetimi ve işletilmesi kolay olmalıdır.
- Tam olmalıdır.
- Model değişikliği ve güncelleştirilmesi için kolaylıkla uyarlanabilir olmalıdır.
- Basit bir şekilde başlayıp giderek karmaşıklaşmalıdır (Douglass D Gemmill, Michelle L Edwards, 1999, p. 44).

Sistem modelleri oluşturulurken:

1. Sistem değişkenlerinin zaman içindeki seyri (kesikli, sürekli)
2. Deterministik ve rassal olayların varlığı
3. Zaman ilerletme düzeyi göz önüne alınır.

Sistemin zaman içindeki seyri model değişkenlerinin zaman içindeki seyridir. Bu davranışlar çoğunlukla sürekli olmaktadır. Tabi bu durumda tüm parametre ve değişkenlerin hızları diferansiyel olmaktadır. Bu, değerlerin istendiği zamanda teorik olarak elde edilmesine imkan tanımaktadır. Kesiklilerde ise sabit zaman aralıkları dikkate alınarak söz konusu değerler hesaplanabilir.

Kesikli sistemlerin simülasyonunda sistemi oluşturan varlıkların yer aldığı olayların bütünleştirilmesiyle ancak sistemin davranışı ve performansı ile ilgili potansiyel bilgi toplanabilir. Sistem durumu varlıkların vasıflarına sayısal değerler atanarak belirlendiği için, öğelerinin vasıfları tanımlanmış aralıktaki değerleri almış olur. Kısaca olay değişim anında olur, değişim anında sürekli bir akış olmadığı için belirlenen bir değer aralık zaman olacak ve simülasyon bu aralıkları tek tek geçecektir. (Schruben, L. W. 1995, p. 256) Bu durum, terminolojide yerini olaya

dayalı simülasyon yaklaşımı olarak almıştır. Hal böyle olunca, süreç aktivite olay kavramları önem kazanmaktadır. Sistemde değişikliğe neden olan olayları, olay meydana gelince gerçekleşen aktivite zamanını ve bununla ilgili mantıksal süreç tanımlanırsa, modelin çalıştırılması sadece verilerin doğruluğunun tespitine kalır. İşlem mantıklarının ve olay tipleriyle bağıntılarının bulunması modelin çalışma şartıdır.

Deterministik ve rassal sistemlerde ise sistem çıktısının ne olacağı tam olarak önceden bilinemez. Fakat çıktıların olasılık dağılımlarıyla gösterimi mümkündür. Bu tip simülasyona örnek 'Monte Carlo simülasyonudur. Deterministik modellerde kullanılan öğelere ait ilişkiler açık ve belirlenmiştir. Yani risk faktörü göz ardı edilmiştir. Beklenen değerlerden faydalanılır(Dinamik sistemler buna örnektir). Ayrıca sürekli değişkenler kullanılmakta ve böylece değişkenler arasındaki ilişkiler zaman faktöründen etkilenmemektedir (Pritsker,,Sigal, Hammesfahr, R.D.J. 1989).

Zaman ilerletme mekanizmalarında ise değişmeler düzenli aralıklarla olmakta, enstantane yaklaşımından yararlanılmaktadır. Zaman periyodik olarak durdurulmakta ve bir önceki durumdan itibaren olan olaylar işlenmektedir. Zaman iki şekilde ilerletilmektedir. İlki bahsedilen sabit zaman arttırılarak meydana gelen planlanmış olayların işlenmesi, ikincisi ise olay zamanına kadar zaman değerinin arttırıldığı ve olayın olduğu anların eşit olmayan zaman aralıkları olduğu şekildedir (Van Laarhoven, P.J.M. and Aarts, 1989).

Simülasyon modeli çeşitli işletme problemlerinin çok karmaşık yapıda olmaları, bunların çözümlerine matematik ve istatistik çözüm tekniklerini uygulama imkanı vermemekte ve bilgisayarlarla çözüme şansına sahip olan simülasyon modellerine kayma zorunluluğunu ortaya çıkarmaktadır. Simülasyon modelleri, matematik modellerde karşılaşılan yapısal sırayı izler. Yalnız, model matematik denklemlerle değil, denemelere dayanır. Ayrıca simülasyon modelleri matematik modellerde olduğu gibi optimum sonuçlar ortaya çıkarmaz. Simülasyon modellerinde problemin sonucunun beklentiye ne kadar yaklaşacağı ölçülür. Bir sistem simüle edildiğinde sistem bütünüyle incelenir, olayların yapısal analizinden çok olaylar arası ilişkileri çeşitlendirerek sistemin ulaşacağı her tür sonuç göz önüne alınır.

6.10. Simülasyonun Avantajları

- 1.Sistem modeli bir kez kurulduktan sonra, farklı durumların incelenmesi ve analizi için istenildiği kadar kullanılabilir.
- 2.Simülasyon yöntemleri öneri halinde olan ve detaysız verilerin bulunduğu durumlar için oldukça elverişli bir analiz tekniğidir.
3. Gerçek sisteme ilişkin veri simülasyon yoluyla çok daha ucuza ve kolay elde edilebilir.
- 4.Simülasyon yöntemlerinin uygulanması analitik yöntemlere göre daha kolaydır.

6.11. Simülasyonun Dezavantajları

- 1.Bilgisayar aracılığında yapıldığında modelin kurulması ve geçerliliğinin kanıtlanması çok masraflı olmaktadır. Ancak özel amaçlı uygulamalara dönük derleyiciler buna kolaylık getirmişlerdir.
2. Kurulan modellerin bilgisayarlarda çözümü uzun zaman alabilir bu yüzden oldukça masraflıdır.
3. Simülasyon yoluyla sistem analizlerinde, analizciler diğer analitik yöntemlerini kullanmazlar. Bunun nedeni simülasyon ile daha kolay ve anlaşılır çözüme çabuk ulaşılmaktadır(Ingalls. R.G. Mornce, D.J., & Whinston, A.B., 2000). İşte bu tip etkiler eniyileme yaklaşımı güdülmeyen simülasyonun sonuçlarını en iyi gibi düşünürler. Simülasyon modellerinin yapısına bakıldığında temel model öğelerinin neler olacağına karar verilmesidir. Esas önemli olan sistemin tam anlaşılması ve çözümü aranan problemlerdir.

7.KULLANILAN BİLGİSAYAR PROGRAMLARI

7.1. WinQSB

WinQSB paket programı bir bilgisayar destekli öğrenme aracıdır. İçinde kavramsal ve teknik olarak pek çok örneği hazır olarak bulabileceğimiz iyi bir kaynaktır. WinQSB Yih-Long Chang tarafından geliştirilmiştir. Bu yazılım paketi Yöneylem Araştırması ve Yönetim Biliminin problem çözme algoritmalarının çok geniş bir kullanımını içerir.

WinQSB'nin özellikleri aşağıda özetlenmiştir:

- Kullanımı kolay ve anlaşılması basittir.
- Veri girişi program tablolarıyla yönlendirilmiştir.
- Kapsamlı yardım dosyasıyla desteklenmektedir.

İçindeki Modüller aşağıda verilmiştir:

- Kabul Örnekleme Analizi
- Toplam Üretim Planlama
- Karar Analizi
- Dinamik Programlama
- Tesis Tasarım ve Planlama
- Talep Tahmini
- Hedef Programlama
- Stok Teorisi ve Sistemi
- İş Programı
- Doğrusal ve Tamsayılı Programlama

- Markov Süreçleri
- Malzeme İhtiyaç Planlaması
- Ulaştırma Modelleri

- Doğrusal Olmayan Programlama
- **PERT – CPM**
- Kuadratik Programlama
- Kalite Kontrol Çizelgeleme
- Kuyruk Analizi
- Kuyruk Sistemi Simülasyonu

Bu modüller içerisinde, PERT/CPM modülleri ele alınarak projenin PERT / CPM ile simüle edilmesi incelenmiştir.

7.1.1. Yeni Problemi Tanımlama

WinQSB'nin 'File' menüsünden 'New Problem' seçilerek problemin taşıdığı özelliklere uygun veriler tabloda işaretlenir. Buna göre problemin grafik yada tablo ile çözüleceğine ve PERT yada CPM kullanılacağına yönelik veri girme tabloları oluşturulur.

Şekil 7.1. WinQSB yeni problemi tanımlama sayfası

7.1.2 Problemin CPM Tekniği İle Çözümü



Yukarıda verilen tabloda aktivite sayıları girilip, zaman birimi belirtilip, deterministik CPM ve normal time işaretlendiğinde aşığıdaki tablolar elde edilmektedir.



Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Normal Time
1	A		
2	B		
3	C		
4	D		
5	E		
6	F		
7	G		
8	H		
9	I		
10	J		

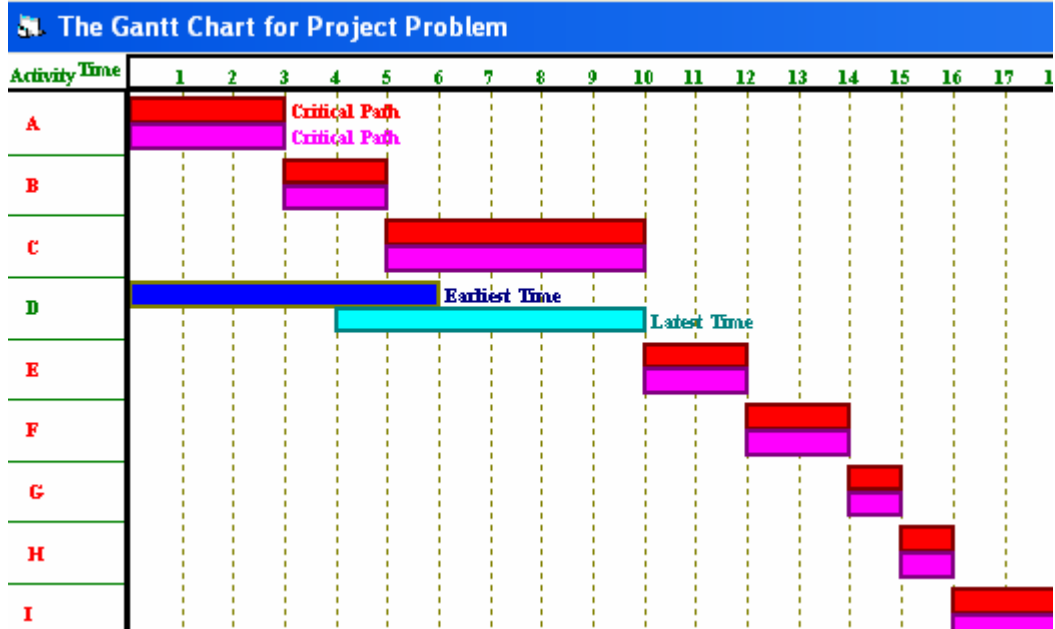
Şekil 7.2 CPM' de 'normal time' verilerini girme tablosu

Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Normal Time
1	A		
2	B		
3	C		
4	D		
5	E		
6	F		
7	G		
8	H		
9	I		
10	J		

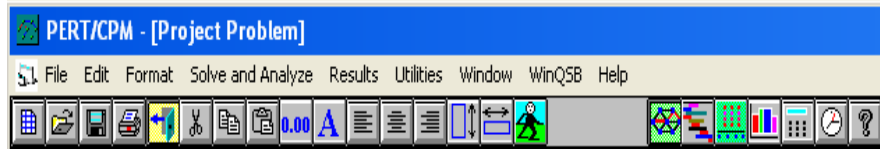
Şekil 7.3 CPM' de 'normal time' verilerini girme tablosu

Veriler girildikten sonra analizlerin alınması için sayfa başında beliren tablo yardımıyla verilerin kaydedilmesi, kritik yolun bulunması, erken başlama, erken bitme, geç başlama, geç bitme sürelerinin bulunması sağlanır. Aynı zamanda yine bu tabloda ki  seçeneği ile projenin ağ şeması çıkartılırken,  seçeneği ile


GANTT şeması çizilir.  seçeneği elde edilen verilerin saklanması sağlarken,  seçeneği de daha önceden kaydedilmiş veriler dosyasını açar.

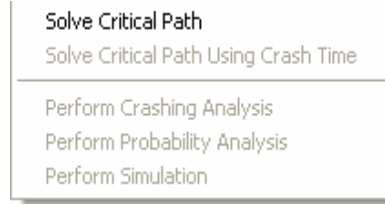


Şekil 7.4 Gantt şeması



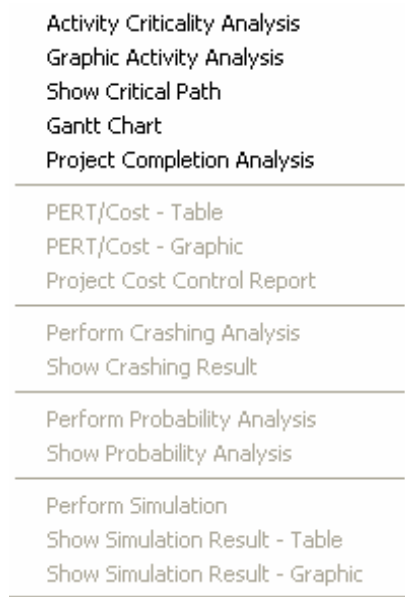
Şekil 7.5 WinQSB sayfa menüsü

‘Solve and analyze’ seçeneği ile projenin kritik yolu bulunabilir.  seçeneği ‘Solve and analyze’ seçeneğinin kısa yoludur ve her probleme uygun analizi seçerek otomatik olarak yapar. Tablo halinde sonuçları gösterir. Aşağıda gösterilen seçeneklerin üzerinde işaretlenerek istenilen analiz programa yaptırılabilir.



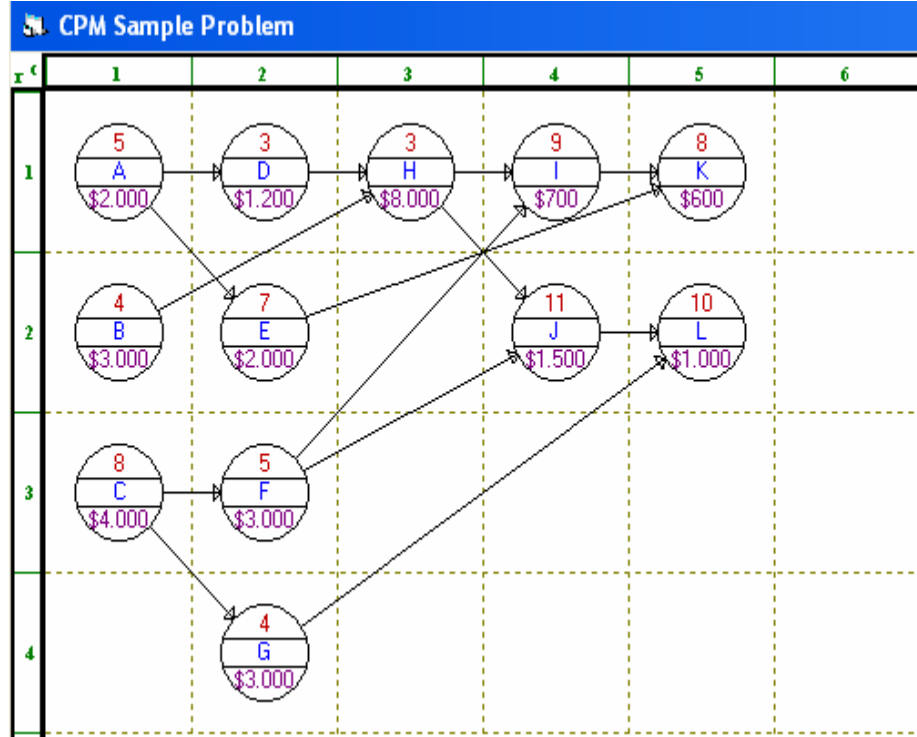
Şekil 7.6 WinQSB 'Solve And Analyze' menüsü

'Results' seçeneği işaretlendiğinde ise aşağıda görülen tablo açılır. Bu tablo üzerinden projenin araştırılan özelliğine yönelik analiz seçilir.



Şekil 7.7 WinQSB 'Results' menüsü

'Results' menüsünden 'graphic activity analysis' seçildiğinde aşağıdaki gibi problemin grafik modeli ile CPM tekniğindeki çözümü elde edilmiş olur. Bu yöntem ile sadece sayısal sonuçlar değil aynı zamanda faaliyetler arasındaki ilişkiler anlaşılır.




Şekil 7.8 WinQSB ‘Graphic Activity Analysis’ tablosu

7.1.3. Problemin PERT Tekniği İle Çözümü Ve Simülasyonu

WinQSB bilgisayar programı simülasyon modeli olarak Monte Carlo Tekniğini kullanır. Simülasyon tekniğinin ilk kullanımı olan Monte Carlo Tekniği, olasılık dağılımları ile matematiksel problemi andıran bir stokastik faaliyet üzerinde denemeler yaparak çözüm yapmayı kapsar. Sistemde stokastik özellik gösteren değişkenler için rassal sayıların, belirlenen olasılık dağılımlarından üretilmesi gerekir. Daha sonra bu rassal sayılar ile istenilen özellikte rassal değişimler (random variates), başka bir deyişle rassal değişkenler (random variables) oluşturulur. Stokastik modeller için rassal değişimler yapay tablolardan veya parametreleri verilen teorik olasılık dağılımlarından elde edilir.

WinQSB’nin ‘File’ menüsünden ‘New Problem’ seçilerek aktivite sayısı, zaman birimi ve ‘probabilistic’ PERT seçenekleri işaretlenir. Ekranda beliren tabloda faaliyet isimlerin yanına her faaliyetin öncül faaliyeti varsa, o faaliyetlerde aktivite isimleriyle girilir. Daha sonra da her bir faaliyet için iyimser zaman, en olası zaman


ve kötümser zaman verileri tabloya yazılır. Bu veriler bir PERT problemini normal dağılım varsayımı ile çözerek proje tamamlama süresini hesaplar.  seçeneği yardımıyla problemin analizlerini yapar. Ve Şekil Şekil 7.9 da görüldüğü gibi ortalama aktivite süresini, erken başlama, erken bitiş, geç başlama ve geç bitiş sürelerini istenilen aktivite zaman dağılımına göre yapar.

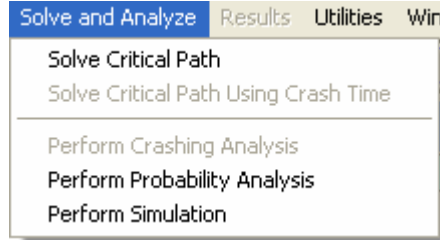
Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Optimistic time (a)	Most likely time (m)	Pessimistic time (b)
1	A				
2	B				
3	C				
4	D				
5	E				
6	F				
7	G				
8	H				
9	I				
10	J				

Şekil 7.9 PERT Problemi Veri Girme Tablosu

06-04-2006 22:01:19	Activity Name	On Critical Path	Activity Mean Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)	Activity Time Distribution	Standard Deviation
1	A	no	0	0	0	0	0	0	Three-time estimate	0
2	B	no	0	0	0	0	0	0	Three-time estimate	0
3	C	no	0	0	0	0	0	0	Three-time estimate	0
4	D	no	0	0	0	0	0	0	Three-time estimate	0
5	E	no	0	0	0	0	0	0	Three-time estimate	0
6	F	no	0	0	0	0	0	0	Three-time estimate	0
7	G	no	0	0	0	0	0	0	Three-time estimate	0
8	H	no	0	0	0	0	0	0	Three-time estimate	0
9	I	no	0	0	0	0	0	0	Three-time estimate	0
10	J	no	0	0	0	0	0	0	Three-time estimate	0
	Project Completion Time	=	0	weeks						
	Number of Critical Path(s)	=	0							

Şekil 7.10 PERT Problemi Veri Analiz Tablosu

Sayfa menüsü üzerinden 'solve and analyze' ve açılan pencereden de 'Perform Probability Analysis' seçeneği veya  işaretlendiğinde olasılık analizi tablosu ekranda belirir.



