YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRK İNŞAAT SEKTÖRÜNDE PROJE YÖNETİMİ ve BİLGİSAYAR DESTEKLİ PLANLAMA ile VERİMLİLİK ANALİZİ

İnşaat Mühendisi İlknur DALYAN

FBE İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Yapı Programında Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Sema NOYAN ALACALI

2.Tez Danışmanı : Öğr. Gör. Dr. Erdoğan YILMAZ

İSTANBUL, 2010

İÇİNDEKİLER

Sayfa

SİMGE LİSTESİ v

KISALTMA LİSTESİ vi

ŞEKİL LİSTESİ vii

ÇİZELGE LİSTESİ ix

ÖNSÖZ x

ÖZET xi

ABSTRACT xii

1. GİRİŞ 1

2. PROJE KAVRAMI ve İNŞAAT 2

2.1 Proje 2
2.1.1 Projelerin Ortak Özellikleri 3
2.1.2 Bir Projenin Başarısına Etki Eden Faktörler 3
2.2 İnşaat ve İnşaat Projesi 6
2.2.1 İnşaat Projelerinin Diğer Projelerden Farkı 8
2.2.2 İnşaat Projesinin Gecikmesini Etkileyen Nedenler 9
2.2.3 İnşaat Projelerinin Aşamaları 9

3. PROJE YÖNETİMİ 12

3.1 Proje Yönetiminin Potansiyel Faydaları 13
3.2 İnşaat Proje Yönetimi 14
3.3 Proje Yönetiminde Örgütlenme 15
3.3.1 Örgütlenme Sürecinin Sonuçları 15
3.3.2 Örgüt İlkeleri 16
3.3.3 İnşaat Proje Yönetim Yapıları 17
3.3.4 İnşaat Örgütlerinin Yapı ve İşleyişi 19
3.3.4.1 Kurmay Komuta Örgütlenme 19
3.3.4.2 Bölüm Temeline Göre Örgütleme 21
3.3.4.3 Matris Örgütenme 22
3.3.4.4 Şebeke Örgüt Modeli 25
3.3.4.5 Dahili Şebeke Organizasyonu 25
3.3.4.6 Dengeli Şebeke Organizasyonu 26
3.3.4.7 Dinamik Şebeke Organizasyonu 26
3.4 Proje Yönetimi Bilgi Alanları 27
3.4.1 Proje Entegrasyon Yönetimi 27
3.4.2 Proje Kapsam Yönetimi 27

3.4.2.1 Kapsam Tanımlama 27
3.4.2.2 Kapsam Doğrulama 28
3.4.2.3 Kapsam Değişim Kontrolü 28
3.4.3 Proje Zaman Yönetimi 28
3.4.3.1 Aktivite Tanımlama 29
3.4.3.2 Mantıksal Tasarım 29
3.4.3.3 Aktivite Süre Tahmini 29
3.4.4 Proje Maliyet Yönetimi 30
3.4.4.1 Maliyet Tahmini 30
3.4.4.2 Maliyet Bütçeleme 30
3.4.4.3 Maliyet Kontrol 30
3.4.5 Proje Kalite Yönetimi 31
3.4.5.1 Kalite Planlama 31
3.4.5.2 Kalite Güvencesi 32
3.4.5.3 Kalite Kontrol 32
3.4.6 Proje İnsan Kaynakları Yönetimi 32
3.4.6.1 Organizasyonel Planlama 32
3.4.6.2 Personel Temini 33
3.4.6.3 Takım Geliştirme 33
3.4.7 Proje İletişim Yönetimi 33
3.4.8 Proje Risk Yönetimi 34
3.4.9 Proje Tedarik Yönetimi 35
3.5 Proje Yöneticisi 36
3.6 İnşaat Proje Yöneticisi 38

4. PROJELERİN PLANLANMASI, PROGRAMLANMASI ve KONTROLÜ 40

4.1 Proje Planlama 40
4.2 Proje Programlama 41
4.3 Proje Kontrolü 41
4.4 Proje Planlama ve Programlamanın Amaçları 42
4.5 İnşaat Planlaması 43
4.5.1 İnşaat Planlamasının Önemi 44
4.5.2 İnşaat Planlamasının Aşamaları 44
4.6 Proje Planlama Teknikleri 45
4.6.1 Çubuk Diyagramları 45
4.6.2 L.O.B. Denge ve Devre Diyagramlarıyla Planlama 47
4.6.3 CPM (Critical Path Method) 51
4.6.3.1 Ok Diyagramları 53
4.6.3.2 Kutu Diyagramlar (Precedence Diagrams) 64
4.6.4 PERT (Seçenekli Değerlendirme) Yöntemi 69

5. BİLGİSAYAR DESTEKLİ PLANLAMA UYGULAMASI ve VERİMLİLİK ANALİZİ 73

5.1 Uygulamanın Amacı 73
5.2 Uygulamanın Yöntemi 73
5.3 Projenin Tanıtımı 74

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 113

KAYNAKLAR 115

EKLER 117

Ek 1 Bayındırlık ve İskan Bakanlığı verilerine göre Primavera programında yapılan planlama sonuç raporu 118

Ek 2 A inşaat firması verilerine göre Primavera programında yapılan planlama sonuç raporu..... 119

Ek 3 B inşaat firması verilerine göre Primavera programında yapılan planlama sonuç raporu..... 120

Ek 4 C inşaat firması verilerine göre Primavera programında yapılan planlama sonuç raporu..... 121

Ek 5 Bayındırlık ve İskan Bakanlığı verilerine göre Primavera programında yapılan planlama bar grafiği 122

Ek 6 A inşaat firması verilerine göre Primavera programında yapılan planlama bar grafiği. 123

Ek 7 B inşaat firması verilerine göre Primavera programında yapılan planlama bar grafiği. 124

Ek 8 C inşaat firması verilerine göre Primavera programında yapılan planlama bar grafiği. 125

ÖZGEÇMİŞ..... 126

SİMGE LİSTESİ

a	En iyimser süre
b	En kötümser süre
D_{ij}	i-j eyleminin beklenen süresi
ES	Erken başlama
EF	Erken tamamlanma
EF_{ij}	i-j eyleminin en erken bitiş zamanı
ES_{ij}	i-j eyleminin en erken başlama zamanı
FF_{ij}	i-j eyleminin serbest bolluğu
i	Başlangıç Düğümü
j	Bitiş Düğümü
LF	Geç başlama
LS	Geç tamamlanma
EF_{ij}	i-j eyleminin en erken bitiş zamanı
ES_{ij}	i-j eyleminin en erken başlama zamanı
LF_{ij}	i-j eyleminin en geç bitirme zamanı
LS_{ij}	i-j eyleminin en geç başlama zamanı
m	En yüksek olasılıklı süre
T	Projenin programlanan süresi
T_c	Projenin beklenen bitirilme süresi
TF_{ij}	i-j eyleminin toplam bolluğu
TS	Aktivite süresi
σ_c	Standart sapma
Z	Projenin belli bir sürede tamamlanma olasılığı

KISALTMA LİSTESİ

CPM	Critical Path Method
FF	Finish to Finish, Son-Son İlişkisi
FS	Finish to Start, Son-Baş İlişkisi
PERT	Program Evaluation and Review Technique
SS	Start to Start, Baş-Baş İlişkisi

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 Bir proje devresi (Barutçugil, 1986) 10
Şekil 3.1 Kurmay-komuta örgüt şeması 20
Şekil 3.2 Bölüm temeline göre örgütlenme 21
Şekil 3.3 Matris proje organizasyonu (Albayrak, 2001) 24
Şekil 4.1 Çubuk diyagramı şeması (Özdemir, 2003) 46
Şekil 4.2 Devre diyagramı (Kuruoğlu, 2002) 48
Şekil 4.3 a,b,c,d Denge diyagramındaki ilişkiler (Özdemir, 2003) 48
Şekil 4.4 Devre diyagramı (Kuruoğlu, 2002) 49
Şekil 4.5 Devre diyagramları ile iş kalemlerinin yaklaştırılması (Kuruoğlu, 2002) 50
Şekil 4.6 Atölye inşaatına ait denge diyagramı (Özdemir, 2003) 50
Şekil 4.7 CPM' le planlamada işlem gösterim şeması (Özdemir, 2003) 53
Şekil 4.8 i-j aktivitesinin grafik gösterimi 53
Şekil 4.9 Ok diyagramında aktivitelerin birbirine bağlanması-1 54
Şekil 4.10 Ok diyagramında aktivitelerin birbirine bağlanması-2 54
Şekil 4.11 Ok diyagramında aktivitelerin birbirine bağlanmasında yanlış ve doğru gösterim 54
Şekil 4.12 Ok diyagramında aktivitenin bölünmesi durumu 55
Şekil 4.13 Ok diyagramında aktivite başlangıç bitiş bağlantısı 55
Şekil 4.14 A-B faaliyetleri arasındaki ilişki 56
Şekil 4.15 A-B-C faaliyetleri arasındaki ilişki 56
Şekil 4.16 A-B-C faaliyetleri arasındaki ilişki 56
Şekil 4.17 a, b A,B faaliyetleri ile B,C faaliyetleri arasındaki ilişki 56
Şekil 4.18 Ağ diyagramı gösterimi 57
Şekil 4.19 Kritik yörüngenin, aktivite sürelerinin şebeke üzerinde gösterimi 64
Şekil 4.20 Kutu diyagramda aktivite gösterimi 64
Şekil 4.21 Kutu diyagramlarında aktivitelerin gösterimi (Özdemir,2003) 65
Şekil 4.22 Kutu diyagramlarında baş-baş ilişkisi gösterimi 65
Şekil 4.23 Kutu diyagramlarında son-son ilişkisi gösterimi 66
Şekil 4.24 Kutu diyagramlarında son-baş ilişkisi gösterimi 66
Şekil 4.25 Kutu diyagramlarında yanlış gösterim 67
Şekil 4.26 Kutu diyagramlarında doğru gösterim 67
Şekil 4.27 İhtimal dağılım eğrisi (Özdemir, 2003) 71
Şekil 5.1 Bayındırlık ve İskan Bakanlığı verilerine göre yapılan planlama sonucunda elde

edilen çalışan kişi sayılarının aylara göre dağılımı 107
Şekil 5.2 A inşaat firması verilerine göre yapılan planlama sonucunda elde edilen çalışan kişi sayılarının aylara göre dağılımı 108
Şekil 5.3 B inşaat firması verilerine göre yapılan planlama sonucunda elde edilen çalışan kişi sayılarının aylara göre dağılımı 108
Şekil 5.4 C inşaat firması verilerine göre yapılan planlama sonucunda elde edilen çalışan kişi sayılarının aylara göre dağılımı 109
Şekil 5.5 Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, A,B ve C inşaat firması verilerine göre yapılan planlama sonucunda elde edilen çalışan kişi sayılarının aylara göre dağılımının karşılaştırılması 109
Şekil 5.6 Bayındırlık ve İskan Bakanlığı verilerine göre yapılan planlama sonucunda elde edilen proje maliyetinin aylara göre dağılımı 110
Şekil 5.7 A inşaat firması verilerine göre yapılan planlama sonucunda elde edilen proje maliyetinin aylara göre dağılımı 110
Şekil 5.8 B inşaat firması verilerine göre yapılan planlama sonucunda elde edilen proje maliyetinin aylara göre dağılımı 111
Şekil 5.9 C inşaat firması verilerine göre yapılan planlama sonucunda elde edilen proje maliyetinin aylara göre dağılımı 111
Şekil 5.10 Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, A, B ve C inşaat firması verilerine göre yapılan planlama sonucunda elde edilen proje maliyetinin aylara göre dağılımının karşılaştırılması 112

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 5.1 Aktivite kodlama tablosu..... 75
Çizelge 5.2 Aktivite tanımlama tablosu 76
Çizelge 5.3 İlişki tablosu 78
Çizelge 5.4 Kaynak tablosu 81
Çizelge 5.5 Kaynak atama tablosu 84
Çizelge 5. 6 Bayındırlık ve İskan Bakanlığı analizlerinden elde edilen usta ve işçi sayıları ... 96
Çizelge 5.7 A inşaat firmasından alınan usta ve işçi sayıları 99
Çizelge 5.8 B inşaat firmasından alınan usta ve işçi sayıları..... 101
Çizelge 5.9 C inşaat firmasından alınan usta ve işçi sayıları..... 103
Çizelge 5.10 Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, A, B ve C inşaat firmaları verilerine göre aktivitelerde bir günde bir kişinin yaptığı iş miktarları 105

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez çalışmamda benden güvenini, yardımını ve bilgilerini esirgemeyen sayın tez danışmanlarım Yrd.Doç.Dr. Sema NOYAN ALACALI ve Öğr. Gör. Dr. Erdoğan YILMAZ'a; verdiği değerli fikirlerle tezimin oluşmasına yön veren, desteğini ve bilgisini benden eksik etmeyen sayın hocam Öğr.Gör.Dr. Murat KURUOĞLU'na; tez çalışmam süresince beni destekleyen arkadaşlarıma ve bana her zaman her konuda destek olan aileme, çok teşekkür ederim.

ÖZET

Yüksek lisans tezi olarak sunulan bu çalışmada, inşaat sektöründeki projelerin özellikleri, proje yönetimi ve planlama konuları ele alınmıştır. Özellikle inşaat projelerinin planlamasında kullanılan teknikler ve özellikleri detaylı olarak anlatılmıştır.

Bir konut projesi ele alınarak, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Birim Fiyat Analizlerinden bu projede kullanılacak adam - saat verileri, usta ve işçi sayıları, projede kullanılacak kaynaklar, kaynak miktarları ve 2009 yılına ait kaynak birim fiyatları elde edilmiştir. Kaynak birim fiyatları olarak rayiç fiyatlar alınmıştır. Daha sonra kamu ihalelerine katılma yeterliliğine sahip üç inşaat firması seçilmiş ve bu firmalardan aynı projedeki aktivite miktarlarına göre çalışacak usta ve işçi sayıları, 2009 yılına ait usta ve işçi fiyat verileri temin edilmiştir. Primavera Project Planner programı kullanılarak Kritik Yol Metodu (CPM) ile Bayındırlık ve İskan Bakanlığı ve diğer üç inşaat firması için projenin planlaması yapılmıştır. Proje süresi ve kritik aktiviteler, bolluklar, proje maliyeti belirlenmiştir. Projede Bayındırlık ve İskan Bakanlığı verilerine göre elde edilen çalışan kişi sayısı, proje süresi ve yapım maliyet sonuçları ile inşaat firmalarından elde edilen çalışan kişi sayısı, proje süresi ve yapım maliyet sonuçları karşılaştırılarak verimlilik analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları grafik halinde sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Proje, Proje Yönetimi, Planlama, CPM, Primavera

ABSTRACT

At this study performed as the graduate thesis, properties of projects, management of projects and planning subjects at the turkish construction industry are issued. Especially the technics and properties used in planning construction projects are told in details.

By researching a housing project, the worker-hour datas, number of chiefs and workers, resources will be used at the project, resource quantities and resource unit price of the year 2009 that will be used at this project are obtained by the unit price analysis' of Ministry of Public Works and Settlement. Market prices are used as the resoure unit price. After that three companies that have the ability to attend public biddings are chosen and from these companies; for the same project, the worker-hour datas, the cost of chief and worker belong to the year 2009 datas are get belong to their activity amounts. With the help of Critical Path Method (CPM) by using the Primavera Project Planner program the time planning is done for the Ministry of Public Works and Settlement and the other three construction companies. Project time, critical activities, cost of project and the overmeasures are determined. At the project the number of the workers, project time, the construction cost results datas that got from ministry of Public Works and Settlement and the construction companies are compared. From these datas the productivity analysis has been done. The results of the analysis has been performed at the graphics.

Key Words: Project, Project Management, Planning, CPM, Primavera

1. GİRİŞ

Gelişmiş ya da gelişmekte olan bir ülkede inşaat endüstrisi ekonomik ve teknolojik ilerlemenin önemli bir faktörüdür. İnşaat endüstrisinin yapı ve işleyişinde etkinliğin sağlanması, ülkelerin ekonomik ve teknolojik gelişmesi ve toplumların sosyal ve ekonomik refah düzeylerinin yükselmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Barutçugil, 1986). İnşaat projeleri kendilerine özgü nitelikler taşımaktadır. İnşaat tipi yeri ve koşulları (toprak, ulaşım,iklim,işçi enerji olanakları) her projede değişik olduğundan üretim metodları da değişir. Bu nedenle inşaat projelerinde, üretim teknolojisi ve süreci seçiminde optimizasyon gerekir. Üretim ve maliyet tahmininde daima risk unsuru vardır. Üretim yeri işletme merkezinin yanında değildir. Bu husus yönetimin etkinliğini azaltır, risk ve maliyeti arttırır (Sorguç, 1993). İnşaat sektöründe proje yönetimi, inşaat projesinin yürütülmesi sırasında ortaya çıkacak tüm risklere ve sorunlara rağmen projenin belirlenen hedefler doğrultusunda gerçekleşmesini sağlamaya çalışmaktır. Bunun içinde iyi bir planlama yapmak gerekmektedir. Proje planlama ile optimum süre ve maliyetle belirlenen sınırlar içinde projenin yapılması sağlanır. Günümüzde inşaat faaliyetlerinin planlanması için çeşitli teknikler mevcuttur. Gantt diyagramları, CPM ve PERT metodları bunlardan bazılarıdır.

Bu çalışmada, proje yönetimi ve planlaması, planlama teknikleri ve bunlar arasındaki farkların sunulması amaçlanmış, örnek bir konut projesinin CPM metoduyla Primavera Project Planner programı kullanılarak planlaması yapılmış, söz konusu konut projesi için Bayındırlık ve İskan Bakanlığı analizlerinden elde edilen adam – saat verileri, proje süresince çalışan usta ve işçi sayıları, usta ve işçi fiyatları ile üç adet inşaat firmasından elde edilen proje süresince çalışan usta ve işçi sayıları , usta ve işçi fiyatları karşılaştırılarak toplam proje süresi ve proje maliyeti bulunarak verimlilik analizi yapılmıştır.

2. PROJE KAVRAMI ve İNŞAAT

2.1 Proje

Proje kavramı çok geniş anlamlar içerir. Uygulama çerçevesinde düşündüğümüzde, proje "Bir konu etrafında düşüncenin yoğunlaşması, bir çözüm veya çıkış yolunun aranması süreci" olarak tanımlanabilir (Erkut, 1983).

Proje, belli bir süre içinde bitirilmesi gereken karmaşık fakat homojen olan, bir veya birkaç kez yapılacak bir faaliyettir. Bir projenin belli bir süre içinde gerçekleşmesi, projelerde belli amaçlara öngörülen zamanlarda erişilmesi, projenin istenilen kalitede ve minimum maliyetle tamamlanması ve projenin beklenen yararları sağlaması bakımından şarttır. Örneğin, bir bina inşaatı veya bir baraj öngörülen ve planlanan duruma uygun olarak, belli bir sürede bitirilmelidir. Projenin diğer bir özelliği benzer karakteristikleri olan bir dizi birimden oluşmasıdır; bu özellik tanımda homojen sözcüğü kapsamına girmektedir.

Genellikle zaman ve kaynakla kısıtlıdır. Bu kısıtlamalarla minimum maliyete ulaşmak, en uygun çözümü planlamak, planı uygulamak ve uygulamayı denetleyip planı revize etmekle mümkündür (Keskinel, 2000).

Belirli başlangıç ve bitiş noktası olan, amacı, kapsamı, bütçesi açıkça tanımlanmış ve bir defaya mahsus gerçekleştirilen aktiviteler bütününe proje denir. Bu tanıma göre bir organizasyondaki her bir aktivite aslında proje olarak adlandırılabilir. Fakat projeler aşağıdakilerden en az bir tanesini sağlayabilmelidir.

1. Değişiklik yaratmalı.
2. Stratejik planları hayata geçirmeye yönelik olmalı.
3. Taraflar arasında sözleşmelerle mutabakat sağlanmalı.
4. Belli başlı problemlerin çözümünde etkili olmalı.

Her projede mutlaka; faaliyetler, kaynaklar ve kısıtlar olarak belirlenmiş üç faktör mevcuttur. Proje hedeflerinde, önceliklerinde, maliyet veya zaman kısıtlarından dolayı her proje bir diğerinden yönetimsel anlamda farklılık gösterecektir. Bu yüzden projelerin bir defaya mahsus gerçekleştirildiği söylenebilir (Tekir,2006).

2.1.1 Projelerin Ortak Özellikleri

Projelerin birbirinden farklı olması esasının yanında bir takım özellikler her proje için ortaktır.

1. Amaç: Her proje bir ihtiyaç ve gereksinimi karşılayabilmek amacıyla ortaya çıkar.
2. Zaman Programı: Projelerin başlaması ve bitmesi gereken belirli bir tarih aralıkları vardır. Bu aralıklar projenin tamamı için olabileceği gibi projelerin belirli aşamaları içinde bu tip tarih aralıkları tanımlanmış olabilir. Proje yöneticisinin sorumluluğu bu tarihlere kadar gerekli faaliyetlerin bitirilmiş olmasını sağlamaktır.
3. Karmaşıklık: Bu kavram günümüzde projelerin ağırlıklı olarak teknolojiyle bağlantılı olmasından ortaya çıkmıştır. Proje ürününün gerektirdiği teknoloji projenin karmaşıklaşmasında etkili olabilir.
4. İşlerin büyüklüğü ve doğası: Projeler belirli aşamalar takip edilerek tanımlanabilmektedir. Bu aşamaların büyüklüğü veya detayı proje planlamasını ve kontrol sürecini doğrudan etkileyecektir.
5. Kaynaklar: Projede ihtiyaç duyulan kaynakların organize edilmesi, koordinasyonu, projelerin başarısında çok etkilidir.
6. Organizasyonel yapı: Projelerin yönetilmesinde proje takımı içindeki kaynakların yetki ve sorumlulukların baştan tanımlanması hem iletişimi kolaylaştıracak hem de kaynakların faaliyetlere kolayca atanmasını sağlayacaktır.
7. Bilgi ve kontrol sistemleri: Projelerde planlamanın en önemli amacının kontrol etme ihtiyacı olduğu unutulmamalıdır. Eğer kontrolü zamanında ve doğru bir şekilde gerçekleştirebilecek bilgi akışı sistemleri yoksa planlamanın sağlayacağı faydalardan yararlanmak mümkün olmayacak ve başarı da büyük oranda tehdit altına girecektir (Tekir, 2006).

2.1.2 Bir Projenin Başarısına Etki Eden Faktörler

Yapılan araştırmalar ve deneyimler, proje başarısını etkileyen faktörlerin aşağıdakiler olduğunu göstermektedir.

1. ***Proje amaçlarının ve kısıtlarının açık net belirlenmiş olması***

Amaçlar;

- Anlaşılır
- Açıkça tanımlanmış
- Ölçülebilir
- Organizasyon amaçlarına uygun
- Zaman sınırlı
- Önem sıralı
- Risk faktörleri tanımlı
- Ulaşılabilir

özellikleri taşımalıdır.

Kısıtlar;

- Yetenekli kaynaklar
- Zaman aralıkları
- Yerleşim
- Teknoloji
- Kalite
- Para
- Zaman
- İnsan

olarak karşımıza çıkar.

2. ***Projenin planlanması ve personel organizasyonunun sağlanması***

Başarılı sonuç için dikkatli yapılan planlama esastır. Planlar; detay aktiviteleri, sorumluluk

tanımlarını, teslimatları bir arada göstermelidir. Eksik kalan veriler başarısızlığı getirebilir. Plan dahilindeki tahminlerin, varsayımların olabildiğince gerçeğe yakın olması, proje ekibinin motivasyonunu etkileyecek, planların en az revizyonla ilerlemesini sağlayacaktır.

3. ***Kullanıcıların katılımı***

Projenin sonunda ortaya çıkacak ürün belirli aşamalarda, son kullanıcıların onayına sunulmalıdır. Proje boyunca, ürünü kullanacak olan son kullanıcı projeye dahil edilmelidir. Aksi taktirde proje her ne kadar ilk istenen ürünü ortaya çıkarmış olsa da kullanıcıları tatmin etmeyebilir.

4. ***Proje kontrolü***

Proje sürecinde sık gözden geçirmeler olarak da kabul edeceğimiz proje kontrolü, son derece önemlidir ve dikkatlice planlanmalıdır. Projenin başarısı, proje kontrol süreçleri doğrultusunda proje ilerleyişinin objektif olarak değerlendirilmesi ve bu doğrultuda işlemlerin başlatılması ya da uygulanmasıyla mümkündür. Değişiklikler, kontrol araçlarıyla kayıt altına alınmalı ve değişikliklere karşı tedbir alabilmesi için de proje yöneticisine yetki tanımlanmalıdır.

5. ***Proje yöneticisinin yetkinliği***

Projenin merkezi ve sürükleyici gücü olarak, proje yöneticisi zaman, maliyet, kalite ve kapsam faktörleri arasında en iyi ilerlemeyi sağlayarak, projenin başarısında kilit rol oynar (Tekir, 2006).

6. ***Üst Yönetimin Desteği***

İşletme içinde mevcut kaynakları kullanmak için daima bir rekabet vardır. Proje sürecinde var olan yüksek belirsizlik oranı projeyi bu yarışın dışında bırakabilir. Üst yönetimin projeye katılımı , projenin amaç ve önemini anlamalarına yardımcı olur. Bu farkındalık , eğer desteğe tahvil edilebilirse, krizler ve çatışmalar meydana geldiğinde, belirsizlik krizleri ortaya çıktığında çok değerli olabilir. Bu yüzden , proje yönetimi ve üst yönetim arasındaki devamlı, sıkı iletişim projenin başarısı için şarttır (Akmut, 1976).

7. ***Personel ile ilgili konular***

Teknik hedeflere, çizelge ve bütçe kısıtlarını ihlal etmeden, müşterinin de tatminini

sağlayarak ulaşmak komple bir başarıdır. Eğer takım üyelerinin kendi aralarında, takım üyeleri ile müşteri arasında, takım üyeleri ile şirketteki diğer personel arasındaki ilişkiler zayıf ve moraller düşükse projenin başarısı kuşkulu olur. İyi motive olmuş, projeye bağlı takım üyeleri ve müşterilerle iyi ilişkiler proje başarısının anahtarlarıdır.

8. *İletişim*

Her bir proje safhasında katılanlar arsındaki iyi bir koordinasyon kurulması sürekli bir bilgi değişimini gerektirir. Genelde, eğer otorite hatları eğer iyi tanımlanmışsa, proje takımı içindeki ve organizasyonun diğer kısımları ile ve müşteri ile ilişkiler daha kolay olur. Projenin organizasyonel yapısı iletişim kanallarını ve kimin kime bilgi aktarmakla yükümlü olduğunu belirlemelidir. Buna ek olarak bu bilgilerin ne sıklıkla üretileceği ve aktarılacağını da göstermelidir. Resmi, yazılı iletişim kanalları, olumlu çalışma ortamı neticesi ortaya çıkan gayri resmi iletişim kanalları ile birlikte projenin başarısına olumlu katkı yapar (Cleland ve King, 1983).

9. *Problem giderme*

Kontrol sistemi problemli alanları tanımlamak ve eğer mümkünse izini organizasyonun içlerine kadar takip etmek için tasarlanır. Belirsizlik her zaman mevcut olduğundan elde bir acil durum , hatta felâket planının bulunması yerinde olur. Problemlerin çözümü için önceden hazırlanmış planların ve prosedürlerin bulunması, problemler gerçekten ortaya çıktığında onları çözmek için harcanacak çabayı azaltacaktır (Akmut, 1976).

2.2 İnşaat ve İnşaat Projesi

İnşaat, genel olarak, belirli kaynaklarla belirli bir zaman içerisinde tamamlanması gereken ve tekrarlanmayan özel faaliyetler topluluğa olarak tanımlanabilir.

Daha açık bir tanımlama ile inşaat, belirli mühendislik uygulamaları gerektiren ve belirli bir tüketici gereksinimini ya da kullanıcı talebini karşılamak amacıyla üstlenilen ve bina ya da yol, köprü, baraj, liman gibi yapıları konu alan sözleşme veya iş programlarıdır.

İnşaat, bir bakıma arsa-arazi üzerinde malzeme ve emek kullanımı ile inşa edilmiş ve düzenlenmiş varlıklar olarak da tanımlanabilir.

Yukarıdaki tanımlardan birincisi inşaatı bir süreç olarak, ikincisi ise bir sonuç olarak ortaya koymaktadır. İnşaat ürünü, inşa edilmiş ve düzenlenmiş varlıklar olarak tanımlanabilir.

İnşaat projelerinin tanımı, aşağıdaki belirleyici özelliklerin ortaya konulması ile yapılabilir.

1. İnşaat projelerinin açık tanımlanmış belirli bir amacı vardır,
2. Belirli başlangıç ve bitiş noktaları vardır. Amaçların elde edildiği kesin bir son noktası bulunmaktadır.
3. Olay, kendine özgü, tek ve tekrarlanmayan niteliktedir.
4. İnşaat, belirli bir ürünü ortaya çıkarmak için zaman ve parasal kaynaklar kullanılarak yürütülen karmaşık bir çabadır. Birbirini izleyen ve paralel giden faaliyetlerden oluşan bir süreçtir.
5. Bir inşaat projesi, çeşitli örgütsel yapıların kurulmasını ve değişik fonksiyonel ilişkilerin geliştirilmesini gerektirir.