Şekil 7.11 WinQSB ‘Solve And Analyze’ menüsü

Projenin istenen zamanda bitip bitmeyeceğini yada % kaç olasılıkla bitirilebileceğini hesaplayan bölümdür. Tablo üzerinde belirtilen kısımlara projenin beklenen tamamlanma süresi, kritik yol sayısı girilerek ve ‘compute probability’ seçeneği işaretlenerek problemin olasılık analizini tamamlaması beklenir.

Probability Analysis

The following probability calculation assumes that activities are independent and so are paths. It also assumes that the project has a large enough number of activities to assume the normal distribution, which is used to estimate the probability of finishing a critical path in the desired time. Therefore, when the activities are not independent or the number of activities is not large, the analysis may be biased.

Completion time based on mean/expected time: **0 weeks**


Number of critical paths: **0**

Desired completion time in week:

Critical Path:	Standard Dev.:	Probability (%):

Compute Probability Cancel Print Help

Şekil 7.12 PERT Olasılık Analiz Tablosu

Sayfa menüsü üzerinden ‘solve and analyze’ ve açılan pencereden ‘Perform Simulation’ seçeneği veya  seçeneği işaretlenirse problemin istenen sayıda denemeden geçirilerek tamamlanma süresi analizlerinin yapılması sağlanır. Şekil 7.13

de ‘ number of simulated observations’ seçeneğinden yapılması istenen simülasyon sayısı da işaretlenir. Son olarak simülasyonun başlaması için **Simulate** seçeneği işaretlenmelidir.

PERT Simulation

Based on the specified random seed, number of observations, and the desired completion time, the program simulates the project completion time according to each activity's time distribution. The average completion time and % to finish in desired time will be shown at the middle bottom when the simulation is done. You may press the Show Analysis button for detail result.

Random Seed

Use default random seed
 Enter a seed number
 Use system clock

Project completion time based on mean or expected critical path time:
0 weeks

% of simulation done:

Random seed number: 27437 **Simulate**

Number of simulated observations: 1000 **Show Analysis**

Desired completion time in week: **Cancel**

Average completion time:

% to finish in desired completion time: **Help**


Şekil 7.13 PERT Simülasyon Analiz Tablosu

Şekil 7.13 üzerinden **Show Analysis** seçeneği işaretlendiğinde de aşağıda görülen analiz tablosu elde edilmiş olur.

00-05-2000	Completion Time From	To (included)	Frequency	%	Cumulative %
0	0	201,83	376	37,6000	37,6000
1	201,00	201,00	0	0,0000	37,6000
2	201,83	201,83	0	0,0000	37,6000
3	201,83	201,83	0	0,0000	37,6000
4	201,00	201,00	0	0,0000	37,6000
5	201,83	201,83	0	0,0000	37,6000
6	201,83	201,83	0	0,0000	37,6000
7	201,00	201,00	0	0,0000	37,6000
8	201,83	201,83	0	0,0000	37,6000
9	201,83	201,83	0	0,0000	37,6000
10	201,00	201,00	0	0,0000	37,6000
11	201,83	201,83	0	0,0000	37,6000
12	201,83	201,83	0	0,0000	37,6000
13	201,00	201,00	0	0,0000	37,6000
14	201,83	201,83	0	0,0000	37,6000
15	201,83	201,83	0	0,0000	37,6000
16	201,00	201,00	0	0,0000	37,6000
17	201,83	201,83	0	0,0000	37,6000
18	201,83	201,83	0	0,0000	37,6000
19	201,00	201,00	0	0,0000	37,6000
20	201,83	201,83	0	0,0000	37,6000
21	201,83	and over	624	62,4000	100,0000
	Total	Observations -	1000	Random Seed -	27437
	Average	Completion	Time -	226,14 hours	
	Chance	to finish in	0 hours	- 0,0000%	

Şekil 7.14 Simülasyon Analiz Tablosu

7.1.4. Problemin CPM Tekniğinde Zaman Maliyet Analizi

WinQSB' nin 'File' menüsünden 'New Problem' seçilerek problemin aktivite sayısı zaman birimi girilerek, 'deterministic CPM' bölümü 'normal time' ve 'normal cost' boşlukları işaretlenerek 'OK' seçeneği işaretlendiğinde aşağıda görülen tablo elde edilir. Normal zaman ve normal maliyet tablosu olarak ifade edilen tablo üzerinde probleme ilişkin veriler aktivitelerin karşılığı olacak şekilde tabloda girilir ve önceki bölümlerde de yapıldığı gibi sayfa menüsü üzerinden  seçeneği ya da 'Solve And Analyze' yardımıyla problemin analizleri yapılır.

Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Normal Time	Normal Cost
1	A			0
2	B			0
3	C			0
4	D			0
5	E			0

Şekil 7.15 Normal Zaman Normal Maliyet Veri Tablosu

Analiz sonucu faaliyetlerin kritik yol üzerinde olup olmadığını veren, erken başlama, erken bitme, geç başlama, geç bitme süreleriyle proje tamamlanma maliyetini çıkaran bir analiz tablosu elde edilir.



06-05-2006 11:28:44	Activity Name	On Critical Path	Activity Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)
1	A	no	0	0	0	0	0	0
2	B	no	0	0	0	0	0	0
3	C	no	0	0	0	0	0	0
4	D	no	0	0	0	0	0	0
5	E	no	0	0	0	0	0	0
	Project Completion Time		=	0	weeks			
	Total Cost of Project		=	0	(Cost on CP =	0)		
	Number of Critical Path(s)		=	0				

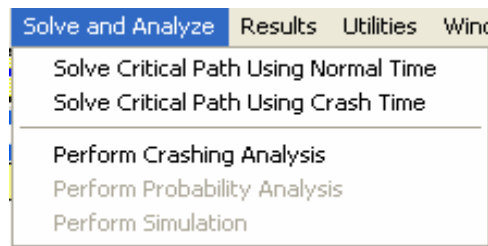
Şekil 7.16 Normal Zaman Normal Maliyet Analiz Tablosu

WinQSB' nin 'File' menüsünden 'New Problem' seçilerek problemin aktivite sayısı zaman birimi girilerek, 'deterministic CPM' bölümü 'normal time' ve 'normal cost' 'crash time' ve 'crash cost' boşlukları işaretlenerek 'OK' seçeneği işaretlendiğinde aşağıda görülen tablo elde edilir. Bir önceki aşamadan farklı olarak tabloya her bir faaliyeti kısaltma süresi ve kısaltma maliyeti de eklenir.

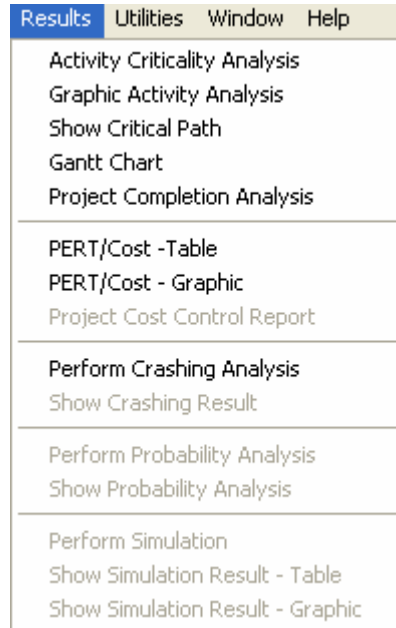
Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Normal Time	Crash Time	Normal Cost	Crash Cost
1	A				0	0
2	B				0	0
3	C				0	0
4	D				0	0
5	E				0	0

Şekil 7.17 Kısaltma Süresi Kısaltma Maliyeti Veri Tablosu

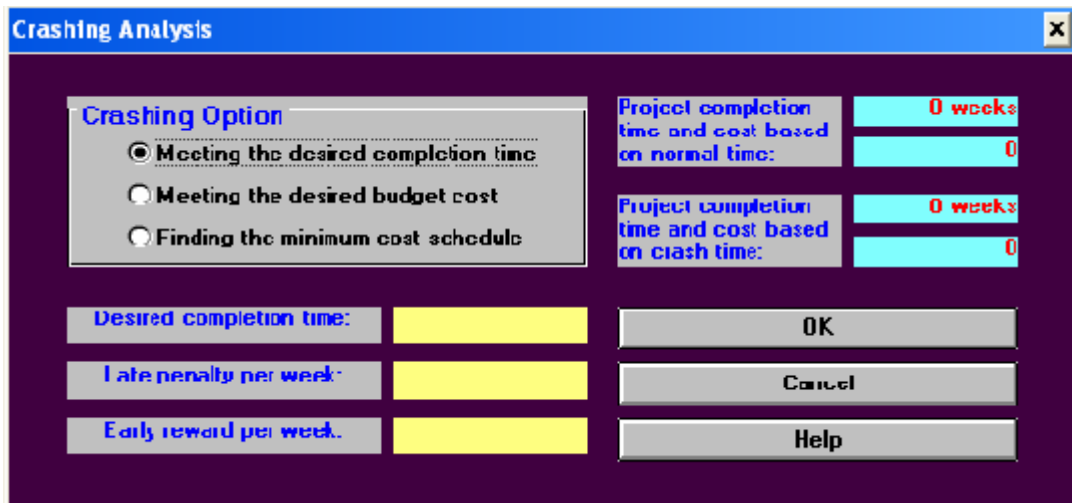
Tablo tamamlandıktan sonra sayfa menüsünden  seçeneği ya da 'Solve And Analyze' işaretlenerek analiz sonuçlarına kolayca ulaşılır. Aynı şekilde tablonun doldurulmasından sonra 'Solve And Analyze' menüsünden 'Perform Crashing Analysis' seçeneği veya 'Results' menüsünden 'Perform Crashing Analysis' seçeneği işaretlendikten ya da direk olarak sayfa menüsünden  seçeneği işaretlendikten sonra Şekil 7.20 deki kısaltma analiz tablosu elde edilir.



Şekil 7.18 WinQSB 'Solve And Analyze' menüsü



Şekil 7.19 WinQSB 'Results' menüsü



Şekil 7.20 Kısaltma Analiz Tablosu

Bu analiz yapıldığında faaliyetlerin kısaltılma süresine bağlı olarak maliyette oluşabilecek değişimler gözlemlenir. Zamana göre oluşacak erken bitirme ve geç bitirme maliyetleri kolayca çıkarılır. Yine süreye bağlı en düşük maliyet hesabı da bu analiz tablosu ile yapılmaktadır. Bu nedenle tablo üzerinde normal zamana bağlı proje tamamlanma süresi

Project completion time and cost based on normal time:	0 weeks
	0

 ve kısaltılmış zamana bağlı

proje tamamlanma süresi **Project completion time and cost based on crash time:** **0 weeks** **0** belirlenip ‘‘desired completion time’’ süresi girildiğinde ‘OK’ işaretlenerek istenen analizler maliyet analizleri elde edilir.

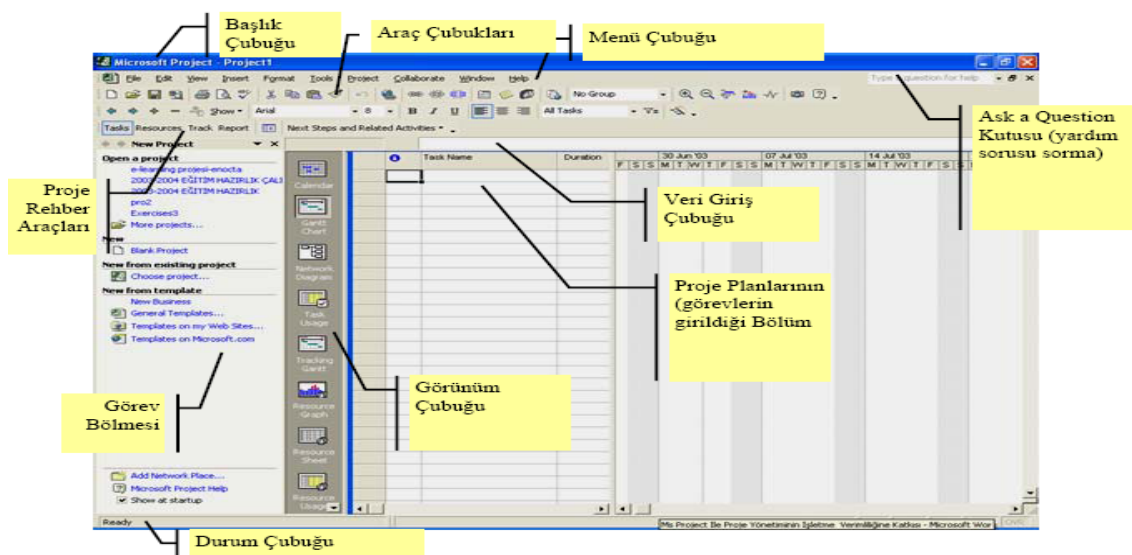
7.2. MS Project 2003

Microsoft Project 2003, şirket yöneticilerinin, proje yöneticilerinin ve planlamacıların basit planlardan kapsamlı planlara kadar her türlü projeyi kolayca planlama, yürütme, kontrol ve analiz etme imkânı veren programdır.

7.2.1. Microsoft Project Paket Programı Hakkında Bilgi

Microsoft Project Programını başlatmak için;

- Başlat menüsünü tıklayın
- Programlar seçeneğini tıklayın (Windows Xp kullanılıyorsa Tüm Programlar seçeneğini tıklayın)
- Microsoft Project seçeneğini tıklayın. Aşağıdaki Microsoft Project Penceresi Masa üstü kaplar.



Şekil 7.21 MS Project programının açılış sayfası

Başlık Çubuğu; Kaydettiğiniz dosyanın ya da programın isminin yazıldığı yerdir.

Araç Çubukları; Çok sık kullanılan menü seçenekleri yerine kullanılır.

Menü Çubuğu; Yapılan işlemleri, girilen verileri kaydetme, yazdırma, açma, kopyalama, taşıma işlemleri yapabileceğimiz seçenektir.

Proje Rehber Araçları; Proje oluşturmak veya düzenlemek için seçenekleri görüntüler.

Veri Giriş Çubuğu; Proje Planlarını girmek veya değiştirmek için kullanılır.

Görev Bölmesi; Microsoft Ofis XP uygulamalarında görülen, görev bölmelerinin aynısıdır. En son açılan dosyalara, şablon dosyalara ve proje yardımcısına kolayca ulaşılabilir.

Görünüm Çubuğu; Microsoft Project'teki çalışma alanlarıdır. Microsoft Project'te yüzlerce görünüm vardır. Aynı anda bir ya da birden fazla görünümle çalışılabilir. Proje bilgilerini girmek, düzenlemek, incelemek, görüntülemek vs işlemleri için görünümler kullanılır. En çok kullanılan görünümü Gantt Şeması (Gantt Chart) görünümüdür.

Proje Planlarının Girildiği Bölüm; Microsoft Project'te ki proje planları (aktivite görevleri) bu bölüme girilir.

Durum Çubuğu; Yapılan işlem hakkında bilgi verir veya Caps Lock, Scroll Lock gibi tuşların açık olup olmadığını görüntüler.

Yardım Sorusu Sorma Kutusu (Ask a Question); Microsoft Project ile çalışırken yardım almanızı sağlar. Hangi konuda yardım alınacaksa bu kutu içerisine yazıp, Enter tuşuna basılır. O konu hakkındaki yardım konuları çalışma ekranında görüntülenir.

7.2.2. Proje Özet Bilgilerinin Girilmesi

Microsoft Project'te proje dosyasının kaç kez değiştirildiği, proje dosyasının konusu, projenin adı, proje yöneticisi, proje konusu gibi tanıtım bilgilerini girebilirsiniz. File menüsünden Properties seçeneği tıklanır.

- Aşağıda görülen Properties penceresinde Summary seçeneği tıklanır.



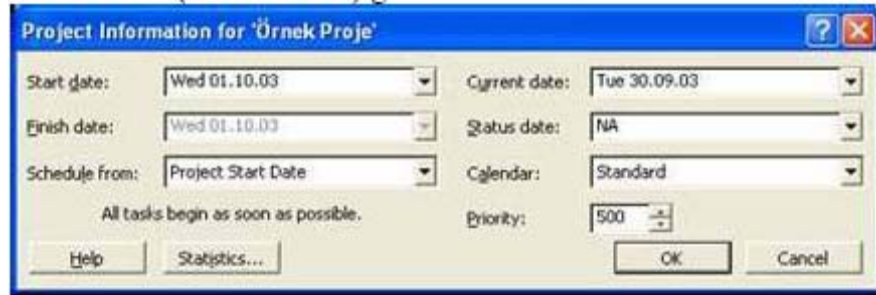
Şekil 7.22 MS Project'e proje özet bilgilerinin girilmesi

- Title kısmına Projenin başlık bilgisi yazılır.
- Subject kısmına Projenin konusu yazılır.
- Author kısmına proje sorumlusunun adı yazılır.
- Menager kısmına proje yöneticisinin adı yazılır.
- Company Kutusuna firma bilgileri yazılır.
- Category kısmına projenin yer aldığı kategori bilgileri yazılır.
- Keywords kısmına dosya aramada kullanılacak anahtar kelimeler yazılır.
- Comments kutusuna proje detayları yazılır.
- Hyperlink base Eğer varsa ilgili web sitelerinin adresi yazılır.
- Save preview Picture seçeneği işaretlenirse dosyanın ön izleme görüntüsü olur.

7.2.3. Proje Bilgilerinin Girilmesi

Microsoft Project'te proje dosyasının başlangıç tarihini, bu günkü tarihi, kullanılacak takvim, önem derecesi (Priority) vs proje başlamadan girmek gerekir. Proje bilgilerini girmek için;

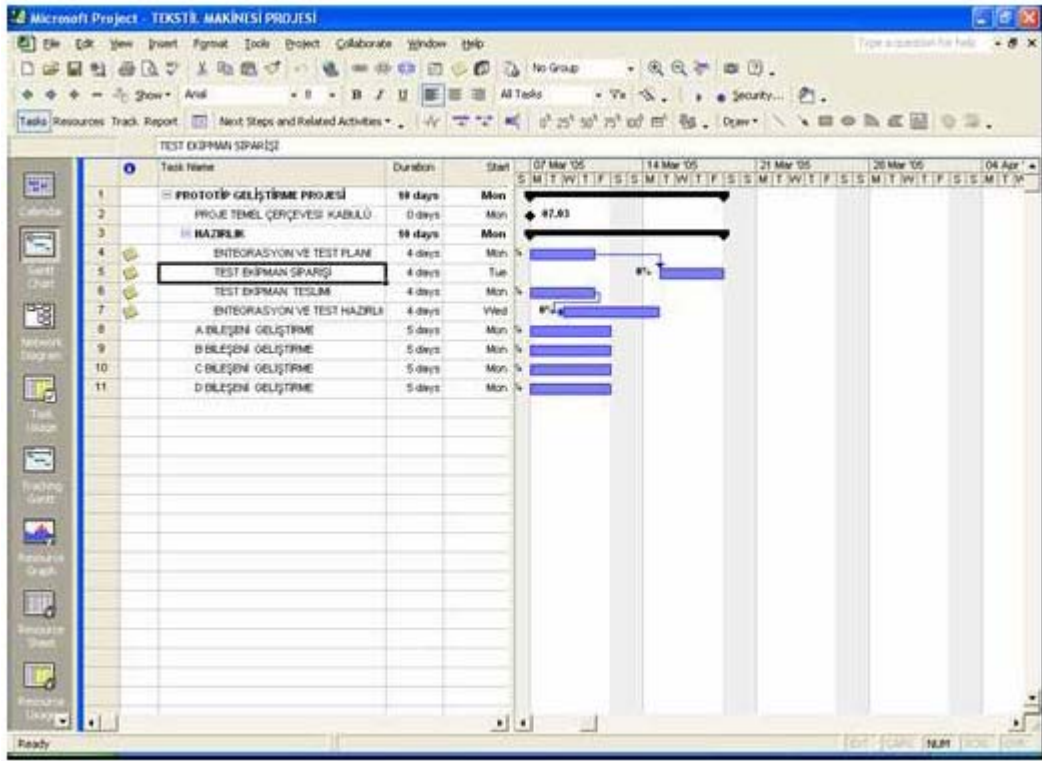
- Project menüsünden Project Information seçeneği tıklanır.
- Aşağıdaki Project Information penceresinde proje başlangıç tarihi (Start Date), bu günkü tarih (Current Date) girilir.