Diğer taraftan, inşaat ürünü kavramı ile ifade edilen bina ve diğer yapıların ve mühendislik eserlerinin başka özellikleri de şu şekilde belirtilebilir.

1. Toprağa, diğer bir ifadeyle arsa-araziye bağımlıdır.
2. Taşınmaz niteliktedir. Belirli bir yerde sürekli kalmak üzere inşa edilirler.
3. Tek ve benzersizdir. Bir inşaat ürünü, birçok bakımdan kendine özgüdür.
4. Ağır ve hacimlidir. Bir inşaat ürünü taşınması ve depolanması adeta olanaksız elemanlardan oluşur. Bu nedenle, sürekli kalacağı yerde üretilir ve tesis edilir.
5. Karmaşıktır. Çok çeşitli endüstrilerin, farklı niteliklerdeki kişi ve kuruluşların çeşitli aşamalarda ortak çabalarını gerekli kılan karmaşık bir üründür.
6. Uzun, süreli bir çaba gerektirir. Endüstriyel bir çok ürün saatler veya günlerle ifade edilen süreler içerisinde üretilirken bir inşaat ürünü yıllar süren bir çaba gerektirir. Bu süre, yaklaşık yarısı fiilen inşaat alanında kullanılmak üzere ortalama 2-3 yıldır.
7. Pahalı bir üründür. Birçok ürünle karşılaştırıldığında ölçeği ve nitelikleri nedeniyle inşaat ürünlerinin ortaya çıkarılması büyük parasal kaynakların kullanımını gerektirir.

8. Uzun ömürlüdür. İnşaat ürününün bu özelliği, bir taraftan yeniliklerin uygulanmasını yavaşlatırken diğer taraftan da endüstrinin iş alanını ve ölçeğini arttırmakta ve ürünün fiyatını maliyetten bağımsız bir şekilde yükseltmektedir.

Pahalı ve benzersiz olma özellikleri nedeniyle çoğu inşaat ürünleri gerçekte henüz yapılmadan satılabilmektedir (Barutçugil, 1986).

2.2.1 İnşaat Projelerinin Diğer Projelerden Farkı

İnşaat sektörünü diğer sektörlerden ayıran bazı özellikler vardır. Bu özelliklerin başında şunlar gelmektedir:

1. ***Proje sürecinin uzunluğu***

Proje süreci, girişimin yapılmasından inşaatın tamamlanmasına kadar süren uzun bir zaman dilimidir. Projenin büyüklüğüne, nakit akışının hızına ve başka özel nedenlere bağlı olarak sürenin uzunluğu değişebilir. Bazı imalat sektörlerinde dakikalar, hatta saniyeler ile ölçülen üretim süreci, inşaat sektöründe ayları hatta yılları bulmaktadır.

2. ***Maliyetin belirlenmesindeki zorluklar***

Maliyetin önceden belirlenmesi inşaat sektöründe daha zordur. Bunun en önemli nedenleri, her proje için girdilerin farklı olması, proje süresince başta belirlenen isteklerin değiştirilebilmesi, proje süresinin uzunluğudur.

3. ***İnşaat projelerinin bir çoğunun tek kereye mahsus olması***

Seri üretim yapılan endüstrileşmiş sistemlerin dışında kalan geleneksel binaların projeleri sadece bir kereye mahsustur. Proje çizimleri, sürece katılan firma ve kişiler, değişkenlerin önem sıraları, her proje için farklılık gösterecektir.

4. ***Kalite standartlarının tanımlanmasının güçlüğü***

İnşaat sektöründe ürünün kalitesi, teknik bazı ölçülerin dışında estetiksel ölçülere de bağlı olduğundan her bina için bazı standartlar belirlemek zordur.

5. ***İnsan ilişkilerinin genellikle tek kereye özgü olması***

Her proje süreci için bir araya gelen kişilerin oluşturduğu birliktelik farklıdır. Her proje için karşılaşılan müşteri, yüklenici, alt yüklenici, kullanıcı, vs. birliktelikleri farklı olacaktır.

6. Geriye besleme (feedback) zorluğu

Süre uzunluğu, değişkenlerin çokluğu nedenleri ile geri beslemeler zorlaşmaktadır [8].

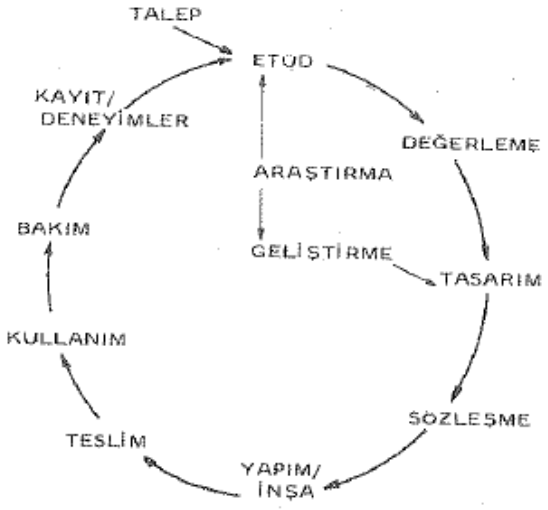
2.2.2 İnşaat Projesinin Gecikmesini Etkileyen Nedenler

- Faaliyet sürelerinin başlangıçta yanlış tahmin edilmesi.
- Faaliyetlerin gerektirdiği işçi ve makina gücünün temin edilememesinden ötürü bunların öngörülen zamanlarda tamamlanamaması.
- Kötü hava şartları ve tabi afetler.
- Bazı faaliyet miktarlarında meydana gelen önemli artışlar.
- Malzeme ve makina vb. lerin temininde önceden haber verilmeyen gecikmeler.
- Grev veya toplu işi bırakma gibi insan gücünü aksatan durumlar.
- Yatırıma yeniden ilave edilen veya çıkarılan üniteler.
- Mali güçlükler vb.dir (Yılmaz, 2008).

2.2.3 İnşaat Projelerinin Aşamaları

İnşaat projelerinin genellikle birbiri içine girerek sürüp giden aşamalarında faaliyetlerin niteliği ve ölçeği sürekli olarak değişir. Böyle bir projedeki tipik iş akışı Şekil 2.1'de gösterilmektedir. Ancak, bu şekilden aşamalardan birinin başlayabilmesi için bir öncekinin tamamlanmış olması gerektiği sonucu çıkarılmamalıdır (Barutçugil, 1986).

Bir inşaat projesinin oluşumu bu proje için talep belirtilmesi veya talep varlığının gözlenmesi ile başlar. Yeni bir projeye başlamadan önce, proje tanımlandıktan ve kavram belirlendikten sonra, buna ilişkin bir yapılabilirlik (fizibilite) çalışması yapılması gerekir. Bu çalışma inceleme ve değerlendirme alt aşamalarını içerir, inceleme aşamasında mümkün projelerin her yönü ile incelenerek araştırılmaları şarttır. Bu incelemede geçmiş projelerden edinilen belge ve deneyim birikimlerinden, yeni olanakları da göz önünde bulunduracak araştırma geliştirme çalışmalarından geniş ölçüde yararlanılır.



Şekil 2.1 Bir proje devresi (Barutçugil, 1986)

İncelemede yararlanılan kaynakların gereği, önemi ve incelemeye etkisi her proje için farklı olabilir, inceleme çalışmaları sırasında mümkün projelerin teknik değerlendirilmesinin yanısıra, işgücü ve makine, ekipman planlaması ile birlikte, risk analizi, bugünkü değere indirgenmiş nakit akışı analizi de yapılmalıdır. Bütün bunların yapılabilmesi için projenin çok iyi tanımlanmış olması gerektiği açıktır.

Maliyet yarar karşılaştırması sonucunda proje önerisinin kabul veya red edilmesine ilişkin bir karar verilir. Değerlendirilmesi gereken birden çok proje veya seçenek varsa, hangi projenin işletmenin belirlenen amaçlarına daha uygun olduğunu belirlemek, ancak olurluk yapılabilirlik aşamasındaki ciddi çalışmalarla mümkün olur. Sonucun güvenilirliği, kullanılan bilgilerin niteliğine, yapılan varsayımlara, önerilen projenin özellikleri ve bu projenin incelenmesi ve sorunların araştırılması için ayrılan kaynakların yeterliliği ve güvenilirliğine bağlıdır. Fizibilite çalışmalarını duruma göre işveren, müteahhit veya diğer bir uzman kuruluş yapabilir.

Bu çalışmalar sonunda projenin yapılması kararı alınırsa, tasarım aşamasına geçilir; araştırma, geliştirme çalışmaları yapılarak ön tasarım ve yeterli sayıda ve ayrıntıda uygulama tasarımı hazırlanır. Bu aşamada yapılan çalışmalar, bir inşaat projesinin gerçek maliyetini, yapımını ve kullanılırlığını çok büyük bir ölçüde etkiler. Sözleşme aşaması, ana müteahhit ve alt müteahhitlerle (taşeronlar) işin tanımı, yapım şartlarının belirlenmesi, ödeme koşulları, gerekiyorsa malzeme ve makine, ekipman alımları vb. hususların belirtildiği gerekli idari,

teknik, özel şartnamelerin hazırlanması, bunlarla ilgili her türlü sözleşmelerin yapılması ve lojistik planlama çalışmalarını içerir. Bunu çalışmaların en büyük boyuta ulaştığı yapım aşaması izler (Keskinel, 2000).

İnşaat aşaması, tasarım planları ve spesifikasyonların fiziki yapılara ve faaliyetlere dönüştüğü süreçtir. Projenin tasarımcının performans kriterleri ve kalite standartlarına göre, bütçe dahilinde ve proje programına uygun bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için bütün kaynakların koordinasyonunu ve organizasyonunu kapsar (Benek ve Ulucan, 2007).

İnşa çalışmaları projenin karakterine göre kısmen veya tamamen sonuçlanınca elde edilen ürün teslim edilir; deneme, ve işletme aşamaları başarı ile aşıldıktan sonra kullanım aşamasına geçilir. Genelde bütün projelerin belli bir bakım süresi vardır. Burada belirtilen bakım kavramı, tesisin işletilmesi sırasında gereken periyodik bakım süreçlerini kapsamaz.

Her aşamada yapılan çalışmaların değerlendirilmesinin; çalışmalar sırasında veya sonunda yapılması ve belgelenmesi, elde edilen bilgi, belge ve deneyim birikiminin sonraki projelere aktarılabilmesini ve kullanılabilmesini sağlayacak bir düzenin kurulması da çok önemlidir. Ayrıca her aşamada çıkabilecek teknik sorunların da ilerlemesinin gereği açıktır (Keskinel, 2000).

3. PROJE YÖNETİMİ

Proje yönetimi normal, alışılagelmiş işlerin yönetiminden çok farklıdır ve kendine özgü planlama ve kontrol teknikleri, organizasyon yapıları içerir. Genel anlamdaki yöneticilik dalları üzerinde çalışma ve deneyim dahi gitgide bağımsız ve karmaşık bir hal alan etkin proje yönetiminde başarılı olmak için yeterli olmamaktadır (Yılmaz, 2008).

Proje Yönetimi; bir kuruluşun potansiyel işlere cevap verecek fonksiyonel departmanlar olarak değil, gerçek olarak tanımlanmış, amaçları ve sonuçları belirlenmiş, uygun bir şekilde kadrolanmış ve finanse edilmiş aktivitelerin planlanması, organize edilmesi, yönetilmesi ve kontrol edilmesi yapılanması olarak tanımlanabilir. Bunun gerçekleşebilmesi için kuruluş yapılanmasının alışılmış düşey bürokratik hiyerarşiler yerine, takımlardan oluşan yatay enformatik ilişkilerden oluşması gerekmektedir [6]

Proje yönetimi, performans, maliyet ve zaman hedeflerine ulaşabilmek için eldeki kaynakları en verimli şekilde programlama ve proje aktivitelerini kontrol etme sürecidir. Bu üç amaca kaynakların verimli ve etkili kullanımıyla ulaşılabilir. Her organizasyonda sınırlı kaynak vardır. Kaynaklarının iş yüklerinin doğru oluşturulamaması projelerin başarısızlıkla sonuçlanmasına sebep verebilir (Tekir, 2006).

Proje yönetimi proje faaliyetlerinin proje hedeflerine ulaşmak için planlanması, çizelgelenmesi ve kontrolüdür. Bu faaliyetler gerçekleştirilirken performans, maliyet, zaman sınırlamaları içinde kalmak ve proje büyüklüğünün kabul edilebilir sınırlar içerisinde tutulması zorunlulukları vardır (Chapman ve Ward, 1997).

Proje yönetiminde, başarı kriterleri olarak gösterilen maliyet, kalite, zaman ve kapsam faktörleri ise birbirine bağlı değişkenlerdir.

Maliyet(Cost) = f ((Kalite(Quality), Zaman(Time), Kapsam(Scope))

Genellikle müşteriler ve üst yönetim bir projenin hem ucuz, hem kaliteli, hem kısa zamanda hem de geniş kapsamlı olmasını isterler. Proje tarafları, bir proje uygulamasında bütün bu faktörlerin birbirlerine bağımlı olarak değişkenlik göstereceği bilincinde olmalıdır.

Yine bir kural olarak projenin tamamlanma zamanı belirli bir optimum süreyi geçtiği zaman, maliyet artar bunun sebebi şu şekilde açıklanmıştır; Bütün projelerin, bu arada özellikle yatırım projelerinde yatırımın tutarı ve yatırımın işletmeye açılma veya proje sonuçlarının

elde edilme tarihi kesin olarak belirtilir. Eğer, yatırım, önceden belirtilen tarihte işletmeye açılamazsa, projede öngörülen bütün hesaplar geçerliliğini büyük ölçüde yitirir. Her şeyden önce, projede gösterilen satış gelirleri zamanında elde edilemeyeceği için, finansal tabloların dengesi bozulur. Borçları ve işletme giderlerini karşılamak için başka ek finansman kaynakları bulma zorunluluğu doğar. Böyle bir durum yeni finansman masraflarına yol açar. Diğer taraftan, projede öngörülen yatırım tutarı, belirli bir süre için geçerlidir. Projenin işletmeye açılma süresi uzadıkça, yatırım mallarının fiyatı artabilir, ithalat koşulları değişebilir, yapılan yatırım harcamalarının boş bekleme süresi uzayacağı için, alternatif maliyetleri büyük tutarlara ulaşabilir.

Öte yandan projelerin öngörülenden daha kısa zamanda bitirilmeye çalışılması da maliyetleri arttırır. Eğer bu süre kısaltılmaya kalkılırsa, genelde çalışanların aşırı çalışması gerekir; bu durumda işçilik saati başına üretim miktarı (işçilik prodüktivitesi) genelde düşer, ayrıca çalışanlara mesai ücreti ödenmek zorunda kalınır. Bunlardan başka ilave insan dışı kaynakların faaliyetlere tahsisi ve asıl kaynakların da kaydırılması gerekir. İlave kaynakların ve kaynak kaydırılmasının maliyeti yüksektir, ayrıca kaynak kullanım oranı da düşeceğinden birim kaynak maliyeti de artmış olur (Aral,1979).

Proje Yönetiminin Genel İlkeleri;

- Projenin amacını belirlemek,
- Amaca varmak için gerekli araçları seçmek,
- Plan ve programa göre bu amaçlara varmak için eldeki mevcut kaynakları akıllıca tahsis etmek,
- Projenin başlangıcından sonuna kadar bütün gidişi kontrol etmek,

olarak özetlenebilir (Tekir, 2006).

3.1 Proje Yönetiminin Potansiyel Faydaları

- Amaç ve hedeflere ne zaman ve nasıl ulaşılacağını önceden belirler.
- Proje için gerekli zamanı baştan belirler.
- Projenin maliyetinin önceden belirlenmesini sağlar.
- Gerekli kaynakların neler olduğunu ortaya koyar.
- Kullanılacak teknolojiyi açıklar.
- Kontrol sisteminin kurulmasını sağlar.

- Tüm görevlerin organizasyon şemalarını gösterir.
- Proje ekibi üyelerinin daha sonraki projeler için proje geliştirme, uygulama ve tahmin yeteneklerinin geliştirilmesini sağlar (Albayrak, 2001).
- Bütün aktivitelere etki eden fonksiyonel sorumluluklar kişilerden bağımsız olarak gözlenebilir .
- Sürekli raporlama gereği ortadan kalkar.
- Programlama için gerekli süre limitleri ortaya çıkar.
- Uygulamaların planlananlara ne ölçüde uyduğu belirlenebilir.
- Sorunların erken belirlenmesi sağlanır. Böylece önlemler de çabuk alınabilir.
- Geleceğin planlanması ve kontrolü için giderek gelişen beceriler kazanılır.
- Amaçların gerçekleşemeyeceği veya aşılabileceği önceden belirlenebilir [6].

3.2 İnşaat Proje Yönetimi

Bir inşaat projesinin yürütülmesi sırasında ortaya çıkacak tüm sorunlara ve risklere karşın hedeflenen amaçların gerçekleşmesini sağlama çabalarının tümü inşaat yönetiminin kapsamını ve tarifini içerir.

İnşaat projelerinin yönetimi genel yönetim esaslarına bağlı olmakla birlikte, inşaatın yapım ve endüstrisinin işleyiş özelliklerinin farklılıklarından dolayı genel yönetim esaslarından farklılıklar gösterirler (Yılmaz, 2006).

İnşaat yönetiminde, farklı örgüt biçimlerine, uzmanlaşmış bilgi sistemlerine, proje planlama ve kontrol tekniklerine ve inşaatların özellikleri nedeniyle ortaya çıkacak insan sorunlarını çözebilecek beceriye sahip yöneticilere gereksinim duyulmaktadır.

İnşaatların kendine özgü, tek olarak yürütülen taahhütler olması nedeniyle işin tanımlanması, örgütlenmesi, yetki ve sorumlulukların dağıtılması, planlama, bütçeleme ve kontrolün sağlanması, etkin haberleşme ve düzenleştirme önemli sorunlar doğuracaktır. Bu sorunların tümü, yönetim fonksiyonunun başarılı bir biçimde yerine getirilmesi durumunda çözüme kavuşturulabilecek ve inşaat projesinin amaçları gerçekleştirilebilecektir (Barutçugil, 1986).

Burada amaç, belirli bir sürede, belirli bir bütçe ile ön görülen teknik sonuçları gerçekleştirmektir. Ancak her inşaat kendine özgü bir proje olduğundan sonuçlar tam doğru ve kesin olarak ön görülemez. İnşaat projelerinde, özellikle büyük ölçekli, uzun yapım süresi olan, yüksek maliyetli ve teknik üstünlük gerektiren projelerde zaman, maliyet ve teknik

başarı açısından bir belirsizlik, hata ve risk söz konusudur. Bunun için, genel işletme yönetimi konusunda yapılan eğitim çalışmalarını inşaat sektöründe kazanılan deneyimlerle zenginleştirilmesi etkin bir inşaat proje yönetimi için gereklidir (Yılmaz, 2006).

İnşaat yönetimi yaklaşımını başarılı bir biçimde uygulamanın sağlayacağı önemli bir üstünlük, tüm çabaları yalnızca ulaşılabilir teknik, zaman ve maliyet amaçlarına yöneltmesidir. Diğer bir üstünlük ise her inşaatın kendi özel durumuna göre planlanmasını, programlanmasını ve kontrol edilmesini ve böylelikle amaçlananların daha kolay elde edilmesini sağlamasıdır.

Tüm bu yararlarına ve sağladığı üstünlüklere karşın etkin bir inşaat yönetimi uygulamasının doğuracağı bir takım maliyetler söz konusu olmaktadır. Bu maliyetlerin boyutları; inşaatın tipine ve büyüklüğüne, coğrafi konumuna, teknik niteliklerine ve ana işletmenin özellilerine bağlı olarak büyük değişiklikler gösterebilir.

Ancak, yapılan çeşitli gözlemler, bu maliyetin toplam inşaat direkt maliyetlerinin yüzde bir veya birkaçını geçmediğini göstermiştir. Bir inşaatın yönetiminde ortaya çıkan en önemli maliyet kalemi, inşaat yöneticisinin ve varsa yardımcı kadrosunun maaş ve ücretleri, sosyal hakları ve seyahat masraflarıdır. Bunun dışında, merkezi planlama, kontrol ve sözleşmelerin idaresi fonksiyonlarının doğurduğu maliyetler ve bilgi, işlem giderleri de inşaat yönetimi maliyetlerinin kapsamıdır (Barutçugil, 1986).

3.3 Proje Yönetiminde Örgütlenme

Örgütleme amaçlara ulaşmak için yapılacak işlerin tanılanması ve gruplanması, işleri yapacak kişilerin onların yeti ve sorumluluklarının belirlenmesi, amaçlara ulaşmak için gerekli fiziksel ortamın hazırlanmasıdır (Özalp vd., 2004).

3.3.1 Örgütlenme Sürecinin Sonuçları

Örgütleme süreci içerisinde gerçekleştirilen faaliyetler işletmelerin başarısında önemli bir etkiye sahiptir. Planların gerçekleştirilmesi bunlara uygun bir organizasyon yapısı içerisinde mümkün olur. Örgütleme sürecinin işletmelere katkısını şöyle sıralayabiliriz (Özalp vd., 2004).

3.3.2 Örgüt İlkeleri

Örgütleme sürecinin etkinliği bir başka ifade ile amaçlara uygunluğu, bu sürecin belli ilkeler doğrultusunda tamamlanmasını gerektirir. Bu şekilde oluşturulan örgütsel yapı faaliyetler için sağlam bir alt yapı oluşturabilir. Bu ilkeler;

1. ***Amaç Birliği:*** Organizasyon yapısı içinde yer alan bütün birimler temel hedeflere yönelik olmalıdır. Birimlerin kendi amaçları arasında bütünlük olmalı ve işletmenin temel hedefine katkıda bulunacak bir sinerji etkisi yaratmalıdır.

2. ***Yönetim (Denetim) Alanı:*** Bir yöneticiye doğrudan bağlı ast sayısını ifade eder. Yöneticilerin doğrudan yönetebileceği ve denetleyebileceği astların sayısı gelişi güzel belirlenmemelidir. Yöneticinin bilgi, yetenek ve kapasitesi, astların nitelik olarak yeterliliği ve yapılan işin özellikleri yönetim alanı genişliğinin belirlenmesinde etkilidir.

3. ***Yetki ve Sorumluluklar (Açıklık) :*** Organizasyon çapında bütün personelin sahip olduğu yetki ve sorumluluklar açık ve kesin olarak belirtilmelidir. Bu açıklık sözel ve yazılı olarak sağlanmalıdır.

4. ***Komuta (Kumanda) Birliği:*** Her astın yalnızca bir üste bağlı olması ve ondan emir almasını ifade eder. Bu tür bir ilke faaliyetlerin sürdürülmesinde belli bir düzen sağlanması ve yetki çatışması gibi sorunların önlenmesini amaçlar.

5. ***Yönetim Birliği:*** İşletmelerde birbirine benzer işlerin bir araya getirilerek, oluşturulan faaliyet grubunun yetki ve sorumluluğunun tek bir yöneticiye verilmesini ifade eder. Amaç faaliyetlerde etkinlik ve düzen sağlanması yanında, çalışanların uzmanlıklarından en yüksek oranda yararlanabilmektir.

6. ***Yetki ve Sorumluluk Dengesi:*** Her çalışanın sahip olduğu yetki ve sorumluluk alanı birbiriyle dengeli olmalıdır. Yetkinin kullanımı ile ortaya çıkacak sonuçlarla ilgili yetkiyi kullanan kişinin sorumluluğu olmalıdır. Olumsuz sonuçlar nedeniyle kişiden hesap sorulabilmelidir. Buna karşılık çalışanlar sorumlu oldukları konularda yetkisini kullanma ve emir verme hakkına sahip olmalıdır (Özalp vd., 2004).

7. ***Hiyerarşi:*** Bir organizasyonda yetki ve sorumluluklar açık ve kesintisiz olarak tepe yönetiminden en alt düzeye kadar aktarılmalıdır. Yönetimde haberleşme (yukarıdan

aşağıya emirlerin verilmesi ve aşağıdan yukarıya raporların bildirilmesi) tüm hiyerarşi düzeylerini izleyerek geçmelidir.

8. ***Yetki Göçerme:*** Organizasyonda karar verme yetkisi gerektiğinde alt düzeylere devredilmelidir. Bu ilke, bir üst düzey yöneticinin astlarına ne dereceye kadar yetki vereceğini veya göçereceğini belirler.

9. ***Yetki Düzeyi:*** Organizasyonda yetki göçerilmesini takiben, bireyler yetki sınırlarına giren kararları, üst düzeylere yansıtmadan kendi kendilerine almalıdır.

10. ***İş bölümü ve Uzmanlaşma:*** Organizasyonun amaçlarına etkin ve verimli bir biçimde ulaşabilmesi için faaliyetlerin işbölümü ve uzmanlaşmaya olanak sağlayacak biçimde bölümlere ayrılması gerekir. Böylelikle işletmenin faaliyetleri aynı emekle daha iyi, daha çok üretimi mümkün kılacak ve gayelere etkin olarak katkıda bulunabilecek biçimde gruplandırılacaktır.

11. ***Görevlerin Tanımlanması:*** Organizasyonun amacına ulaşabilmesi için gerekli faaliyetler belirlenip, kümelere ayrıldıktan sonra görevler belirlenecek ve her görev belirli bir mevki veya bölümde toplanacaktır.

12. ***Esneklik:*** İşletmenin değişen çevre koşullarında amaçlarına ulaşabilmesi için esnek, değişebilir bir organizasyon yapısına sahip olması gerekir (Ülgen, 1997).

3.3.3 İnşaat Proje Yönetim Yapıları

Projeler yıllarca bir proje yöneticisi olmadan yürütülmüştür. Bu küçük organizasyonlar uzun süre birlikte çalışan kişilerden oluşurdu. Proje mühendisi projeyi tasarım aşamasından başlatırdı. Bölüm müdürü proje amaçlarına ulaşmak için gerekli koordinasyonu sağlar, proje yöneticisi görevini yerine getirirdi. Günümüzde projeler çok karmaşık ve uzun sürelidir; yapımı bir çok özel beceri ve deneyim gerektirir; bunları geçmişteki gibi yönetmek mümkün değildir.

Proje yönetimini organize etmek, birçok projenin tekil olması nedeni ile, esneklik ister. Projenin kapsamı ve karmaşıklığı, zamanlama, coğrafi konum, sözleşme şartları, finansal düzenlemeler, vb. proje yönetimi organizasyonunu etkileyen önemli hususlardır (Keskinel, 2000).

İnşaat projelerinin yönetimi için kullanılan örgütlenme kalıpları genellikle tanımlanmamış ve biçimselleştirilmemiştir. Bununla beraber, kullanılacak örgüt biçimi ve bunun özel nitelikleri, inşaat işinin başarısı açısından son derece önemlidir. İnşaat endüstrisinde birçok başarısızlık, inşaat projelerinin örgütsel yapısının açık tanımlanmamasından, kimin sorumlu olduğunun ve inşaat yöneticisinin ne kadar yetkiye sahip olduğunun veya olmadığının açıkça belirlenmemesinden kaynaklanmaktadır.

Ayrıca, yüksek başarının sağlanabilmesi için örgüt yapısının inşaat projesinin kapsadığı işle uyumlu ve planlama, kontrol sistemleri ile bütünleşik olması son derece büyük önem taşımaktadır.

Birçok inşaat projesi büyük ve karmaşıktır. Bunların yürütülebilmesi, çeşitli iç ve dış örgütsel birimlerin katkıda bulunmasını gerektirmektedir. Bu nedenle, bu tür inşaat projelerinin örgütsel yapılan da kaçınılmaz olarak büyük ve karmaşık olmak durumundadır.

Amaçları, türleri ve büyüklükleri ne olursa olsun örgütler üç temel unsura dayanmaktadır. Bunlardan birincisi elde edilmek istenen sonuç da amaçtır . İkincisi, amacı gerçekleştirecek araçlar olarak düşünülebilecek bireylerdir, üçüncü temel unsur işe bireylerin yer aldığı ve birbirine göre durumlarının ve ilişkilerinin belirlendiği örgütsel yapıdır (Barutçugil, 1986).

Üst yönetim, çeşitli fonksiyonel uzman grupları ve proje organizasyon gruplarının işlerini koordine, entegre ve kontrol etmek için, bir proje yönetimi yetki yapısına karar vermelidir. Belirli şartlar altında üst yöneticiler bir proje yönetimi yetki yapısına karar vermeden önce proje organizasyon ve yönetimini etkileyen aşağıda sıralanan;

- Sözleşme şartları,
- Proje büyüklüğü ve süresi,
- Organizasyon tecrübesi,
- Kullanılabilir kaynaklar,
- Projenin özelliği,
- Teknolojik belirsizlikler,
- Finansal belirsizlikler,
- Alınabilecek projelerin sayısı,
- İstenilen maliyet ve zaman kontrolü

faktörlerini göz önünde bulundurmalıdır.

Kurulacak yetki yapısı, proje müdürüne verilecek yetki ve proje organizasyonu ile doğrudan ilgilidir (Keskinel, 2000).