Şekil 7.23 MS Project' e proje bilgilerinin girilmesi

7.2.4. Yerleşik Görüntü (Default View)

Microsoft Project'in yerleşik görüntüsü (default view) Gantt Chart görüntüsüdür. Sol tarafta bir hesap çizelgesi ile sağ tarafta bir çubuk grafik içerir. Bu görüntüdeki yerleşik tablo Entry (Giriş) tablosu adını alır ve Task Name (Görev Adı), Duration (Süre), Start (Proje Başlangıç Tarihi), Finish (Proje Bitiş Tarihi), Predecessor (Öncül) ve Resource Name (Kaynak İsmi) alanlarını gösterir. Task Name ve Duration alanları görünürdür. Geriye kalan alanlar Çubuk Grafiğinin arkasında gizlenir. Bu alanları göstermek için sağ/sol ok tuşları, tablonun altında yer alan kaydırma çubukları kullanılabilir. Veya iki alanı ayıran çubuk hareket ettirilerek, alanlar genişletilebilir.

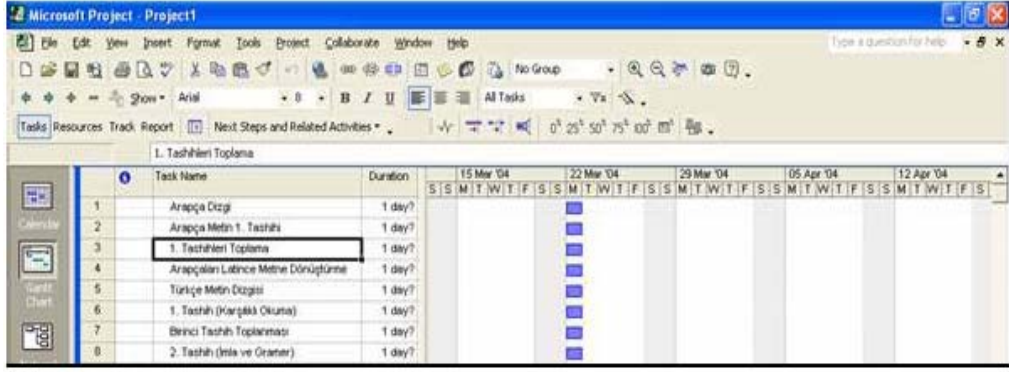


Şekil 7.24 MS Project programının yerleşik görüntüsü

7.2.5. Görevlerin Girilmesi

Microsoft Project'te, projede yer alacak görevleri (aktiviteleri) girmek için;

1. Entry tablosunda, Task Name sütun başlığının altındaki hücre tıklanır.
2. Görev (aktivite) yazılıp, Enter tuşuna basılır. Bu şekilde tüm görevler (aktiviteler) girilir.
3. Girilen her aktivite (görev) için proje başlangıç tarihinden başlayan 1 gün süreli çubuk grafikler oluşur.
4. Aktivitelerin girilmesi ile Duration (süre) alanının 1day? Şeklinde olması, bu aktivitelerin sürelerinin tahmini değerler olduğunu gösterir. Varsayılan ayar olarak, 1 hafta 5 gün ve 40 saat olarak alınır (Chatfield, Johnson, 2003, s. 47).



Şekil 7.25 MS Project' e proje görevlerinin girilmesi

7.2.6 Aktivite Süreleri İçin Kullanılan Kısaltmalar

Microsoft Project ile çalışırken, Duration (süre) alanına aşağıdaki gibi kısaltmalar girilir. Eğer süre yanına? eklenirse bu süre tahminidir. Kesin süre değildir. Örnek: 2wk?

Çizelge.7.1 Aktivite Süreleri İçin Kullanılan Kısaltmalar

Kısaltma	Görüntülenme Şekli	Anlamı
m	min	dakika
h	hr	saat
d	day	gün
w	wk	hafta
mo	mon	ay
em	emin	geçen dakika
eh	ehr	geçen saat
ed	aday	geçen gün
ew	ewk	geçen hafta
emo	emon	geçen ay


7.2.7. Aktivitelerin Silinmesi

Microsoft Project ile çalışılırken girilmiş bir aktiviteyi (görevi) silmek için;

1. Silinmek istenilen aktivite satırına veya ID numarasına tıklanır.
2. Edit menüsünden Delete Task seçeneği tıklanır veya Delete tuşuna basılır.

7.2.8. Yapılan İşlemin Geri Alınması

Microsoft Project ile çalışılırken yapılan her hangi bir işlemi ya da hatalı işlemi geri almak için aşağıdaki yöntemlerden biri kullanılır.

1. Edit menüsünden Undo... Seçeneği tıklanır
2. Klavyeden Ctrl+Z tuşlarına basılır.
3. Geri Al  aracı tıklanır.







7.2.9. Yeni Aktivitelerin (Görevler) Eklenmesi

Varolan proje planına yeni aktivite (görev) girmek için;

- Yeni aktivite (görev) girilecek satıra tıklanır.
 - Insert menüsünde New Task seçeneği tıklanır veya Klavyeden Insert tuşuna basılır.
- Eklenen boş satıra yeni görev, süre vs yazılır.

7.2.10. Alt Görevlerin Görüntülenmesi ve Gizlenmesi

Microsoft Project ile çalışırken özet görevlerin alt görevlerini gizleyebilir yada görüntüleyebilirsiniz. Böylece istediğiniz görevleri görüntüler, detayları gizleyebilirsiniz.

1. Alt görevlerini görüntülemek istediğiniz özet görevi tıklayın. Araç çubuğunda Show Subtasks  aracını tıklayın veya Görevi önünde yer alan ayrıntıları göster düğmesini  tıklayın.  Aracını tıklayıp, All Subtasks seçeneğini tıklayın.
2. Alt görevleri gizlemek için Hide Subtasks  aracını tıklayın veya özet görev önündeki ayrıntıları gizle  düğmesini tıklayın.
3. Tüm alt görevleri görüntülemek için  aracını tıklayıp, All Subtasks seçeneğini tıklayın.

7.2.11. Görevlerin Bağlanması

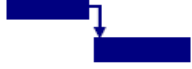



Projeler, görevlerin belirli bir düzende yapılmasını gerektirir. Örneğin, bir inşaat betonu atılmadan önce kalıp çakılmalı, demir bağlanmalıdır. Bu tür görevler iki yönlü olana sondan başa ilişkili diğer bir değişle bağlantılıdır.

- İkinci görev birinci görevden sonra oluşmalıdır, bu dizidir.
- İkinci görev yalnızca birinci görev tamamlandığında oluşabilir, bu bağımlılıktır.

Microsoft Project'te bir görevden önce yapılması gerek görev öncül, bir görevden sonra yapılması gereken görev ardıl adını alır. Dolayısıyla, bir görev başka bir görevin öncülü iken, kendinden önce gelen görevinde ardılıdır. Bir görev bir ya da daha çok ardıl için öncül olabilir. Dikkat edilmesi gereken noktalar;

1. Her aktivitenin bir öncülü en az bir ardılı olmalıdır.
2. Gerekinden fazla bağlantı kurmak, anlaşılmayı güçleştirir.
3. Bağlantı yapılan aktivitelerin döngü haline gelmemesine dikkat edilmelidir.
4. Özet görevler öncül ve ardıl olamaz (Carl Chatfield, Timothy Johnson, 2003)


7.2.12. Görev Bağlantı Şekilleri

Görev İlişkisi	Açıklama	Gant Chart Görünümü	Örnek
Finish-to-Start (FS) Sondan Başa)	Öncül görevin bitiş tarihi, ardıl görevin başlangıç tarihini belirler.		Bir inşaatta beton dökmeden kalıp çakılmalıdır.
Start-to-Start (SS) (Baştan Başa)	Öncül görevin başlangıç tarihi, ardıl görevin başlangıç tarihini belirler.		Bir film çekim sahnesinde ışıklandırma işleminin başlaması ile, film çekimine başlama aynı anda olmalıdır.
Finish-to-Finish (FF) Sondan Sona)	Öncül görevin bitiş tarihi, ardıl görevin bitiş tarihini belirler		Bir iş için kiralanan bilgisayarın görevi, o iş bittiğinde bitmelidir.
Start-to-Finish (SF) Baştan Sona)	Öncül görevin başlangıç tarihini, ardıl görevin bitiş tarihi belirler		Çok az görülen bir durumdur. Örnek sınav hazırlanan öğrenciler, sınav başladığında çalışmayı bitirir.

Şekil 7.26 Projede yer alan görevlerin bağlantı şekilleri

7.2.13. Task Information Penceresi İle Görevlerin Bağlanması

Task Information penceresini kullanarak görevleri bağlamak için,

1. Standard araç çubuğundaki  Task Information aracı tıklanır veya her hangi bir göreve çift tıklanır veya Project menüsünden Task Information seçeneği tıklanır.
2. Aşağıda görülen Task Information penceresinde, Predecessors sekmesini tıklanır.
3. Task Name sütun başlığının altındaki boş hücre tıklanıp, görev seçilir. Enter tuşuna basılır. Ya da ilgili görevin ID numarası yazılıp, Enter tuşuna basılır.



Şekil 7.27 MS Project' de Task Information penceresi ile görevlerin bağlanması

7.2.14. Proje Süresinin Görülmesi

Her hangi bir zamanda projenin ne kadar zaman alacağı görülmek istenebilir. Proje planı yapılırken doğrudan proje süresi ya da bitiş tarihi girilmez ancak Microsoft Project görev süreleri ve görev ilişkilerine dayalı olarak bu değerleri hesaplar. Projenin planlanan bitiş tarihini görmenin en kolay yolu, Project Information penceresidir. Projenin toplam süresini görmek için;

1. Project menüsünden Project Information seçeneği tıklanır.
2. Aşağıdaki gibi Project Information penceresi görülür.



Şekil 7.28 MS Project' e girilen proje süresinin görülmesi

3. Süre bilgilerini daha detaylı görüntülemek için, Statistics (istatistikler) düğmesi tıklanır.

4. Aşağıdaki gibi Project Statistics penceresi görülür. Burada projenin toplam süresi, gerçekleşen süre, toplam efor, toplam maliyet vb gibi detay bilgiler elde edilebilir. Aşağıdaki pencerede henüz kaynaklar ve maliyetler girilmediği için değerler 0 olarak görülmektedir.

	Start	Finish
Current	Wed 01.10.03	Wed 05.11.03
Baseline	NA	NA
Actual	NA	NA
Variance	0d	0d

	Duration	Work	Cost
Current	25,5dP	0h	0,00 TL
Baseline	0dP	0h	0,00 TL
Actual	0d	0h	0,00 TL
Remaining	25,5dP	0h	0,00 TL

Percent complete:
 Duration: 0% Work: 0%

Şekil 7.29 MS Project' e girilen proje süresinin detaylı görünmesi

5. Project Statistics penceresini kapatmak için Close düğmesi tıklanır.

7.2.15. Proje Dosyasının Kaydedilmesi

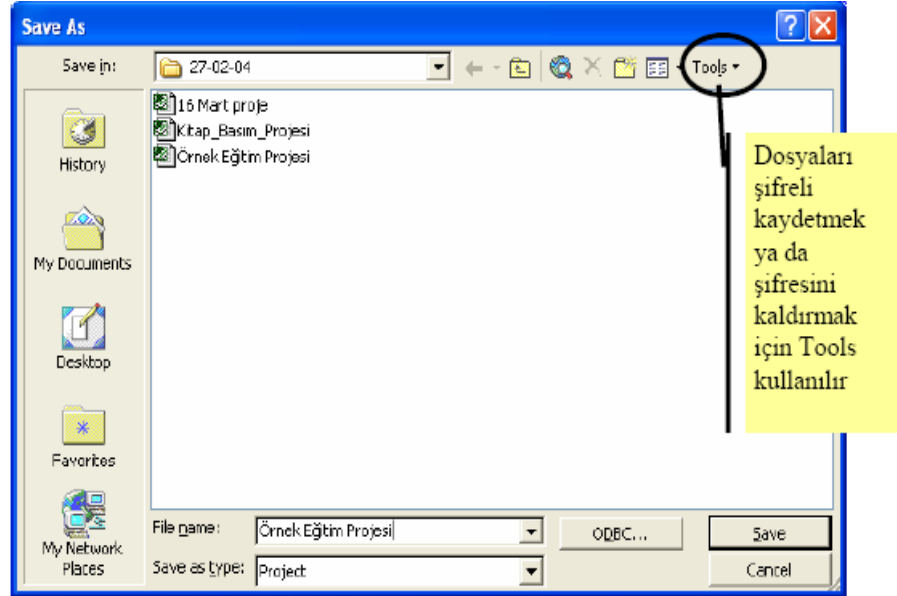
Üzerinde çalıştığınız dosyayı ilk kez kaydetmek için aşağıdaki yöntemlerden biri kullanılabilir.

1. Dosya menüsünden Kaydet seçeneği tıklanır

2. Ctrl+S tuşlarına basılır.

3. Kaydet Aracı  tıklanır.

4. Aşağıdaki pencereye dosya adı yazılır. Kayıt yeri tıklanıp, dosyanın kaydedileceği klasör seçilir.



Şekil 7.30 MS Project' e girilen projenin kayıt edilmesi

5. Tolls/Genaral Options menüsü tıklanıp, dosyalar şifreli kaydedilebilir.

6. Kaydet düğmesi tıklanır veya Enter tuşuna basılır.

8. UYGULAMA

8.1. Projeden Sorumlu Firma PALGAZ

Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) tarafından 11 Eylül 2003 tarihinde yapılan Gebze Doğal Gaz Dağıtım Lisansı İhalesi neticesinde, PALGAZ Doğal Gaz Dağıtım ve Ticaret ve Sanayi Anonim Şirketi' ne (PALGAZ) doğal gaz dağıtım lisansı verilmesi uygun bulunmuŐ; ve 10 Őubat 2004 tarihinde 30 yıl süre ile Gebze, Tavşancıl, Darıca, Şekerpınar, Dilovası ve ayırova Őehirlerinden oluşan dağıtım bölgesinde doğal gaz dağıtım faaliyeti yapmak üzere lisans verilmiştir.

PALGAZ hisselerinin çoğunluğu PALMET Grubuna aittir. PALMET Grubu telekom ve biliŐim teknolojileri altyapılarının kurulması, tesis iŐletmeciliđi, servis ve bakım hizmetleri ile inşaat ve taahhüt işleri yapmaktadır. Teknoloji odaklı konularda faaliyet gösteren grubun Bolu' daki Flopal tesisinde yükseltilmiŐ döşeme ve Tuzla' daki Denco tesisinde yüksek hassasiyette iklimlendirme sistemleri imal edilmektedir. PALMET, doğal gaz alanında faaliyette bulunmak üzere 1998'den bu yana çeşitli Şehirlerde detaylı yapılabirlik çalışmaları da yürütmektedir.

PALGAZ tarafından PALMET-TERASEN Mühendislik ve Müteahhitlik Ticaret Anonim Şirketi (Palmet-Terasen) ile bir hizmet sözleşmesi yapılmıştır. Bu sözleşme kapsamında, Palmet-Terasen PALGAZ adına lisans bölgesinde doğal gaz iletim ve dağıtım sistemleriyle ilgili mühendislik, tedarik, yapım ve işletme ile abone hizmetlerini yürütecektir. Palmet-Terasen Ortak GiriŐimi doğal gaz dağıtımı ve ilgili diğer işlerde hizmet vermek üzere Türk PALMET (%51) ve Kanadalı TERASEN (%49) tarafından kurulmuştur.

Kadrosunda bulunan deneyimli ve yetkin kadrosu ile pazar ve teknik-ekonomik fizibilite çalışmaları, mühendislik, satın alma, inşaat-montaj, dağıtım tesislerinin işletilmesi ve bakımı ile abone hizmetleri faaliyetlerinde bulunmaktadır. TERASEN enerji ürünleri, dağıtımı, taŐıması ile altyapı Őebekeleri iŐletimi konularında faaliyet gösteren borsaya kote olmuŐ, konusunda lider, ülkesinin en iyi 50 firması arasında yer alan bir Kanada firmasıdır.

8.1.1. PALGAZ'ın Faaliyetleri

Gebze, Tavşancıl, Darıca, Şekerpınar, Dilovası ve Çayırova dağıtım bölgesindeki 30 yıllık dizayn çalışmaları tamamlanmış, dağıtım bölgesinde gaz verilecek müşteri ve bölgeler belirlenerek uygulama programı yapılmıştır. Ayrıca dağıtım bölgesinde BOTAŞ tarafından kurulmuş dağıtım hatları ve üç tane istasyon ile halen gaz kullanan abonelerin bağlantı hatları PALGAZ' a devredilmiştir. Devirin ardından, PALGAZ mevcut müşterilere kesintisiz olarak civarındaki fabrikalara, Yenikent Mahallesi'ndeki (Mutlukent, Huzurkent ve diğer kooperatif blokları) konutlara gaz götürülmüştür. Çayırova' da gaz dağıtım faaliyetlerinin izleneceği, gerekli cihaz, ekipman ve yedek parçalar ile donatılmış Doğal Gaz İşletme Merkezi kurulmuştur. Ayrıca 2005 yılında Gebze şehir merkezinde ve 2006 Yılı Mart ayında Darıca'da birer Müşteri Hizmetleri Ofisimizde hizmete girmiştir.

8.1.2. PALGAZ'ın Kalite Yönetim Sistemi Ve Şirket Politikası

PALGAZ Doğal Gaz Dağıtım Sanayi ve Tic. A.Ş., Gebze Lisans alanında bulunan doğal gaz dağıtım işletmeleri ile müşteri memnuniyetini sağlayarak kaliteli, güvenli, çevreye duyarlı ve kesintisiz gaz hizmeti sunmayı ilke edinmiştir.

Kalite, Sağlık, Güvenlik ve Çevre Politikası:

Doğal gazın bölgede yaygın ve etkin kullanımı için müşteri ihtiyaçlarını ve beklentilerini karşılayacak Ulusal ve Uluslar arası standartlara ve doğal gaz mevzuatına uygun ve güvenli doğal gaz dağıtım ve servis hatları yatırımlarını gerçekleştirmek ve bölgenin ekonomik, sosyal ve kültürel yapısının gelişimine destek olmak, kalite, Çevre, ve İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi'ni, TS EN ISO 9001:2000, TS EN ISO 14001:2004 ve TS 18001:2004 standartlarını yasal yükümlülüklerine uygun olarak operasyonların tüm aşamalarında en etkili ve en verimli şekilde uygulamak.

PALGAZ Doğal Gaz Dağıtım Sanayi ve Tic. A.Ş'nin kalite, iş güvenliği ve sağlığı ve çevresel faaliyetlerini gerekli kaynak ihtiyaçlarını sağlayarak sürekli geliştirmektir.

8.2. Projenin Uygulaması

PALGAZ Doğal Gaz Dağıtım Sanayi ve Tic. A.Ş' den ve uygulayıcı firmadan alınan bilgiler doğrultusunda bir apartmana doğalgaz tesisat hattı kurulumu aşamasında aşağıdaki faaliyetler gerçekleştirilmektedir.