3.3.4 İnşaat Örgütlerinin Yapı ve İşleyişi

Günümüzde inşaat yönetimi alanında ise kullanılabilecek üç değişik örgütlenme biçiminden söz edilebilir. Bunlar;

1. Kurmay komuta örgütlenme
2. Bölüm temeline göre örgütlenme
3. Matris örgütlenme

yaklaşımlarıdır. Bunlar arasındaki temel farklılıklar, inşaatın sorumluluğunu üstlenen kişiye verilen yetkilerin miktarından ve niteliklerinden kaynaklanmaktadır (Barutçugil, 1986).

3.3.4.1 Kurmay Komuta Örgütlenme

İnşaat yönetimine dönük örgütlemeye herhangi bir şekilde geçişin ilk aşaması, inşaat projesini yürütülmesinden ve işletmenin fonksiyonel bölümlerindeki kişilerin çalışmalarının proje içinde düzenleştirilmesinden sorumlu olacak bir kişinin atanmasıdır. Burada, bu görevi üstlenen kişi, gerçekte fonksiyonel bölümlerdeki komuta yönetimini destekleme durumunda bulunan bir kurmay yönetici gibi davranacaktır. İşletmenin geleneksel kurmay-komuta ilişkilerinin sürdürüldüğü fonksiyonel örgütsel yapı ise değişmeden kalmaktadır. Bu tür örgütlenme, inşaat projesinden sorumlu kişinin durumuna göre üç farklı durumda ortaya çıkar.

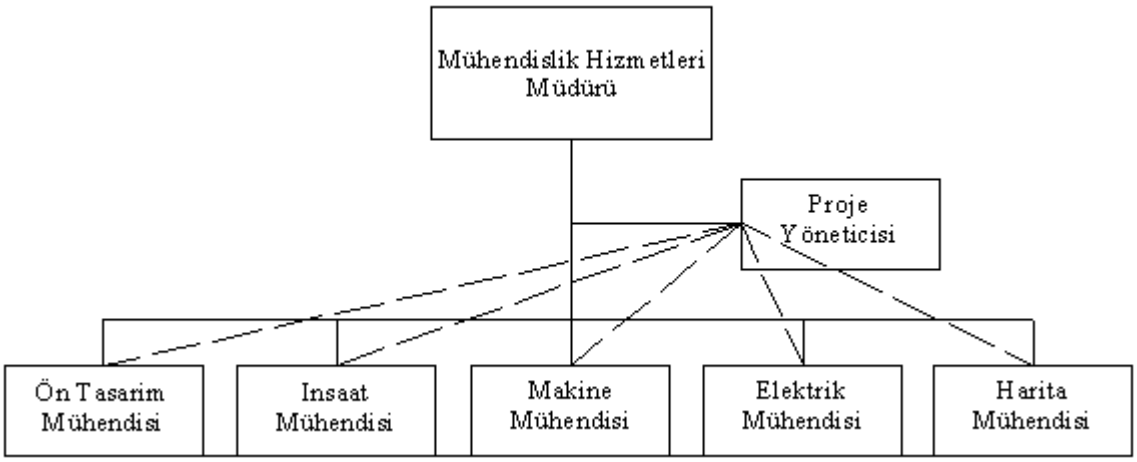
a. Projeden sorumlu kişi, en üst düzeydeki genel yöneticinin kurmay yardımcısıdır ve proje koordinatörü ünvanı ile inşaat projesi kapsamındaki tüm faaliyetleri düzenleştirir.

b. Bu kişi bir proje mühendisidir. İşletme içindeki iş görenler ve sözleşme ile iş yükümlenen yan örgütler tarafından yürütülen inşaat ile ilgili işlerden sorumludur.

c. Bir inşaat projesi üzerinde çalışan kişilerin oluşturduğu grubun fonksiyonel bir üyesidir. Bu grubun çalışmalarının düzenleştirilmesi bu kişiye ek bir sorumluluk olarak verilmiştir.

Örgütlemenin bu biçiminde düzenleştirme, haberleşme, planlama ve denetim konularına özel

bir önem ve ağırlık verilmektedir. Proje koordinatörü, inşaat ile ilgili tüm haber ve bilgiler için odak noktası durumundadır. Genel yöneticinin yakınında bir danışman kurmay durumunda veya geleneksel komuta-kurmay yapıdaki örgütün bir üyesi durumunda görülür. Proje için emir komuta yetkisine sahip değildir ve doğrudan herhangi bir hesap verme yükümlülüğü bulunmamaktadır. Proje koordinatörü olarak görev alan kişiler, herhangi bir biçimsel yetkiye sahip olmadıklarından etkili olabilmek için büyük ölçüde kendi teknik bilgi ve becerilerine ve kişiler arası iyi ilişkiler kurabilme yeteneklerine güvenmek zorundadırlar.



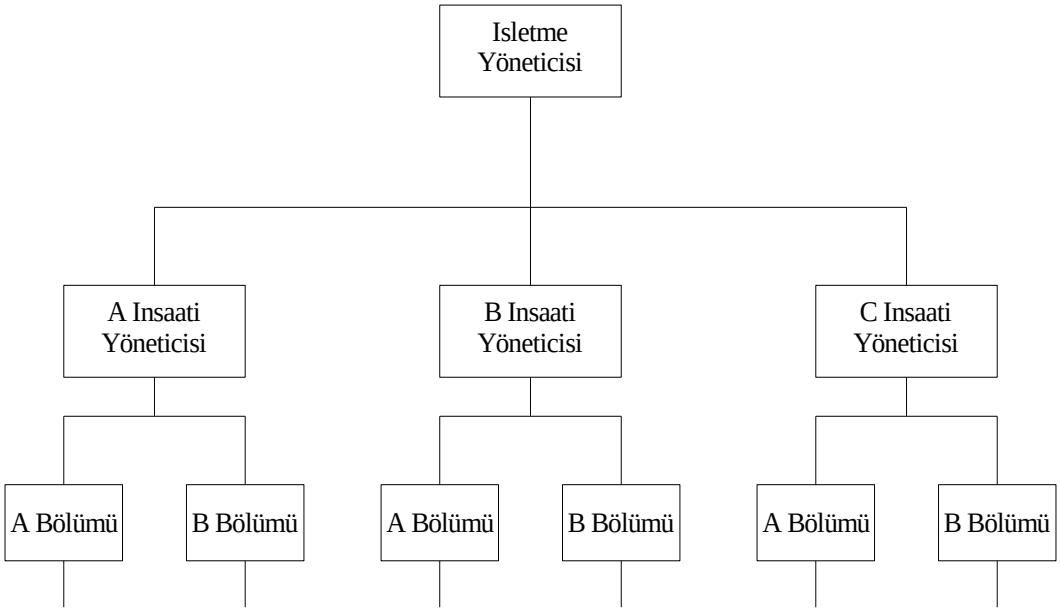
Şekil 3.1 Kurmay-komuta örgüt şeması

Bu uygulama gerçekte inşaat yönetiminden çok inşaat faaliyetlerinin düzenleştirilmesine yöneliktir.

Proje koordinatörü, yalnızca gelişmeleri izler, büyük ölçüde fonksiyonel bölümlerden projeye katılanların anlayış ve iyi niyetine dayanan zayıf bir düzenleştirme çabası gösterir ve fonksiyonel bölümlerin yöneticilerine destek sağlar. Etkin olarak baskı uygulama olanağına sahip değildir (Barutçugil, 1986). Proje işlemlerinin uzmanlar arasında dağıtımında hangi projeye öncelik verileceği sorunlar yaratmakta, yeniliklere ilişkin görüşlerin projelerde kısa sürede uygulanması mümkün olmamaktadır (Albayrak, 2001). Sonuç olarak, bu örgütlenme yaklaşımı, inşaat işinin düzenleştirilmesini kolaylaştırabilir, fakat proje yönetimi uygulamasının sağlayacağı üstünlüklerinin çoğunu gerçekleştiremez. Dolayısıyla, bu uygulama yalnızca küçük ve belirli inşaat projeleri için uygun kabul edilebilir (Barutçugil, 1986).

3.3.4.2 Bölüm Temeline Göre Örgütleme

Kurmay-Komuta ilişkilerine dayalı örgüt düzenini değiştirmeden ve çoğunlukla bir proje koordinatörü aracılığıyla sağlanan inşaat yönetimi uygulamasının tam karşıtı bölüm temeline göre proje örgütlemesi yaklaşımıdır. Bu uygulamada, görev alan kişiler emek ve zamanlarını inşaat projesinin yaşamı dönemi boyunca tümüyle inşaata ayırmışlardır. İnşaat yöneticisi, komuta hattı yöneticisinin tam yetkisine sahiptir. Bu uygulama, gerçekte işletmenin amaca dönük ayrı bir bölümünün kendi fonksiyonel alt bölümleri ile birlikte kurulması anlamını taşımaktadır. Ancak, burada proje yöneticisi kendi işletmesi içerisinde oluşturulan örgütün mutlak denetimine sahip bulunmakla beraber eğer varsa inşaata katkıda bulunan diğer işletmeleri yönetmede ve düzenleştirmede güçlüklerle karşılaşabilmektedir.



Şekil 3.2 Bölüm temeline göre örgütlenme

Bu uygulama amaca dönük bir örgütün oluşturulmasını, inşaat projelerinin yönetimini, planlanmalarını ve denetimlerini kolaylaştırmaktadır. Böylelikle, inşaata katılanların daha iyi bütünleştirmeleri sağlanmakta, biçimsel ve biçimsel olmayan haberleşme yoğunlaşmakta ve kişiler inşaat projesi amaçlarının gerçekleştirilmesi için daha fazla ve içtenlikle gayret göstermektedirler.

Sonuç olarak da inşaatın zamanında ve bütçe sınırlan içerisinde tamamlanması olasılığı en üst düzeye çıkmaktadır. Ancak bu tür örgütleme, işletmenin kıt kaynaklarının kullanımında etkisizliğe yol açmaktadır. Bu uygulama ile uzmanları hemen her inşaatta ayrı ayrı

bulundurmak ve onları aşağı yukarı tüm yaşam dönemi boyunca inşaatın tamamında görevlendirmek gerekmektedir. Bunun, çok güç veya çok pahalı olması nedeniylede bölüm temeline göre örgütlenmiş bir inşaat projesinde üç uzman yerine örneğin bir mühendis ile yetinmek zorunda kalınabilmektedir (Barutçugil, 1986).

Projenin belli safhalarında ve belirli işlerde uzmanlaşmış kişilerin projenin başlangıcından tamamlanmasına kadar görevlendirilmeleri, bu kişilerin projenin bazı safhalarında az çalışmasına, atıl ve işsiz kalmasına neden olmakta ve uzmanlardan en iyi şekilde yararlanılmamaktadır (Albayrak, 2001).

İnşaat projelerinin örgütlenmesinde ayrı bir bölüm esasının benimsenmesi, inşaatın fonksiyonel yöneticiler ya da proje koordinatörleri tarafından yöneltilmesinden daha etkili bir yönetim olanağı sağlamakta ve daha karmaşık örgütlenme biçimlerinin ortaya çıkardığı sorunların bir kısmını da önlemektedir. Ancak, bu örgütleme biçimi, genellikle işletme tek bir önemli inşaat projesini ele aldığı zaman veya bir projenin diğerlerinden çok daha fazla önemli kabul edildiği zamanlarda kullanılabilir. Yalnızca bu durumlarda tümüyle ayrı bir işletme bölümünün kurulması haklı görülebilir (Barutçugil, 1986).

Bu proje organizasyonunda işletmenin geleceği ve başarısından çok, belirli projelerin gelişimi daha önemli görülmektedir. Bu da uzun dönemde ve genel olarak işletmenin karşılaşabileceği sorunları arttırmaktadır (Albayrak, 2001).

Sonuç olarak; Kurmay-Komuta örgütlenme, kaynakların kullanımında daha etkin olmakta, fakat inşaat amaçlarını gerçekleştirmede başarısız kalmaktadır. Buna karşılık, bölüm temeline göre örgütleme kaynakların etkin kullanımında başarısız olmakta, fakat inşaat amaçlarının karşılanmasında daha fazla etkinlik sağlamaktadır. Başarılı inşaat yönetiminde ise hem kaynakların kullanımında ve hem de amaçların gerçekleştirilmesinde etkin olan bir örgütlenme biçimine gereksinim duyulmaktadır. Bu da Matris Örgütleme yaklaşımı ile sağlanmaktadır (Barutçugil, 1986).

3.3.4.3 Matris Örgütenme

İşletme içi proje örgütlemede yaygın olan ve aynı zamanda çeşitli örgütlerin katkısının söz konusu olduğu, büyük inşaat projelerinin örgütlenmesinde de kullanılan örgütlenme biçimi matris örgütlenmedir. Bu uygulama ile oluşan örgütsel yapılarda yetki ve sorumluluk hatlarının haberleşme ve düzenleştirme ilişkilerinin geleneksel örgütsel yapılardaki gibi

yalnızca dikey değil, yatay ve çapraz olarak üs bulunduğu kabul edilir. Bu şekilde, bir proje üzerinde çalışan işgörenler, kendi fonksiyonel üstlerine karşı olan sorumluluklarına ek olarak inşaatı yönetmek üzere atanmış kişi veya gruba karşı da sorumluluk taşımak ve projeye bağlılık göstermek zorundadırlar (Barutçugil, 1986).

Matris organizasyon yapısında, geleneksel organizasyon yapılarından farklı olarak, davranış becerilerinin ve yapısal düzenlerin kullanılması gerekir. Matris yapı yaklaşımı ile projeleri yürütmek kuvvetli fonksiyonel gruplar ve proje, alt proje grupları gerektirir (Keskinel, 2000).

Matris proje organizasyonunun en belirgin özelliği ikili kumada sistemine yol açmasıdır. Bu da geleneksel komuta birliğini bozmaktadır. Ancak, burada en önemli husus projenin başarılı bir şekilde bitirilmesi için, proje yöneticisi ile işletmenin işlevsel yöneticinin işbirliği içinde olmaları, anlaşmazık ve sorunları birlikte çözümlemeleri gerekmektedir.

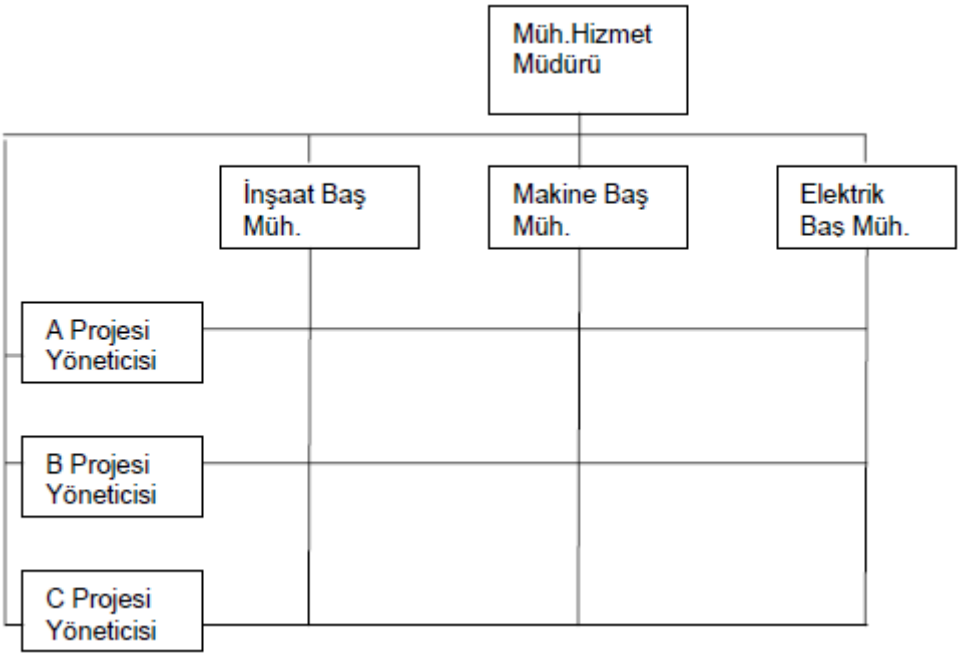
Matris proje organizasyonunda, alt konumda bulunan her kişi birden fazla yöneticiye karşı sorumludur. Ayrıca, matris organizasyon her proje için yeniden oluşturulur (Albayrak, 2001).

Sorumluluklar fonksiyonel ve organizasyonel çizgilerle kesiştiğinden çıkar çatışmaları ile karşılaşılır. Bir projenin menfaati bazen şirketin bir bütün olarak menfaati ile çatışır. Proje ile ilgili tüm sorumluluk verilmiş olmasına rağmen, proje yöneticisi kendi kontrolü dışındaki organizasyonlardan yoğun katılım ister.

Matris organizasyon yapısı ile proje yönetimi kavramı nisbeten yenidir, ve geleneksel yaklaşımlardan farklıdır; dolayısıyla zaman zaman yararlılığı tartışılır (Keskinel, 2000).

Örgütsel karmaşa ve gizli bir çatışma ortamı yaratması nedeniyle matris örgütlemenin uygun bir yaklaşım olmadığı öne sürülebilir. Ancak, çeşitli bölümleri, örgütleri ve işletmeleri kapsayan büyük inşaat projelerinde hemen her aşamada bir dizi yeni durumlarla karşılaşılmaktadır.

İlk defa karşılaşılan ve özgün çözümler gerektiren sorunlar bulunan bir projeyi, tek bir örgüt olarak düşünülmesi gerekli çeşitli örgütsel birimler aracılığıyla zaman, maliyet ve teknik başarı amaçları gözeterek tamamlamaya çalışmak ve bunu başarıyla yönetmek, yeni bir dizi örgütleme kurallarının ortaya konulmasını gerektirmektedir. Bu gereklilik, büyük ölçüde matris örgütlenme yaklaşımı ile yerine getirilebilmektedir (Barutçugil, 1986).



Şekil 3.3 Matris proje organizasyonu (Albayrak, 2001)

Matris Proje Organizasyonunun Yararları

Matris proje organizasyonunun sağladığı yararlar şöyle sıralanabilir.

- Esnek bir yapıya sahip olmasından dolayı değişen çevre şartlarına ve yeniliklere kolay uyum sağlama olanağı verir.
- Uzmanlığa dayalı bir çalışma sistemi yaratır.
- Teknik sorunların kolaylıkla çözümlenmesine olanak sağlar.
- Daha etkin bir iş için eğitim olanağı verir ve projede görev alan işletme personelinin daha yi yetişmesini sağlar.
- Proje yönetimi ile işlevsel bölüm yöneticileri arasındaki başarılı bir işbirliği yardımıyla verimliliğin artmasını sağlar.
- Rekabet gücünü arttırır.
- Katılımcı bir çalışma ortamı yaratır.
- Üst düzey yöneticilerinin günlük sorular içinde boğulmalarını engeller ve esas ana görevlerini yapmalarına olanak sağlar.
- Sorumluluk anlayışını geliştirir.
- Doğru ve hızlı karar vermeyi sağlar (Albayrak, 2001).

Matris Proje Organizasyonunun Sakıncaları

- Proje yöneticisine yetki ve sorumluluk verilmesi, proje ile işlevsel bölümler arasında anlamsız sürtüşmeler yaratmaktadır.
- Yöneticilerin karar için sıkça ikili emir-komuta zincirine başvurmaları çatışma yaratabilir. Tekli komuta zincirinde iki yöneticinin karar için ikisinin de bağlı bulunduğu bir üst yöneticiye gitmeleri ve çözüm bulmaları avantajdır.
- Matris örgüt daha çok üst kademelerde çatışma ve dengesizliklere neden olmaktadır. Bu dengesizlikler nedeniyle üst kademelerde başarılı olunmasında bazı zorluklarla karşılaşılmaktadır.
- Birden fazla üste bağlanan personelin ne zaman, nasıl ve kime karşı sorumlu olduğunu bilmemesi organizasyonda sorun yaratmaktadır.
- Matris örgüt içi hareketler, karar alma gruplarının çalışmasını engelleyebilir, kararlar gecikebilir.
- Ekonomik bir kriz annda matris organizasyon yönetimine son verilmektedir. Ekonomik krizlerde iş hacminde daralma görülür. Yeni projelerle pek uğraşılmaz (Albayrak, 2001).

3.3.4.4 Şebeke Örgüt Modeli

Birbirinden bağımsız olarak karşılıklı ilişkilerde bulunan, aralarında herhangi bir hiyerarşik üstünlük olmayan; ancak belirli anlatmalarla kendi aralarında iş bölümüne giderek mal ve hizmet üretimi ve satışı konusunda işbirliği yapan örgütler topluluğuna şebeke organizasyonlar adı verilmektedir . Şebeke teorisinde ortaya çıkış şekillerine göre üç tip şebeke organizasyon yapısından söz edilmektedir (Kanbur, 2008).

3.3.4.5 Dahili Şebeke Organizasyonu

Dahili şebeke organizasyon yapısı, dış kaynaklardan çok fazla yararlanmadan piyasa mekanizmasının avantajlarından yararlanmak ve girişimci bir işletme olabilme yeteneği kazanabilmek için oluşturulmaktadır. Dahili şebeke yapısındaki bir işetme belirli bir iş kolundaki varlıkların tümüne ya da çoğunluğuna kendisi sahiptir. Yöneticiler ihtiyaç duyulan bu varlıkları bir piyasa disiplini içerisinde ele almaktadır. Dahili şebekelerin temel mantığında, dahili şebeke içerisindeki birimlerin, faaliyetlerini şirket yönetiminin belirlediği

fiyatlar yerine, piyasa fiyatları ile yürütmeleri durumunda, yenilikleri daha yakından takip edebilecekleri ve performanslarını da artıracakları düşüncesi yatmaktadır (Kanbur, 2008).

3.3.4.6 Dengeli Şebeke Organizasyonu

Dengeli şebeke organizasyonlar, belli bir oranda dış kaynaklardan yararlanma uygulamalarını içinde barındıran ve değer zinciri içerisine esnekliği katan bir yapıdır.

Dengeli şebekenin dahili yapıdan farkı; belirli bir mal veya hizmeti üretmek için gerekli olan kaynakların birbirinden tamamen bağımsız olan işletmelerin bünyesinde olmasıdır. Dengeli şebeke yapılarında kullanılan üretim araçları şebekede yer alan işletmelerin mülkiyetindedir, fakat sadece belli bir işin yerine getirilmesinde kullanılır. Örneğin, satıcı işletmelerden oluşan bir grup, büyük bir lider işletmenin etrafında kümelenmekte ve hem işletmeye girdi sağlamakta, hem de o işletmenin çıktılarının pazarlama ve dağıtımını yapmaktadır. Dengeli şebekenin organizasyon yapısından faydalanabilmek taraflar arasındaki yakın işbirliğine, istenilen kalitenin sallanmasına ve dağıtıcı ya da tedarikçi işletmelere olan güvene bağlıdır (Kanbur, 2008).

3.3.4.7 Dinamik Şebeke Organizasyonu

Bu şebeke türünün temelinde, yapıyı oluşturan işletmelerin ve aralarındaki ilişkilerin çok dinamik olmaları yatmaktadır. Özellikle rekabetin hızlı ve düzensiz olduğu koşullarda bazı işletmeler bu hızlı ve düzensiz rekabet koşulları ile baş edebilmek için kendi sahip oldukları kabiliyetlerin ötesine geçmek istemekte ve dolayısıyla dinamik şebeke organizasyonları oluşturmaktadırlar.

Dinamik şebeke organizasyon yapıları işletmelere uzmanlaşma ve esneklik sağlamaktadır. Şebeke yapının her bir birimi kendi uzman olduğu işi yerine getirmekte ve aracı işletme üretim araçlarını hızlı bir şekilde bir araya getirebildiği sürece de, işletme piyasanın ihtiyaçlarına çok daha hızlı cevap verebilmektedir. Şebeke veya network adı altında ele alınan organizasyon yapısı incelendiğinde, bunun bir bakıma dikey ayrışımın bir sonucu, bir bakıma da dış kaynaklardan yararlanma uygulamalarının bir sonucu olduğu görülebilir. Şebeke organizasyonu, hiyerarşik kademelerden mümkün olduğu kadar uzak, yatay ilişkiler için çalışan birimlerden oluşmaktadır (Kanbur, 2008).

3.4 Proje Yönetimi Bilgi Alanları

3.4.1 Proje Entegrasyon Yönetimi

Proje hayat döngüsü boyunca diğer proje yönetimi bilgi alanları arasındaki koordinasyonu sağlar. Diğer bir deyişle proje entegrasyon yönetimi, projenin başarılı bir biçimde tamamlanabilmesi için projenin bütün unsurlarının doğru zamanda bir araya gelebilmesini garanti etmektedir [1].

Proje planı oluşturma, proje planının yürütülmesi ve genel değişiklik kontrolünden oluşur (PYD, 1998).

Birçok proje yöneticisi tarafından entegrasyon yönetimi, projenin genel anlamda başarıya ulaşabilmesi için anahtar bilgi alanı olarak kabul edilmektedir. Proje entegrasyon yönetimi süreci boyunca proje yöneticisi tarafından proje elemanlarının, planların ve yerine getirilmesi gereken görevlerin koordinasyonu sağlanır, üst düzey yöneticiler ile iletişim kurulur [1].

3.4.2 Proje Kapsam Yönetimi

Proje yönetimi açısından verilecek en zor kararlardan bir tanesi kapsamı belirlemektir. Kapsam kelimesi ile bir ürünün üretilebilmesi için yapılması gereken tüm işler ve bu işlerin yapılış süreçleri ifade edilir. Proje yönetiminde kapsam sözcüğü iki farklı kavramı temsil eder, ürün kapsamı ve proje kapsamı. Ürün kapsamı ürünün özelliklerini ve hangi fonksiyonları içermesi gerektiğini tanımlarken; proje kapsam yönetimi, projeye nelerin dahil olup olmayacağının belirlenmesi ve kontrol edilmesidir. Aralarındaki bir başka önemli fark ise ürün kapsamı, ihtiyaçlar neticesinde belirlenirken proje kapsamı, proje planı neticesinde belirlenir [1].

Kapsam tanımı, kapsam planlaması, kapsamın doğrulanması, kapsam değişikliği denetimi yöntemleri uygulanır [5].

3.4.2.1 Kapsam Tanımlama

Kapsam tanımlama kapsam planlamada belirtilen maddelerin daha ayrıntılı bir biçimde ele alınarak yönetilebilir parçalara ayrılmasıdır.

Genel anlamda kapsam tanımlama safhasında ana proje çıktıları daha küçük daha yönetilebilir

bileşenlere ayrılır. Girdi olarak kapsam bildirisi, kısıtlar, tahminler ve diğer planlama girdileri kullanılırken çıktı olarak sınıflandırılmış iş listesi elde edilir.

3.4.2.2 Kapsam Doğrulama

Kapsam doğrulama, geliştirilen sisteme müşteri, sponsor tarafından formal kabulün verilmesidir. İşler sonucunda elde edilen çıktılar proje dokümantasyonunda varolan taahhütler ile karşılaştırılır. Olması gereken sistemden sapmalar ölçülmeye çalışılır. Kapsam doğrulamanın düzgün bir biçimde yürütülmesi için proje ürününün ve prosedürlerin dökümantasyonu net bir biçimde geliştirilmelidir.

3.4.2.3 Kapsam Değişim Kontrolü

Kapsam değişim kontrolü, kapsamda ortaya çıkan değişikliklerin tespit edilmesi, yönetimi ve bu değişikliklerin faydalı olup olmadığının analizi ile ilgilenir. Değişikliğin tespitinde kullanılan bir başka araç da performans raporlarıdır. Performans raporları mevcut değişiklikleri haber verdiği gibi, gelecekte gerçekleşebilecek muhtemel değişiklikler hakkında da bilgiler vermektedir [1].

3.4.3 Proje Zaman Yönetimi

İşgücünü, ekipmanları, malzemeyi, araçları ve parayı proje süresince en verimli şekilde kullanmak için etkin çalışan bir zaman yönetim sistemine ihtiyaç vardır. Doğru planlama, programlama ve koordinasyon projenin istenilen kalitede, zamanda ve öngörülen bütçe içinde tamamlanması için gereklidir (Sorguç ve Kuruoğlu, 2002).

Proje zaman yönetimi, basitçe tanımlanmış, projenin zamanında tamamlanmasını sağlayan aktiviteler bütünüdür. Ana proses proje takviminin oluşturulmasıdır. Proje takvimi, proje faaliyet planının tarifeye dönüştürülmüş halidir. Projeyi izlemek ve proje aktivitelerini kontrol etmek için temel oluşturur.

Projeler sürekli operasyonlar olduklarından proje takvimi büyük önem taşımaktadır. Hatta zaman, proje yönetimi değişkenlerinden en az esnekliğe sahip olanıdır.

Proje yönetiminin üçlü kısıtları ile proje zaman yönetimi arasında çok yakın bir ilişki vardır. Çünkü aktivite tanımlama bir anlamda kapsamın belirlenmesini, takvim geliştirme zamanı ve

aktivite süre tahmini dolaylı olarak maliyetleri etkilemektedir [1].

Çubuk diyagram, devre diyagram ve CPM yöntemi ile gösterim çoğu projede başarıyla uygulanmış bir yöntem olmakla temel başarının iş programı ile ilgili temel kararların projenin en başında verilmiş olması olduğu göz ardı edilmemelidir (Sorguç ve Kuruoğlu, 2002).

3.4.3.1 Aktivite Tanımlama

Aktivite tanımlama, iş paketleri sonucunda elde edilecek alt çıktılar ve bunların birleşiminden meydana gelecek ana çıktıyı elde edebilmek amacıyla, sınıflandırılmış iş listesinde yer alan spesifik aktivitelerin tanımlanması ve dokümantasyonunun yapılmasıdır.

3.4.3.2 Mantıksal Tasarım

Mantıksal tasarım, sınıflandırılmış iş listesindeki aktivitelerin detaylı bir biçimde incelenerek aktiviteler arasındaki mantıksal ilişkinin ve öncelik sıralarının tanımlanmasıdır. Gerçekçi ve erişilebilir bir takvim elde edebilmek için öncelik sıralarının kusursuz biçimde belirlenmesi ve mantıksal tasarımın iyi yapılması çok önemlidir. Aynı zamanda öncelik sıralarının belirlenmesi safhasında, aktiviteler arasındaki ilişkiler, aktivitelerin karşılıklı bağımlılıkları ve bu bağımlılığın türü belirlenmiş olur. Mantıksal tasarım şebeke diyagramları kullanılarak görselleştirilir.

3.4.3.3 Aktivite Süre Tahmini

Aktivitelerin tanımlanması ve öncelik sıralarının belirlenmesi ile birlikte aktivitelerin süreleri tahmin edilmeye çalışılır. Projenin ne zaman tamamlanacağının hesaplanması ancak her bir faaliyetin süresinin hesaplanması ile mümkündür. Fakat bu kesin olmayan bir süreçtir. Çünkü yapılmaya çalışılan işlem bir anlamda geleceği tahmin etmeye çalışmaktır. Bu nedenle bahsedilen süre, işin gerçekte ne kadar süreceği ile birlikte muhtemel sapmaları da dikkate almalıdır. Tahmin sürecinin karmaşık olmasının başlıca nedeni aktivite süresini etkileyen faktörlerin çok sayıda olmasıdır. Uygun personel sayısı, birim işlere atanacak kişilerin yetenek ve bilgi birikimleri, beklenmeyen olaylar, çalışma saatlerinin verimliliği, hatalar ve yanlış anlamalar zaman boyutunu etkileyen faktörlerin başlıcalarıdır.

Bunların dışında simülasyon tekniklerine de başvurulabilir. Tecrübeler, aktivitelerin tahmin edildiğinden daha uzun sürdüğünü göstermektedir. Genellikle proje takvim geliştiricileri

aktivite sürelerini tahmin ederken gerçek sürenin %80'ini tahmin etmektedirler [1].

3.4.4 Proje Maliyet Yönetimi

Etkin maliyet yönetimi deyince, gerçekçi bir proje bütçesinin mal sahibinin mali sınırları içinde oluşturulması ve projenin en ekonomik şekilde planlanıp, tasarlanıp, yapımını sağlayacak maliyet yönetimi teknik ve becerilerinin uygulanması anlaşılmalıdır (Sorguç ve Kuruoğlu, 2002). Proje maliyet yönetimi, projenin onaylanan bütçe ile bitirilmesini sağlayan faaliyetlerin tümüdür. Proje maliyet yönetimi aşağıdaki süreçleri içermektedir [1].

3.4.4.1 Maliyet Tahmini

Maliyet tahmini proje aktivitelerinin tamamlanması için gerekli olan kaynak gereksinimlerinin maliyetlerinin yaklaşık olarak elde edilmesidir. Maliyet tahmini sürecinde girdi olarak iş kırılım yapısı, kaynak gereksinimleri, aktivite süre tahminleri, geçmiş projelerden elde edilen tecrübeler ve daha önceden açıklanmayan kaynak oranları kullanılmaktadır.

3.4.4.2 Maliyet Bütçeleme

Maliyet bütçeleme bir önceki safhada tahmin edilen maliyetlerin birim işlere atanarak proje performansının ölçülmesini sağlayan maliyet taslağının oluşturulmasını içermektedir. Tahmin edilen maliyetler zaman içerisinde toplanarak kümülatif maliyet elde edilir. Yatay eksen zamanı temsil ederken dikey eksen kümülatif maliyet olacaktır. Yine temel olarak iş kırılım yapısı kullanılacaktır. Maliyet taslağı hazırlanırken proje takviminde olduğu gibi maliyetler zaman boyutunda gerçekleşme sırasına göre göz önüne alınır. Maliyet planı, danışmanlık, seyahat, tazminat gibi bütçe kategorisi, tahmin edilen maliyet, açıklamalar ve toplam maliyetten oluşmaktadır. Maliyet taslağının oluşturulmasında amaç proje ekibine ve üst düzey yöneticilere projeyi izleme ve denetleme imkanı tanımasıdır. Birçok projede özellikle büyük ölçekli projelerde, harcama planı veya nakit akışları gibi farklı yönlerden projeyi ölçebilmek amacıyla birden fazla maliyet taslağı olabilecektir.

3.4.4.3 Maliyet Kontrol

Maliyet kontrol bir önceki safhada hazırlanan maliyet taslağında gerçekleşen değişikliklerin

hesaplanması, bu değişikliklerin faydalı olup olmadığının analizi ve gerçekleşen değişikliklerin yönetimi ile ilgilenmektedir. Maliyet kontrolü safhasında plandan sapmaları kontrol edebilmek amacıyla maliyet performansı izlenir, bütün uygun değişikliklerin maliyet taslağına eklendiğinden emin olunur, izinsiz ve uygun olmayan değişikliklerin maliyet taslağına eklenmeden düzeltilmesi sağlanır ve ilgili şahıslar gerçekleşen değişiklikler hakkında haberdar edilir. Aynı zamanda maliyet kontrolünde maliyette meydana gelen pozitif veya negatif değişimler için neden sorusunun cevabı aranır. Takvim kontrol, değişim kontrol ve kalite kontrol gibi diğer kontrol süreçleri ile ilişki içerisindedir [1].

3.4.5 Proje Kalite Yönetimi

Kalite, projenin amacına ulaşabilmesi, bütçe ve iş programları fonksiyonları, uygunluk, bitirebilme ve toplum tarafından kabul edilebilme gibi özellikleri bir araya getirebilmesi ile sağlanır. Kalite yönetimi, kalite hedefleri için düzenlenen prosedürler ve politikalar için planlanan, organize edilen, uygulanan, izlenen ve dökümante edilen sistemin yönetimi olup Kalite kontrol projenin istenen standartlarda, şartnamelerde ve çizimlerde yapıldığının işgücü, teknikler, dokümantasyon, malzeme, sistemler ve yöneticileri de dahil edecek biçimde, test edilmesi, incelenmesi, sertifikasyonu ile ölçülmesidir. Kalite güvencesi, kalite kontrol prosedürlerinin efektifliği için planlanmış sistematik yaklaşımların uygulanmasıdır (Sorguç ve Kuruoğlu, 2002). Özetle proje kalite yönetimi, projenin istenilen ihtiyaçları karşılayabilmesi için yürütülen faaliyetler bütünüdür. Proje kalite yönetimi üç ana süreçten oluşmaktadır:

3.4.5.1 Kalite Planlama

Kalite planlama, proje ile ilgili olan kalite standartlarının tespit edilmesi ve bu standartların nasıl sağlanacağının tanımlanması sürecidir. Planlama neticesinde, ortaya çıkabilecek durumlar tahmin edilerek uygun çıktıyı elde etmeye yardım edecek faaliyetler ifade edilir. Planlama aynı zamanda kaliteyi sağlamak amacıyla anlaşılabilir ve bütün olacak biçimde doğru aktiviteler arasındaki ilişkinin açıklanmasıdır. Bu şekilde müşterinin, sponsorun beklentileri daha net bir biçimde açıklanacak, böylelikle bu beklentileri karşılamak için önem taşıyan faktörler belirlenebilecektir.

3.4.5.2 Kalite Güvencesi

Kalite güvencesi, ürün kalitesini oluşturan ve koruyan talimatlar, süreçler ve yönergeler sistemidir. Aynı zamanda bu sistem, tedarikçiden servis personeline, son kullanıcıya kadar kaliteyi etkileyecek her bireyin süreç içerisindeki pozisyonunun tanımlanmasını içermektedir. Kalite güvencesi, projenin ilgili kalite standartlarını sağladığından emin olunması için planlanan ve uygulanan aktiviteler bütünüdür. Kalite güvencesi safhasında, ortaya konan ürün veya hizmetin kalite planında tasarlanan standartlara uygunluğu sağlanmış olur. Kalite güvencesinin bir diğer amacı kaliteyi sürekli arttırma olduğundan proje yönetim sürecinin her safhasında gerçekleştirilmelidir. Kalite güvencesi genellikle organizasyon içerisinde Kalite Güvence Departmanı veya farklı isimde benzer işlevi gören bir birim tarafından gerçekleştirilir. Kalite güvencesi organizasyon içerisinde oluşturulduğunda İçsel Kalite Güvencesi olarak adlandırılırken, organizasyon dışından temin edildiğinde Dışsal Kalite Güvencesi olarak adlandırılır.

3.4.5.3 Kalite Kontrol

Kalite kontrol spesifik proje sonuçlarının gözlemlenerek, ilgili kalite standartlarına uyumluluğunun incelenmesi ve istenmeyen sonuçların giderilebilmesi için çözümlerin tanımlanmasıdır [1].

3.4.6 Proje İnsan Kaynakları Yönetimi

Projede yer alan bireylerin en etkin kullanımı için gerekli süreçleri tanımlar (PYD, 1998). Proje insan kaynakları yönetimi, organizasyonel planlama , personel temini, takım geliştirme isimli üç ana süreçten oluşur:

3.4.6.1 Organizasyonel Planlama

Organizasyonel planlama sürecinde girdi olarak proje arayüzleri, personel gereksinimleri ve kısıtlar kullanılırken, taslaklar, insan kaynakları prosedürleri ve müşteri analizleri yardımıyla çıktı olarak rol ve sorumluluk atamaları, personel yönetim planı, organizasyon şeması ve projenin uygulandığı sektör hakkında ek bilgiler sunan destekleyici bilgiler elde edilir.

3.4.6.2 Personel Temini

Personel yönetim planının oluşturulması ile birlikte her bir birim iş için personel temin süreci başlamış olur. Personel temini, proje için gerekli insan kaynağının organizasyon içeren veya organizasyon dışından temin edilmesi sürecidir. Proje için gerekli insan kaynağının organizasyon içerisinden veya dışından temini ile birlikte ihtiyaç duyulması halinde proje ekibinin eğitim faaliyetleri organize edilir. Böylelikle proje ekibi için gerekli insan kaynağı gerek sayı, gerek nitelik olarak elde edilmiş olur. Personel temini ile birlikte kaynak yükleme ve kaynak seviyeleme süreci başlamış olur.

3.4.6.3 Takım Geliştirme

Proje ekibini bir araya getirme görevi proje yöneticisine ait olduğu gibi bu ekibin bireyleri arasındaki etkileşimi en efektif şekilde düzenlemek de yine proje yöneticisinin görevi olacaktır. Birçok projenin başarılı bir biçimde sona erdirilmesi ancak takım çalışması ile mümkün olabilmektedir. Bu nedenle proje insan kaynakları yönetimi bilgi alanı içerisinde takım geliştirme önemli bir bileşen olarak göze çarpmaktadır.

Takım geliştirme, proje ile ilgili kişilerin birey olarak kabiliyetlerinin arttırılması ve bu bireylerin aynı kabiliyetlerini uyumlu bir biçimde takım içerisinde gösterebilmesi için uygulanan aktiviteler bütünüdür [1].

3.4.7 Proje İletişim Yönetimi

Proje bilgilerinin zamanında ve uygun bir şekilde türetilmesi, toplanması, yayınlanması, saklanması ve tanzim edilmesini sağlayan süreçleri tanımlar (PYD, 1998). Proje iletişim yönetimi dört ana süreçten oluşmaktadır:

- ***İletişim Planlama***, proje ile ilgili kişilerin bilgi ve haberleşme ihtiyaçlarının tanımlandığı süreçtir. Bu süreç içerisinde kimin hangi bilgiye ne zaman ihtiyacı olduğu ve bu bilginin o kişiye nasıl verileceği tanımlanır.
- ***Bilgi Dağıtımı,*** gerektiği anda ilgili kişilere bilginin ulaştırılması ile ilgilenir.
- ***Performans Raporlama***, performans bilgilerinin biriktirilmesi ve yayılması ile ilgilidir. Performans bilgileri ile durum raporu, gelişim raporları ve tahminleme belirtilmektedir.

- ***Yönetsel Kapanış,*** sürecin daha formal bir yapıya kavuşturulabilmesi veya projenin tamamlanabilmesi amacıyla bilginin toplanması, bir araya getirilmesi ve yayılmasıdır [1].

3.4.8 Proje Risk Yönetimi

Proje yönetimi kapsamında risk, proje riski olarak adlandırılır ve proje riski ile projenin başarılı bir biçimde sona erdirilmesini engelleyen problemler belirtilmektedir. Proje hayat döngüsü boyunca risklerin tanımlanması ve elimine edilmeye çalışılması kapsam, zaman ve maliyet kısıtlarının gerçekleştirilmesine yardımcı olacaktır. Birçok durumda risk yönetimi proje için bir sigorta görevini görmektedir. Risk yönetimi proje içerisindeki pozitif olayların sonuçlarını maksimize ederken, karşıt durumların ortaya çıkışını minimum düzeyde tutmaya çalışmaktadır [1].

Proje planı tahminlerle oluşturulur. Her zaman belirsizlik içerir. Bu belirsizlikler de potansiyel risk oluşturur. Riskler, proje gidişini ters yönde değiştirebilir. Risk yönetimi bu durumların tanımlanması, değerlendirmesini önlemek ya da etkisini azaltmak yönünde gerekli denetimlerin uygulanması ve alternatiflerin planlanmasını içerir.

Risk yönetim türleri şunlardır;

1. Zamanlama riski, yetersiz zaman ayrılması,
2. Maliyet riski, maliyetin iyi hesaplanmaması,
3. Teknik risk, ürünün oluşturulmasındaki zorluk derecesi,
4. Operasyonel risk, ürünün gereksinimleri karşılayamaması,
5. Tahmin edilemeyen riskler, düzen değişiklikleri, doğal afetler, çevresel faktörler,
6. Tahmin edilebilen (fakat belirsiz) durumlar, Pazar değişiklikleri, enflasyon, döviz kuru değişiklikleri, vergiler vb. [5].

Proje risk yönetimi birbirleri ve proje yönetimi içerisindeki diğer süreçler ile ilişkili dört ana süreçten oluşmaktadır:

- ***Risk Tanımlama,*** proje hayat döngüsü boyunca ortaya çıkabilecek risklerin tanımlanması ve karakteristiklerinin dokümantasyonunun gerçekleştirilmesi sürecidir.

- ***Risk Ölçümü,*** mümkün proje çıktılarının atanabilmesi amacıyla riskin ve risk etkileşimlerinin değerlendirilmesi sürecidir.
- ***Risk Karşılık Geliştirme,*** tehditlere karşı karşılıkların ve fayda arttırıcı faaliyetlerin tanımlandığı süreçtir.
- ***Risk Karşılık Kontrol,*** proje hayat döngüsü boyunca riskteki değişimlere karşılık verildiği süreçtir [1].

3.4.9 Proje Tedarik Yönetimi

Malzeme ve hizmetlerin proje örgütü dışından sağlanması için gerekli süreçleri tanımlar. (PYD, 1998).

Projenin gereksinim duyduğu kaynakların gereksinim duyulduğu an temin edilebilmesi ancak iyi bir proje temin yönetimi ile mümkündür. Proje temin yönetimi birbirini takip eden altı ana süreçten oluşmaktadır:

- ***Temin Planlama,*** hangi kaynakların ne zaman temin edileceğinin planlandığı süreçtir. Temin planlama sürecinin en önemli adımı satın alma veya organizasyon içerisinden temin kararının verilmesidir.

- ***Teklif Planlama,*** ürün gereklerinin ve mevcut kaynakların yazılı hale getirilmesi sürecidir. Teklif planlama süreci kapsamında teklif ve değerleme kriterlerinin tanımlandığı temin dokümanları hazırlanır.
- ***Teklif Gerçekleştirme,*** aktarılan sözlerin, duyuruların, teklif ve deklerasyonların uygun bir biçimde elde edilmesi sürecidir. Teklifler düzenlenerek temin dokümanları tamamlanmış olur.
- ***Kaynak Seçimi,*** satıcılardan gelen tekliflerin değerlendirildiği ve en uygun teklifin seçildiği süreçtir. Kontrat konusunda satıcı ile uzlaşma ve kontratın düzenlenmesi bu süreç sonunda tamamlanmış olur.
- ***Kontrat Yönetimi,*** satıcı ile ilişkilerin yönetildiği ve oluşturulan kontrata uygunluğun kontrol edildiği süreçtir. Gerekli görüldüğü takdirde kontratta değişimler yapılabilmektedir.
- ***Kontrat Kapanış,*** ürün doğrulamanın yapıldığı ve kontratın sona erdirildiği süreçtir.

Süreç sonunda formal kapanış kontratı hazırlanır [1].

3.5 Proje Yöneticisi

Proje yöneticisi, bir projeyi yönetmek üzere görevlendirilen ve projeyi, mümkün olan en yüksek üretkenlik, en düşük belirsizlik ve risk ile yürütmekten sorumlu kişidir. Proje ekibini kurmak, hem de projeyi gerçekleştirirken yönlendirmekten sorumludur.

İyi bir proje yöneticisi, işi zamanında bütçe dahilinde ve üzerinde anlaşılan şartlara göre teslim edendir. Proje yöneticisine projeyi sevk ve idare edecek kadar hem sorumluluk, hem de yetki tanınmalı, üst yönetim destek vermelidir [5].

Proje yöneticiliği rolünü üstlenecek kişinin hem teknik, hem de teknik olmayan bazı becerilere sahip olması gerekir. Liderlik, müşteri beklentilerine cevap verebilme, yönlendirme, koordinasyon, takipçilik, empati gibi bu teknik olmayan özellikler genelde proje yöneticisini başarılı ya da başarısız kılan ve fark yaratmasını sağlayan en önemli yanlardır. Teknik bilgisi çok fazla olsa da projelerde gerekli takibi, iletişimi, risk yönetimini, organizasyonu yapamayan ve proje takımı ruhunu yaratamayan kişilerin başarıya ulaşması çok da kolay olmaz.

Hangi organizasyonel şekilde ya da büyüklükte olursa olsun, projenin tüm adımlarından haberdar olarak zaman, kaynak ve maliyetlerin planlamasını, risk, kalite ve performans yönetimini, ve proje ekibinin bir takım olarak çalışabilirliğinin teminini sağlayan kişi proje yöneticisi olmalıdır.

Proje yöneticisi projelerde dört temel alanla ile ilgilidir :

Planlama: Bir projenin iyi yönetilmesi için doğru planlama şarttır, çünkü proje tamamlandığında gerçekleşen değerlerle planlanan değerlerin ne kadar yakın olduğuna bakılarak başarılı olup olmadığına karar verilir.

Organizasyon: Proje bir ekip işidir ve ekibin organizasyonu, rol dağılımı, yetki ve sorumlulukların temini projenin olmazsa olmazlarından biridir. Her görevin bir veya birkaç sorumlusu olmalıdır.

Uygulama: Proje sonucunda bir ürünün ortaya çıkarılması için yoğun çalışmaların yapıldığı uygulama aşamasındaki proje yöneticisi işi yapan değil ama işin yapılmasını sağlayan kişidir.

Ölçme, izleme: Projenin planına uygun şekilde devam ettiğinin izlenmesi, elde edilen sonuçların takibi sürekli olarak yapılmalıdır. Zaman, bütçe ya da kapsamdan bir sarkma olması durumunda bundan en kısa zamanda haberdar olup gerekli aksiyonun alınmasını sağlayacak kişi yine proje yöneticisidir [2].

Geleneksel bir yönetici gibi, proje yöneticisi de şu işleri yapmak zorundadır.

- Etkin katılımcılar görevlendirmek,
- Proje faaliyetlerinin çatısını otaya koymak,
- Vizyonu netleştirmek,
- Faaliyetlerin koordinasyonunu sağlamak,
- Çatışmalarda aracılık yapmak,
- Gerekli kaynakları sağlamak,
- Kilometre taşlarını belirlemek,
- Bütçeyi yönetmek,
- İşi rotasında tutmak,
- Projenin amaçlarına, zamanında ve bütçe sınırları içinde ulaşmak (Luecke, 2009).

Projelerin içinde de farklı fonksiyon üyelerinin bir araya gelmesiyle çatışma ortamı doğabilir. Fakat çatışmaların her zaman projeye zarar verdiği düşünülmemelidir. Çatışma ortamlarına çözüm arayan bir proje yöneticisi, öncelikle temel çatışma sebeplerini belirleyebilmeli ve çözümler için strateji geliştirmelidir. Aşağıdaki temel 7 çatışma kaynağı proje yöneticilerine yardımcı olacaktır.

- Proje öncelikleri hakkında yaşanan çatışmalar; yapılması gereken faaliyetlerin sırası hakkında oluşan fikir ayrılıkları,
- Yönetim süreçlerinden kaynaklanan çatışmalar; sorumluluklarda, raporlama ilişkilerinde, yetkilerin tanımlanmasındaki fikir ayrılıkları,
- Teknik konulardaki çatışmalar; proje ürününü üzerinde uygulanması düşünülen teknik araçlarla ilgili fikir ayrılıkları, (kalite standardı, üretim, yap-satın al kararları)
- Mevcut kaynaklar üzerindeki çatışmalar; sınırlı sayıda kaynağın kullanımı önceliğiyle ilgili yaşanan problemler,
- Süreç hakkındaki çatışmalar; üst yönetim ile proje yöneticisi arasında proje süresi üzerinde yaşanan problemler,
- Kişisel çatışmalar; proje takımı üyeleri arasında yaşanan tartışmalar,

Diğer bir yandan bir proje yöneticisinin tanımlanmış yetkileri ne kadar geniş olursa olsun, proje yöneticisinin proje ile ilgili teknik açıdan bilgisi, insanlarla iletişim kurma yöntemi, problemlere yaklaşımı gibi faktörler proje yöneticisini projenin lideri seviyesine taşıyacaktır (Tekir, 2006).

3.6 İnşaat Proje Yöneticisi

Planlama: Yöneticinin temel görevlerinden ilki planlamadır. Bu görev, faaliyet konusunun incelenmesini ve günün gerçekleri ışığında amaçların ve hedeflerin belirlenmesini gerektirir. Planlama ile amaç ve hedeflere nasıl, nerede, ne zaman ve ne şekilde ulaşılacağı önceden akılcı bir biçimde saptanır.

Planlar, geleceğe dönük olarak hazırlanan, ancak bugünkü kararları etkileyen çalışmalardır. Planların amacı, belirsiz bir geleceğe hazır olmak için bugünden neler yapılmasının gerektiğinin belirlenmesidir.

Örgütleme: Bir yöneticinin ikinci temel görevi, belirlenen amaçlara nasıl ulaşabileceğini kararlaştırmak ve bunun için gerekli insan gücü, makine, malzeme ve diğer kaynakları uygun miktar ve niteliklerde bir araya getirmektir. Örgütleme olarak tanımlanan bu görev, planların verimli ve ekonomik bir biçimde uygulanması için gerekli koşulları sağlama ve sürdürme ile ilgili tüm çalışmaları kapsar. Bir inşaat projesinde örgütleme, projenin kolay ve verimli yönetilebilir parçalara ayrılmasını ve her parça ile ilgili görev ve yetkilerin iş görenler arasında dağıtılmasını gerektirir. Bunun sonucu olarak, proje örgütünde yetki, sorumluluk ve görev alanlarının farklılığının biçimlendirdiği bir yapı ve işleyiş düzeni ortaya çıkar.

Yöneltme: Örgütte çalışan insanların bilgi ve yeteneklerinden en üst düzeyde yararlanılmasının ve bu kişilerin çabalarının örgüt amaçları doğrultusunda yönlendirilmesinin sağlanmasıdır. Bir yöneticinin yeteneği, tüm örgüt üyelerini bir takım anlayışı ile çalışmaya yöneltebilecek ortamı sağlayabilmesi ile kanıtlanır.

Düzenleştirme (Uyumlaştırma): Başarılı bir düzenleştirme; planlama, örgütleme, yöneltme ve kontrol gibi diğer yönetim fonksiyonlarının başarısına doğrudan bağlı bulunmaktadır. Bu fonksiyonların yerine getirilmesinde gösterilecek özen, düzenleştirme çabalarını önemli ölçüde kolaylaştıracaktır. Burada önemli olan, düzenleştirmenin baskı ve otorite ile değil, gönüllü bir iş birliği ile sağlanmasıdır. Bir proje örgütünü oluşturan bireyler, gruplar ve bölümler arası iş birliğinin ve uyumun sağlanması verimliliği büyük ölçüde etkiler. Bu

nedenle, daha örgütün oluşturulması aşamasında düzenleştirmeye uygun bir yapıya sahip bulunması ve yapı değişikliklerinin düzenleştirmeyi kolaylaştıracak yönde olması gerekir. Ayrıca, örgütün işleyiş kurallarının, yetki sorumluluk dağılımının ve emir komuta ilişkilerinin düzenleştirmeye yardımcı olacak biçimde belirlenmesi zorunludur.

Kontrol: Yöneticinin bir diğer görevi de proje örgütünün belirlenmiş amaçlarının hangi düzeyde gerçekleştirildiğini ve bu örgütsel çabaya fonksiyonel bölümlerin, grupların ve bireylerin nasıl katkıda bulunduklarını ortaya koymaktır.

Kontrol ile planlamanın birbiriyle doğrudan ilişkili iki fonksiyon adeta bütünleşik bir fonksiyon olarak düşünülmesi gerekir. Eğer yönetici, kontrol sonucunda ortaya çıkan bilgileri gelecek dönemdeki kararları ve planları için göz önünde bulundurmuyorsa bu çalışmalar gereğini ve anlamını önemli ölçüde yitirecektir.

Bir inşaat, taahhüt işletmesinde ya da yalnızca bir inşaat projesinde yöneticilerin kontrol edebileceği çeşitli alanlar bulunmaktadır. İş görenlerin kontrolü, ürün kalitesinin kontrolü, maliyetlerin kontrolü, ve stokların kontrolü bunların başlıcalarıdır. Günümüzde bu konuların her biri için geliştirilmiş özel teknikler bulunmaktadır.Yöneticilerin kontrolde etkinliği sağlamak amacıyla bu tekniklerden ve çeşitli kontrol araçlarından yararlanmayı bilmeleri gerekir (Barutçugil, 1986).

4. PROJELERİN PLANLANMASI, PROGRAMLANMASI ve KONTROLÜ

4.1 Proje Planlama

Planlama genelikle, bir işin optimal süre ve maliyetle gerçekleştirilebilmesi için bütün tarafların ve bu arada bilfiil çalışan ve malzeme teslim edenlerin, süre, yer, kapasite ve maliyetler açısından iç ve dış sınır koşulları karşısında, zamana bağlı olarak koordine edilmesi işlemidir (Sorguç, 1993).

Planlamanın amacı, şartnamelerin koyduğu sınırlar içinde, bir işin optimal süre ve maliyetle yapılmasının sağlanmasıdır.

Doğru kararların alınması ve buna uygun faaliyetlerin yürütülebilmesi için projelerin mutlaka planlama aşamasından geçmesi gerekmektedir. Planlama yapılmadığı takdirde gelecekteki fırsattan ve tehlikeleri görmek mümkün olmayacağından, bu konuda gerekli önlemler de alınamayacaktır. Neyin, niçin, nasıl ve ne zaman yapılacağını tanımlayan, projedeki işlerin yürütülmesini ve projedeki çalışanların yönetimini sağlayan planlama çalışmaları yapılmaksızın, projenin başarılı bir şekilde yürütülmesi ve sonuçlandırılması mümkün değildir. Proje planının geliştirilmesinde, görev ve sorumlulukların belirlenmesi, proje zaman cetvelinin hazırlanması ve proje bütçesinin çıkarılması en önemli çalışmalar arasındadır.

Proje planlama, projenin kendisini oluşturan parçalara bölünerek, bunlar arasındaki öncelik, sonralık ve birliktelik ilişkilerinin belirlenmesi ve mevcut teknikler yardımıyla bu ilişkilerin görselleştirilmesidir [4].

Öte yandan, bir projenin planlanabilmesi için aşağıdaki bilgilerin elde edilebilmesi veya en azından tahmin edilmesi gerekir.

1. Projede yapılacak bütün işler, bu işlerin kademeleri ve ayrıntıları,
2. Bütün işlerin ve bunların kademelerinin yapılma sıraları ve bunların birbirleriyle olan ilişkileri,
3. Projedeki tüm kademe ve işlerin alacakları süreler ve bunların her birinin maliyeti,
4. Üretim faktörlerinin (emek malzeme, enerji, vb. gibi) tedarik edilebilme olanakları (miktar, zaman ve fiyat olarak),

5. Üretimin yapılacağı tesis ve donanımlar ile bunların kapasiteleri.