Çizelge 8.1. Örnek uygulamadaki proje faaliyetleri hakkında bilgi

FAALİYET KODU	FAALİYET ADI	FAALİYET SURESI
1	Başvuru için gerekli evrakların toplanması	3
2	Plagaza abonelik için başvuru ve abonelik ücretinin ödenmesi	2
3	Palgaz ile abonelik antlaşması	0,5
4	Uygulayıcı firma seçimi ve uygulayıcı firma ile görüşme	6
5	Abonelik belgesinin uygulayıcı firmaya teslim edilmesi	2
6	Ölçü alınarak (roleve) proje taslağı oluşturulması	2
7	Uygulama yapılacak alan için teklif hazırlanıp sunulması	1
8	Müşteri ile sözleşme imzalanması	1
9	Kolon hattı projesinin çizilmesi	4
10	Daire içi gaz tesisatı projesinin çizilmesi	4
11	Boru çaplarının belirlenmesi	2
12	Müşteri ile Palgaz arasında doğal gaz kullanım sözleşmesi	2
13	Proje dosyası hazırlanması	2
14	Projenin Palgaz'a kayıt ettirilmesi ve onaylatılması	2
15	Palgaz'ın doğal gaz kutusunu apartman kapısına getirmesi	3
16	Belirlenen kolon hattının kazılması	3
17	Kolon borularının döşenmesi	3
18	Mühendis tarafından kontrolü	1
19	Palgaz'dan tesisat uygunluğu için randevu alımı ve ücret ödeme	2
20	Test aşaması	2
21	Kolon borularının boyanması	3
22	Belirlenen hat boyunca boruların döşenmesi	8
23	Sayaç takılması	1
24	Sayaçın kolon hattına bağlanması	1
25	Sayaçın daire içi gaz tesisatına bağlanması	1
26	Kombi montajının yapılması	2
27	Proje ile tesisat uygunluğuna bakılması	0,5
28	Kelepçe kontrolü yapılması	0,5
29	Palgaz' dan gaz açımı için randevu alınması ve ücret ödenmesi	2
30	Test aşaması (manometre ile ölçüm alınması)	2
31	Gaz açımı	1

Yukarıdaki tabloda yer alan faaliyetler arasındaki ilişkilerin mantıksal sırası göz önünde tutularak aşağıdaki doğalgaz tesisatı şebekesi oluşturulmuştur.

8.3.Faaliyet Süreleri

Çizelge.8.2. Aktivite Süreleri ve Öncüller

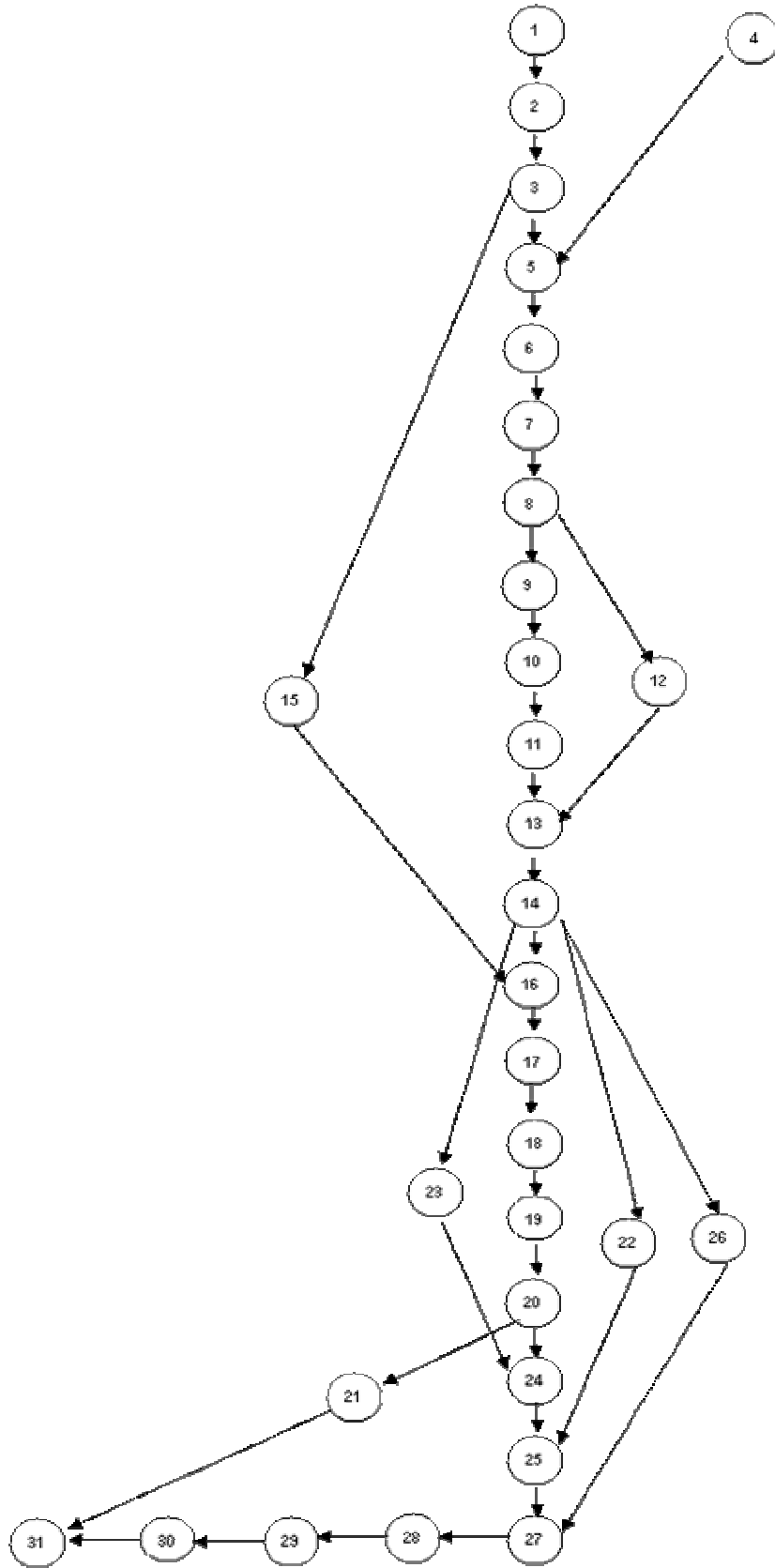
A	3 saat	-----
B	2 saat	A
C	0.5 saat	B
D	6 saat	-----
E	2 saat	C,D
F	2 saat	E
G	1 saat	F
H	1 saat	G
I	4 saat	H
J	4 saat	I
K	2 saat	J
L	2 saat	H
M	2 saat	K,L
N	2 saat	M
O	3 saat	E
P	3 saat	N,O
Q	3 saat	P
R	1 saat	Q
S	2 saat	R
T	2 saat	S
U	3 saat	T
V	8 saat	N
W	1 saat	N
X	1 saat	T,W
Y	1 saat	V,X
Z	2 saat	N
Activity27	0.5 saat	Y,Z
Activity28	0.5 saat	Activity27
Activity29	2 saat	Activity28
Activity30	2 saat	Activity29
Activity31	1 saat	U, Activity30

8.4. PERT/CPM Diyagramının Oluşturulması

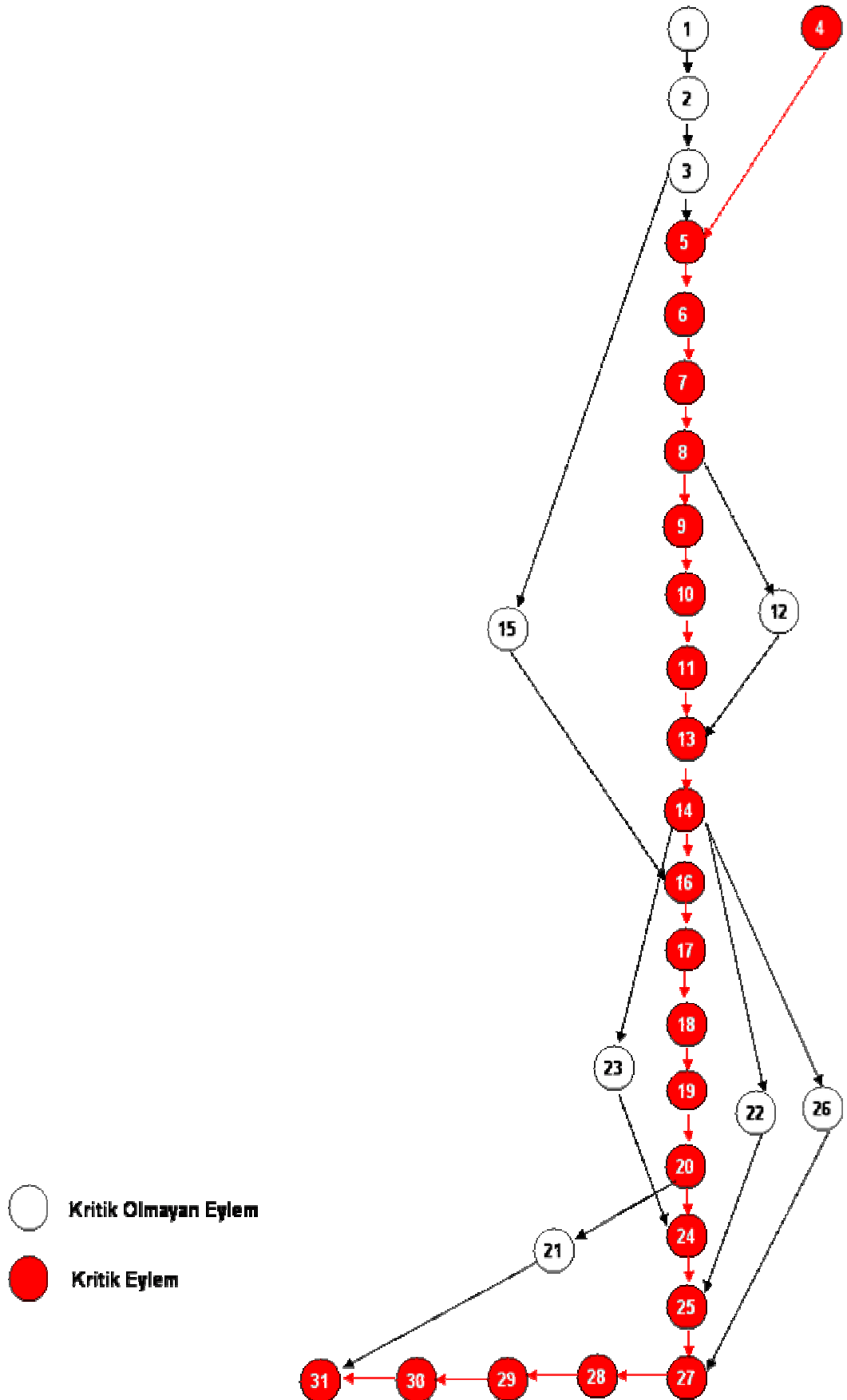
FAALİYETLER

- Palgaza başvuru ve uygulayıcı firma antlaşması	8h	Fri 21.04.06	Fri 21.04.06
A - Başvuru için gerekli evrakların toplanması	3h	Fri 21.04.06	Fri 21.04.06
B - Palgaza abonelik için başvuru ve abonelik ücretinin ödenmesi	2h	Fri 21.04.06	Fri 21.04.06
C - Palgaz ile abonelik antlaşması	0,5h	Fri 21.04.06	Fri 21.04.06
D - Uygulayıcı firma seçimi ve uygulayıcı firma ile görüşme	6h	Fri 21.04.06	Fri 21.04.06
E -Abonelik belgesinin uygulayıcı firmaya teslim edilmesi	2h	Fri 21.04.06	Fri 21.04.06
- Bina keşfinin yapılması	4h	Mon 24.04.06	Mon 24.04.06
F - Ölçü alınarak (roleve) proje taslağı oluşturulması	2h	Mon 24.04.06	Mon 24.04.06
G - Uygulama yapılacak alan için teklif hazırlanıp sunulması	1h	Mon 24.04.06	Mon 24.04.06
H - Müşteri ile sözleşme imzalanması	1h	Mon 24.04.06	Mon 24.04.06
- Apartmanın doğalgaz projesinin çizimi	14h	Mon 24.04.06	Wed 26.04.06
I - Kolon hattı projesinin çizilmesi	4h	Mon 24.04.06	Mon 24.04.06
J - Daire içi gaz tesisatı projesinin çizilmesi	4h	Tue 25.04.06	Tue 25.04.06
K - Boru çaplarının belirlenmesi	2h	Tue 25.04.06	Tue 25.04.06
L - Müşteri ile Palgaz arasında doğal gaz kullanım sözleşmesi	2h	Mon 24.04.06	Mon 24.04.06
M - Proje dosyası hazırlanması	2h	Tue 25.04.06	Tue 25.04.06
N - Projenin Palgaz' a kayıt ettirilmesi ve onaylatılması	2h	Wed 26.04.06	Wed 26.04.06

- Dağıtım (kolon) hattının kurulması	27h	Mon 24.04.06	Thu 27.04.06
O - Palgaz' ın doğal gaz kutusunu apartman kapısına getirmesi	3h	Mon 24.04.06	Mon 24.04.06
P - Belirlenen kolon hattının kazılması	3h	Wed 26.04.06	Wed 26.04.06
Q - Kolon borularının döşenmesi	3h	Wed 26.04.06	Wed 26.04.06
R - Mühendis tarafından kontrolü	1h	Thu 27.04.06	Thu 27.04.06
S - Palgaz'dan tesisat uygunluğu için randevu alımı ve ücret ödeme	2h	Thu 27.04.06	Thu 27.04.06
- Uygulayıcı firma ve Palgaz'ın kolon testi	5h	Fri 28.04.06	Fri 28.04.06
T - Test aşaması	2h	Fri 28.04.06	Fri 28.04.06
U - Kolon borularının boyanması	3h	Fri 28.04.06	Fri 28.04.06
- Gaz tesisatının (tüketici hattının) daireye kurulması	18h	Wed 26.04.06	Fri 28.04.06
V - Belirlenen hat boyunca boruların döşenmesi	8h	Wed 26.04.06	Thu 27.04.06
W - Sayaç takılması	1h	Wed 26.04.06	Wed 26.04.06
X - Sayacın kolon hattına bağlanması	1h	Fri 28.04.06	Fri 28.04.06
Y - Sayacın daireiçi gaz tesisatına bağlanması	1h	Fri 28.04.06	Fri 28.04.06
Z - Kombi montajının yapılması	2h	Wed 26.04.06	Wed 26.04.06
- Tesisatın uygulayıcı firma tarafından testi	1h	Fri 28.04.06	Fri 28.04.06
27 - Proje ile tesisat uygunluğuna bakılması	0,5h	Fri 28.04.06	Fri 28.04.06
28 - Kelepçe kontrolü yapılması	0,5h	Fri 28.04.06	Fri 28.04.06
- Tesisatın Palgaz tarafından testi	17h	Mon 01.05.06	Wed 03.05.06
29 - Palgaz' dan gaz açımı için randevu alınması ve ücret ödenmesi	2h	Mon 01.05.06	Mon 01.05.06
30 -Test aşaması (manometre ile ölçüm alınması)	2h	Tue 02.05.06	Tue 02.05.06
31 - Gaz açımı	1h	Wed 03.05.06	Wed 03.05.06



Şekil 8.1 Örnek uygulamadaki eylemlerin birbirleriyle ilişkisinin gösterimi



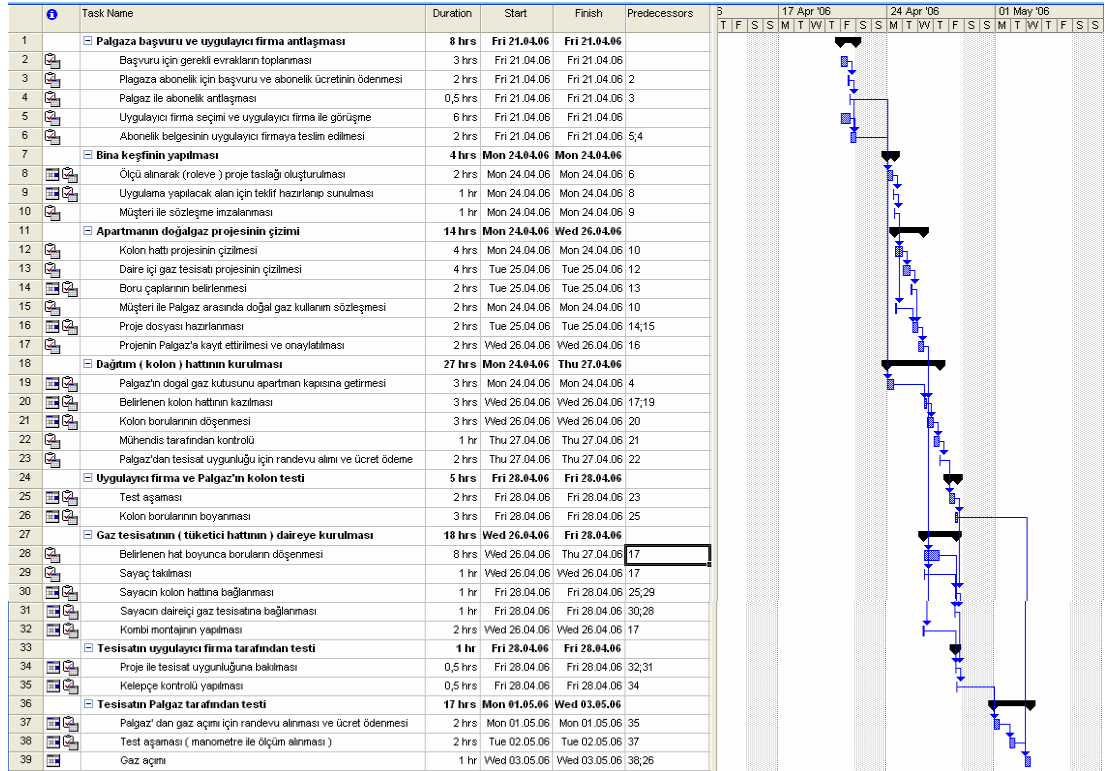
Şekil 8.2 Örnek uygulamadaki evlemlerin birbirleriyle ilişkisi ve kritik yol

Şebeke üzerinde toplam bollukları sıfır olan 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31 eylemleri kritik yörüngeyi tanımlamaktadır. Ve projenin bitiş süresi 45 saattir.

Bolluk değerleri sıfırdan farklı olan 1, 2, 3, 12, 15, 21, 22, 23, 26 numaralı eylemlerin belirtilen en erken başlama ve en geç başlama tarihleri arasında kalmak şartıyla herhangi bir zamanda başlamalarının proje süresi ve proje maliyeti üzerinde hiçbir etkisi bulunmamaktadır.

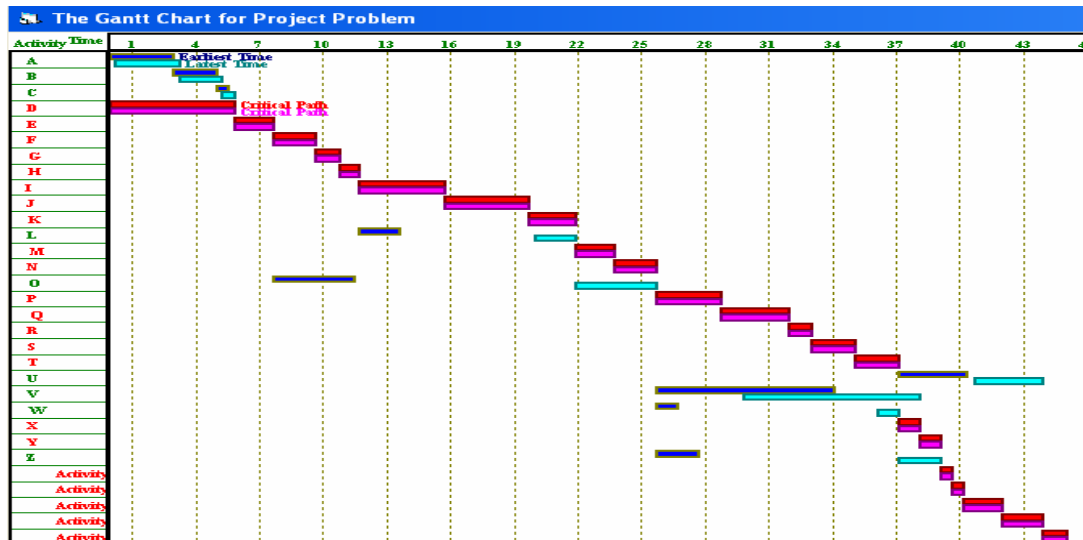
Kritik yörünge üzerinde bulunan eylemlerin ise sınırlanan süreler dışına çıkması halinde proje süresi ve proje maliyeti üzerine etkisi olacaktır. Herhangi bir eylemdeki gecikme proje tamamlanma süresini uzatırken, herhangi bir eylemin gerçekleşme süresi üzerindeki bir kısaltma da proje tamamlanma süresini kısaltacaktır. Fakat eylemlerin gerçekleşme süreleri üzerindeki kısaltma uygulayıcı firmanın kaynakları ile sınırlıdır. Örneğin, kolon borularının döşenmesi adlı eylemin gerçekleşme süresinin kısaltılması için uygulayıcı firmada bu işi yapabilecek yetenekte bir işçinin daha olması gerekir. Ve buda firmaya ek bir maliyet sağlayarak proje maliyetini arttıracaktır. Diğer eylemler içinde benzer değerlendirmeler yapılabilir.

8.4.1. MS Project GANTT Şeması



Şekil 8.3 MS Project GANTT Şeması

8.4.2. WinQSB GANTT Şeması



Şekil 8.4 Gantt Şeması

8.5. Projede Kullanılan Malzemeler Ve Fiyatlar

FAALİYETLER	MALİYETLER (YTL)	
- Palgaza başvuru ve uygulayıcı firma antlaşması		
A - Başvuru için gerekli evrakların toplanması	2	YTL
B - Palgaza abonelik için başvuru ve abonelik ücretinin ödenmesi	280	YTL
C - Palgaz ile abonelik antlaşması	0	YTL
D - Uygulayıcı firma seçimi ve uygulayıcı firma ile görüşme	0	
E -Abonelik belgesinin uygulayıcı firmaya teslim edilmesi	0	YTL
- Bina keşfinin yapılması		
F - Ölçü alınarak (roleve) proje taslağı oluşturulması	16	YTL
G - Uygulama yapılacak alan için teklif hazırlanıp sunulması	16	YTL
H - Müşteri ile sözleşme imzalanması	0	YTL
- Apartmanın doğalgaz projesinin çizimi		
I - Kolon hattı projesinin çizilmesi	16	YTL
J - Daire içi gaz tesisatı projesinin çizilmesi	16	YTL
K - Boru çaplarının belirlenmesi	16	YTL
L - Müşteri ile Palgaz arasında doğal gaz kullanım sözleşmesi	196	YTL
M - Proje dosyası hazırlanması	20	YTL
N - Projenin Palgaz' a kayıt ettirilmesi ve onaylatılması	15	YTL
- Dağıtım (kolon) hattının kurulması		

O - Palgaz' ın doğal gaz kutusunu apartman kapısına getirmesi	0	YTL
P - Belirlenen kolon hattının kazılması	50	YTL
Q - Kolon borularının döşenmesi	162.351(Malzeme)	197 (İşçilik)
R - Mühendis tarafından kontrolü	16	YTL
S - Palgaz'dan tesisat uygunluğu için randevu alımı ve ücret ödeme	15	YTL
- Uygulayıcı firma ve Palgaz'ın kolon testi		
T - Test aşaması	15	YTL
U - Kolon borularının boyanması	30	YTL
- Gaz tesisatının (tüketici hattının) daireye kurulması		
V - Belirlenen hat boyunca boruların döşenmesi	31.962 (Malzeme)	134 (İşçilik)
W - Sayaç takılması	80	YTL
X - Sayacın kolon hattına bağlanması	10	YTL
Y - Sayacın daireiçi gaz tesisatına bağlanması	10	YTL
Z - Kombi montajının yapılması	1400	YTL
- Tesisatın uygulayıcı firma tarafından testi		
27 - Proje ile tesisat uygunluğuna bakılması	16	YTL
28 - Kelepçe kontrolü yapılması	16	YTL
- Tesisatın Palgaz tarafından testi		
29 - Palgaz' dan gaz açımı için randevu alınması ve ücret ödenmesi	0	YTL
30 -Test aşaması (manometre ile ölçüm alınması)	15	YTL
31 - Gaz açımı	15	YTL

8.5.1. Kenaroğlu Apartmanı Ana Hat Malzemeleri

Çizelge 4

FİTİNKS	Çeşit	Adet	Birim Fiyat
Dirsek	DN 32	6	2.70 YTL
	DN 25	5	2.21 YTL
Te	DN 25 zıt	1	1.95 YTL
	DN 25	2	1.95 YTL
Redüksiyon	1 1/4 " 1"		1.20 YTL

Çizelge 5

BORU ÇEŞİDİ	Uzunluk	Birim Fiyat
DN 32	13 m	3.06
DN 25	6.5 m	2.39
DN 20	0.2 m	1.58

Çizelge 6

VANA ÇEŞİDİ	Adet	Birim Fiyat
DN 32	1	31.900 YTL
DN 25	2	12.300 YTL
DN 20	1	15.920 YTL

8.5.2. Kenaroğlu Apartmanı Daire İçi Doğalgaz Tesisatı Malzemeleri

Çizelge 7

VANA ÇEŞİDİ	Adet	Birim Fiyat
DN 15	1	1.47 YTL
DN 20	1	1.65 YTL

Çizelge 8

FİTİNKS	Çeşit	Adet	Birim Fiyat
Dirsek	DN 20	4	1.65 YTL
Te	DN 20	1	1.65 YTL
Redüksiyon	3/4" 1/2"	1	0.42 YTL

Çizelge 9

BORU ÇEŞİDİ	Uzunluk	Birim Fiyat
DN 20	12.3 m	1.58 YTL
DN 15	1.1 m	1.23 YTL

Çizelge 10

Baymak Yoğuşmalı Kombi	1400 YTL
ECA G4 Sayaç	80 YTL

Çizelge 11

BORU ÇEŞİDİ	FİYAT(YTL)
DN 32	3.06
DN 25	2.39
DN20	1.58
DN 15	1.23

Çizelge 12

VANA ÇEŞİDİ	FİYAT (YTL)
DN 32	83
DN 25	79
DN 20	63
DN 15	49

Çizelge 13

DİRSEK	FİYAT (YTL)
DN 32	2.70
DN 25	2.21
DN 20	1.65
DN 15	1.47

Çizelge 14

TEE	FİYAT (YTL)
DN 32	2.75
DN 25	1.95
DN 20	1.65

Çizelge 15

REDÜKSİYON	FİYAT (YTL)
1 1/4 " 1"	1.20
1" 3/4"	0.90
3/4" 1/2"	0.55
2" 1 1/2"	2.10
1 1/2" 1 1/4"	1.65

Çizelge 16

KELEPÇE	FİYAT (YTL)
DN 32	0.71
DN 25	0.61
DN 20	0.57
DN 15	0.50

Çizelge 17

KOMBİLER	FİYAT (YTL)
Buderus Delta	1350
Baymak Yoğuşmalı Kombi	1400
Buderus Yoğuşmalı Kombi	2250
ECA Colora Kombi	1100
ECA Confe Kombi	1300
Viesmann Vitopent 100 Kombi	1290

8.6. Doğalgaz Döşeme Projesinde Çalışan Personelin Niteliği Ve Sayısı

Çizelge 18

Mühendis sayısı	2
Usta sayısı	2
İşçi sayısı	2

8.7. WinQSB Deterministik CPM Analizi

Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Normal Time
1	A		3
2	B	A	2
3	C	B	0,5
4	D		6
5	E	C,D	2
6	F	E	2
7	G	F	1
8	H	G	1
9	I	H	4
10	J	I	4
11	K	J	2
12	L	H	2
13	M	K,L	2
14	N	M	2
15	O	E	3
16	P	N,O	3
17	Q	P	3
18	R	Q	1
19	S	R	2
20	T	S	2
21	U	T	3
22	V	N	8
23	W	N	1
24	X	T,W	1
25	Y	V,X	1
26	Z	N	2
27	Activity27	Y,Z	0,5
28	Activity28	Activity27	0,5
29	Activity29	Activity28	2
30	Activity30	Activity29	2
31	Activity31	U,Activity30	1

Şekil 8.5 Deterministik CPM

06-18-2006 18:26:00	Activity Name	On Critical Path	Activity Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)
1	A	no	3	0	3	0,5	3,5	0,5
2	B	no	2	3	5	3,5	5,5	0,5
3	C	no	0,5	5	5,5	5,5	6	0,5
4	D	Yes	6	0	6	0	6	0
5	E	Yes	2	6	8	6	8	0
6	F	Yes	2	8	10	8	10	0
7	G	Yes	1	10	11	10	11	0
8	H	Yes	1	11	12	11	12	0
9	I	Yes	4	12	16	12	16	0
10	J	Yes	4	16	20	16	20	0
11	K	Yes	2	20	22	20	22	0
12	L	no	2	12	14	20	22	8
13	M	Yes	2	22	24	22	24	0
14	N	Yes	2	24	26	24	26	0
15	O	no	3	8	11	23	26	15
16	P	Yes	3	26	29	26	29	0
17	Q	Yes	3	29	32	29	32	0
18	R	Yes	1	32	33	32	33	0
19	S	Yes	2	33	35	33	35	0
20	T	Yes	2	35	37	35	37	0
21	U	no	3	37	40	41	44	4
22	V	no	8	26	34	30	38	4
23	W	no	1	26	27	36	37	10
24	X	Yes	1	37	38	37	38	0
25	Y	Yes	1	38	39	38	39	0
26	Z	no	2	26	28	37	39	11
27	Activity27	Yes	0,5	39	39,5	39	39,5	0
28	Activity28	Yes	0,5	39,5	40	39,5	40	0
29	Activity29	Yes	2	40	42	40	42	0
30	Activity30	Yes	2	42	44	42	44	0
31	Activity31	Yes	1	44	45	44	45	0
	Project Completion Time			=	45	hours		
	Number of Critical Path(s)			=	1			

Şekil 8.6 Deterministik CPM Analizleri

8.8. WinQSB ‘Probabilistic PERT’ Analizi

Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Optimistic time (a)	Most likely time (m)	Pessimistic time (b)
1	A		2	3	4
2	B	A	1	2	3
3	C	B	0.5	0.5	1
4	D		3	6	8
5	E	C,D	1	2	2
6	F	E	1	2	3
7	G	F	1	1	2
8	H	G	0.5	1	1
9	I	H	2	4	6
10	J	I	2	4	6
11	K	J	2	2	3
12	L	H	1.5	2	2
13	M	K,L	1	2	2
14	N	M	1	2	3
15	O	E	3	3	8
16	P	N,O	2	3	4
17	Q	P	2.5	3	5
18	R	Q	1	1	1.5
19	S	R	1	2	3
20	T	S	1.5	2	3
21	U	T	2	3	5
22	V	N	6	8	12
23	W	N	0.5	1	1.5
24	X	T,W	0.5	1	1.5
25	Y	V,X	0.5	1	1.5
26	Z	N	1.5	2	2.5
27	Activity27	Y,Z	0.5	0.5	0.5
28	Activity28	Activity27	0.5	0.5	0.5
29	Activity29	Activity28	1	2	2
30	Activity30	Activity29	1	2	2.5
31	Activity31	U,Activity30	1	1	2

Şekil 8.7 ‘Probabilistic PERT’ Analizi

06-08-2006 21:26:37	Activity Name	On Critical Path	Activity Mean Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)	Activity Time Distribution	Standard Deviation
1	A	no	3	0	3	0,25	3,25	0,25	3-Time estimate	0,3333
2	B	no	2	3	5	3,25	5,25	0,25	3-Time estimate	0,3333
3	C	no	0,5833	5	5,5833	5,25	5,8333	0,25	3-Time estimate	0,0833
4	D	Yes	5,8333	0	5,8333	0	5,8333	0	3-Time estimate	0,8333
5	E	Yes	1,8333	5,8333	7,6667	5,8333	7,6667	0	3-Time estimate	0,1667
6	F	Yes	2	7,6667	9,6667	7,6667	9,6667	0	3-Time estimate	0,3333
7	G	Yes	1,1667	9,6667	10,8333	9,6667	10,8333	0	3-Time estimate	0,1667
8	H	Yes	0,9167	10,8333	11,75	10,8333	11,75	0	3-Time estimate	0,0833
9	I	Yes	4	11,75	15,75	11,75	15,75	0	3-Time estimate	0,6667
10	J	Yes	4	15,75	19,75	15,75	19,75	0	3-Time estimate	0,6667
11	K	Yes	2,1667	19,75	21,9167	19,75	21,9167	0	3-Time estimate	0,1667
12	L	no	1,9167	11,75	13,6667	20	21,9167	8,25	3-Time estimate	0,0833
13	M	Yes	1,8333	21,9167	23,75	21,9167	23,75	0	3-Time estimate	0,1667
14	N	Yes	2	23,75	25,75	23,75	25,75	0	3-Time estimate	0,3333
15	O	no	3,8333	7,6667	11,5	21,9167	25,75	14,25	3-Time estimate	0,8333
16	P	Yes	3	25,75	28,75	25,75	28,75	0	3-Time estimate	0,3333
17	Q	Yes	3,25	28,75	32	28,75	32	0	3-Time estimate	0,4167
18	R	Yes	1,0833	32	33,0833	32	33,0833	0	3-Time estimate	0,0833
19	S	Yes	2	33,0833	35,0833	33,0833	35,0833	0	3-Time estimate	0,3333
20	T	Yes	2,0833	35,0833	37,1667	35,0833	37,1667	0	3-Time estimate	0,25
21	U	no	3,1667	37,1667	40,3333	40,75	43,9167	3,5833	3-Time estimate	0,5
22	V	no	8,3333	25,75	34,0833	29,8333	38,1667	4,0833	3-Time estimate	1
23	W	no	1	25,75	26,75	36,1667	37,1667	10,4167	3-Time estimate	0,1667
24	X	Yes	1	37,1667	38,1667	37,1667	38,1667	0	3-Time estimate	0,1667
25	Y	Yes	1	38,1667	39,1667	38,1667	39,1667	0	3-Time estimate	0,1667
26	Z	no	2	25,75	27,75	37,1667	39,1667	11,4167	3-Time estimate	0,1667
27	Activity27	Yes	0,5	39,1667	39,6667	39,1667	39,6667	0	3-Time estimate	0
28	Activity28	Yes	0,5	39,6667	40,1667	39,6667	40,1667	0	3-Time estimate	0
29	Activity29	Yes	1,8333	40,1667	42	40,1667	42	0	3-Time estimate	0,1667
30	Activity30	Yes	1,9167	42	43,9167	42	43,9167	0	3-Time estimate	0,25
31	Activity31	Yes	1,1667	43,9167	45,0833	43,9167	45,0833	0	3-Time estimate	0,1667
	Project	Completion	Time	=	45,08	hours				

Şekil 8.8 PERT Analizi

Probability Analysis [X]

The following probability calculation assumes that activities are independent and so are paths. It also assumes that the project has a large enough number of activities to assume the normal distribution, which is used to estimate the probability of finishing a critical path in the desired time. Therefore, when the activities are not independent or the number of activities is not large, the analysis may be biased.

Completion time based on mean/expected time: **45,08 hours**

Number of critical paths: **1**

Desired completion time in hour: **45**

Critical Path:	Standard Dev.:	Probability (%):
D → E → F → G → H → I → J	1,6008	47,9233

Şekil 8.9 Beklenen Zamanda Proje Tamamlanma Olasılığı

Probability Analysis [X]

The following probability calculation assumes that activities are independent and so are paths. It also assumes that the project has a large enough number of activities to assume the normal distribution, which is used to estimate the probability of finishing a critical path in the desired time. Therefore, when the activities are not independent or the number of activities is not large, the analysis may be biased.

Completion time based on mean/expected time: **45,08333 hours**

Number of critical paths: **1**

Desired completion time in hour: **47**

Critical Path:	Standard Dev.:	Probability (%):
D → E → F → G → H → I → J	1,6008	88,4422

Şekil 8.10 Beklenen Zamanda Proje Tamamlanma Olasılığı

8.9. WinQSB PERT Simülasyonu Analizi

PERT Simulation [X]

Based on the specified random seed, number of observations, and the desired completion time, the program simulates the project completion time according to each activity's time distribution. The average completion time and % to finish in desired time will be shown at the middle bottom when the simulation is done. You may press the Show Analysis button for detail result.

Random Seed

Use default random seed
 Enter a seed number
 Use system clock

Project completion time based on mean or expected critical path time:
45,08333 hours

% of simulation done:

Random seed number: 27437 [Simulate]

Number of simulated observations: 300 [Show Analysis]

Desired completion time in hour: [Cancel]

Average completion time: 45,43969 hours [Help]

% to finish in desired completion time: 0,0000%

Şekil 8.11 Süreç Modelleme Simülasyonu

PERT Simulation [X]

Based on the specified random seed, number of observations, and the desired completion time, the program simulates the project completion time according to each activity's time distribution. The average completion time and % to finish in desired time will be shown at the middle bottom when the simulation is done. You may press the Show Analysis button for detail result.

Random Seed

Use default random seed
 Enter a seed number
 Use system clock

Project completion time based on mean or expected critical path time:
45,08333 hours

% of simulation done:

Random seed number: 27437 [Simulate]

Number of simulated observations: 5000 [Show Analysis]

Desired completion time in hour: [Cancel]

Average completion time: 45,38651 hours [Help]

% to finish in desired completion time: 0,0000%

Şekil 8.12 Süreç Modelleme Simülasyonu

PERT Simulation

Based on the specified random seed, number of observations, and the desired completion time, the program simulates the project completion time according to each activity's time distribution. The average completion time and % to finish in desired time will be shown at the middle bottom when the simulation is done. You may press the Show Analysis button for detail result.