Proje planlamanın aşamaları, genel olarak ve kısaca aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Planlamanın başlatılması,
- Yapısal planın hazırlanması,
  - Proje süresi açısından değerlendirme,
  - Maliyet açısından değerlendirme,
  - Kapasite açısından değerlendirme,
- Zaman (termin) planlaması,
  - İşlemlerin süreleri ve tüm proje açısından,
  - İşlemlerin zaman içindeki sıraları ve yeri açısından,
  - İşlemlere ait zaman toleransları açısından,
- Maliyet planlaması
- Kapasite planlaması (Seraslan, 1986).

4.2 Proje Programlama

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

Proje programlama; proje planının üzerine eylem sürelerinin atanarak, eylemlerin en erken ve en geç başlama zamanları ile proje bitiş zamanının ve kritik yolun belirlenmesidir. Bir diğer deyişle, proje planının bir takvime oturtulmasıdır [4].

4.3 Proje Kontrolü

Proje kontrolü, projedeki faaliyetlerin durumunu değerlendirmek, projenin durumunu planlanan

durumla karşılaştırmak ve eğer gerekiyorsa düzeltici önlemler almak için yapılan faaliyetlerdir. Proje kontrolü sayesinde projenin yürütülmesi sırasında sorun yaratabilecek, kritik veya yarı kritik faaliyetler üzerinde yoğunlaşmak mümkündür (Kutlu Temiz, 2001).

4.4 Proje Planlama ve Programlamanın Amaçları

- Başlangıçta ve projenin ilerleyen safhalarında ortaya çıkabilecek bir dizi problemi önceden görebilmek ve olası çözüm şekillerini önceden etüt edebilmek,
- Yönetimin dikkatini aksaksız yürüyen ve geciktirilmesinde sakınca olmayan işlemlerden çok sorun çıkaran noktalara yöneltilmesini ve diğer işlerle çok fazla oyalanmamasını temin etmek,
- Projenin finansmanına esas oluşturacak nakit hareketlerine ilişkin (başlangıçta çok ayrıntılı olmasa bile yine de çok yararlı) bir ön verinin sağlanması,
- İşgücü ve ekipmanın en etkin kullanımını sağlamak, kaynakların boş bekleme sürelerini minimize etmek ve kaynak israfını önlemek amacıyla yapılacak ayrıntılı etüdlere zemin oluşturacak temel verileri ortaya koyabilmek, (kaynak dengeleme, işgücü seviyeleme, optimum süre tayini, nakit akışlarının düzenlenmesi vb.)
- Projeyi oluşturan her bir eylemi belirleyerek (projeyi, kendisini oluşturan eylemlere bölerek) bu eylemlerin yerine getirilebilmesi için gereken kaynaklara ilişkin (işgücü, araç, malzeme, zaman, para) tahminleri yapabilmek için bir baz oluşturmak,
- Belirlenen eylemlere uygun olarak, bunları yürütecek ekiplerin belirlenmesiyle iş bölümü ve organizasyonun gerçekleştirilmesine yardımcı olmak,
- Projenin ilerleyişine ilişkin gelişmeleri, aksamaları ve diğer enformasyonu göz önüne alarak, gerekli düzeltici önlemlerin neler olabileceğinin saptanmasına ve amaçlardan sapma eğilimi gösteren ilerlemenin tekrar rayına oturtulmasına yardımcı olmaktır [4].
- Projenin tamamı hakkında daha tam ve net bir bilgiye sahip olunmaktadır.
- Projenin gerçekleştirilmesi ile ilgili süre ve süreye bağlı olan proje maliyeti kontrolümüz altına girer.

- Projenin hızlandırılması ya da yavaşlatılması gerekirse, hangi faaliyet ve işlere müdahale edilebileceği belli olmaktadır.
- Projenin kritik noktalarına gelinip gelinmediği kolayca izlenebilir ve denetlenebilir.
- Üretim faktörlerinin ve kaynakların en iyi şekilde kullanılması vs değerlendirilmesi olanağı da sağlanmaktadır (Seraslan, 1986).

4.5 İnşaat Planlaması

Doğru kararların alınması ve buna uygun olarak eylemlere geçilmesi için önceden düşünme ve tasarlama gerekliliği görüşü, hiçbir alanda inşaat için olduğu kadar geçerli ve gerçek değildir.

İnşaat planlamasının temel amaçları; belirsizliği ortadan kaldırmak veya azaltmak, faaliyetlerdeki etkinliği arttırmak, amaçların daha iyi anlaşılmasını sağlamak ve işin izlenmesi ve kontrolü için bir temel oluşturmak biçiminde özetlenebilir. Daha açık olarak da inşaat planlamasındaki temel amaçlar şu şekilde belirtilebilir.

- İnşaat faaliyetlerini örgütlemek,
- Kimin, neyi, ne zaman, nasıl ve niçin yapacağını belirlemek,
- Gerekli olacak maddi ve beşeri kaynakları saptamak,
- Bu kaynakları belirli aşamalara zaman içinde ve uygun biçimde dağıtmak,
- Sorumlulukları belirlemek ve dağıtmak,
- İlgili tüm örgütlerin çalışmalarını bütünleştirmek,
- İlgili kişi ve örgütler arasında etkin bir haberleşme sağlamak,
- İlgili örgüt ve kişilerin tüm faaliyetlerini düzenleştirmek,
- İnşaat ile ilgili tüm işleri kontrol etmek,
- Beklenmedik olaylara ve değişmelere karşı hazırlıklı olmak için önlemler önermek,
- İnşaatın bitiş zamanını belirlemek (Barutçugil, 1986).

4.5.1 İnşaat Planlamasının Önemi

İnşaat işlerinde taraflar farklı olduğu gibi bu tarafların yani gerek işveren, gerekse yüklenici firmaların farklı hedefleri mevcuttur. Yüklenici firmalar üstlendikleri proje ya da projeleri zarar etmeden kar ederek tamamlamak isterler. İşveren için ise, sözleşmeye uygun olarak işin zamanında ve kalitede bitirilmesi ve teslimi önemlidir.

İşveren ve müteahhidin hedeflerine ulaşabilmeleri için planlamanın önemi büyüktür. Sonuçta üstlenilen proje ister büyük ister küçük olsun, tarafların müteahhitten, taşeronlara ve işverene kadar hedeflerinin gerçekleşebilmesi için iyi bir planlama gereklidir.

Ancak iyi bir planlama ile en uygun kaynak dağıtımı yapılabilir ve minimum maliyet ile proje gerçekleştirilebilir. Bunların yanında, projedeki gecikmeler izlenebilir ve bu gecikmelere karşı gerekli önlemler alınabilir ve planlarda güncellemeler yapılabilir (Manisalı ve Arslan, 2000).

4.5.2 İnşaat Planlamasının Aşamaları

Ayrıntılı inşaat plan ve programlarının geliştirilmesi, belirli bazı aşamalar içerisinde özel sistemlerin benimsenmesini, belirli uygulamaları ve bazı dökümanların hazırlanmasını gerekli kılmaktadır. Bu sürecin kapsadığı aşamalar aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

1. İnşaat projesinin tanımlanması, işin kapsadığı önemli olayların ve ilişkilerin belirlenmesi,
2. Yapılması gereken işler (görevler) ile kaynakların karşılaştırılması,
3. Temel planlama ve kontrol dökümanlarının hazırlanması ve proje dosyasının oluşturulması,
4. Olayların mantıksal sırasına dayanarak bir ağ diyagramının hazırlanması,
5. Kaynakların görevler arasında dağıtılmasıdır.

Bu planı oluşturan unsurların bütünleştirilmesinden ve karşılaşılan sorunların çözümlenmesinden sonra plan işletme genel yöneticisinin onayına sunulur ve daha sonra uygulamaya aktarılır (Barutçugil, 1986).

4.6 Proje Planlama Teknikleri

Ortak bir amaca yönelik, birbiri ile bağıntılı bir dizi iş kaleminden oluşan bir projenin planlanması ve kontrolü amacıyla en yaygın kullanılan tekniklerden en bilinenleri arasında;

1. Çubuk Diyagramlarıyla Planlama (Bar - Gantt Charts)
2. L.O.B. Denge ve Devre Diyagramlarıyla Planlama
3. CPM (Critical Path Method)
4. PERT (Program Evaluation and Review Technique)

sayılabilir (Özdemir, 2003).

Bu araçlara, bir projenin başarıya ulaşabilmesi, diğer bir ifadeyle projenin en kısa sürede ve en az maliyetle ve istenen kalitede gerçekleştirilmesi için yapılması gereken iş kalemleri ve olaylardan oluşan, bunların birbirleriyle olan önem sırasını (ilişkilerini) gösteren grafiklerin yardımıyla, sürdürülen bir proje planlama ve kontrol teknikleri topluluğu gözüyle bakılabilir. Bu tekniklerin hemen tümü temelde aynı yaklaşım içindedirler ve bunların uygulanmasında dört aşamalı bir süreç söz konusu olmaktadır. Bu aşamalar şunlardır:

- Projedeki her bir iş kaleminin mantıksal bir yapı üzerinde yerinin belirlenmesi,
- Projenin bir bütün olarak tamamlanmasını etkileyecek nitelikte işlerin belirlenmesi,
- Kaynakların (insan, makine, malzeme v.b.) her bir işe bir bütün olarak, sistemin maliyetler ve süre açısından optimizasyonunu sağlayacak biçimde dağıtılması,
- Gelişmenin izlenmesi ve belirlenen amaçlara ulaşmak için eğer gerek duyuluyorsa kaynak dağıtımının yeniden düzenlenmesidir (Kuruoğlu, 2002).

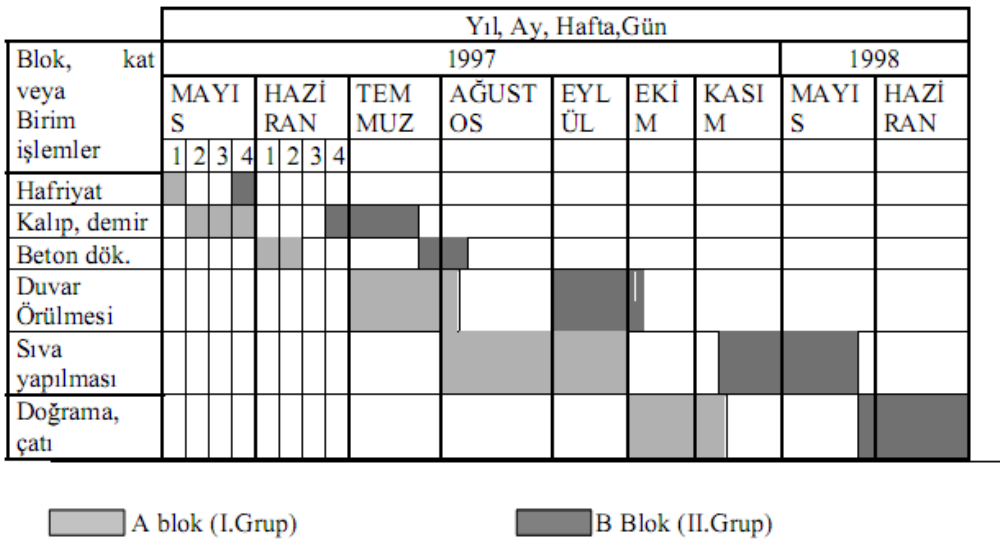
4.6.1 Çubuk Diyagramları

Gantt şeması, Herry Gantt tarafından proje bilgilerini ve ilerleyişini gösterme aracı olarak, 1915 yılında geliştirilmiştir. Gantt şeması, iş ya da operasyonların başlangıcını, bitişini ve süresini gösterir. Görevler arasında kaynak paylaşımı kararlarını almaya yardım eder [3].

Bir eksenin zaman ekseni olduğu buna karşı diğer eksene aktivitelerin yerleştirilmesi ile oluşturulan sistemdir. Uygulamada en çok kullanılan yöntemdir. Bu diyagramı oluşturmak

için şu adımlar izlenmelidir:

1. İş kalemlerinin listesi yapılmalıdır.
2. Yapılan listedeki iş kalemlerinin ölçülebilir (yani metrajının yapılabilir) olması gerekmektedir.
3. Listedeki iş kalemleri önem sırasına konulur. Bu sıralamada önce fiziksel sıranın yapılması işlemleri kolaylaştıracaktır.
4. İş kalemlerinin süreleri tahmin edilir.
5. Liste, 1. sıradaki iş kaleminden başlayarak aşağı doğru bar diyagramın sol tarafına yazılır.
6. Bu iş kalemlerinin sürelerine uygun olarak yatay eksene bir çubuk yerleştirilir.
7. Bu çubuklar iş kalemlerinin birbirlerine göre durumları değerlendirerek sola ya da sağa doğru kaydırılır.
8. Sıralanan ve kaydırılan imalatlara göre projenin toplam süresi değerlendirilerek iş programı tamamlanmış olur (Kuruoğlu, 2002).



Şekil 4.1 Çubuk diyagramı şeması (Özdemir, 2003)

Bu diagramların çok kullanılmasının nedeni işlemleri zamanın bir fonksiyonu olarak çok basit

bir biçimde göstermeleridir. Bununla beraber daha sonraları, çağdaş yönetim daha geniş ölçüde, daha karmaşık projelerle karşılaşınca; bu sistemin yetersizlikleri ortaya çıkmıştır. Bunlardan başlıcaları şunlardır:

- Çubuk diyagramları, proje işlemlerinin kendi aralarındaki bağlantılarını göstermezler.
- Çubuk diyagramları iş miktarını işlemlere bağlı olarak göstermezler.
- Çubuk diyagramları, süre toplamları proje süresini belirleyen işlem zincirini (kritik işlemler) göstermezler. Çubuk diyaramları, tamamlanmaları için fazla zamanı (bolluk) olan işlemleri göstermezler.
- Çubuk diyagramları olasılık arz eden işlerde kulanılamazlar. (Sorguç, 1993)

Sınırlı sayıda aktivite olduğunda pratik yaraları olan bu yöntemin avantajları;

- Oluşturulması çok kolaydır.
- Görsel olarak rahatlıkla izlenebilir.
- Gelişimin izlenmesi kolaydır.

Ancak aktivite sayısı arttıkça kontrol edilebilmesi güçleşir (Kuruoğlu, 2002).

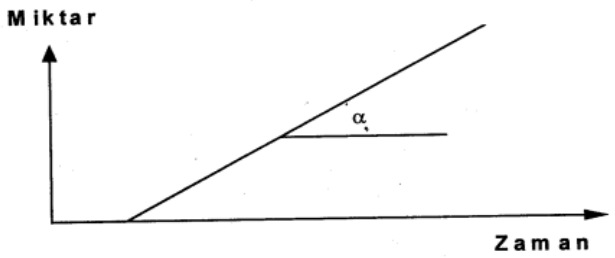
Geleneksel çubuk diyagramları, küçük, basit ve olasılığı bulunmayan projelerde kullanılmalıdırlar. Bununla beraber, kolay anlaşılmalarından ötürü, çubuk diyagramları daha ileri planlama metodlarıyla elde edilen, iş programlarının sonuçlarını vermek için kullanlabilirler (Sorguç, 1993).

4.6.2 L.O.B. Denge ve Devre Diyagramlarıyla Planlama

Devre diyagramları, belirli bir yörünge izleyen iş kalemlerinin planlanması ve izlenmesi için uygun bir araçtır (Kuruoğlu, 2002).

Proje işlemlerini iş süresine ve müşterek bir birimle ifade edilen iş miktarına bağlı olarak gösterirler. Bu açıklama devre diyagramlarının iki boyutlu veya ölçekli (iş süre ve miktarı) bir planlama kontrol aracı olduğunu göstermektedir. Bu özellik, projenin bütün işlemlerindeki işlerin miktar yönünden müşterek bir birimle ifade edilmesi zorunluluğunu getirmekte ve uygulama için önemli bir sınır koşulu olmaktadır. Bu nedenle devre diyagramları yalnızca şehirlerarası yollar, demiryolları, boru hatları vb. gibi müşterek bir birim olarak uzunluğun kullanıldığı, doğrusal inşaat projelerinde uygulanmaktadır (Sorguç, 1993).

Bu teknikle gösterim serim şeklinde değildir. Ancak CPM ile birleştirilerek kullanılmaktadır (Özdemir, 2003).

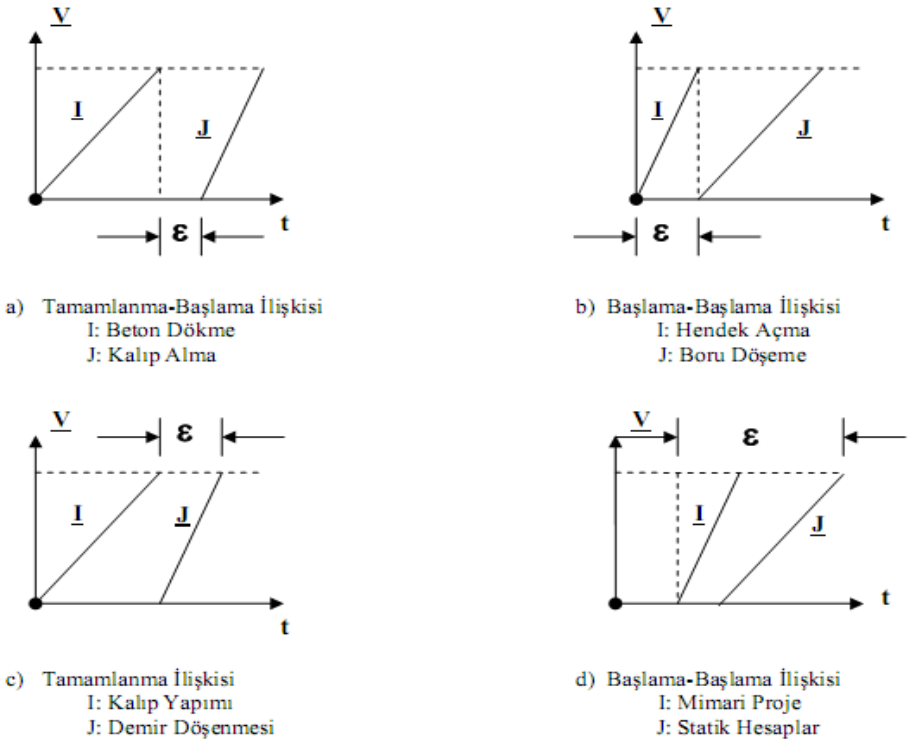


Şekil 4.2 Devre diyagramı (Kuruoğlu, 2002)

Bu teknikte;

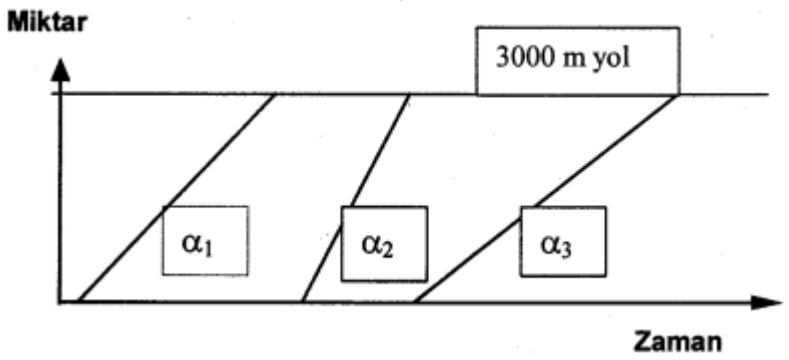
- Apsis, işin süresini (t=gün, hafta, ay vs.)
- Ordinat, yapılacak işin hacmini (v= kg, m^3, m^2, %, ton, adet vs.)
- İşlem doğrularının eğimi, işlemlerin hızlarını gösterir (Özdemir, 2003).

Devre diyagramında ilişkiler,



Şekil 4.3 a,b,c,d Denge diyagramındaki ilişkiler (Özdemir, 2003)

Devre diyagramlarının bir başka kullanım alanı iş kalemleri arasındaki ilişkilerin ve iş kalemlerinin süresel kısıt altında birbirine ne kadar yakınlaştırılacağının belirlenme çabasıdır.



Şekil 4.4 Devre diyagramı (Kuruoğlu, 2002)

Şekil 4.4'de üç ayrı iş kalemi için oluşturulmuş devre diyagramı görünmektedir. Buradaki örnekte 3000 m kanalizasyon inşaatı yapılmaktadır. Bu iş için kazı yapılması, kum yastık serilmesi ve boru yerleştirilmesi iş kalemleri şekilde sırasıyla α_1, α_2, α_3 hızlarıyla gösterilmektedir.

Doğrular birbirini kesmediği sürece birbirine yaklaşabilir. Diğer bir ifadeyle, soldan sağa sıraya dikkat edilerek

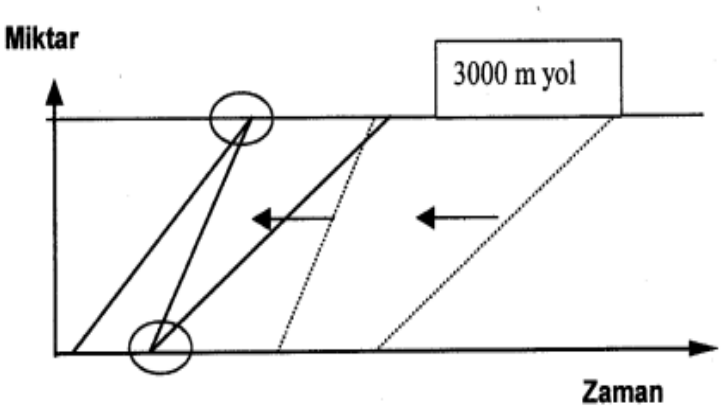
$\alpha_1 < \alpha_2$ ise son taraftan

$\alpha_2 > \alpha_3$ ise baş taraftan

birbirlerine yaklaşabilir. Bu durumda şekil tekrar incelenirse;

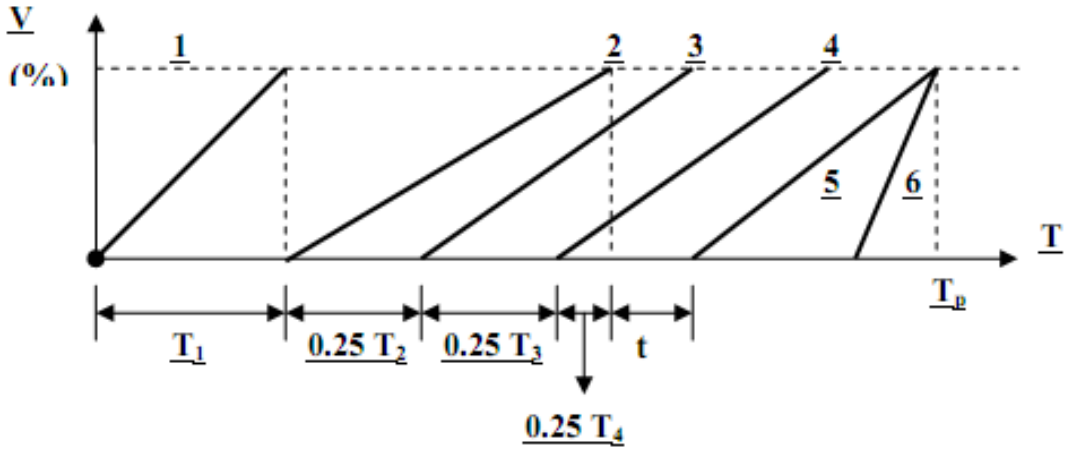
- Kazı yapılması işine doğru kum yastık yerleştirilmesi işi yaklaştırılır. Bu işlem kum yastık ile kazı iş kalemlerinin sonları birbirine değecek noktaya kadar yapılır.
- Kum yastık işi ile boru montajı birbirine baş noktaları değecek şekilde yaklaştırılır.

Bu işlem yapıldığında oluşacak durum Şekil 4.5'de gösterilmiştir.



Şekil 4.5 Devre diyagramları ile iş kalemlerinin yaklaştırılması (Kuruoğlu, 2002)

Şekil 4.5'de alt taraftan ve üst taraftan yapılan yaklaştırmalar görülmektedir (Kuruoğlu, 2002).



Şekil 4.6 Atölye inşaatına ait denge diyagramı (Özdemir, 2003)

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

Devre ya da denge diyagramlarında, birbirini izleyen iki işlem arasında bulunması gerekli olan bekleme süresi yada boş süreye "Zaman Tamponu (TB)= Time Buffer" işlemlerin birbirlerini kesmemesini teminen düşey yönde konulan tampona da " Yer Tamponu (UB)=Unit Buffer" denir (Özdemir, 2003).

4.6.3 CPM (Critical Path Method)

Kritik yörünge (CPM) ve PERT metotları geliştirilmeden önce, yatırımların iş programlan çubuk (Gantt) metoduna göre yapılmakta idi. Bu metod, bazı hallerde faydalı olmasına rağmen, faaliyetlerin birbirlerine göre lojik bağlantılarını göstermekten yoksundur. Her ne kadar, bir faaliyet bitmeden diğerinin başlayamayacağı, bazı faaliyetlerin aynı zamanda devam edebileceği v.b. gibi basit kurallar, çok karışık olmayan projelerde, bu metotta da göz önüne alınmakta ise de, hangi faaliyetlerin kesin süresinde bitmesinin zorunlu olduğunu, yatırımın toplam süresine hangilerinin daha çok etkidiği, en ekonomik sürenin nasıl bulunacağı, yatırımın süresinin kısaltılmasıyla maliyeti arasındaki bağıntının nasıl değiştiğinin cevapları alınmamaktadır (Çetmeli, 1982).

1957 yılları civarında, gelişen ihtiyaçları karşılayabilmek için İngiltere'de "Merkezi Elektrik İdaresi'nin Yöneylem Araştırması Bölümü" olayların kısaltılamayan en uzun süresi (Longest Irreducible Sequence of Events) adı verilen bir yöntem geliştirilmiş ve 1958'de bu yöntemin denenmek üzere uygulandığı büyük bir santralin toplam proje süresi %42 oranında kısaltılabilmiştir (Kuruoğlu, 2002).

Aynı tarihlerde Amerika Birleşik Devletlerinde bu problemle uğraşılmaya başlanmıştır. 1958 yılının başında, "US - Navy Special Projects Office" adlı bir büro kurularak planlama ve kontrol için yardımcı olabilecek çareler araştırmaya başladılar. Çalışmalarını, kısa adı PERT olan, "Program Evaluation Research Task" ismi ile açıkladılar. 1958 Şubatında, bu grubun matematikçilerinden Dr. C.E. Clark, ilk defa teorik çalışmalarını grafik gösteriliş haline getirerek "ok diyagramı" diye anılan faaliyet şebekesini kurmuştur. Çalışmalar büyük gelişmeler kaydederek, Temmuz 1958' de, şimdiki PERT metodu, diye adlandırılan "Program Evaluation and Review Technique" metodu tamamlanmış ve Ekim 1958'de de deniz balistik raketlerinin geliştirilmesinde kullanılmıştır. Bu sayede, Polaris Roketi araştırmalarının tamamlanması iki yıl önce bitmiştir.

Benzer çalışmalara A.B.D. Hava Kuvvetlerinde de rastlanmaktadır. 1958 yılında, Du Pont de Nemours Company adlı kimyasal yatırımlar yapan firma, çok büyük bir yatırımın planlanması ve yürütülmesinde "Critical Path Method" kısa adıyla CPM, adı verilen yeni bir sistem uygulanmıştır. Bu metot sayesinde firma birkaç yıl içinde milyonlarca dolar tasarruf sağlamayı başarmıştır.1959 da Dr. Mauchly, CPM metodunu basitleştirerek endüstri yatırımlarına tatbik edilebilir hale getirmiştir.

1958 yılından beri, bilhassa A.B.D. de, bu metotların geliştirilmesi ve düzeltilmesi için yoğun çalışmalar yapılmıştır. Elektronik hesap makinelerinin uygulamalı alanlara girmesinden sonra CPM ve PERT metotlarıyla, büyük ve uzun vadeli yatırımların, kapasite dengelenmesi, maliyet kontrolü v.b. işlerin yapılması mümkün olmuştur (Çetmeli, 1982).

Günümüzde dahi ağ diyagramlarının analizine ilişkin tekniklerin geliştirilmesi için çalışmalar yapılmaktadır. CPM ve PERT metotlarıyla, büyük ve uzun vadeli yatırımlara ait kapasite dengelenmesi, maliyet kontrolü vs. işlerin yapılması imkan dahiline girmiş bulunmaktadır.

Ülkemizde bu tekniğin uygulamasına ve uygulayıcılarına rastlamak mümkündür. İkinci 5 yıllık kalkınma planının 1968 yılı programında konuya değinildiği görülmektedir. Ülkemizde bu tekniklerin uygulandığı bazı projeler de şöyle sıralanabilir; Keban Barajı İnşaatı, Demir Çelik ve Seydişehir Alüminyum Tesisleri, Boğaz Köprüsü İnşaatı, Yeşilköy Havaalanı İnşaatı, Yozgat Şehir içi Projesi gibi.

Projenin kademesel veya bütün olarak süresinin hesaplanabilmesi amaçlı modelsel bir yaklaşımdır.

- Modelseldir, şekillerle ifade edilir.
- Kademeseldir, aktiviteler arası ilişkilerle oluşur.
- Bütünseldir, tüm projeyi bir arada gösterir.

İki tür gösterim biçimi vardır. Bunlar;

- Ok Diyagram (ADM, Arrow Diagramming Method)
- Kutu Diyagram (PDM, Precedence Diagramming Method)

Her iki yöntemde aynı hesaplama yaklaşımını kullanır (Kuruoğlu, 2002).

CPM'i çubuk ve devre diyagramlarından ayıran en önemli özelliği, süre saptanması işlemiyle program yapısının (ağ diyagramı kuruluşu) birbirlerinden tamamen ayrılmış olmalarıdır. CPM'in bu özelliği, işlem sürelerinde herhangi bir değişikliğin meydana gelmesi halinde, bu diyagramları yeniden yapmak ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır (Sorguç, 1993).

Her cins yatırımlara uyabilen ve sonuçlarına etkili olan yeni metodların geliştirilmesine gerek duyulmuştur. Kritik yörünge (CPM) ve PERT metotları bu ihtiyaçlardan doğan modern

planlama metotlarından ikisidir. Her iki metodun ana prensibi, insanın aklını kullanarak günlük hayatta yaptığı işlerin metodik olarak değerlendirilmesidir. CPM ile planlamada işlem gösterimi şöyle özetlenebilir (Özdemir, 2003).

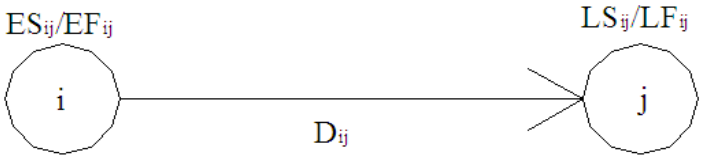
4.6.3.1 Ok Diyagramları

Aktivitelerin Grafik Gösterimi

Her bir aktivite bir okla temsil edilir. Okun uzunluğunun ve yönünün önemi yoktur. Temel ilişki türü baş-son ilişkisidir. Yani bir aktivite biter diğer aktivite başlar (Kuruoğlu, 2002).

İşlemin gösterimi	Süre (t)	Yapılan İş	Adı	Örnek
	+	+	İşlem	.Duvar Örülmesi .Beton Dökülmesi
	+	—	Süre İşlemi	Beton Kürü Kalıp Bekleme
	—	—	Kukla İşlem (dummy activity)	—

Şekil 4.7 CPM' le planlamada işlem gösterim şeması (Özdemir, 2003)



Şekil 4.8 i-j aktivitesinin grafik gösterimi

i :Başlangıç düğümü

j : Bitiş düğümü

D_{ij} : i-j eyleminin beklenen süresi

ES_{ij} : i-j eyleminin en erken başlama zamanı

EF_{ij} : i-j eyleminin en erken bitiş zamanı

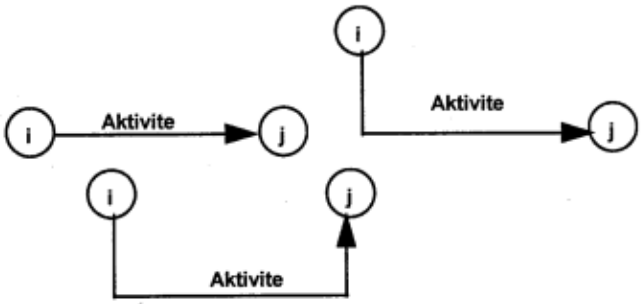
LF_{ij} : i-j eyleminin en geç bitirme zamanı

LS_{ij} : i-j eyleminin en geç başlama zamanı

ES_{ij} : i-j eyleminin en erken başlama zamanı

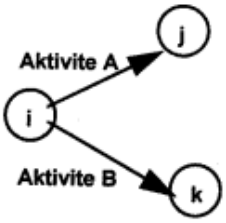
Ok diyagramının oluşturulma kuralları

1. Oklar düz veya kırıklı olabilir.



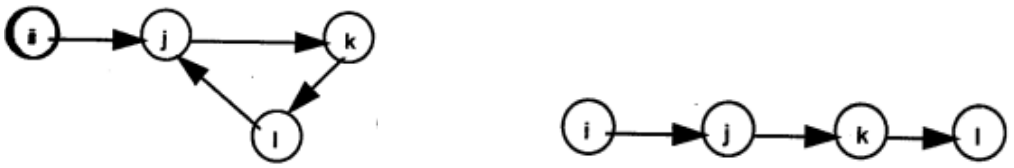
Şekil 4.9 Ok diyagramında aktivitelerin birbirine bağlanması-1

2. Bir aktivite için yalnız bir ok kullanılır .



Şekil 4.10 Ok diyagramında aktivitelerin birbirine bağlanması-2

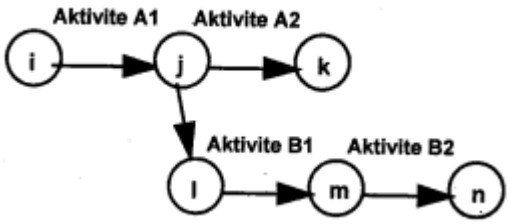
3. Bir aktivite kendinden önce biten bir aktiviteye bağlanamaz.



Yanlış gösterim Doğru gösterim

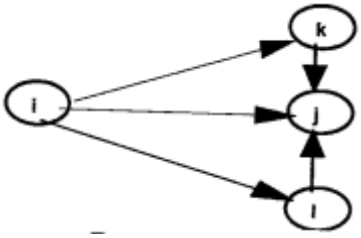
Şekil 4.11 Ok diyagramında aktivitelerin birbirine bağlanmasında yanlış ve doğru gösterim

4. Bir aktivite bölünerek birkaç okla gösterilebilir.



Şekil 4.12 Ok diyagramında aktivitenin bölünmesi durumu

5. Sistemin bir başlangıç bir de bitiş noktası vardır. Bu sebeple bütün oklar iki düğüm noktası arasında bulunmalı, yani başlangıcı ve bitişi bağlantısız olmamalıdır.



Şekil 4.13 Ok diyagramında aktivite başlangıç bitiş bağlantısı

6. Bir düğüm noktasında birden fazla ok bitip, birden fazla ok başlayamaz. Bu durumda kukla denilen süresi olmayan gösterim amaçlı aktivite sisteme eklenir. Bunun sebebi aktiviteler arasındaki ilişkileri net bir biçimde ifade etmektir (Kuruoğlu, 2002).

Şebekenin kuruluşunun doğru olarak yapılabilmesi için faaliyetler arasındaki bağıntıların düşünüldüğü şekilde grafik olarak gösterilmesi zorunludur. Bununla ilgili bazı örnekler aşağıda verilmiştir (Çetmeli, 1982).

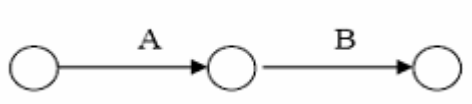
Faaliyetler Arasındaki Bağıntılar

Bir yatırım çok sayıda faaliyetlerden oluşmaktadır. Bu faaliyetler arasında işin cinsine göre bir takım bağıntılar vardır. Bu lojik bağıntılar CPM şebekesinde hatasız olarak gösterilmelidir (Çetmeli, 1982).

Projelerde bu işlemlerin birbirlerini mantıklı ve teknik olarak izlemesinden oluşan bütüne serim (network) ağ diyagramı, şebeke denir. (Özdemir, 2003)

1. A faaliyeti tamamlandıktan sonra, B faaliyeti başlar.

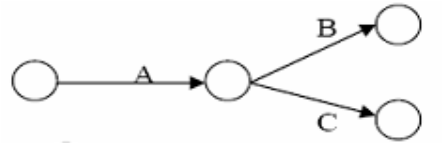
Örneğin, A faaliyeti temel hafriyatı, B faaliyeti ise temel betonu olabilir.



Şekil 4.14 A-B faaliyetleri arasındaki ilişki

2. B ve C faaliyetleri A faaliyeti tamamlandıktan sonra aynı zamanda başlarlar.

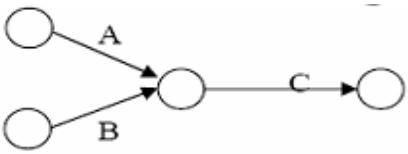
(A= Planların hazırlanması, B= Şantiye kurulması, C= Makine siparişi)



Şekil 4.15 A-B-C faaliyetleri arasındaki ilişki

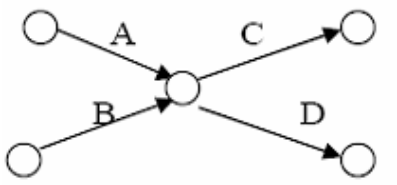
3. A ve B faaliyetleri tamamlandıktan sonra C faaliyeti başlar.

(A= Makine siparişi, B= Makine temelleri, C= Makine montajı)

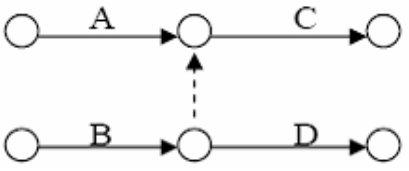


Şekil 4.16 A-B-C faaliyetleri arasındaki ilişki

4. A,B faaliyetleri tamamlandıktan sonra C,D faaliyetlerinin başlar (Çetmeli, 1982).

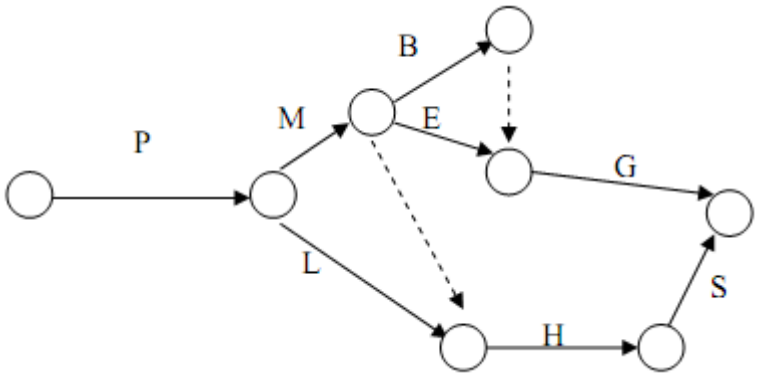


(a)



(b)

Şekil 4.17 a, b A,B faaliyetleri ile B,C faaliyetleri arasındaki ilişki



Şekil 4.18 Ağ diyagramı gösterimi

- P ilk işlemdir.
- M ve L, P'den sonra aynı zamanda başlamaktadır.
- B, E aynı zamanda başlayan ve aynı zamanda biten işlemler olup M'den sonra başlamaktadır.
- H işlemi L'yi takip ediyor fakat başlaması için M'nin tamamlanmış olması şarttır.
- G ve S son işlemlerdir; G, E'den sonra; S, H'dan sonra başlamaktadır (Çetmeli, 1982).

Ağ Diyagramının Oluşturulması ve Kritik Yörünge Tayini

Aktivitelerinizin bir listesini önce hazırlamanız gerekmektedir. Aktivitelerin yerinin belirlenmesinde yapılan işlemin fiziksel anlamı ve mantık sırasını izlemesi önemlidir. Aşağıdaki soruları aktiviteye sorunuz.

- Hangi aktiviteler bu aktiviteden sonra başlar?
- Hangi aktiviteler bu aktivite ile beraber başlar?
- Hangi aktiviteler, bu aktiviteden bağımsız yapılmalı ve bu aktiviteden önce bitirilmelidir?

Aldığınız yanıta göre aktivitenin yerini belirlemiş olursunuz.

Bu soruların sorulması ve yanıtlarının alınması sürecini kolaylaştırmak için genel amaçlı bir konut inşaatında temelde hangi aktiviteler bulunduğuna bakalım. Bu aktivitelerin bir konut şantiyesinde bulunan tüm binalarda tekrar edeceğini, hatta binanın

her katında tekrarlanan aktiviteler olduğu unutulmamalıdır. Bu temel aktiviteler ;

- Kat kolon betonlarının dökümü, (Kalıp, Donatı, Kalıp, Beton)
- Kat döşeme betonlarının, dökümü, (Kalıp, Donatı, Beton)
- Çatının kapatılması,
- Duvarların örülmesi, (dış cephe ve iç cephe)
- Kapı, pencere kasalarının takılması,
- Duvar elektrik borularının döşenmesi,
- Pis ve temiz su borularının döşenmesi,
- Kalorifer borularının montajı,
- Tavan sıvaları,
- İç ve dış sıva,
- Kapı, pencere kanatlarının takılması,
- Soğuk demir işleri,
- Boya badana,
- Duvar kaplamaları, (Seramik ıslak hacim kaplamaları, banyo tuvalet)
- Yer döşeme kaplamaları,
- Sıhhi ve elektrik tesisat aksesuarlar, (Prizler,petekler v.s.)
- Camların takılması,
- Sert ağaç işleri, (Dolaplar)
- Kazan dairesi,
- Tamirat ve düzeltmeler,
- Temizlik,

Aktivitelerin yaklaşık birbirlerini izlediğini söylemek mümkündür (Kuruoğlu, 2002).

Kritik yörünge (CPM) metoduyla hazırlanmış yatırım iş programları aşağıdaki sorulara cevap verecek şekilde hesaplanırlar.

- Yatırımın toplam süresi ne kadardır?
- Hangi faaliyetler yatırımın toplam süresini direkt olarak etkiler ve bunların tamamlanma sürelerinde yapılacak değişiklikler tümüyle yatırım süresine etki eder?
- Yatırım süresini sabit tutabilmek için hangi faaliyetler belirli bir temrinde başlayıp gene belirli bir temrinde bitmelidir?
- Hangi faaliyetlerde belirli bir temrinde bitirme mecburiyeti yoktur, bunlar bir zaman aralığı içinde istenilen bir tarihte başlayıp bitirilebilirler?
- Faaliyetlerin, programın müsaade ettiği zaman aralıkları ne kadardır?
- Hazırlanmış bir iş programında yukarıda belirtilen soruların cevaplarını hangi tesirler bozarlar? (Çetmeli, 1982)

Aktivite Sürelerinin Hesaplanması

Aktivite sürelerinin hesabında esas kriter günlük verimlerdir. Bunun belirlenmesi ise pek çok kritere dayanmakla birlikte şantiyede yapılacak gözlemler, geçmiş deneyimler veya Bayındırlık Bakanlığı birim fiyat analizleri yardımıyla oluşturmanız mümkündür.

İş verimi (saat veya gün olarak) birim zamanda yapılan iş miktarıdır.

Verimler belirlendikten sonra iş süreleri her bir aktivite için hesaplanır. Bu işlem fiziki üretim miktarının iş verimine bölünmesi ile elde edilir (Kuruoğlu, 2002).

Ağ Diyagramının Hesabı (Zaman Analizi Hesabı)

CPM uygulamalarında genelde sonuç olarak her eylemin başlama ve bitirme zamanları/tarihleri belirlenir. Şebeke hazırlanması bu amaca ulaşmak için ilk adımdır. Değişik eylemler arasındaki ilişkilerden dolayı, eylemlerin başlama ve bitirme zamanlarının belirlenmesi özel hesaplamalar gerektirir. Sonuçta proje eylemleri kritik ve kritik olmayan eylemler şeklinde sınıflandırılır. Kritik eylem, başlamasındaki bir gecikme proje bitiş tarihinde gecikme doğuran bir eylemdir. Kritik olmayan eylem ise, eylemin en erken başlama ve en geç bitirme zamanları

arasındaki fark, bu eylemin gerçek süresinden fazla olan bir eylemdir. Kritik olmayan eylemde bir bolluk vardır. Kritik yörünge, şebekenin başlangıç ve bitiş olaylarını birleştiren bir kritik eylemler zinciridir. Diğer bir deyişle, kritik yörünge projenin tüm kritik eylemlerini tanımlar.

Zaman analizi hesaplarının amacı, kritik yörüngenin ve bunun süresinin belirlenmesi, ve diğer yörüngelerdeki bolluk miktarlarının bulunmasıdır. Zaman analizi hesapları dört aşamada gerçekleştirilir. Birinci aşamada ileri gidiş işlemleri, ikinci aşamada geri gidiş işlemleri yapılır; her eylemin en-erken-başlama/en-erken-bitirme ve en geç bitirme/en geç başlama zamanları bulunur. Üçüncü aşamada eylemlerin toplam ve serbest bollukları hesaplanır; bu bilgilerin ışığı altında, dördüncü aşamada kritik yörünge belirlenir.

1. İleri Gidiş İşlemleri

İleri gidiş işlemlerinin amacı şebekedeki her olayın en erken gerçekleşme zamanını ve her eylemin en erken başlama ve en erken bitirme zamanlarını hesaplamaktır. İleri gidiş işlemleri projenin başlangıç olayından başlar, son olaya doğru gider. Bu işleme başlamak için projenin başlangıç olayına bir zaman değeri atanır; bu değer genellikle sıfır olarak alınır. İleri gidiş işlemlerinde her eylemin mümkün olduğu kadar erken, yani bağımlı olduğu daha önceki eylemler biter bitmez başlayacağı varsayılır.

Bütün şebekenin basit bir algoritma ile, başlangıç olayı 1, son olay t ve bütün diğer olaylar da i < j olacak şekilde numaralandığı varsayılsın. Şebekede her eylemin en erken başlama / en erken bitirme sürelerinin hesabı için gidiş işlemleri şöyle yapılır;

Adım 1. Bir j olayının en erken gerçekleşme zamanı

$$E_j = \max_i \{E_i + D_{ij}\} \tag{4.1}$$

bağıntısı ile hesaplanır.Burada E_j önceki olayın gerçekleşme zamanı, D_{ij} ise i-j eyleminin beklenen süresidir. Genelde başlangıç olayının sıfır zamanda gerçekleşeceği varsayılır; buna göre Ej = 0 olur.

Adım 2. Tüm eylemlerin mümkün olduğu kadar erken, yani bağımlı bulundukları daha önceki eylemler biter bitmez, başladığı varsayılır. Bir i-j eylemi için ES_{ij} en erken başlama zamanı

$$ES_{ij} = E_i \qquad \text{veya} \qquad ES_{ij} = \max_i \{EF_{ij}\} \tag{4.2}$$

şeklinde bulunur.

Adım 3. Bir i-j eyleminin EF_{ij} en erken bitiş zamanı, bu eylemin ES_{ij} en erken başlama zamanı ile D_{ij} eylem süresinin toplamıdır. Buna göre, bütün eylemler için en erken bitiş zamanları

$$EF_{ij} = E_i + D_{ij} \qquad \text{veya} \qquad EF_{ij} = ES_i + D_{ij} \quad \text{(bütün i- j' ler)} \tag{4.3}$$

olarak hesaplanır.

2. Geri Gidiş İşlemleri

Geri gidiş işlemlerinin amacı her olayın en geç gerçekleşme zamanını ve her eylemin en geç başlama/en geç bitirme zamanlarını hesaplamaktır. Bu işlemler son olaydan başlar, ilk olaya doğru ilerler. İleri gidiş işlemleri tamamlanmadan geri gidiş işlemlerine başlanamaz. Geri gidiş işlemleri aşağıda belirtilen üç adıma sırasıyla uyularak yapılır :

Adım 1: Bir i olayının L_i en geç gerçekleşme zamanı

$$L_i = \min_j \{L_j - D_{ij}\} \qquad 1 \le i \le t-1 \tag{4.4}$$

bağıntısı ile hesaplanır. Projenin t son olayının L_t en geç gerçekleşme zamanı, varsa projenin T_s bitiş zamanına/tarihine; T_s belirtilmemişse ileri gidiş işlemleri ile bulunan E_t en erken gerçekleşme zamanına eşitlenir; yani $L_t = T_s$ veya E_t alınır. Buna sıfır bolluk gösterilim denilir.

Adım :. Bir i-j eyleminin LF_{ij} en geç bitirme zamanı, kendini izleyen bağlı eylemlerin LS_{ij} en geç başlama zamanlarının en küçüğüne eşittir. Buna göre her eylemin LF_{ij} en geç bitirme zamanı

$$LF_{ij} = L_j \quad \text{veya} \quad LF_{ij} = \min_j \{LS_{ij}\} \tag{4.5}$$

bağıntıları ile hesaplanır.

Adım 3. Bir i-j eyleminin LS_{ij} en geç başlama zamanı, bu eylemin LF_{ij} en geç bitirme zamanı ile D_{ij} eylem süresinin farkıdır. Buna göre, her eylem için LS_{ij} en geç başlama zamanı

$$LS_{ij} = L_j - D_{ij} \quad \text{veya} \quad LS_{ij} = LF_{ij} - D_{ij} \tag{4.6}$$

olarak hesaplanır.

3. Bollukların Hesabı

Bir i-j- eyleminin TF_{ij} toplam bolluğu, bu eylemin en geç başlama/en erken başlama veya en geç bitirme/en erken bitirme zamanları arasındaki farktır. Buna göre TF_{ij} toplam bolluğu

$$TF_{ij} = LS_{ij} - ES_{ij} = LS_{ij} - E_i \tag{4.7}$$

veya

$$TF_{ij} = LF_{ij} - EF_{ij} = L_j - EF_{ij} \tag{4.8}$$

bağıntıları ile hesaplanır. Toplam bolluk, şebekenin bolluğu olan bir yörüngesinin kritik yörüngeden kaç zaman birimi daha kısa olduğunu belirtir. Bir eylemin toplam bolluğu, aynı zamanda, bu eylemin tüm projenin saplanan bitiş tarihini etkilemeksizin, en erken başlama zamanından ne kadar geç başlayabileceğini de gösterir. Bir *i-j* eyleminin FF_{ij} serbest bolluğu, bu eylemi izleyen bağlı eylemin en erken başlama zamanı ile söz konusu eylemin en erken bitirme zamanının farkına eşittir. Buna göre FF_{ij} serbest bolluğu

$$FF_{ij} = ES_{ij} - EF_{ij} \tag{4.9}$$

veya

$$FF_{ij} = E_j - EF_{ij} \tag{4.10}$$

bağıntıları ile hesaplanır. Serbest bolluk, bir eylemin bitirme zamanının diğer eylemlerin ve olayların hiç birinin başlama zamanını etkilemeksizin ne kadar geciktirilebileceğini belirtir.

4. Kritik Yörüngenin Belirlenmesi

İleri gidiş, geri gidiş ve bollukların hesabı işlemleri sonuçlarını kullanarak şebekenin kritik eylemleri belirlenir. Bir *i-j* eylemi;

$$E_i = L_i \tag{4.11}$$

$$E_j = L_j \tag{4.12}$$

$$E_j - E_i = L_j - L_i = D_{ij} \tag{4.13}$$

şartlarını sağlıyorsa bu eylem kritik yörünge üzerindedir. Bu şartlar gerçekte bir i-j eyleminin en geç başlama/en erken başlama ve en geç bitirme/en erken bitirme zamanlan arasındaki farkın yani TF_{ij} toplam bolluğunun $TF_i = 0$ olduğunu gösterir. Kritik eylemler şebekede bu oku tanımlayan okun başlangıç ve bitiş noktalarındaki olayların en erken gerçekleşme/en geç gerçekleşme zamanları farkının D_{ij} eylem süresine eşit olması ile karakterize edilir. Kritik yörünge mümkün en kısa proje tamamlama süresini de belirtir. Kritik yörünge şebeke başlangıcından şebeke sonuna kadar giden birbirine bağlı eylemlerden bir zincir oluşturmalıdır.

Genelde kritik yörünge hesaplan olarak da anılabilecek, ileri gidiş ve geri dönüş işlemleri ile bollukların hesabı sonuçlan bir tabloda özetlenebilir. Bu tablo zaman analizi ile ilgili tüm bilgileri içerir ve kritik yörüngenin bulunmasını kolaylaştırır. Yalnız kritik bir eylemin toplam bolluğu sıfırdır; toplam bolluk sıfır ise serbest bolluk da sıfırdır. Kritik olmayan bir eylemin serbest bolluğu sıfır olabilir.

Kritik yörünge toplam bolluğu sıfır olan yörüngedir. $L_t = E_t$ sıfır bolluk konvansiyonu kullanılırsa, kritik yörüngenin bolluğu sıfır olur. Ancak, son olay için gerçekleşme zamana T_s proje bitme süresi ile belirlenirse, kritik yörüngenin bolluğu, $T_s > E_t$, $T_s = E_t$, $T_s < E_t$ olmasına göre, pozitif, sıfır, negatif olabilir. Negatif bolluk proje bitiminin gecikeceğini, yani proje bitiminin belirtilen T_s süresinden sonra olacağını gösterir. Bu genelde kabul edilemeyen bir durumdur; ve bu nedenle yeniden planlama gerekir. Yeniden planlamanın yapılması için, kritik yörüngenin ve süresinin en az elle yapılan bir hesaplama sonucu bulunması yararlıdır, önce yalnız ileri gidiş işlemleri yapılarak proje bitim süresi bulunabilir; sonra, istenirse, geri dönüş işlemleri de tamamlanarak toplam bolluk ve serbest bolluklar da hesaplanabilir, Yeniden planlamada elde edilen bu değerlerden yararlanılır.

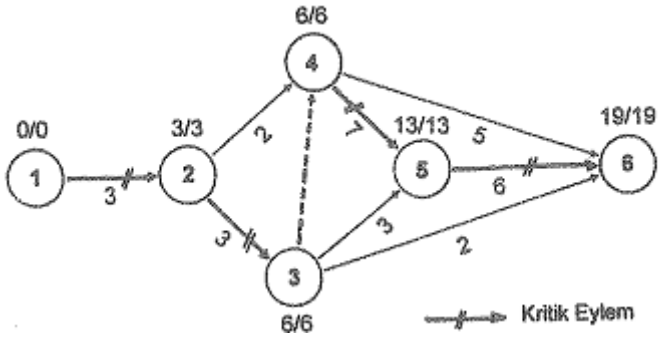
Bir şebekede değişik ölçüde toplam bollukları olan, dolayısıyla değişik oranlarda kritik yörünge olma ihtimali bulunan ikincil yörüngeler de vardır.

Bu ikincil kritik yörüngeler, bilgisayar çözümlerinde kollanılan aşağıdaki yöntemle belirlenir:

- Şebekedeki eylemler toplam bolluk değerlerine göre sıralanır. Aynı toplam bolluğu olan eylemler bir kümeye konur. Her küme içindeki eylemler en erken-başlama zamanlarına göre küçükten büyüğe doğru sıralanır.
- Kümeler toplam bolluklarına göre küçükten büyüğe doğru sıralanır.

İlk kümedeki eylemler kritik yörüngeyi, alttakiler sırasıyla daha az kritik yörüngeleri belirler (Keskinel, 2000).

Kritik yörünge aşağıda şebeke üzerinde gösterilmiştir.



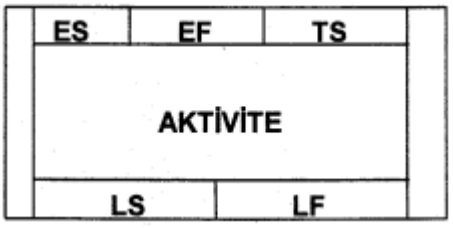
Şekil 4.19 Kritik yörüngenin, aktivite sürelerinin şebeke üzerinde gösterimi

4.6.3.2 Kutu Diyagramlar (Precedence Diagrams)

Kutu diyagramlarında, bir inşaat işinin planının çıkartılması ve birbirini izleyen rutin işlemlerin kontrolü çok kolay olmaktadır (Özdemir,2003).

Aktivitelerin Gösterimi ve İlişki Türleri

Her bir aktivite bir kutu ile gösterilir. Kutunun büyüklüğünün önemi yoktur.



Şekil 4.20 Kutu diyagramda aktivite gösterimi

Burada;

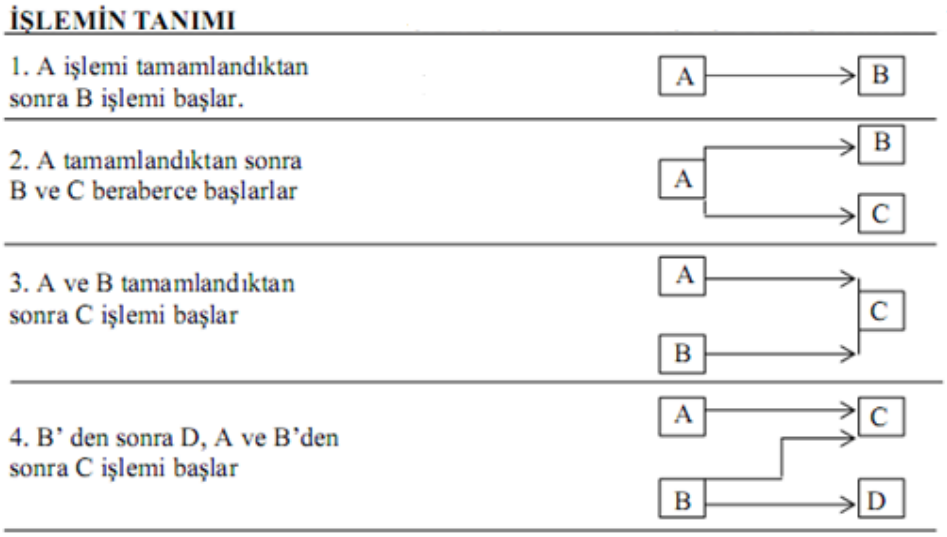
ES: Erken başlama (Early Start)

EF: Erken tamamlanma (Early Finish)

LS: Geç başlama (Late Start)

LF: Geç tamamlanma (Late Finish)

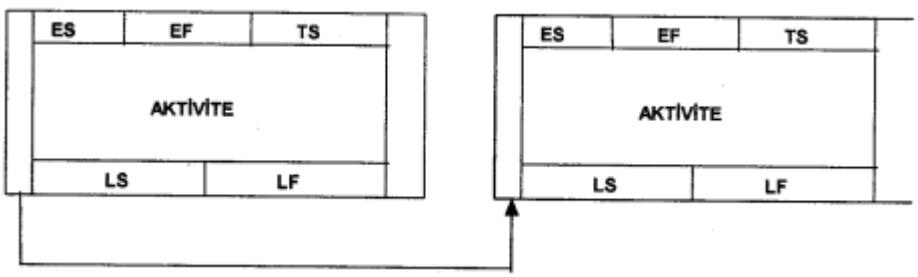
TS: Aktivite süresi (Activity Duration) anlamına gelmektedir (Kuruoğlu, 2002).