Random Seed

Use default random seed
 Enter a seed number
 Use system clock

Project completion time based on mean or expected critical path time:
45.08 hours

% of simulation done:

Random seed number: 27437 **Simulate**

Number of simulated observations: 1000000 **Show Analysis**

Desired completion time in hour: **Cancel**

Average completion time: 45.36 hours **Help**

% to finish in desired completion time: 0.0000%

Şekil 8.13 Süreç Modelleme Simülasyonu

06-08-2006	Completion Time From	To (included)	Frequency	%	Cumulative %
0	0	37,79	0	0,0000	0,0000
1	37,79	38,52	0	0,0000	0,0000
2	38,52	39,25	0	0,0000	0,0000
3	39,25	39,98	1	0,0100	0,0100
4	39,98	40,70	7	0,0700	0,0800
5	40,70	41,43	33	0,3300	0,4100
6	41,43	42,16	119	1,1900	1,6000
7	42,16	42,89	304	3,0400	4,6400
8	42,89	43,62	703	7,0300	11,6700
9	43,62	44,35	1193	11,9300	23,6000
10	44,35	45,08	1819	18,1900	41,7900
11	45,08	45,81	1895	18,9500	60,7400
12	45,81	46,54	1702	17,0200	77,7600
13	46,54	47,27	1163	11,6300	89,3900
14	47,27	48,00	642	6,4200	95,8100
15	48,00	48,73	300	3,0000	98,8100
16	48,73	49,46	80	0,8000	99,6100
17	49,46	50,19	34	0,3400	99,9500
18	50,19	50,92	3	0,0300	99,9800
19	50,92	51,65	1	0,0100	99,9900
20	51,65	52,38	1	0,0100	100,0000
21	52,38	and over	0	0,0000	100,0000
	Total	Observations =	10000	Random Seed =	27437
	Average	Completion	Time =	45,40 hours	
	Chance	to finish in	0 hours	= 0,0000%	

Şekil 8.14 Süreç Modelleme Simülasyon Analizi

8.10. WinQSB Maliyet Analizi

Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Normal Time	Crash Time	Normal Cost	Crash Cost
1	A		3	3	2	0
2	B	A	2	2	280	0
3	C	B	0.5	0.5	0	0
4	D		6	6	0	0
5	E	C,D	2	2	0	0
6	F	E	2	1	16	16
7	G	F	1	0.5	16	16
8	H	G	1	1	0	0
9	I	H	4	3	16	16
10	J	I	4	3	16	16
11	K	J	2	1	16	16
12	L	H	2	2	196	0
13	M	K,L	2	2	20	0
14	N	M	2	2	15	0
15	O	E	3	3	0	0
16	P	N,O	3	2	50	50
17	Q	P	3	2	359.351	132
18	R	Q	1	1	16	0
19	S	R	2	1.5	15	16
20	T	S	2	2	15	0
21	U	T	3	3	30	0
22	V	N	8	4	165.962	134
23	W	N	1	1	80	0
24	X	T,W	1	0.5	10	10
25	Y	V,X	1	0.5	10	10
26	Z	N	2	2	1400	0
27	Activity27	Y,Z	0.5	0.5	16	0
28	Activity28	Activity27	0.5	0.5	16	0
29	Activity29	Activity28	2	2	0	0
30	Activity30	Activity29	2	2	15	0
31	Activity31	U,Activity30	1	1	15	0

Şekil 8.15 Maliyet Problemi

8.10.1 Faaliyet Eğimleri

F faaliyeti eğimi: $16/1 = 16$

G faaliyeti eğimi: $16/0.5 = 32$

I faaliyeti eğimi: $16/1 = 16$

J faaliyeti eğimi: $16/1 = 16$

K faaliyeti eğimi: $16/1 = 16$

P faaliyeti eğimi: $50/1 = 50$

Q faaliyeti eğimi: $132/1 = 132$

S faaliyeti eğimi: $16/0.5 = 32$

V faaliyeti eğimi: $134/4 = 33.5$

X faaliyeti eğimi: $10/0.5 = 20$

Y faaliyeti eğimi: $10/0.5 = 20$

Kritik yol :

4-5-6-7-8-9-10-11-13-14-16-17-18-19-20-24-25-27-28-29-30-31

Toplam süre: 45 saat

Mümkün Yollar

Alternatif Yol 1:

1-2-3-5-6-7-8-9-10-11-13-14-16-17-18-19-20-24-25-27-28-29-30-31

Toplam süre: 44,5 saat

Alternatif Yol 2:

1-2-3-15-16-17-18-19-20-24-25-27-28-29-30-31

Toplam süre: 27.5 saat

Alternatif Yol 3:

1-2-3-15-16-17-18-19-20-21-31

Toplam süre: 23,5 saat

Alternatif Yol 4:

4-5-6-7-8-12-13-14-16-17-18-19-20-24-25-27-28-29-30-31

Toplam süre: 37 saat

Alternatif Yol 5:

4-5-6-7-8-12-13-14-22-25-27-28-29-30-31

Toplam süre: 33 saat

Alternatif Yol 6:

4-5-6-7-8-12-13-14-26-27-28-29-30-31

Toplam süre: 26 saat

Alternatif Yol 7:

1-2-3-5-6-7-8-9-10-11-13-14-23-24-25-26-27-28-29-30-31

Toplam süre: 36,5 saat

İlk olarak kritik yol üzerindeki faaliyetlerden en düşük maliyete sahip olan X faaliyetinde 0.5 saatlik kısaltma yapılır. böylece toplam maliyet 0.5 saat için 10 YTL artar. Toplam maliyet 2.806.313 iken $2.806.313 + 10 = 2.816.313$ YTL olur. Proje 45 saat yerine 44.5 saatte tamamlanır. Neticede 2 kritik yol oluşur. Oluşan kritik yollar arasından en düşük maliyete sahip olan faaliyet 25 numaralı Y faaliyetidir. Y faaliyetinin 0.5 saat kısaltılmasının maliyeti 10 YTL' dir. Toplam maliyet $2.816.313 + 10 = 2.826.313$ YTL olur. Kritik yol süresi yapılan bu işlemde sonra 44 saate iner. Bu kritik yollar arasından tekrar en düşük maliyetli faaliyetler seçilerek proje süresi kısaltılır. I ve J faaliyetleri 1'er saat kısaltılarak proje süresi 42 saate indirilir. 1'er saat kısaltma maliyeti 16YTL olduğundan bu iki faaliyetin kısaltılması toplam maliyeti 32 YTL arttırır. Sonuçta toplam maliyet $2.826.313 + 32 = 2.858.313$ YTL olur. Sıra K faaliyetini kısaltarak maliyet değişimini izlemeye gelir. Bu faaliyet için de kritik yollar 1'er saat kısaltıldığında projenin tamamlanma süresi 41 saate iner ve toplam maliyet son duruma göre 16 YTL daha artarak $2.874.313$ YTL olur. F faaliyetinin de 1 saat kısaltılması kritik yolların toplam süresini 40 saate indirir. Maliyet bir kez daha 16 YTL artar ve $2.874.313 + 16 = 2.890.313$ YTL' ye çıkar.

G ve S faaliyetlerinden 0.5'er saatlik süre indirimi yapılarak proje süresi 39 saate indirilir. G ve S faaliyetlerindeki her bir 0.5 saatlik indirim 32 YTL olduğundan toplam maliyet 64 YTL artar. Sonuç $2.890.313 + 64 = 2.954.313$ YTL olur. 39 saatlik yollarla bu yollara en yakın alternatif yol arasında 2 saat olduğundan yapılacak olan kısaltma 2 saat yapılmalıdır. Yapılan tüm kısaltmalarda önce eğimi küçük olan faaliyetler göz önüne alındığından sıradaki faaliyet P olarak belirlenir. P faaliyetinde 1 saatlik kısaltma yapma maliyeti proje toplam maliyetini 50 YTL arttıracak şekilde etki yapar. Böylece toplam maliyet $2.954.313 + 50 = 3.004.313$ YTL olur. Proje süresi 38 saate düşer. Son olarak Q faaliyetinin de 1 saat kısaltılması proje süresini 37 saate düşürür. 3 adet kritik yol oluşur. Proje süresi daha fazla

kısaltılamaz çünkü daha fazla kısaltma yapmaya çalışmak maliyeti gereksiz yere artırır ve proje toplam maliyeti $3.004.313 + 132 = 3.136.313$ YTL olur.

06-11-2006 15:02:38	Activity Name	On Critical Path	Activity Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)
1	A	no	3	0	3	0,5	3,5	0,5
2	B	no	2	3	5	3,5	5,5	0,5
3	C	no	0,5	5	5,5	5,5	6	0,5
4	D	Yes	6	0	6	0	6	0
5	E	Yes	2	6	8	6	8	0
6	F	Yes	2	8	10	8	10	0
7	G	Yes	1	10	11	10	11	0
8	H	Yes	1	11	12	11	12	0
9	I	Yes	4	12	16	12	16	0
10	J	Yes	4	16	20	16	20	0
11	K	Yes	2	20	22	20	22	0
12	L	no	2	12	14	20	22	8
13	M	Yes	2	22	24	22	24	0
14	N	Yes	2	24	26	24	26	0
15	O	no	3	8	11	23	26	15
16	P	Yes	3	26	29	26	29	0
17	Q	Yes	3	29	32	29	32	0
18	R	Yes	1	32	33	32	33	0
19	S	Yes	2	33	35	33	35	0
20	T	Yes	2	35	37	35	37	0
21	U	no	3	37	40	41	44	4
22	V	no	8	26	34	30	38	4
23	W	no	1	26	27	36	37	10
24	X	Yes	1	37	38	37	38	0
25	Y	Yes	1	38	39	38	39	0
26	Z	no	2	26	28	37	39	11
27	Activity27	Yes	0,5	39	39,5	39	39,5	0
28	Activity28	Yes	0,5	39,5	40	39,5	40	0
29	Activity29	Yes	2	40	42	40	42	0
30	Activity30	Yes	2	42	44	42	44	0
31	Activity31	Yes	1	44	45	44	45	0
	Project	Completion	Time	=	45	hours		
	Total	Cost of	Project	=	2.806,31 TL	(Cost on	CP =	652,35 TL)

Şekil 8.16 Toplam Maliyet Analizi

9. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

9.1. Değerlendirme

Kenaroğlu Apartmanı kolon ve daire içi tesisatı doğal gaz döşeme projesi işin başlama aşamasından bitimine kadar otuz bir alt faaliyete parçalanmıştır. Her bir faaliyetin süreleri ve kendinden önce gelen faaliyetleri WinQSB CPM tablosunda girilerek projenin tamamlanma süresi 45 gün olarak bulunmuştur. Projede D-E-F-G-H-I-J-K-M-N-P-Q-R-S-T-X-Y-Activity27-28-29-30-31 kritik yol yani proje tamamlanana kadar olan süre bazında en uzun zamana sahip yol olarak bulunmuştur. A-B-C-L-O-U-W-V ve Z kritik yol üzerinde olmayan faaliyetler olup bu faaliyetlerin en geç başlama ve en erken başlama süreleri arasındaki fark sıfır değildir. Yani bu faaliyetlerin bolluğu vardır. Bolluğa sahip bu faaliyetler gereksiz yere daha çabuk tamamlanan işleri ifade eder. Kapasite fazlası (serbest bolluğu) bulunan faaliyetlerdir ve kaynak dengelemesinde ve proje süresinin kısaltılmasında kullanılmaktadırlar. Serbest bolluğu olan faaliyetler bolluk miktarı kadar geç başlatılabilir veya kaynakların bir kısmı başka işlere aktarılarak faaliyet süresi uzatılabilir.

Proje verileri probabilistik PERT tekniğinde WinQSB programına girilirken en olası zaman, iyimser zaman ve kötümser zaman kavramları ile karşılaşılır. PERT olasılık dağılımları içeren bir teknik olduğundan üç zaman tahmini kullanılarak proje tamamlanma süresi hesaplanmaktadır. PERT tekniğinde iyimser, kötümser ve en olası zaman olarak üç zamana göre uygulama yapılması proje süresini tahmin eden mühendisin taraflılığını yok etmek içindir. İyimser-kötümser zaman tahminleri arasındaki farkın genişliği faaliyetin beklenen zamanda tamamlanıp tamamlanamayacağına dair riske işaret eder. Varyans faaliyetin tamamlanacağı süreye ilişkin belirsizlik miktarı hakkında bilgi verir. İyimser-kötümser tahminler arasındaki fark büyüdükçe varyans da büyür (Morion, T.E. and Pentico, D.W. ,1993). Ortalama etrafında standart sapma veya z değeri kullanılarak proje tamamlanma süresi için olasılık hesabı yaptırılır. Projede faaliyetlerin standart sapması göz önüne alınarak proje tamamlanma süresi 45.08 olarak bulunmuştur. CPM' den farklı sonuç elde edilmesinin sebebi PERT' in yukarıda anlatılan zaman tahminleri içermesinden

kaynaklanır. Tarafsız ve gerçeğe uygun zaman verisinin ihtimaller düşünülerek hesaplanmış sonucudur. CPM' de aynı projenin daha önce yapılmış olduğu düşünülür ve süreler sabit kabul edilir. Oysa PERT ilk kez yapılan veya çok az yapılmış projelerde kullanılır (Prasanta D. Key, Stephen O. Ogunlana, 2001, p.24). Doğal gaz tesisatı döşeme projesi defalarca yapılan projeler olmasına, CPM' e benzemesine ve sürelerin neredeyse kesin olarak belli olmasına rağmen her apartman ve dairenin kendine has özellikleri ve büyüklüğü olduğundan dolayı, faaliyet sürelerinin %100 belli olduğu söylenemez (Fondahl, J.W., 1961). Her faaliyet için apartmandan apartmana süreler değişiklik gösterebilir. Bu nedenle her iki teknikle de çözülen problemin sonuçlarında farklılıklar kaydedilmiştir.

Yöneylem araştırması metotlarından stokastik modeller olasılık dağılımları içeren ve olaylar arası rastsal ilişkileri inceleyen modellerdir. Simülasyon tekniği de stokastik model tekniklerinden biri olarak bilinir (Hindelang, T.J., Muth, J.F., 1979). Projede süreç modelleme simülasyonu projenin başlangıcından bitimine kadar yapılan tüm işlerin detaylı analiz edilmesine dayanır. PERT analizi sırasında proje alt faaliyetlerine ve her bir faaliyetin sürelerine ayrıldığından PERT tekniği baz alınarak sürenin simülasyonu yapılmıştır. Bu nedenle proje yönetiminde PERT' in simülasyonu yapılarak gerçeğe en yakın kararları vermeyi temsil eden ve bilgisayarda programlanmış matematik bir model kullanan WinQSB programı uygulamada tercih edilmiştir. Gerçeğe benzetim anlamına gelen simülasyon PERT tekniğinde, problemin defalarca çözümlenerek proje tamamlanma süresinin hesaplanmasını sağlar.

Doğal gaz tesisatı döşeme projesi Kenaroğlu Apartmanı için PERT ile 300 kez simüle edilmiş ve proje tamamlanma süresi 45.43969 saat olarak bulunmuştur. 5000 kez simüle edildiğinde sonuç 45.38651, 1000000 kez simüle edildiğinde ise sonuç 45.36 bulunmuştur. Bunun anlamı simülasyon sayısı arttıkça daha çok olasılık ve risk göz önüne alındığından proje tamamlanma süresi değişkenliği oluşmaktadır.

Projelerin zaman maliyet analizleri yapılmak istendiğinde süre ile maliyet arasında ters orantı olduğu bilinen bir gerçektir. Projelerin planlanan süreler yerine, daha çabuk bitirilmeleri gereği, zaman zaman ortaya çıkabilir. Böyle bir zorunluluk

doğarsa proje hızlandırılır (Papadimitriou, C.H. and Steiglitz K.,1982). Yoksa durduk yere proje hızlandırılmaz. Doğal gaz döşeme projesinin erken tamamlanmak istenmesinin sebeplerinden en önemlisi kış mevsimine girilmesi ve havaların soğumasıdır. Diğer bir sebebi ise taşınma nedeniyle oluşacak tadilatlar ve benzer acil durumlardır. Her projede olduğu gibi doğal gaz döşeme işinde de sürede kısaltma yapmak maliyetleri artırır. Döşemede kullanılacak malzeme miktarı değişmese de işçilikten oluşan maliyetler oluşacak toplam maliyeti artırır. Kullanılan malzemeler sabit maliyet iken işçilik değişken maliyettir ve çalışan kişi sayısını arttırmak süreyi düşürür fakat maliyetler artar. Kenaroğlu apartmanında 1 mühendis yerine 2 mühendis, 1 usta yerine 2 usta kullanılarak döşeme işleminin süresi kısaltılmıştır. Bu işlem sonucu, faaliyetlerin kısaldığı süreler göre ve kısaltma maliyetine bakılarak problem çözülmüş ve projenin toplam maliyetinin 2.826.313 YTL den 3.136.313 YTL ye çıktığı gözlenmiştir. Daha fazla kısaltma yapmak V faaliyeti ile sağlanabilir fakat V faaliyeti oluşan en uzun süreli yollar arasında olmadığından toplam sürede azalma etkisi yapamaz. Sadece maliyetin büyük oranda artmasına sebep olur. Sonuçta daha fazla sürede kısaltma yapmak optimum sonuca ulaşmamızı sağlamaz.

9.2. Sonuç Ve Öneriler

Türkiye 1998 yılında ilk kez doğal gaz ile ısınma anlamında tanışarak bu modern yakıtı şehirlerde kullanmaya başlamıştır. Kullanımın yaygınlaşması ile birlikte yeni iş sahaları açılmış ve doğalgaz büyük bir pazar haline gelmiştir. Doğalgazın evlerde kullanılması süreci, müşterinin ısınma cihazını edinmesini, uygun tesisatı yaptırmasını ve test ettirmesini kapsayan bir zaman dilimidir. Birçok konutun bir an evvel bu ısınma sistemine geçmek için güvenilir bir uygulayıcı firma seçmesi ve en kısa zamanda en az maliyetle tadilatı yapacak firmaya yönelmesi gerekir. Bu nedenle doğalgaz tesisatı döşeme sektöründe döşeme işini kısa sürede, güvenilir şekilde yaparak kontrol ve bakım işlerini yürütecek uzun süre ayakta kalarak müşteri memnuniyetini sağlayacak firma olmak büyük önem taşır. Hilal Doğalgaz (ECA) bu yönüyle Gebze’ de ön plana çıkmış bir firmadır. Uygulanan proje verileri bu sebepten ötürü Hilal Doğalgaz’dan alınarak Kenaroğlu Apatmanı’ na doğalgaz kolon ve daire içi tesisatı döşenmesi süreci zaman ve maliyet açısından ele alınarak

irdelenmiştir. Bu uygulamada PERT/CPM' in ve PERT' in proses model simülasyonun zaman analizi yapıldı. Sonuç olarak;

-Proje süresi CPM ile hesaplandığında kritik yol süresi PERT yada simülasyon tekniğine göre daha az çıktı. Çünkü faaliyet sürelerinin deterministik olduğu varsayıldı ve sabit sayılar kullanıldığından proje tamamlanma süresi hiçbir aksama ihtimali göz önünde bulundurulmadan hesaplandı.

-Proje süresi PERT tekniği ile hesaplandığında bu tekniğin CPM' e göre üstünlükleri analiz sonucunda gözlemlendi. PERT tekniği ile proje tamamlanma süresi hesaplanırken faaliyet süreleri üç zaman tahmini kullanarak yapıldı. İşin tamamlanma süresi olasılık dağılımları kullanılarak hesaplandı ve bu süre CPM' e göre daha fazla bulundu. Firma göz ardı ettiği aksaklıklardan dolayı istenen zamanda projenin bitebilmesi için faaliyetlerini gözden geçirmeye yöneldi.

- Amaçlanan doğrultuda PERT' in WinQSB' de proses model simülasyonu defalarca yapıldı ve simülasyon sayısı arttırıldıkça proje tamamlanma süresinin beklenen değere yaklaştığı gözlemlendi. WinQSB Monte Carlo simülasyonu faaliyet sürelerine göre belirli aralıklarda rassal değişkenler ürettiği için birbirinden farklı yüzlerce kritik yol hesapladı. Firma olasılık dağılımlarına göre yapılan simülasyon sonucu proje tamamlanmasında, kaynakların aktarılmasında, kritik kararların alınmasında, müşteri memnuniyeti sağlanmasında ve bir sonraki projeye başlama tarihinin atanmasında sorun yaşamamak için simülasyon metodunu dikkate almayı uygun buldu.

-Proje süresinde yapılacak kısaltma miktarı ve maliyet artışındaki değişim incelendi. Değişken maliyetlerden ötürü süre kısaltıldıkça maliyet arttı. Projenin en fazla kısaltılabileceği süre bulundu ve daha fazla kısaltmaya gidilmesinin kritik yolu değiştirmedikinden maliyeti gereksiz yere arttırdığı gözlemlendi.

Günümüzde projelerin zamanında tamamlanması büyük önem taşıdığından bunun sağlanması için faaliyet sürelerinin olasılıksal dağılımındaki risk faktörleri araştırılabilir. Projenin zamanında tamamlanamama riskinin azaltılması için alınacak önlemler tespit edilip etkileri uygulamada gözlenmeye çalışılmalıdır.

Projeler için diğer önemli husus da proje bitene kadar oluşan toplam maliyettir. Proje başarısı projenin istenen zamanda ve en uygun maliyetle tamamlanmasına göre ölçülür. Bu nedenle projeyi istenen maliyetle bitirilebilme olasılığı ve maliyetin simülasyonu bir araştırma konusu olabilir. Zaman faktörü dışında maliyeti etkileyecek faktörlerin analizi yapılabilir.