Şekil 4.21 Kutu diyagramlarında aktivitelerin gösterimi (Özdemir,2003)

Ok diyagramlarının aksine temel alınabilecek üç tip ilişki vardır. Bunlar;

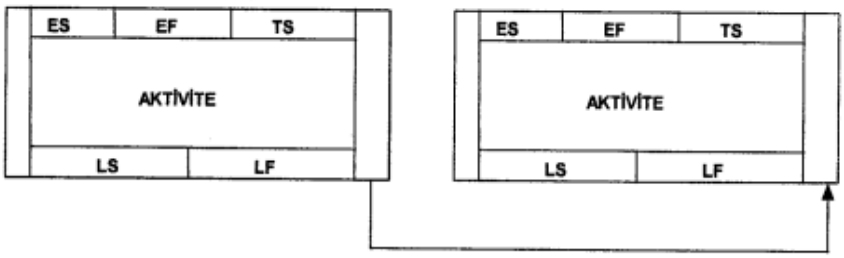
- ***SS (Start to Start, Baş-Baş İlişkisi)***



Şekil 4.22 Kutu diyagramlarında baş-baş ilişkisi gösterimi

A ve B aktivitelerinin aynı anda başladığını göstermek için yukarıdaki grafik kullanılır. Örneğin, kalıp imalatının kat betonu için hazırlanması ile monte edilecek demir aynı anda başlayabilir.

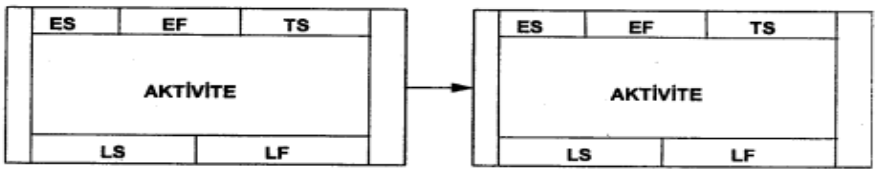
- ***FF (Finish to Finish, Son-Son İlişkisi)***



Şekil 4.23 Kutu diyagramlarında son-son ilişkisi gösterimi

A ve B aktivitelerinin aynı anda tamamlanması gerektiği zamanlarda bu ilişki tipi kullanılmalıdır. Örneğin, kalıp ve demiri aynı anda bitirip beton dökmek tercih edilir.

- ***FS (Finish to Start, Son-Baş İlişkisi)***



Şekil 4.24 Kutu diyagramlarında son-baş ilişkisi gösterimi

A aktivitesi biter B aktivitesi başlar. Ok tipi, ağ diyagramların standart ilişki türüdür. Beton biter diğer kat kalıbı için çalışma başlar.

Kutu diyagramlarında LAG (bekletme) adı verilen bir değer kullanılır. Bu değer ilişki türlerine göre;

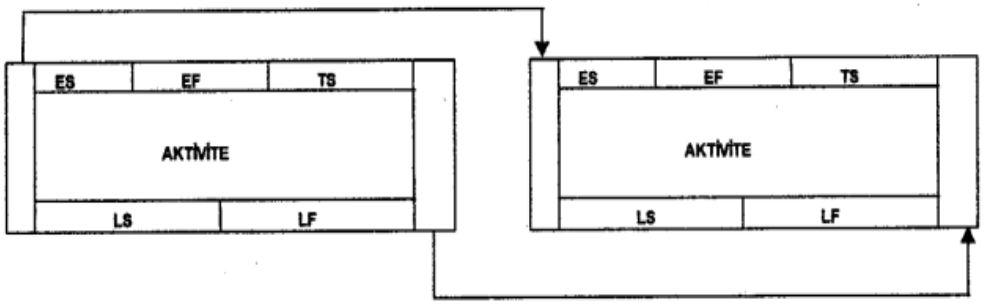
- SS ilişkisinde, iki aktivite aynı anda başlar ancak LAG'a sahip aktivite LAG kadar geç başlar.

- FF ilişkisinde, iki aktivite aynı anda biter ancak LAG'a sahip aktivite LAG kadar geç biter.
- FS ilişkisinde, bir aktivite biter diğer aktivite LAG kadar geç başlar. (Özellikle beton bekleme kalemi için tercih edilmektedir) (Kuruoğlu, 2002).

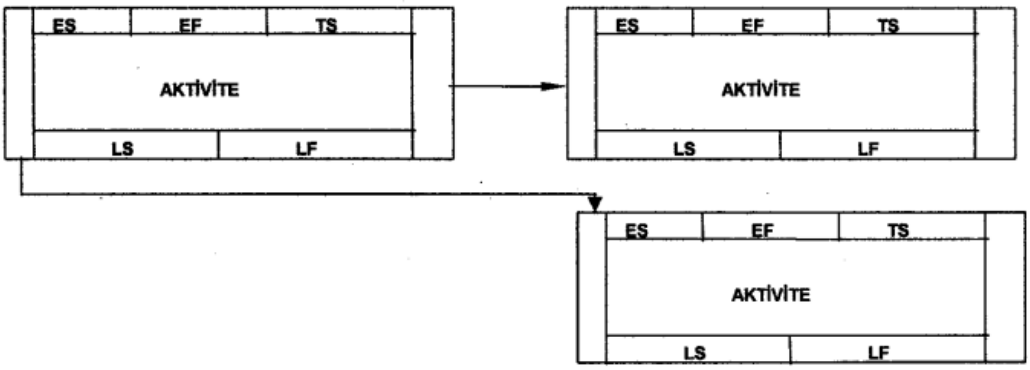
Kutu Diyagramlarının Oluşturulma Kuralları

Kutu diyagramlarının oluşturulmasındaki kurallar ok diyagramlarında kullanılan kurallar ile aynıdır.

1. İlişkileri gösteren oklar düz veya kırıklı olabilir.
2. Bir aktivite için yalnız bir kutu kullanılır.
3. Bir aktivite kendinden daha önce biten bir aktiviteyi başlangıç seçemez.
4. Bir aktivite bölünerek birkaç kutu ile gösterilebilir.
5. Sistemin bir başlangıç birde bitiş noktası vardır.



Şekil 4.25 Kutu diyagramlarında yanlış gösterim



Şekil 4.26 Kutu diyagramlarında doğru gösterim

Ok diyagramlarından farklı olarak bir kutuda birden fazla ilişki oku başlayıp, birden fazla ilişki oku bitebilir. Bu sebeple kukla aktivite diye bir şey yoktur. Ancak bir aktiviteden sonra gelen diğer bir aktivite için yanlız bir ilişki oku kullanılır (Kuruoğlu, 2002).

Kutu Diyagramlarının Oluşturulması

Ok diyagramı ile aynı özelliktedir. Sisteme aktivite yerleştirmek için ok diyagramlarında sorulan sorular kutu diyagramını oluşturmak için de sorulur (Kuruoğlu, 2002).

Ağ Diyagramının Hesabı

Şebeke hesabına verimler yardımıyla hesaplanan sürelerin şebekeye yerleştirilmesi ile başlanır. Süreler kutular içindeki (TS) yerine yazılır. Süreler diyagrama işlendiğinde ok diyagramlarında olduğu gibi ileri ve geri hesaplar yapılarak erken başlama, geç başlama ve bolluk değerleri hesaplanır.

- Erken Başlama (ES, Early Start)

ES(Başlangıç Aktivitesi) = S

ES(X) = max (EF(x'in tüm öncülleri))

EF(X) = ES(X) + D(x)

Formülü yardımıyla hesaplanır. Burada S, başlangıç tarihi; ES(X), X aktivitesinin erken başlama zamanı; D(x), X aktivitesinin süresi; EF(X), X aktivitesinin erken tamamlanma zamanı olarak tanımlanır.

- Geç Başlama (LS, Late Start)

Bu işleme başlamadan önce ok diyagramlarında olduğu gibi $(T_E)_{son} = (T_G)_{son}$ kabulü yapılır. Sonra;

LF(Son Aktivite) = T

LF(X) = min (LS(x'in tüm ardılları))

LS(X) = LF(X) – D(x)

Formülü yardımıyla hesaplanır. Burada T, bitiş tarihi; LF(X), X aktivitesinin geç tamamlanma zamanı; D(x), X aktivitesinin süresi; LS (X), X aktivitesinin geç başlama zamanı olarak tanımlanır.

- Bolluklar

Bolluk, bir aktivitenin başlangıç (ES, LS) tarihleri arasında meydana gelen fark olduğu ok diyagramlarında tanımlanmıştır.

Toplam Bolluk (TB) = LS(X) – ES(X)

Toplam Bolluk (TB) = LF(X) – EF(X) formülleri yardımıyla hesaplanır (Kuruoğlu, 2002).

4.6.4 PERT (Seçenekli Değerlendirme) Yöntemi

PERT, "Proje Değerlendirme ve Gözden Geçirme Tekniği" olarak da bilinen bir analiz tekniğidir. 1958 yılında ilk kez A.B.D donanmasının özel proje bürosu Polaris Projesine uygulanarak proje bitirilmesine iki yıl kazandırmıştır. Türkiye 'de bu teknik Keban Barajı ve Boğaz Köprüsü projelerinde kullanılmıştır [7].

PERT'in tarihsel gelişimi incelendiğinde, Gantt cetvellerinin PERT'e temel teşkil ettiği görülmektedir. Ancak Gantt cetveli, yapılacak işin safhaları arasındaki ilişkiyi bir dereceye kadar gösterdiğinden, bir takım eksiklikleri olan bir yöntemdir (Levin ve Kirkpatrick, 1973). Bu nedenle PERT'e Gantt cetvelinin daha gelişmiş bir biçimi de denilebilir (Kutlu Temiz, 2001).

PERT üretimdeki gecikmeleri, takılmaları ve türlü çatışmaları en düşük düzeye indiren işin bütününün parçalarını eşgüden ve eş zamanlayan, projelerin tamamlanmasını hızlandıran bir yöntemdir [7].

Kritik yörünge (CPM) ile programlamada, serimin tüm işlemlerinin sürelerinin bilinmesine ihtiyaç vardır. Bazı yatırımlarda, serimin bazı işlemlerinin süreleri tam olarak bilinemez. Eğer süresi belirsiz olan bu işlemler kritik yörünge üzerinde değilse ve bulunduğu düğüm noktalarında büyük bolluklar varsa, gene kritik yörünge metodu ile programlama yapılabilir. Ancak iş programında zorlamalar, kapasite dengelemesi ve maliyet hesabı gibi irdemeleri yapılamaz. Eğer işlem süreleri belli olmayan işlemler kritik yörünge üzerinde ise, artık yatırımın tamamlanma süresinin bile tayini mümkün değildir. Bu hallerde yatırımların planlanması PERT metodu ile yapılmalıdır. Çünkü bu metotta belirsiz süreler, ihtimaller hesabına göre, hesaplanabilmekte ayrıca düğüm noktaları ile yatırımın toplam süresinin programa göre yüzde kaç ihtimalle tamamlanabileceği de bulunabilmektedir. Bu metot uzun zamanlı, elemanları süre

ve iş bakımından pek çok şartlara bağlı olan karışık yatırımlarda çok kullanılmaktadır.

PERT metodu, süreleri tam bilinemeyen işlemlerin programda göz önüne alınmasını sağladığından kapsamı, kritik yörünge metoduna nazaran daha geniştir. Kritik yörünge (CPM), PERT metodunun özel hallerinden biridir (Özdemir,2003).

İlk PERT analizi geliştirilirken kesin bilinmeyen faaliyet süreleri bir olasılık dağılımı olarak kabul edilmiştir. Böylece elde edilen kritik yola da olasılıklı kritik yol adı verilmiştir. Uygulamada kişiye veya kuruluşa özel faaliyetlerin tamamlanma sürelerinin olasılık dağılımını sormak gerçekçi olmaz bu sebeple her faaliyet için üç ayrı süre belirlenmiştir. Bu süreler:

1. En iyimser süre: Her şey istenildiği gibi gittiğine göre faaliyetin en çabuk tamamlanacağı süredir. Simgesi (a) dır.
2. En kötümser süre: En kötü durumda faaliyetin bitirilme süresidir. Bu sürenin simgesi (b) dir.
3. En yüksek olasılıklı süre (olabilir faaliyet süresi). Geçmiş tecrübelere dayanarak faaliyetin ortalama ne kadar sürede bitirilebileceğini gösteren süredir. Simgesi (m) dir [7].

$$\mu = (a+4m+b)/6 \tag{4.14}$$

Varyansı bulmak için : $a^2=[\ (b-a)/\ 6]^2$ (4.15)

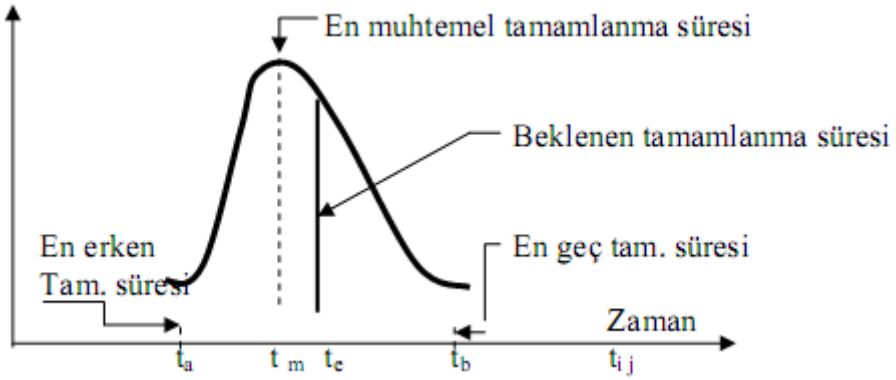
Standart sapmayı bulmak için ise: σ =(b-a)/6 (Kutlu Temiz, 2001). (4.16)

Ayrıca PERT sayesinde,

$$Z = (T - T_c)/\sigma_c \tag{4.17}$$

formülü ve standart normal dağılım tablosu kullanılarak, projenin farklı tarihlerde tamamlanma olasılıklarını hesaplamak mümkündür. Burada Z, projenin belli bir sürede tamamlanma olasılığını, T, projenin programlanan süresini, T_c, projenin beklenen bitirilme süresini, σ_c ise standart sapmayı göstermektedir (Yamak, 1994).

Bir projede, işlemin tamamlanmasına ait ihtimal dağılım eğrisi aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Özdemir, 2003).



Şekil 4.27 İhtimal dağılım eğrisi (Özdemir, 2003)

PERT'te önemli olan projenin ne kadar sürede bitirilebileceğini tespit etmek iken, PERT'in farklı bir biçimi olan PERT/Maliyet de ise önemli olan, projenin maliyetiyle ilgili bilgileri ortaya koymaktır. Bu teknikte, her faaliyet için, maliyetin minimum olması durumunda süre tahminleri ve sürenin minimum olması durumunda maliyet tahminleri yapılır (Dunne ve Klementowski, 1982).

PERT'in sayılan yararlarının yanısıra, bu tekniğe birçok eleştiri de yöneltilmiştir. Bu eleştirilere temel teşkil eden konulardan ilki, PERT'te olasılık dağılımının beta eğrisi biçiminde olduğu varsayımının teorik bir esasa veya araştırma sonucuna dayanmamasıdır. Diğer bir eleştiri de, projenin başlangıcı ile sonu arasında bulunan faaliyetlerin süre ve varyanslarının art arda toplanarak bulunmasının, bu faaliyetlerin bağımsız olduğu ile ilgilidir. Oysa inşaat işlerinde, bir faaliyetin propabilistik olma durumu, diğer faaliyetleri etkileyebilir. PERT'le ilgili olarak belirttiği diğer bir önemli sorun, her faaliyetin, en iyimser, en kötümser ve en olası süre tahminlerini doğru bir biçimde yapmanın oldukça zor olduğu ile ilgilidir, bu tahminler subjektif yargıya dayanmaktadır.

Birtakım eksikliklerine rağmen, PERT, yine de yaygın olarak kullanılmaktadır. Proje yöneticilerine, kritik olmayan faaliyetlerden, projenin zamanında tamamlanmasını etkileyen kritik faaliyetlere, kaynakların nasıl aktarılabileceği konusunda yardımcı olmakta ve projedeki belirsizliklerle baş edebilmek için çoklu süre tahmini yapmayı sağlamaktadır (Kutlu Temiz, 2001).

Uygulamada Karşılaşılan Güçlükler:

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

Serimde Kontrol ve Revizyon Yapılırken:

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

Çalışılmayan günlerin programa aktarılmasında da:

1. Çalışılmayan ve kısa rastlanan işlemler iki değişik karakterde olur: İşlem parçalanmış biçimde yapılabilir. İşlem parçalanamaz, başlanan iş bitirilmelidir.
2. Bu problemler programa ara terminler şeklinde aktarılır.

Başlangıç ara termini (makinelerin, ancak temel işinin bitiminden sonra gelebilmesi zorunluluğu), Bitme ara termini (aşın soğuklar başlamadan beton dökme işinin tamamlanması zorunluluğu), Kritik yol, ara termin çözümlemelerinde başlangıçtan bitişe kadar sürmeyebilir (Özdemir, 2003).

5. BİLGİSAYAR DESTEKLİ PLANLAMA UYGULAMASI ve VERİMLİLİK ANALİZİ

5.1 Uygulamanın Amacı

Yapılan çalışmanın amacı, B+Z+2N kattan oluşan bir yapının Primavera Project Planner programı kullanarak Kritik Yörünge Metoduna (CPM) göre planlamasını yapmak, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Birim Fiyat Analizlerinden elde edilen adam-saat verilerini kullanarak projede çalışan usta, işçi sayıları ve 2009 yılına ait usta ve işçi fiyatları ile kamu ihalelerine katılan üç inşaat firmasından elde edilen projede çalışan usta, işçi sayıları ve usta-işçi günlük fiyatlarını karşılaştırarak verimlilik analizini yapmaktır. Üç inşaat firmasından projede çalışan usta, işçi sayıları ve usta-işçi günlük fiyatları elde edilmiş olup, projede kullanılan diğer kaynakların miktar ve fiyatları için Bayındırlık Bakanlığı verileri kullanılmıştır.

5.2 Uygulamanın Yöntemi

Örnek Kütle Seçimi

İstanbul ilinde kamu ihalelerine katılma yeterliliğine sahip üç inşaat firması seçilmiştir.

Verilerin Toplanması

Planlaması yapılan projede belirlenen aktivitelere ve iş miktarlarına göre Bayındırlık ve İskan Bakanlığı analizlerinden ve belirlenen inşaat firmalarından aktivitelerde çalışan usta ve işçi sayıları elde edilmiştir. Ayrıca Bayındırlık ve İskan Bakanlığı analizlerinde belirtilen 2009 yılına ait kaynak birim fiyat verileri elde edilmiş ve bu fiyatlar sabit tutularak belirlenen inşaat firmalarından 2009 yılına ait günlük usta ve işçi fiyat verileri elde edilmiştir.

Verilerin Değerlendirilmesi

Elde edilen veriler ile kodlama tablosu, aktivite tanımlama tablosu, ilişki tablosu, kaynak tablosu, kaynak atama tablosu oluşurulmuş ve Primavera Project Planner programında Kritik Yörünge Metoduyla (CPM) Bayındırlık ve İskan Bakanlığı ve üç inşaat firması için proje planlaması yapılmıştır. Projenin başlama ve bitiş tarihi, kritik aktiviteler belirlenmiştir. Aktivitelerde Bayındırlık ve İskan Bakanlığı verilerinden elde edilen çalışan kişi sayısı, proje süresi ve proje maliyeti ile inşaat firmalarından elde edilen verilerden elde edilen çalışan kişi sayısı, proje süresi ve proje maliyeti karşılaştırılmıştır.

5.3 Projenin Tanıtımı

Planlaması yapılan bina, kat yükseliği 2.90 m olan bodrum, zemin ve 2 normal kattan oluşmaktadır. Bodrum katta sığınak ve her daire için depo bulunmaktadır. Her katta iki daire olmak üzere binada toplam 6 daire bulunmaktadır. Toplam inşaat alanı 783.24 m2'dir.

Proje için yapılan kabuller şunlardır:

- Haftanın 6 günü, günde 8 saat (tek vardiya) çalışılacağı ve iş boyunca çalışılmayan gün olmadığı varsayılmıştır.
- Aktivitelerin tanımlanmasında kullanılan adam-saat değerleri Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Birim Fiyat Analizlerinden elde edilmiştir.
- İç sıva yapılması ve dış sıva yapılması olarak adlandırılan aktivitede kullanılan poz hem kaba sıva hemde ince sıva yapılmasını içermektedir.
- Kaba ve ince inşaat kalemleri kullanılmış; elektrik tesisatı, sıhhi tesisat ve ısıtma tesisatı işleri ihmal edilmiştir.
- Binadaki imalatlar genel olarak kat bazında incelenmiştir.
- Laminant parke yapılması, çelik kapı takılması ve alüminyum korkuluk takılması aktiviteleri Bayındırlık ve İskan Bakanlığı pozlarında mevcut olmadığından bu aktivitelerde kullanılan kaynak maliyetleri ve usta, işçi sayıları sektörden alınan verilere göre yaklaşık olarak belirlenmiştir.
- Kaynak birim fiyatları, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Birim Fiyat Analizlerinden 2009 yılına ait rayiç fiyatlar olarak alınmıştır.

Primavera Project Planner programına aktiviteler, kaynaklar, aktivite süreleri ve aktiviteler arasındaki ilişkiler ve projenin başlama tarihi girilerek işin süresi ve kritik faaliyetler belirlenmiştir. Bu işlem Bayındırlık ve İskan Bakanlığı ve üç inşaat firması için ayrı ayrı yapılmıştır.

Primavera Project Planner programı kullanılarak projenin planlaması için aktivite kodlama tablosu, aktivite tanımlama tablosu, ilişki tablosu, kaynak tablosu, kaynak atama tablosu oluşturulmuştur.

Aktivite kodlama tablosu ile kodlama sistemi oluşturulur. Oluşturulan kodlama tablosu yardımı ile Primavera programına aktivitelerin girişi yapılmıştır.

Çizelge 5.1 Aktivite kodlama tablosu

KATLAR		AŞAMA		AKTİVİTELER	
AltKod	Açıklama	AltKod	Açıklama	AltKod	Açıklama
KTE	Temel	KI	Kaba İşler	0001	Makine İle Serbest Kazı Yapılması
BK1	Bodrum Kat	IN	İnce İşler	0002	Makine İle Geniş Derin Kazı Yapılması
ZMK	Zemin Kat			0003	Temel Tabanına Kum- Çakıl Serilmesi
NK1	1. Kat			0004	250 Dozlu Demirsiz Beton Dökülmesi
NK2	2. Kat			0005	3 mm Kalınlıkta Polyester Keçe Taşıyıcılı Polimer Bitümlü Örtülerle İki Kat Su Yalıtımı Yapılması
ÇAT	Çatı				
TBI	Tüm Bina			0006	250 Dozlu Demirsiz Beton Dökülmesi
				0007	Kalıp İskelesi Yapılması
				0008	Betonarme Kalıp Yapılması
				0009	Demir Döşenmesi
				0010	C30 Hazır Beton Dökülmesi
				0011	Drenaj Borusu Döşenmesi
				0012	Kırmataş Hazırlanması ve Elle Serilmesi
				0013	Geri Dolgu Yapılması
				0014	Ahşap Oturtma Çatı Yapılması
				0015	Bitümlü Karton Serilmesi
				0016	Alaturka Kiremitle Çatı Örtüsü Yapılması
				0017	Alaturka Kiremitle Mahya Yapılması
				0018	Cam Yünü İle Isı Yalıtımı Yapılması
				0019	Tam Tuğla Duvar Örülmesi
				0020	Yarım Tuğla Duvar Örülmesi
				0021	Mermer Plaklar İle Denizlik Yapılması
				0022	Pencere Kasası Yapılması ve Montajı
				0023	Demir Kapı Kasası Yapılması ve Montajı
				0024	Demir İmalatın Bir Kat Antipas ve Bir Kat 2 Kat Boya ile Boyanması
				0025	Tavan Sıvası Yapılması
				0026	İç Sıva Yapılması
				0027	İş İskelesi Yapılması
				0028	Dış Sıva Yapılması
				0029	Islak Hacim Su Yalıtımı Yapılması
				0030	Tesviye Tabakası Yapılması
				0031	İç Kapı Kasalarının Takılması
				0032	Çelik Kapı Montajı
				0033	Seramik Duvar Kaplaması Yapılması
				0034	Seramik Döşeme Kaplaması Yapılması
				0035	Laminant Parke Döşeme Kaplaması Yapılması
				0036	Alüminyum Asma Tavan Yapılması
				0037	Demir Kapı Kanadı Yapılması
				0038	İç Kapı Kanadı Yapılması ve Montajı
				0039	Plastik Doğrama İmalatı Yapılması
				0040	Mermer Merdiven Basamağı Kaplaması Yapılması
				0041	Mermer Kat Holü Döşeme Kaplaması Yapılması
				0042	Alüminyum Korkuluk Yapılması

KATLAR		AŞAMA		AKTİVİTELER	
AltKod	Açıklama	AltKod	Açıklama	AltKod	Açıklama
				0043	Tavana Plastik Badana Yapılması
				0044	Su Bazlı Plastik Boya Yapılması
				0045	Akrilik Esaslı Dış Cephe Boyası Yapılması
				0046	Yağmur Oluğu Yapılması
				0047	Yağmur Borusu Yapılması
				0048	4+4 mm Çift Camlı Pencere Ünitesi Montajı

Aktivite tanımları, aktivite süreleri, aktivitelerin başlangıç ve bitiş tarihleri aktivite tanımlama tablosu kullanılarak yapılır.