KAYNAKLAR

- [1] **2002 Winter Simulation Conference**; E.Yücesan, C.H. Chen, J.L.Snowdon, J.M. Charnes Information System and Operations Management, LeRoy F. Simmons
- [2] **1999 ASME Design Engineering Technical Conferences**, Las Vegas, NV
- [3] **Ameen,D.A.(1987 April)**. A computer assisted PERT simulation. Journal of Systems management,6-9.
- [4] **Woodworth, B.M., Shanahan, S.(1988)**. Identifying the critical sequence in a resource constrained Project. Project management,89-96
- [5] **CARL CHATFIELD, TIMOTHY JOHNSON, PMP CARL CHATFIELD, MCP TIMOTHY JOHNSON, (2003)**, Step By Step MS Project 2003
- [7] **YAMAK, OYGUR**, Proje Yönetim Teknikleri, İstanbul 1998
- [8] **SORGUÇ, DOĞAN**, The Application of Construction Planning, ODTÜ 1975
- [9] **ALBAYRAK, BURHAN**, Proje Yönetimi ve Proje Danışmanlığı, İstanbul 2001
- [10] **KESKİNEL, FİKRET**, Şebeke Bazlı Bilgisayar Destekli Proje Yönetimi, İstanbul 2000
- [11] **Prasanta D. Key, Stephen O. Ogunlana**. Cost Engineering. Morgantawn; Jul 2001. Vol.43,Iss.7; pg. 24, 9 pgs
- [12] **Douglass D Gemmill, Michelle L Edwards**. Project Management Journall..Sylva: Sep 1999. Vol.30, Iss. 3; pg. 44, 12 pgs
- [13] **Burman,P.J**. Precedence Networks for Project Planning and Control. New York: McGraw Hill, 1972.

[14] **Schruben, L. W.** (1995). Graphical Simulation Modeling and Analysis Using SIGMA for Windows. Danvers, MA: Boyd & Fraser Publishing Company

[15] **Barutçugil, İsmet Sabit**, Üretim Sistemi ve Yönetim Teknikleri, 1984-1988

[16] **Cetmeli, Enver**, Yatırımların Planlanmasında Kritik Yörünge ve PERT Metotları, Çağlayan Kitabevi, İstanbul 1972 (2. Baskı Teknik Kitaplar Yayınevi 1982)

[17] **Monks** ,1996, **Halaç**,1995

[18] **Kavrakoglu, 1. ve digerleri**, Proje Yonetimi (seminer notlan) 1985

[19] **Levin, Richard I. İle Kirkpatrick, Charles A.** (çeviri) PERT ve CPM ile Planlama ve Denetim,(2.baskı) ODTÜ İdari Bilimler Fakültesi yayını no:12, Ankara 1973 (1. baski1968)

[20] **Akalın, Sedat**; Yöneylem Arastirmasi, İzmir 1980

[21] **Aydıncıoğlu, Aydın**; Yönetim Ekonomisi, İstanbul, 1976

[22] **İlyasoglu, Eyüp**; Üretim Sistemlerinin Yönetimi, İstanbul,1982

[23] **Yamak, Oygur**; Üretim Yönetimi, İstanbul, 1994

[24] **PRIMAVERA SYSTEM INC.**, Planning and Control Guide, Bala Cynwyd, (1996)

[25] **Connolly, D.T.** (1990), "An improved annealing scheme for the QAP", European Journal of Operational Research, Vol. 46, pp. 93-100.

[26] **Etgar, R., Shtub, A. and Leblanc, L.J.** (1996), "Scheduling projects to maximize net present value - the case of time-dependent, contingent cash flows", European Journal of Operational Research, Vol. 96 No. 1, pp. 90-6.

[27] **Fondahl, J.W.** (1961), "Can contractors own personnel apply CPM without computers", The Constructor, Nov, pp. 56-60 and Dec, pp. 30-5.

- [28] **Gutjahr, W.J. and Pflug, G.C. (1996)**, "Simulated Annealing for noisy cost functions", *Journal of Global Optimization*, Vol. 8, pp. 1-13.
- [29] **Hindelang, T.J. and Muth, J.F. (1979)**, "A dynamic programming algorithm for decision CPM networks", *Operations Research*, Vol. 27, pp. 225-41.
- [30] **Kirkpatrick, S. Jr., Gelatt, C.D. and Vecchi, M.P. (1983)**, "Optimization by simulated annealing", *Science*, Vol. 220, pp. 671-80.
- [31] **Akmut,Özdemir**, Proje Planlama ve Kontrol Yöntemleri, Atatürk Üniversitesi yayını 470, Erzurum 1976
- [32] **Morion, T.E. and Pentico, D.W. (1993)**, *Heuristic Scheduling Systems*, Wiley, New York, NY.
- [33] **Papadimitriou, C.H. and Steiglitz K. (1982)**, *Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- [34] **Pflug, G.C. (1996)**, *Optimization of Stochastic Models*, Kluwer, Boston, MA.
- [35] **Rubinstein, R.Y. (1981)**, *Simulation and the Monte Carlo Method*, Wiley, New York, NY.
- [36] **Van Laarhoven, P.J.M. and Aarts, E.H.L. (1989)**, *Simulated Annealing: Theory and Applications*, Kluwer, Dordrecht.
- [37] **Van Slyke, R.M. (1963)**, "Monte Carlo methods and the PERT problem", *Operations Research*, Vol.11 No. 5, pp. 839-60
- [38] **Aarts, E.H.L. and Korst, J. (1990)**, *Simulated Annealing and Boltzmann Machines*, Wiley, Chichester.
- [39] **Ingalls. R. G., Mornce, D. J., & Whinston, A. B. (2000)**.The Implementation of Temporal Intervals in Qualitative Simulation Graphs. *ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation*, 10(3), 215-240.

- [40] **Ingalls, R. G., Morrice, D. J., Yucesan, E., & Whinston, A. B.** (2003). Execution Conditions: a Formalization of Event Cancellation in Simulation Graphs. *INFORMS Journal on Computing*, 15(3).
- [41] **Pritsker, A.A.B., Sigal, C.E., Hammesfahr, R.D.J.** (1989). *SLAM II: Network Models For Decision Support* (p.192). Englewood Cliffs, N): Prentice-Hall.
- [42] **Schruben, LW.** (1983). Simulation Modeling with Event Graphs. *Communications of the ACM*, 26(11), 957-963.

ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında İstanbul Göztepe' de doğan İlknur GÜR, orta öğretimine 1992 yılında Gebze Anadolu Lisesi'nde başlamış ve 1999 yılında mezun olmuştur. Aynı yıl Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Matematik (İNG) bölümüne kayıt yaptırarak 2003 yılında iyi derece ile lisans eğitimini tamamlamıştır. 2003 güz döneminde Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü İşletme Fakültesi'nde yüksek lisans programını kazanan yazar 12 Ağustos 2003' de Gebze Final Dergisi Dershanesi'nde Matematik öğretmeni olarak göreve başlamıştır ve halen görevine devam etmektedir.

EK 1

PALGAZIN ABONE İLE İMZALADIĞI DOĞALGAZ KULLANIM SÖZLEŞMESİ



DOĞALGAZ KULLANIM SÖZLEŞMESİ

SERVİS HATTI BİNA NO : TARİH :

ABONE ADI VE SOYADI : ABONE NO. :

AÇIK ADRES : TEL.NO. :

T.C. KİMLİK NO :

VERGİ NO :

ABONE GRUBU : KULLANIM SINIFI :

GÜVENCE BEDELİ : YTL.

- Abone, iş bu sözleşmenin aşağıda yer alan hükümlerini okuyarak hiçbir yorum katmadan imzalamakla Doğalgaz ile ilgili tüm mevzuat hükümlerine [Türk Ticaret Kanunu, Borçlar Kanunu, 4646 sayılı Doğalgaz Piyasası Kanunu, Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu'nun (EPDK) yönetmelik, tebliğ ve kurul kararları, PALGAZ A.Ş. yönetmelik ve şartnameleri, bunlarla ilgili değişiklikleri, yürürlüğe girmiş ve girecek diğer kanun, tüzük, yönetmelik, tebliğ ve geçerli tarifeler ile yayımlanacak uygulama kurallarına aynen uymayı ve doğacak farkları ödemeyi kabul ettiğini beyan eder.
- İş bu düzenlemeler ve bu düzenlemelerde vuku bulacak değişiklikler Doğalgaz Kullanım Sözleşmesi'nin ayrılmaz parçaları olup vaki değişiklikler yürürlüğe girdikleri tarih itibarıyla sözleşme hükmü olarak uygulanır. PALGAZ Doğalgaz Dağıtım Şebekesi yetki alanında bulunmak ve doğalgazın verilmesinde imkansızlık veya teknik ve ekonomik açıdan sakınca olmamak kaydıyla, gerçek ve tüzel kişilere işbu sözleşme, yönetmelikler, meri ve yürürlüğe girecek standart ve mevzuat uyarınca doğalgaz verilir. Sözleşme tarafları PALGAZ Doğal Gaz Dağıtım Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi (PALGAZ) ile doğalgaz kullanacak gerçek ve tüzel kişiler (abone) 'dir.
1. Abone, yukarıdaki adresine yapılacak her türlü tebliğatin geçerli olduğunu ve kendine yapıldığını kabul eder.
 2. Abone, meri yönetmelik, standartlar ve tarifeler muvacehesinde doğalgaz kullanmayı taahhüt eder.
 3. İşbu sözleşmenin kurulmasından ve uygulanmasından doğacak her türlü vergi, resim ve harçlarla diğer kamusal mükellefiyetler aboneye aittir.
 4. Abone, 4646 sayılı yasa ve yasaya dayanılarak oluşturulan mevzuatlar çerçevesinde belirlenen abone bağlantı bedeli, güvence bedeli, doğalgaz tarifeleri, fiyatlandırma ve iade esaslarına uymak ve bu bedelleri ödemekle yükümlüdür.
 5. Doğalgazın kullanımı, iç tesisat uygunluk onayını müteakip yapılacak gaz talep dilekçesi sonrasında PALGAZ'ın tesisata gaz vermesi ile başlar. PALGAZ dışında hiç bir şahıs veya kuruluş mevcut tesisata doğalgaz veremez ve doğalgaz ıllandıramaz. PALGAZ'm gaz açılış sırasında vereceği İç Tesisat Uygunluk Onay Belgesi alınmadan ne suretle olursa olsun gaz kullanmak, kaçak ve/veya usulsüz doğalgaz kullanım kapsamına girer. İç Tesisat Uygunluk onay belgesi olmadan doğalgaz kullanıcıları hakkında mevzuat hükümlerine göre cezai işlem yapılır.
 6. Abone aldığı gazı, sözleşmede tayin edilen tarifelerin üzerinde bir tarife gerektiren işlerde kullanamaz. Abone, PALGAZ'a bildirimde bulunmayarak fazla yüküleme nedeni ile sayıncın arızalanmasına neden olursa ortaya çıkacak bütün tamir ve yenileme masrafları ile kıyas faturasını ödemekle yükümlüdür.
 7. Abone aldığı gazı sadece kendisi kullanabilir. Bu gazı; hiçbir şekilde, hiçbir kimseye doğrudan veya dolaylı olarak kullandıramaz ve satamaz. Bu durumun tespiti halinde gazı kullandıran usulsüz gaz kullanım ceza işlemi yapılır.
 8. Abone isteği üzerine PALGAZ tarafından icra edilen değişikliklerin masrafları aboneye aittir. PALGAZ mevcut abonemini ihtiyacını karşılamak şartı ile aynı branşman hattından ve servis kutusundan, başka abonelere de bağlantı yapabilir, doğalgaz verebilir. Abone işbu sözleşmeyi imzalamakla Türk Medeni Kanunu 744. maddede uyarınca PALGAZ'a izin vermiş sayılır.
 9. Abone, nezdindeki, PALGAZ'a ait tesisat, sayaç, teçhizat ve cihazlar üzerinde; her hangi bir işlem ve değişiklik yapamaz, yaptırılmaz, müdahale edemez, sayaç ve sair kontrol aletlerini ayar edemez veya bunların parçalarını herhangi bir şekilde değiştiremez, tadil edemez veya mevkiilerini tebliğ edemez. Vuku halinde aboneye kaçak ve/veya usulsüz gaz kullanımını yaptırımları uygulanır. Bu işlemler için yalnız ve mutlak suretle PALGAZ yetkilidir. Abone kendine ait mevcut doğalgaz iç tesisatında değişiklik gerektiğinde, önceden PALGAZ onayını almak zorundadır.
 10. PALGAZ'a ait tesisat ve aletlerde arıza yada bozukluk olması halinde abone bu durumu derhal PALGAZ'a haber vermek zorundadır. Abone hiçbir surette doğalgaz şebekesine ve iç tesisata müdahale edemez. Bu arıza ve zararlar abone tarafından yapılırsa zararı abone karşılamak zorundadır.
 11. Oluşması tarafların denetim dışındaki, önceden bilinmeyen, makul ihtimama rağmen önlenebilen durumlarda hükümet veya kurul kararları ya da uluslararası anlaşmalar ve yahut tehlikeli ve acil olaylar sebebiyle, şebekenin bir kısmında veya tamamında gazın kesilmesi durumunda abone PALGAZ'den herhangi bir tazminat talebinde bulunamaz.
 12. Doğalgaz şebekesinin genişletilmesi, yenilenmesi, iyileştirilmesi ve onarımı gibi nedenlerle önceden bilinen doğalgaz kesintileri için PALGAZ, alınması gereken önlemleri, kesinti süresini ve tekrar doğalgaz verilecek zamanı doğrudan veya mahalli gazete yada diğer yayın araçları ile müşterilere en az üç gün önceden haber vermek suretiyle doğalgaz arzını durdurabilir.
 13. Abone belli bir süre için gaz kullanım istemediği durumlarda PALGAZ'a yazılı olarak başvuru gazın geçici olarak kapatılmasını isteyebilir. Gazın tekrar açılmasını isteyen abone yazılı olarak müracaat eder ve açma-kapama ücreti tahsil edilerek aboneye gaz arzı sağlanır.
 14. Abone, bulunduğu mahalli terk edeceğinde en az bir hafta önceden durumu PALGAZ'a yazılı olarak bildirecek şekilde aboneye tahsil edilir. Okuma işleminden sonra gaz kesilir, sözleşme feshedilerek hesaplar tasfiye edilir.
 15. Abone, iç tesisatı, masrafı kendisine ait olmak üzere yaptırmakla yükümlüdür. Tesisat: onaylanmış projeye göre mevzuat ve standartlar uyarınca yapılacaktır. Abone, tesisatını prosedüre ve fennine uygun olarak işletecektir. Abone, iç tesisatın muhafazası ve bakımından sorumludur.
 16. Abone, sayıncı doğru göstermediği iddiasıyla kontrolünü isteyebilir. Ancak bu iddia ve istek doğalgaz faturalarının tahsiline engel değildir. Sayıncı kontrolü sonucunda kontrolle ilgili masraflar abonenin haksız olması durumunda aboneden tahsil edilir.
 17. Herhangi bir sebepten dolayı sayıncı durması, okunmaması veya yanlış ölçüm yaptığının tespiti durumlarda bu dönemlere ait tahakkuk, mevzuat hükümlerine göre yapılır. Yeni tahakkuk sonucunda abone lehine oluşabilecek farklar abone alacağı olarak ilk faturada dikkate alınır.
 18. Aboneye tesisatın PALGAZ tarafından kontrolünden sonra gaz verilir.
 19. Sayaçta tespit edilen sarfiyat, sözleşmede belirlenen tarife üzerinden mevzuat hükümleri doğrultusunda tahakkuk ettirilerek aboneden tahsil edilir. Abone faturalarını takip ederek ödemekle yükümlüdür.
 20. PALGAZ görevli personeli, abonenin yerinde olmaması vb. nedenlerle sayaç kaydının okunmadığı durumlarda, bırakacağı bir ihbarnameyle kaydın okunup PALGAZ'a bildirilmesini isteyebilir. Abone sayaç kaydını PALGAZ'a bildirir ve sayıncı okunabilir hale getirir. Aksi takdirde abonenin gaz arzı durdurulur.
 21. Borçlarını süresinde ödemeyen abonenin borçları ödeninceye kadar gaz arzı durdurulur. Abone tüm ferileri ile birlikte borcunu ve sayaç açma-kapama bedelini ödemesi ve yazılı olarak müracaatı halinde gaz arzı sağlanır.
 22. Asıl alacağı tahakkuk eden gecikme zammı tahsil edilmeden veya ihtirazi kayıt konulmadan alınması, geç ödemenin doğan gecikme zammı, faiz vs. talep hakkından vazgeçtiği anlamına gelmez. PALGAZ'ın gecikme zammı, faiz vs. her türlü talep hakkı saklıdır. Herhangi bir döneme ait doğalgaz faturasının ödenmiş olması ondan önceki ve sonraki faturaların ödendiği anlamına gelmez. Bunlar ayrıca tahsil edilir.
 23. Hangi nedenle olursa olsun sayıncı kaldırılan veya sözleşmesi feshedilen abonenin sayıncı PALGAZ'ın malıdır. Müşteri sözleşmesinin sona ermesi şekilleri: Müşterinin veya müşteri nam ve hesabına yetkili temsilcisinin PALGAZ'a başvurusu üzerine, Müşterinin PALGAZ' a olan borcunu son ödeme tarihinden itibaren üç ay süre ile ödemesi halinde, Müşterinin vefatının tespiti halinde, Müşterinin tüzel kişiliğinin sona ermesi halinde, PALGAZ tarafından en geç üç gün içinde sona erdirilir. Hesap tasfiyesinden sonra beş yıl içinde geri alınmayan müşteri alacakları irat kaydedilmek üzere dağıtım şirketi tarafından Hazineye aktarılır.
 24. Bu sözleşmenin uygulanmasından doğacak anlaşmazlıkların giderilmesinde, İstanbul Mahkemeleri ve İcra Daireleri yetkilidir. İşbu sözleşme, tarafların imzasından sonra yürürlüğe girer.





ABONMAN MEMURU
İmza - Kaşe

YETKİLİ
İmza - Kaşe

ABONE ADI - SOYADI ÜNVANI
İmza - Kaşe

EK 2

DOĞALGAZKULLANICISININ ABONELİK TALEP FORMU

 PALGAZ DOĞALGAZ DAĞITIM SANAYİ VE TİCARET A.Ş.		  	
Abonelik Talep Formu			
PALGAZ A.Ş. Genel Müdürlüğü'ne Doğalgaz kullanmak için abone olmak istiyoruz. ; Beyan ettiğimiz bilgilerde olası değişiklikleri bildirmeyi, hatalı ve eksik bildirimlerden doğacak sonuçlar için PALGAZ'dan herhangi bir hak talep etmeyeceğimizi ve mevzuatta öngörülen tüm iş ve işlemleri eksiksiz olarak yerine getireceğimizi beyan eder müracaatımızın değerlendirilmesi için gereğini arz ederiz.			
Adı Soyadı :			
Telefon :			Fax :
İlçe :			
Mahalle/Semt :			
Cadde :			
Sokak :			
Binanın Adı :	Kapı No :	Daire No :	
Kullanıcı :	<input type="checkbox"/> Kiracı		<input type="checkbox"/> Mülk Sahibi
Doğal Gaz'ın Kullanım Şekli :	Merkezi :	Sayaç Tipi :	/Bireysel : Sayaç Tipi :
Abonelik Bedeli :	USD Karşılığı TL.		Servis Kutusu No: Var <input type="checkbox"/> Yok <input type="checkbox"/>
- T.C. Merkez Bankası döviz satış kuru üzerinden günlük hesaplanacaktır.			Kullanıcı Kapasitesi :m3/h
Abone T.C. Kimlik No:			KOMBİ : Hermetik Ad Bacalı Ad.
Abone Vergi No:			OCAK : Ad.
Abone No:	Açık :	Kapalı :	SOBA : Hermetik Ad Bacalı Ad.
		Kolon Tesisatı	ŞOFBEN : Hermetik Ad Bacalı Ad.
Binadaki Toplam Daire Sayısı			Abone İmza/Kaşe
Binadaki Ticari Bölüm Sayısı			
Toplam B.B.S.			
TOPLAM KAPASİTE	m3/h		
Doğal gaz Talep edilen	Alan (m ²)		Yukarıdaki yazılı bilgileri okudum ve kabul ediyorum.
Daire No			
Dükkan No			
Ticari (Kazan Kapasitesi)	Kcal/h	Gaz Debisi m3/h	
Kayıd Alan Görevli			Bölge Regülatör No:
Saha Kontrolü:	Tarih/İmza/Kaşe		Bilgisayar Kaydı Tarih/Kaşe/İmza
<input type="checkbox"/> Kutu var <input type="checkbox"/> Kutu yok <input type="checkbox"/> Hat yok <input type="checkbox"/> Bilgiler doğru			ONAY
<small>Hatalı bilgiler kurumun sistem ile karşılanacaktır.</small>			



PALGAZ
DOĞALGAZ DAĞITIM SANAYİ VE TİCARET A.Ş.

DOĞALGAZ ABONELİK TAAHHÜTNAMESİ

1- TAAHHÜTNAME KONUSU

1.1- Merkezi: Bulgurlu caddesi No:60 Küçükçamlıca Ümraniye - İSTANBUL PALGAZ A.Ş. tarafından (kısaca PALGAZ A.Ş. olarak anılacaktır.) adresinde mukim (Kısaca Abone olarak anılacaktır) arasında aşağıda belirtilen

şartlarda düzenlenen **Doğalgaz Abonelik Taahhütnamesi**'dir.

1.2- İş bu Taahhütname sadece "Doğalgaz Abonelik Taahhütnamesi" olup; konusu Doğalgaz bağlantısının yapılması için aboneye teslim edilmesidir. Bu Taahhütname "Doğalgaz Uygunluk Belgesi" veya "Doğalgaz Kullanım Sözleşmesi" değildir. Gaz alım durumunda "Doğalgaz Kullanım Sözleşmesi" ayrıca yapılacaktır. "Doğalgaz Uygunluk Belgesi" veya "Doğalgaz Kullanım Sözleşmesi" olmadan kullanıcıya gaz verilemez.

2- TAAHHÜTNAME HÜKÜMLERİ

Abone, iş bu Taahhütnamenin aşağıda yer alan hükümlerini okuyarak imzalamakla Doğalgaz ile ilgili tüm mevzuat hükümlerine (Türk Ticaret Kanunu, Borçlar Kanunu, 4646 sayılı Doğalgaz Piyasası Kanunu, Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu'nun (EPDK) yönetmelik, tebliğ ve kural kararları, PALGAZ A.Ş. yönetmelik ve şartnameleri, bunlarla ilgili değişiklikleri, yürürlüğe girmiş ve girecek diğer kanun, tüzük, yönetmelik, tebliğ ve geçerli tarifeler ile yayınlanacak uygulamalar kurallarına) aynen uymayı ve doğacak farkları ödemeyi kabul ettiğini beyan eder.

2.1- Abonelik; kişiden bağımsız olmak üzere, belli bir adresteki mülk üzerinde tek bir sayaç için yapılan sabit bir işlemdir. Aynı sayaç için birden fazla abonelik işlemi yapılamaz. Aynı adreste birden fazla sayaç bulunması durumunda her sayaç için ayrı abonelik işlemi yapılır. Abonelik mülk sahibi, bina veya tesis sahibi, ya da bunların noter onaylı vekilleri ile yapılır.

2.2- Mülk sahibinin abonelik işlemlerini yaptırmasını ve Doğalgaz Uygunluk Belgesini almasını müteakip gaz kullanacak kişi ile (kullanıcı) "Gaz Kullanım Sözleşmesi" ayrıca imzalanır. Doğalgaz kullanan kişi "Kullanıcı" olarak adlandırılır. Kullanıcı, Aboneden farklı olarak sayacın bağlı olduğu alanda Taahhütname süresi boyunca Doğalgazı sürekli kullanan, kiracı veya oturma hakkı sahibi olabilir.

2.3- Abone aboneliğinin yapıldığı mülk üzerindeki hakkı herhangi bir nedenle son bulduğu takdirde Taahhütnamenin feshini isteyebilir. Bu durumu PALGAZ A.Ş.'ye yazılı olarak bildirmek ve varsa borcu ödemek zorundadır. Aksi halde iş bu Taahhütname hükümleri devam edeceğinden Abonenin tüm sorumluluğu devam eder.

2.4- Ana şebeke ve ana şebekeden itibaren servis kutusuna kadar olan boru hattı ile, servis kutuları ve içindeki regülatör, vana ve ekipmanlar ile sayaç PALGAZ A.Ş.'nin malıdır. Bunların montaj ve bakımları PALGAZ A.Ş.'nin kontrol ve yetkisindedir. PALGAZ A.Ş. uygun göreceği herhangi bir bransman hattı ve servis kutusundan Abonenin bağlantısını yapabilir ayrıca mevcut abonenin gaz ihtiyacını karşılamak kaydıyla aynı bransman hattı ve servis kutusundan başka abonelere de bağlantı yapabilir. Bunun için aboneden izin alınmaz.

2.5- PALGAZ A.Ş. yetkili personeli haricinde hiçbir şahıs ve kuruluş mevcut tesisata gaz veremez ve gaz kullanılamaz. Doğalgaz Kullanım sözleşmesi yapılmadan ve PALGAZ A.Ş.'nin vereceği Doğalgaz Uygunluk Belgesi alınmadan gaz kullanmak **KAÇAK** ve **USULSÜZ DOĞALGAZ KULLANIMI** kapsamına girer. Bu durumda olanlara ilgili mevzuata göre ceza uygulanır.

2.6- Abone bina servis kutusundaki regülatör, çıkışından itibaren tüm iç tesisat işlerini masrafları kendine ait olmak üzere PALGAZ A.Ş. tarafından yetkilendirilmiş sertifikalı firmalara yaptırmak zorundadır. PALGAZ A.Ş. yaptırılan iç tesisatı ilgili mevzuat ve teknik şartnamelerine göre kendisine kaydedilmiş sertifikalı firmalara yaptırmak zorundadır. PALGAZ A.Ş. yaptırılan iç tesisatı ilgili mevzuat ve teknik şartnamelerine göre kendisine kaydedilmiş sertifikalı firmalara yaptırmak zorundadır. PALGAZ A.Ş. yaptırılan iç tesisatı ilgili mevzuat ve teknik şartnamelerine göre kendisine kaydedilmiş sertifikalı firmalara yaptırmak zorundadır. PALGAZ A.Ş. yaptırılan iç tesisatı ilgili mevzuat ve teknik şartnamelerine göre kendisine kaydedilmiş sertifikalı firmalara yaptırmak zorundadır. PALGAZ A.Ş. yaptırılan iç tesisatı ilgili mevzuat ve teknik şartnamelerine göre kendisine kaydedilmiş sertifikalı firmalara yaptırmak zorundadır.

2.7- Abone veya yetkili firma binaya ve aboneye mevcut doğalgaz tesisatı ile PALGAZ A.Ş.'ye ait alet cihaz, tesisat ve ekipman üzerinde hiç bir işlem ve değişiklik yapamaz. Regülatör, sayaç ve kontrol aletlerini ayar etmek veya bunların parçalarını herhangi bir zamanda ve herhangi bir şekilde değiştirmek ve üzerlerinde tahribat yapmak kesinlikle yasaktır. Tespiti halinde abone doğacak her türlü hasar ve zarardan sorumlu olacaktır gibi kaçak ve usulsüz gaz kullanımını kapsamında hukuki ve cezai işlem uygulanır. Herhangi bir tadilat ve değişiklik PALGAZ A.Ş.'nin onayıyla yapılabilir. Abone/Kullanıcı doğalgaz tesisatı ve buna bağlı cihaz ve ekipmanların iyi halde bakımı ve muhafazası ile yükümlüdür.

2.8- Abone yukarıdaki adresine yapılacak her türlü tebliğatin geçerli olduğunu ve kendisine yapıldığını kabul eder.

3- MUCBİR SEBEPLER

Abonelik işlemleri süresince tarafların veya birinin çalışma, istihsal ve alım satım imkanlarını tamamen veya kısmen, muvakkaten veyahut dami olarak betaral edecek şekilde ve derecede Türkiye'de harp hali (ilan edilmiş olsun olmasın) düşmanca hareketler, ihtilal, isyan, sel, kasırga, deprem, tarafların tesislerine veya yakın ve direkt işbirliği bulunan tesislerde yangın, inflak, grev, lokavt olması ve DOĞALGAZ üretim ve teslim kaynağınca eksik DOĞALGAZ verilmesi veya DOĞALGAZ teslimat yerinin değiştirilmesi, dağıtım hatları ile dağıtım hatları için gerekli olan ekipmanların teminindeki güçlükler, hükümetçe veya resmi makamlarca alınacak kararlar gibi tarafların kontrolü haricinde zuhur eden haller her iki taraf için mücbir sebep nedeni sayılır. Mücbir sebeplerden dolayı oluşacak herhangi bir gecikmeden dolayı Abone PALGAZ A.Ş.'den tazminat talep edemez.

4- ÖDEME

4.1- Abonelik Bağlantı Bedeli: (Bağlantı Bedeli + Sayaç Bedeli) olarak hesaplanır. Bağlantı bedeli kullanım türüne göre PALGAZ A.Ş. lisans şartnamesi ile 4646 sayılı kanun, yönetmelik ile EPDK'nın kurul kararları ve ilgili mevzuat hükümleri çerçevesinde hesaplanır. Abone PALGAZ A.Ş. tarafından bildirilen abonelik bedelini PALGAZ A.Ş.'nin belirlediği Banka hesabına veya mevcutsa PALGAZ A.Ş.'nin ödeme noktalarına ödemekle yükümlüdür. Abonelik bedeli her bağımsız birim için bir kez alınır. Kullanım kapasitesinin artması durumunda ortaya çıkacak ilave bağlantı bedeli ve/veya sayaç bedeli Abone tarafından ayrıca ödenir.

4.2- PALGAZ A.Ş. abonelik bedelini yatıran kişinin mülk sahibi olmasını aramaz. Üçüncü bir şahıs abone adına abonelik bedelini yatırabilir. Abonelik bedeli hiçbir surette iade edilemez. Abonelik bedeli için taksit yapılması halinde Abonenin herhangi bir taksit bedelini vadesinden itibaren 5 işgünü içinde ödememesi halinde PALGAZ A.Ş. aboneliği iptal edebilir. Aboneliğin iptal neticesinde abonenin uğrayacağı zararlardan PALGAZ A.Ş. sorumlu değildir. Aboneliğin iptali halinde ödenmiş olan taksitler iade edilmez. Yeniden bağlantı talebinde bulunduğu takdirde abonelik bedelinin tamamı tekrar alınır.

5- Bu Taahhütnamenin uygulanmasından doğacak anlaşmazlıkların giderilmesinde Gebze-KOCAELİ Mahkemeleri ve İcra Daireleri yetkilidir.

6- İş bu Taahhütname Otuz (30) yıl geçerli olup; iki nüsha olarak hazırlanmıştır.

7- İş bu Taahhütname tarafların imzasıyla yürürlüğe girer. Taahhütname gereği damga pulu müşteri tarafından temin edilecektir. Bir nüshası Abonede kalmıştır.

PALGAZ A.Ş.
İMZA-KAŞE

ABONE
Ad,Soyad veya İmza Kaşe

EK 3

DOĞALGAZ DÖNÜŞÜM SÖZLEŞMESİ

DOĞALGAZ DÖNÜŞÜM SÖZLEŞMESİ

Sayfa 1 / 1

DOĞALGAZ DÖNÜŞÜM SÖZLEŞMESİ

FİRMA BİLGİLERİ

MÜŞTERİ BİLGİLERİ

ADI VE
UNVANI

PALGAZ YETKİ NO

ABONE NO :

ADRES

TELEFON FAX

DAİRE İÇİ DOĞALGAZ TESİSATI
KAZAN DAİRESİ DOĞALGAZ TESİSATI
TADİLATBİNA KOLON TESİSATI
MEVCUT GAZLI TESİSATTA

DOĞALGAZ İÇ TESİSATI YAPIMI İŞLEM SIRASI

1. Abone tarafından abonelik sözleşmesinin PALGAZ A.Ş. ile yapılması
2. Servis kutusu bina önünde mevcut değilse PALGAZ A.Ş. TARAFINDAN temini
3. Sertifikalı firma tarafından abonenin tesisatına ait olan projenin PALGAZ A.Ş. ne teslim edilmesi
4. Sertifikalı firma tarafından projenin PALGAZ A.Ş. ne onaylatılması
5. Sertifikalı firma tarafından tesisatın muhtemel risklere karşı sigortalanması.
6. Sertifikalı firma tarafından PALGAZ A.Ş. nin şartnamelerine ve projeye uygun tesisatın yapılması
7. Sertifikalı firma tarafından PALGAZ A.Ş. ne tesisat kontrolü randevusu alınıp tesisat onayının yapılması
8. Abone – kullanıcı tarafından PALGAZ A.Ş. İLE doğalgaz kullanım sözleşmesinin yapılması
9. Tesisatın sözleşme sonrası sertifikalı firma tarafından boyanması yada boyattırılması.
10. Sertifikalı firma tarafından gaz açma randevusunun PALGAZ A.Ş. DEN alınması
11. Sertifikalı firmanın yetkili ustasının ve cihaz yetkili servisinin hazır bulunduğu randevu saatinde PALGAZ YETKİLİSİ ile birlikte tesisatın gaz açma işleminin yapılması.

GARANTİLER

1. Sertifikalı firmanın mühendis ve ustası PALGAZ A.Ş. tarafından yetkilendirilmiş olmalı.Çalışmalar esnasında yetki kartları müşteri tarafından görülecek şekilde hazır bulundurulması
2. Sertifikalı firma çalışmalar esnasında her türlü iş emniyeti tedbirini almak zorundadır.Çalışmalar esnasında meydana gelebilecek 2.ve 3. kişilerin zararlarını karşılamak zorundadır.
3. Sertifikalı firma tarafından tesisatın yapım aşamasında kullanılan tüm malzeme ,ekipman ve yakıcı cihazlar PALGAZ teknik şartnamelerine uygun olmalıdır.
4. Kontroller esnasında abonenin evde bulunmaması sonucu doğacak zararlardan ABONE firmanın gaz açma için gerekli şartları sağlayamaması durumunda sertifikalı firma sorumludur.
5. PALGAZ A.Ş. nin E.P.D.K.yönetmelikleri gereği yapmakla yükümlü oldukları hizmetlerdeki gecikmeler için bitiş tarihine eklenecektir.
6. İş başlangıcı olarak anlatılan abonelik sözleşmesinin imzalanması iş bitiş tarihi olarak anlatılan gaz açma işleminin sonuçlanmasıdır.
7. Tesisat bir (1)) yıl boyunca sigortalıdır.
8. Sertifikalı firma hazırlamış olduğu ve uyguladığı proje PALGAZ A.Ş. tarafından onaylanmış olsa bile kendisinden kaynaklanan her türlü hatayı düzeltmek zorundadır.
9. İş bu sözleşmenin ihtilafı vukuundamahkemeleri yetkilidir.

İŞİN BAŞLANGIÇ TARİHİ :..... İŞİN BİTİŞ TARİHİ :.....

UYARI

GAZ AÇMA İŞLEMİ SONRASINDA TESİSATIN ÜZERİNDE PALGAZ ONAYI ALINMADAN YAPILACAK HER TÜRLÜ DEĞİŞİKLİK CAN VE MAL GÜVENLİĞİNİZ AÇISINDAN RISK ARZ EDECEK

GAZİNİZİN SÜRESİZ KESİLMESİNE SEBEP OLACAKTIR.

SERTİFİKALI FİRMA
KAŞE-İMZA-ISİMABONE-KULLANICI
İSİM-İMZA

EK 4

DOĞALGAZ DÖŞEME TESİSATI BAŞLAMA DİLEKÇESİ

KONU :TESİSAT BAŞLANGIÇ DİLEKÇESİ Döküman No:PALGAZ F-CM-01.7
 TARİHİ :...../...../.....
 KAYIT NO :.....



PALGAZ A.Ş. GENEL MÜDÜRLÜĞÜNE
KÜÇÜK ÇAMLIÇA/İSTANBUL

...../...../..... tarihinde/..... sayılı ile onaylanmış projemizin içeriğine uygun olarak aşağıdaki belirtilen tesisatçı ve kaynakçı ile birlikte gaz tesisatının yapımına başlayacağımızı beyan ederiz.

PROJENİN CİNSİ

- ISITMA SİSTEMİ / ISI MERKEZİ/KAZAN DAİRESİ / GAZ KULLANIM TESİSATI
 DOĞAL GAZ KOLON TESİSATI
 DAİRE İÇİ DOĞAL GAZ TESİSATI
 MÜSTAKİL BİNA GAZ KULLANIM TESİSATI
 DİĞER GAZ TESİSATLARI

SERVİS HATTI BİNA NO

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

BİNANIN ADI

:

İL /İLÇE

:

BELEDİYE

: MAHALLE :

CADDE

: SOKAK :

NO

:

PROJE YAPIMCISI**TESİSATÇI /KAYNAKÇI**

ADI SOYADI/BELGE NO

: ADI SOYADI/BELGE NO:

MÜHENDİSKAŞE İMZA

TESİSATÇI KAŞE - İMZA

ABONE BİLGİLERİ

İŞYERİ DAİRE NO	ABONE NO	ADI SOYADI	TELEFON

SERTİFİKALI FİRMAYETKİLİ ADI SOYADI
SERTİFİKA BELGE NO:.....
:.....

FİRMA KAŞE-İMZA

EK 5

UYGULAYICI FİRMANIN PALGAZ'A PROJE BAŞVURUSU

KONU : PROJE BAŞVURU DİLEKÇESİ

Döküman No: PALGAZ F-CM-01.5

TARİHİ : / /

KAYIT NO :

PROJENİN CİNSİ

- ISITMA SİSTEMİ / ISI MERKEZİ / KAZAN DAİRESİ / GAZ KULLANIM TESİSATI
- DOĞALGAZ KOLON TESİSATI
- DAİRE İÇİ DOĞAL GAZ TESİSATI
- MÜSTAKİL BİNA GAZ KULLANIM TESİSATI
- DİĞER GAZ TESİSATLARI

PALGAZ A.Ş. GENEL MÜDÜRLÜĞÜNE
KÜÇÜK ÇAMLICA / İSTANBUL

SERVİS HATTI BİNA NO : [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

BİNANIN ADI :

İL / İLÇE :

BELEDİYE : MAHALLE :

CADDE : SOKAK :

NO :

ADA - PAFTA - PARSEL : / /

GAZ ALAN DAİRE ADET / NO : / GAZ ALAN İŞYERİ ADET / NO: /

PROJE YAPIMCISI

ADI SOYADI :

ADRES :

TELEFON FAX :

SERTİFİKA NO : MÜHENDİS BELGE NO

YUKARIDA ADRESİ BELİRTİLEN BİNANIN DOĞAL GAZ TESİSAT PROJESİ İLİŞİKTEDİR. GEREĞİNİN YAPILMASINI SAYGILARIMLA ARZ EDERİM

SERTİFİKALI FİRMASERTİFİKALI MÜHENDİSKAŞE -İMZAKAŞE -İMZA

--

EK 6

UYGULAYICI FİRMANIN MÜŞTERİ ADINA SAYAÇ TALEBİ

PALGAZ		SAYAÇ TALEP FORMU			
Aşağıdaki adreste belirtmiş olduğum sayaçtan abone adına almak istiyorum					
BİNA NO:					Gereğini arz ederim
BİNA İSMİ:	PROJE NO:				
BELEDİYE:	PROJE TARİHİ:				
CADDE:					
SOKAK:					
SİTE:					
BLOK:					
DAİRE NO	ABONE ADI	ABONE NO	SAYAÇ TİPİ	SAYAÇ NO	S.ENDEKSİ
TALEP EDEN FİRMA İMZA-KAŞE	TALEBİ ONAYLAYAN İSİM-KAŞE	TESLİM EDEN İSİM-İMZA			
PALGAZ-FİRP-01.19 R.0 Sayac Talep Formu 21.09.2005					