Çizelge 5.2 Aktivite tanımlama tablosu

AKT. KOD	AKTİVİTE TANIMI	SÜRE	BAŞLAMA	BİTİŞ
TMLKI0001	Makine İle Serbest Kazı Yapılması	1	12.01.2009	12.01.2009
TMLKI0002	Makine İle Geniş Derin Kazı Yapılması	2	13.01.2009	14.01.2009
TMLKI0003	Temel Tabanına Kum- Çakıl Serilmesi	1	15.01.2009	15.01.2009
TMLKI0004	250 Dozlu Demirsiz Beton Yapılması	1	16.01.2009	16.01.2009
TMLKI0005	Temel Su Yalıtımı Yapılması	2	17.01.2009	19.01.2009
TMLKI0006	250 Dozlu Demirsiz Beton Yapılması	1	20.01.2009	20.01.2009
TMLKI0008	Temel Kalıbı Yapılması	3	21.01.2009	23.01.2009
TMLKI0009	Temel Demirinin Döşenmesi	3	21.01.2009	23.01.2009
TMLKI0010	Temele C30 Hazır Beton Dökülmesi	1	24.01.2009	24.01.2009
TMLKI0011	Drenaj Borusu Döşenmesi	1	26.01.2009	26.01.2009
TMLKI0012	Kırmataş Hazırlanması ve Elle Serilmesi	2	27.01.2009	28.01.2009
BK1KI0007	Bodrum Kat Kalıp İskelesinin Yapılması	5	29.01.2009	03.02.2009
BK1KI0008	Bodrum Kat Kalıbının Yapılması	10	26.01.2009	05.02.2009
BK1KI0009	Bodrum Kat Demirinin Döşenmesi	8	27.01.2009	04.02.2009
BK1KI0010	Bodrum Kata C30 Hazır Betonun Dökülmesi	1	06.02.2009	06.02.2009
BK1KI0005	Bodrum Kat Perdede Su Yalıtımı Yapılması	2	16.02.2009	17.02.2009
TMLKI0013	Geri Dolgu Yapılması	2	18.02.2009	19.02.2009
ZMKKI0007	Zemin Kat Kalıp İskelesinin Yapılması	2	07.02.2009	09.02.2009
ZMKKI0008	Zemin Kat Kalıbının Yapılması	6	07.02.2009	13.02.2009
ZMKKI0009	Zemin Kat Demirinin Döşenmesi	5	09.02.2009	13.02.2009
ZMKKI0010	Zemin Kata C30 Hazır Betonun Dökülmesi	1	14.02.2009	14.02.2009
NK1KI0007	1. Kat Kalıp İskelesinin Yapılması	2	16.02.2009	17.02.2009
NK1KI0008	1. Kat Kalıbının Yapılması	6	16.02.2009	21.02.2009
NK1KI0009	1. Kat Demirinin Döşenmesi	5	17.02.2009	21.02.2009
NK1KI0010	1. Kata C30 Hazır Betonun Dökülmesi	1	23.02.2009	23.02.2009
NK2KI0007	2. Kat Kalıp İskelesinin Yapılması	5	24.02.2009	28.02.2009
NK2KI0008	2. Kat Kalıbının Yapılması	7	24.02.2009	03.03.2009
NK2KI0009	2. Kat Demirinin Döşenmesi	5	25.02.2009	02.03.2009

AKT. KOD	AKTİVİTE TANIMI	SÜRE	BAŞLAMA	BİTİŞ
NK2KI0010	2. Kata C30 Hazır Betonun Dökülmesi	1	04.03.2009	04.03.2009
ÇATKI0014	Ahşap Oturtma Çatı Yapılması	6	05.03.2009	11.03.2009
ÇATKI0015	Bitümlü Karton Serilmesi	2	12.03.2009	13.03.2009
ÇATKI0016	Alaturka Kiremitle Çatı Örtüsü Yapılması	5	14.03.2009	19.03.2009
ÇATKI0017	Alaturka Kiremitle Mahya Yapılması	1	20.03.2009	20.03.2009
ÇATKI0018	Cam Yünü İle Isı Yalıtımı Yapılması	2	20.03.2009	21.03.2009
BK1KI0019	Bodrum Kata Tam Tuğla Duvar Örülmesi	2	05.03.2009	06.03.2009
BK1KI0020	Bodrum Kata Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	3	07.03.2009	10.03.2009
ZMKKI0019	Zemin Kata Tam Tuğla Duvar Örülmesi	4	11.03.2009	14.03.2009
ZMKKI0020	Zemin Kata Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	3	16.03.2009	18.03.2009
NK1KI0019	1. Kata Tam Tuğla Duvar Örülmesi	4	19.03.2009	23.03.2009
NK1KI0020	1. Kata Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	3	24.03.2009	26.03.2009
NK2KI0019	2. Kata Tam Tuğla Duvar Örülmesi	4	27.03.2009	31.03.2009
NK2KI0020	2. Kata Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	3	01.04.2009	03.04.2009
TBIIN0021	Mermer Plaklar ile Denizlik Yapılması	2	04.04.2009	06.04.2009
TBIIN0022	Pencere Kasalarının Yapılması ve Montajı	8	07.04.2009	15.04.2009
TBIIN0023	Demir Kapı Kasalarının Yapılması ve Montajı	5	07.04.2009	11.04.2009
TBIIN0024	Demir İmalatın Bir Kat Antipas 2 Kat Boya ile Boyanması	2	16.04.2009	17.04.2009
BK1IN0025	Bodrum Kat Tavan Sıvası Yapılması	3	18.04.2009	21.04.2009
ZMKIN0025	Zemin Kat Tavan Sıvası Yapılması	3	22.04.2009	24.04.2009
NK1IN0025	1. Kat Tavan Sıvası Yapılması	3	25.04.2009	28.04.2009
NK2IN0025	2. Kat Tavan Sıvası Yapılması	3	29.04.2009	01.05.2009
BK1IN0026	Bodrum Kat İç Sıva Yapılması	5	02.05.2009	07.05.2009
ZMKIN0026	Zemin Kat İç Sıva Yapılması	6	08.05.2009	14.05.2009
NK1IN0026	1. Kat İç Sıva Yapılması	6	15.05.2009	21.05.2009
NK2IN0026	2. Kat İç Sıva Yapılması	6	22.05.2009	28.05.2009
TBIKI0027	İş İskelesi Yapılması(Duvar için)	4	08.05.2009	12.05.2009
TBIIN0028	Dış Sıva Sıva Yapılması	7	13.05.2009	20.05.2009
TBIIN0029	Tüm Bina Islak Hacim Su Yalıtımı	1	29.05.2009	29.05.2009
BK1IN0030	Bodrum Kata Tesviye Tabakası Yapılması	3	30.05.2009	02.06.2009
ZMKIN0030	Zemin Kata Tesviye Tabakası Yapılması	3	03.06.2009	05.06.2009
NK1IN0030	1. Kata Tesviye Tabakası Yapılması	3	06.06.2009	09.06.2009
NK2IN0030	2. Kata Tesviye Tabakası Yapılması	3	10.06.2009	12.06.2009
TBIIN0031	İç Kapı Kasalarının Yapılması ve Montajı	4	13.06.2009	17.06.2009
TBIIN0032	Çelik Kapı Montajı	1	13.06.2009	13.06.2009
ZMKIN0033	Zemin Kat Seramikle Duvar Kaplaması	2	18.06.2009	19.06.2009
NK1IN0033	1. Kat Seramikle Duvar Kaplaması	2	20.06.2009	22.06.2009
NK2IN0033	2. Kat Seramikle Duvar Kaplaması	2	23.06.2009	24.06.2009
BK1IN0034	Bodrum Kat Seramikle Döşeme Kaplaması	2	25.06.2009	26.06.2009
ZMKIN0034	Zemin Kat Seramikle Döşeme Kaplaması	1	27.06.2009	27.06.2009
NK1IN0034	1. Kat Seramikle Döşeme Kaplaması	1	29.06.2009	29.06.2009
NK2IN0034	2. Kat Seramikle Döşeme Kaplaması	1	30.06.2009	30.06.2009
TBIIN0036	Alüminyum Asma Tavan Yapılması	1	01.07.2009	01.07.2009

AKT. KOD	AKTİVİTE TANIMI	SÜRE	BAŞLAMA	BİTİŞ
ZMKIN0035	Zemin Kat Laminant Parke Döşeme Kaplaması	1	29.06.2009	29.06.2009
NK1IN0035	1. Kat Laminant Parke Döşeme Kaplaması	1	30.06.2009	30.06.2009
NK2IN0035	2. Kat Laminant Parke Döşeme Kaplaması	1	01.07.2009	01.07.2009
TBIIN0037	Demir Kapı Kanadı Yapılması ve Montajı	4	02.07.2009	06.07.2009
TBIIN0038	İç Kapı Kanadı Yapılması ve Montajı	5	02.07.2009	07.07.2009
TBIIN0039	Plastik Doğrama İmalatı Yapılması	7	02.07.2009	09.07.2009
TBIIN0040	Mermer Merdiven Basamağı Kaplaması	4	10.07.2009	14.07.2009
TBIIN0041	Mermer Kat Holü Döşeme Kaplaması	2	15.07.2009	16.07.2009
TBIIN0042	Alüminyum Korkuluk Yapılması	1	17.07.2009	17.07.2009
BK1IN0043	Bodrum Kat Tavana Plastik Badana Yapılması	2	18.07.2009	20.07.2009
ZMKIN0043	Zemin Kat Tavana Plastik Badana Yapılması	2	21.07.2009	22.07.2009
NK1IN0043	1. Kat Tavana Plastik Badana Yapılması	2	23.07.2009	24.07.2009
NK2IN0043	2. Kat Tavana Plastik Badana Yapılması	2	25.07.2009	27.07.2009
BK1IN0044	Bodrum Kata İki Kat Su Bazlı Plastik Boya Yapılması	5	28.07.2009	01.08.2009
ZMKIN0044	Zemin Kata İki Kat Su Bazlı Plastik Boya Yapılması	5	03.08.2009	07.08.2009
NK1IN0044	1. Kata İki Kat Su Bazlı Plastik Boya Yapılması	5	08.08.2009	13.08.2009
NK2IN0044	2. Kata İki Kat Su Bazlı Plastik Boya Yapılması	5	14.08.2009	19.08.2009
TBIIN0045	Akrilik Esaslı Dış Cephe Boyası Yapılması	8	03.08.2009	11.08.2009
TBIIN0046	Yağmur Oluğu Yapılması	1	12.08.2009	12.08.2009
TBIIN0047	Yağmur Borusu Yapılması	1	13.08.2009	13.08.2009
TBIIN0047	Tüm Binaya 4+4 mm Çift Camlı Pencere Ünitesi	2	20.08.2009	21.08.2009

Çizelge 5.2'deki aktivite tanımlama tablosundaki aktivite süreleri, başlama ve bitiş tarihleri Bayındırlık ve İskan Bakanlığı verilerinden elde edilen aktivite süreleri ve tarihleridir. Primavera Project Planner programına aktivite süreleri ve proje başlama tarihi girildiğinde, her bir aktivite için erken başlama, erken bitiş, geç başlama ve geç bitiş tarihleri program tarafından hesaplanmaktadır.

Aktiviteler arasındaki ilişkiler kurularak ilişki tablosu oluşturulmuştur.

Çizelge 5.3 İlişki tablosu

AKTİVİTE	ARDIL	İLİŞKİ TÜRÜ	GECİKME S.
TMLKI0001	TMLKI0002	FS	
TMLKI0002	TMLKI0003	FS	
TMLKI0003	TMLKI0004	FS	
TMLKI0004	TMLKI0005	FS	
TMLKI0005	TMLKI0006	FS	
TMLKI0006	TMLKI0008	FS	
TMLKI0008	TMLKI0009	SS	
TMLKI0008	TMLKI0010	FS	

AKTİVİTE	ARDIL	İLİŞKİ TÜRÜ	GECİKME S.
TMLKI0009	TMLKI0010	FS	
TMLKI0010	TMLKI0011	FS	
TMLKI0010	BK1KI0008	FS	
TMLKI0011	TMLKI0012	FS	
TMLKI0012	BK1KI0007	FS	
BK1KI0007	BK1KI0008	FF	
BK1KI0008	BK1KI0009	SS	1
BK1KI0008	BK1KI0010	FS	
BK1KI0009	BK1KI0010	FS	
BK1KI0010	ZMKKI0007	FS	
BK1KI0010	ZMKKI0008	FS	
ZMKKI0007	ZMKKI0008	FF	
ZMKKI0008	ZMKKI0009	SS	1
ZMKKI0008	ZMKKI0010	FS	
ZMKKI0010	NK1KI0007	FS	
ZMKKI0010	NK1KI0008	FS	
NK1KI0007	BK1KI0005	SS	
NK1KI0007	NK1KI0008	FF	
BK1KI0005	TMLKI0013	FS	
TMLKI0013	NK1KI0008	FF	
NK1KI0008	NK1KI0009	SS	1
NK1KI0008	NK1KI0010	FS	
NK1KI0009	NK1KI0010	FS	
NK1KI0010	NK2KI0007	FS	
NK1KI0010	NK2KI0008	FS	
NK2KI0007	NK2KI0008	FF	
NK2KI0008	NK2KI0009	SS	1
NK2KI0008	NK2KI0010	FS	
NK2KI0009	NK2KI0010	FS	
NK2KI0010	ÇATKI00014	FS	
ÇATKI0014	BK1KI0019	SS	
ÇATKI0014	ÇATKI0015	FS	
ÇATKI0015	ÇATKI0016	FS	
ÇATKI0016	ÇATKI0017	FS	
ÇATKI0017	ÇATKI0018	SS	
ÇATKI0018	TBIIN0021	FS	
BK1KI0019	BK1KI0020	FS	
BK1KI0020	ZMKKI0019	FS	
ZMKKI0019	ZMKKI0020	FS	
ZMKKI0020	NK1KI0019	FS	
NK1KI0019	NK1KI0020	FS	
NK1KI0020	NK2KI0019	FS	
NK2KI0019	NK2KI0020	FS	
NK2KI0020	TBIIN0021	FS	

AKTİVİTE	ARDIL	İLİŞKİ TÜRÜ	GECİKME S.
TBIIN0021	TBIIN0022	FS	
TBIIN0022	TBIIN0023	FS	
TBIIN0022	TBIIN0024	FS	
TBIIN0023	TBIIN0024	FS	
TBIIN0024	BK1IN0025	FS	
BK1IN0025	ZMKIN0025	FS	
ZMKIN0025	NK1IN0025	FS	
NK1IN0025	NK2IN0025	FS	
NK2IN0025	BK1IN0026	FS	
BK1IN0026	ZMKIN0026	FS	
ZMKIN0026	NK1IN0026	FS	
ZMKIN0026	TBIKI0027	SS	
NK1IN0026	NK2IN0026	FS	
NK2IN0026	TBIIN0029	FS	
TBIKI0027	TBIIN0028	FS	
TBIIN0028	TBIIN0029	FS	
TBIIN0029	BK1IN0030	FS	
BK1IN0030	ZMKIN0030	FS	
ZMKIN0030	NK1IN0030	FS	
NK1IN0030	NK2IN0030	FS	
NK2IN0030	TBIIN0031	FS	
NK2IN0030	TBIIN0032	FS	
TBIIN0031	ZMKIN0033	FS	
TBIIN0032	ZMKIN0033	FS	
ZMKIN0033	NK1IN0033	FS	
NK1IN0033	NK2IN0033	FS	
NK2IN0033	BK1IN0034	FS	
BK1IN0034	ZMKIN0034	FS	
ZMKIN0034	NK1IN0034	FS	
ZMKIN0034	ZMKIN0035	FS	
NK1IN0034	NK2IN0034	FS	
NK1IN0034	NK1IN0035	FS	
NK2IN0034	NK2IN0035	FS	
NK2IN0035	TBIIN0036	FS	
TBIIN0036	NK2IN0035	SS	
ZMKIN0035	NK1IN0035	FS	
NK1IN0035	NK2IN0035	FS	
NK2IN0035	TBIIN0037	FS	
NK2IN0035	TBIIN0038	FS	
NK2IN0035	TBIIN0039	FS	
TBIIN0037	TBIIN0040	FS	
TBIIN0038	TBIIN0040	FS	
TBIIN0039	TBIIN0040	FS	
TBIIN0040	TBIIN0041	FS	

AKTİVİTE	ARDIL	İLİŞKİ TÜRÜ	GECİKME S.
TBIIN0041	TBIIN0042	FS	
TBIIN0042	BK1IN0043	FS	
BK1IN0043	ZMKIN0043	FS	
ZMKIN0043	NK1IN0043	FS	
NK1IN0043	NK2IN0043	FS	
NK2IN0043	BK1IN0044	FS	
BK1IN0044	ZMKIN0044	FS	
ZMKIN0044	NK1IN0044	FS	
ZMKIN0044	TBIIN0045	SS	
NK1IN0044	NK2IN0044	FS	
NK2IN0044	TBIIN0048	FS	
TBIIN0045	TBIIN0056	FS	
TBIIN0046	TBIIN0047	FS	
TBIIN0047	TBIIN0048	FS	

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Fiyat Analizi kitabından aktivitelerde kullanılan kaynaklar alınıp kaynak tablosu oluşturulmuştur. Tablodaki fiyatlar 2009 yılına ait rayiç fiyatlardır. Usta ve işçi birim fiyatları saat bazındaki fiyatlardır. Ancak programa usta ve işçinin günde 8 saat çalıştığı varsayılarak günlük fiyatlar girilmiştir.

Çizelge 5.4 Kaynak tablosu

KAYNAK	AÇIKLAMA	BİRİM	BİRİM FİYAT
ACB	Askı Çubuğu	adet	0.11
APAS	Antipas	kg	4.68
ASF	Asfalt	kg	0.95
AST	Su Bazlı Astar	kg	3.85
ATL	Doğrama İmalat Atölyesi	sa	154.24
BKT	Bitümlü Karton	m2	0.19
BLN	Bulon	kg	1.61
BTNY	Betoniyer	sa	18.32
BR2	Sert PVC Boru	m	3.77
BY1	Su Bazlı Duvar Boyası	kg	4.80
BY2	Akrilik Esaslı İnce Cephe Boyası	kg	5.50
BY3	Mamul Boya	kg	7.14
BY4	Plastik Duvar Boyası	kg	4.65
CAM	12 mm Ara Boşluklu Yalıtım Camı	m2	35.70
CBD	PVC Çatı Bandı	m	2.10
CDB	Çelik Dubel	adet	0.21
CKAPI	Çelik Kapı	adet	300.00

KAYNAK	AÇIKLAMA	BİRİM	BİRİM FİYAT
CKRS	Çam Kereste	m3	550.00
CMS1	Çimento Şerbeti 600 Doz	m3	76.05
CNT	EPDM Kauçuk Conta	kg	2.45
CRK	Çırak	sa	2.75
CRK1	Çırak	sa	3.30
CTKZ	Camlama Takozu	adet	0.03
CV1	Çivi	kg	1.35
CYN	Cam Yünü Şilte	m2	4.05
DLVH	Düz Levha	m2	3.03
DMLZ	Demir Bağlantı Malzemesi	kg	4.06
DMR1	Çapı 8-12mmlik Beton Nervürlü Çelik Çubuk	ton	680.00
DMR2	Çapı 14-28mmlik Beton Nervürlü Çelik Çubuk	ton	680.00
DPRF1	Metal Takviyeli Doğrama Profili	kg	1.00
DPRF2	Metal Takviyesiz Doğrama Profili	kg	0.98
EKS	Ekskavatör	sa	57.24
ENRJ	Elektrik Enerjisi	kw	0.25
GCV	Galvanizli Çivi	kg	2.75
GDK	Galvanizli Demir Kelepçe ve Vidası	kg	4.52
HBTN	Hazır Beton Harcı C30	m3	93.15
HBTN1	Hazır Beton Harcı C16	m3	77.55
HRC1	0.100m3/250kg Kireç-çim. İnce Harç	m3	65.82
HRC2	200 kg Çimento Dozlu Harç	m3	40.52
HRC3	250 kg Çimento Dozlu Harç	m3	46.04
HRC4	200 Dozlu Tesviye Harcı	m3	40.25
HRC5	Harç 400 Doz	m3	62.60
HRC6	Serpme Harç	m3	57.08
HRC7	İnce Harç	m3	64.11
HRC8	Kaba Harç	m3	46.04
HRC9	İnce Harç	m3	58.59
HRC10	Tesviye Harcı	m3	40.25
HRC11	Harç	m3	64.11
HRC12	İnce Harç	m3	53.87
ISCI	Düz İşçi	sa	3.30
KCK	Tuvenan Kum-Çakıl	m3	9.90
KRC	Kireç	kg	0.10
KRC1	Söndürülmemiş Parça Kalker Kireci Haz.	m3	62.32
KRM2	Mahya Kiremidi	adet	0.50
KRK	Alüminyum Korkuluk	mtül	75.00
KRS	Kereste	m3	550.00
KREO	Kreozot	kg	0.76
KUM	Kum (Elenmiş, Yıkanmış)	m3	6.34
LAMA	Lama	kg	4.06
LKA	Lama ve Kanca	kg	4.06
LPG	LPG	kg	2.39

KAYNAK	AÇIKLAMA	BİRİM	BİRİM FİYAT
LVH	Lamine Levha	m2	10.62
MBR	2 mm Membran	m2	53.30
MCN1	İç Cephe Macunu	kg	2.80
MCN3	Silikon Esaslı Macun	kg	10.12
MCN2	Yüksek Nitelikte Macun	kg	1.35
MDB	Montaj Dubeli	adet	0.21
MRM1	Beyaz Mermer	m2	20.00
MRM2	Renkli Mermer	m2	24.00
PCM	Portland Çimentosu	ton	109.25
PDM	Profil Demiri	kg	1.07
PKTO	Polyester Keçe Taşıyıcılı Örtü 2x1.15	m2	8.35
PLK	Alüminyum Plaka	m2	22.85
PRC	Oluk Birleştirme Parçaları	m	1.85
PRF	Kenar Z Profili	m	1.13
PRF1	Profil	kg	1.62
PRK	Laminant Parke	m2	15.00
RPR	Ripper	sa	98.23
SRM	Gre Seramik	m2	9.65
SU	Su	m3	3.90
SYP	Seramik Yapıştırıcısı	m2	0.46
TGL1	Yatay Delikli Tuğla (19x19x13.5)	ad	0.18
TKL	Sentetik Tutkal	kg	2.02
TSY1	T24 Ana Taşıyıcı	m	1.63
TSY2	T24 Ara Taşıyıcı	m	1.63
UST1	Badana Ustası	sa	4.85
UST2	Beton Ustası	sa	4.85
UST3	Boru Ustası	sa	4.85
UST4	Boya Ustası	sa	4.85
UST5	Cam Ustası	sa	4.85
UST6	Soğuk Demir Ustası	sa	4.85
UST7	Duvar Ustası	sa	4.85
UST8	Dülger Ustası	sa	4.85
UST9	Doğrama Ustası	sa	4.85
UST10	Kiremit Ustası	sa	4.85
UST11	Mermer K. Ustası	sa	4.85
UST12	Seramik Kaplama Ustası	sa	4.85
UST13	Sıva Ustası	sa	4.85
UST15	1.Sınıf Usta	sa	4.85
UST16	2. Sınıf Usta	sa	4.60
UST18	Sıcak Demir Ustası	sa	4.85
USY1	2. Sınıf Usta Yardımcısı	sa	3.65
USY2	Usta Yardımcısı	sa	3.50
USY3	Demir Usta Yardımcısı	sa	3.50
USY5	Yalıtım Usta Yardımcısı	sa	3.50

KAYNAK	AÇIKLAMA	BİRİM	BİRİM FİYAT
VBR	Vibratör	sa	4.91
VDB	Vida, Dubel	adet	0.18
YAY	Çiftli Yay	adet	0.28
YOL	Sert PVC Yağmur Oluğu	m	1.85
ZKG	Zımpara Kağıdı	adet	0.32

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Birim Fiyat Analizlerindeki pozlarda aktiviteler için kullanılan kaynak miktarları belirtilmiştir. Buna göre projede hesaplanan iş miktarlarına göre kaynak miktarları belirlenmiştir. Kaynak miktar bilgilerine göre kaynak atama tablosu oluşturulmuştur.

Çizelge 5.5 Kaynak atama tablosu

AKTİVİTE	AÇIKLAMA	KAYNAK	MİKTAR
TMLKI0001	Makine İle Serbest Kazı Yapılması	ISCI	6.00
		EKS	5.75
		RPR	5.75
TMLKI0002	Makine İle Geniş Derin Kazı Yapılması	ISCI	12.00
		EKS	14.45
		RPR	1.28
TMLKI0003	Temel Tabanına Kum- Çakıl Serilmesi	KCK	45.01
		ISCI	7.00
TMLKI0004	250 Dozlu Demirsiz Beton Dökülmesi	SU	9.00
		HBTN1	22.51
		ISCI	2.00
		UST2	1.00
		VBR	1.13
TMLKI0005	3 mm Kalınlıkta Polyester Keçe Taşıyıcılı Polimer Bitümlü Örtülerle Plastomer Esaslı İki Kat Temel Su Yalıtımı Yapılması	LPG	90.02
		ASF	90.02
		PKTO	517.64
		ISCI	6.00
		UST14	12.00
		USY5	12.00
TMLKI0006	250 Dozlu Demirsiz Beton Dökülmesi	SU	9.00
		HBTN1	22.51
		ISCI	2.00

AKTİVİTE	AÇIKLAMA	KAYNAK	MİKTAR
		UST2	1.00
		VBR	1.13
TMLKI0008	Temel Kalıbı Yapılması	KRS	0.36
		CV1	3.03
		ISCI	3.00
		UST8	3.00
TMLKI0009	Temel Demirinin Döşenmesi	DMR1	3.20
		DMR2	4.34
		ISCI	30.00
		UST6	21.00
		USY3	30.00
TMLKI0010	Temele C30 Hazır Beton Dökülmesi	SU	45.01
		İSCİ	4.00
		HBTN	112.53
		UST2	2.00
		VBR	5.63
TMLKI0011	Drenaj Borusu Döşenmesi	BR1	61.71
		ISCI	6.00
		UST3	2.00
TMLKI0012	Kırmataş Hazırlanması ve Elle Serilmesi	KTAS	91.20
		ISCI	1.00
		UST15	1.00
BK1KI0007	Bodrum Kat Kalıp İskelesinin Yapılması	KRS	1.50
		CV1	18.77
		BLN	11.26
		LAMA	6.26
		ISCI	5.00
		UST8	10.00
BK1KI0008	Bodrum Kat Kalıbının Yapılması	KRS	6.43
		CV1	53.55
		ISCI	50.00
		UST8	50.00
BK1KI0009	Bodrum Kat Demirinin Döşenmesi	DMR1	2.58
		DMR2	3.72
		ISCI	24.00
		UST6	16.00
		USY3	24.00

AKTİVİTE	AÇIKLAMA	KAYNAK	MİKTAR
BK1KI0010	Bodrum Kata C30 Hazır Beton Dökülmesi	SU	30.45
		ISCI	4.00
		HBTN	76.12
		UST2	2.00
		VBR	3.81
BK1KI0005	Bodrum Kat Perdede Su Yalıtımı Yapılması	LPG	59.98
		ASF	59.98
		PKTO	344.86
		ISCI	4.00
		UST14	8.00
		USY5	8.00
TMLKI0013	Geri Dolgu Yapılması	ISCI	12.00
		SU	9.06
ZMKKI0007	Zemin Kat Kalıp İskelesinin Yapılması	KRS	1.26
		CV1	15.76
		BLN	9.46
		LAMA	5.20
		ISCI	4.00
		UST8	8.00
ZMKKI0008	Zemin Kat Kalıbının Yapılması	KRS	3.90
		CV1	32.54
		ISCI	30.00
		UST8	30.00
ZMKKI0009	Zemin Kat Demirinin Döşenmesi	DMR1	2.16
		DMR2	2.88
		ISCI	20.00
		UST6	15.00
		USY3	20.00
ZMKKI0010	Zemin Kata C30 Hazır Betonun Dökülmesi	SU	18.06
		ISCI	2.00
		HBTN	45.15
		UST2	1.00
		VBR	2.26
NK1KI0007	1. Kat Kalıp İskelesinin Yapılması	KRS	1.26
		CV1	15.76
		BLN	9.46
		LAMA	5.20
		ISCI	4.00

AKTİVİTE	AÇIKLAMA	KAYNAK	MİKTAR
		UST8	8.00
NK1KI0008	1. Kat Kalıbının Yapılması	KRS	3.90
		CV1	32.54
		ISCI	30.00
		UST8	30.00
NK1KI0009	1. Kat Demirinin Döşenmesi	DMR1	2.16
		DMR2	2.88
		ISCI	20.00
		UST6	15.00
		USY3	20.00
NK1KI0010	1. Kata C30 Hazır Betonun Dökülmesi	SU	18.06
		ISCI	2.00
		HBTN	45.15
		UST2	1.00
		VBR	2.26
NK2KI0007	2. Kat Kalıp İskelesinin Yapılması	KRS	1.46
		CV1	18.27
		BLN	10.96
		LAMA	6.09
		ISCI	5.00
		UST8	10.00
NK2KI0008	2. Kat Kalıbının Yapılması	KRS	4.39
		CV1	36.56
		ISCI	35.00
		UST8	35.00
NK2KI0009	2. Kat Demirinin Döşenmesi	DMR1	2.36
		DMR2	2.86
		ISCI	20.00
		UST6	15.00
		USY3	20.00
NK2KI0010	2. Kata C30 Hazır Betonun Dökülmesi	SU	19.46
		ISCI	2.00
		HBTN	48.65
		UST2	1.00
		VBR	2.43
ÇATKI0014	Ahşap Oturtma Çatı Yapılması	CKRS	12.50

AKTİVİTE	AÇIKLAMA	KAYNAK	MİKTAR
		CV1	125.00
		DMLZ	37.50
		ISCI	36.00
		UST8	36.00
ÇATKI0015	Bitümlü Karton Serilmesi	GCV	15.00
		BKT	275.00
		ISCI	8.00
		UST14	4.00
ÇATKI0016	Alaturka Kiremitle Çatı Örtüsü Yapılması	KRM1	8750.00
		UST10	5.00
		ISCI	10.00
ÇATKI0017	Alaturka Kiremitle Mahya Yapılması	KRM2	107.00
		HRC1	0.11
		ISCI	1.00
		UST10	1.00
ÇATKI0018	Cam Yünü İle Isı Yalıtımı Yapılması	ISCI	4.00
		UST14	4.00
		CYN	225.06
BK1KI0019	Bodrum Kata Tam Tuğla Duvar Örülmesi	TGL1	2284.00
		SU	0.32
		HRC2	1.60
		ISCI	10.00
		UST7	4.00
BK1KI0020	Bodrum Kata Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	TGL1	2640.00
		SU	1.01
		HRC3	3.04
		ISCI	18.00
		UST7	6.00
ZMKKI0019	Zemin Kata Tam Tuğla Duvar Örülmesi	TGL1	5256.00
		SU	0.73
		HRC2	3.68
		ISCI	20.00
		UST7	8.00
ZMKKI0020	Zemin Kata Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	TGL1	2679.00
		SU	1.03
		HRC3	3.09
		ISCI	18.00

AKTİVİTE	AÇIKLAMA	KAYNAK	MİKTAR
		UST7	6.00
NK1KI0019	1. Kata Tam Tuğla Duvar Örülmesi	TGL1	5876.00
		SU	0.81
		HRC2	4.11
		ISCI	20.00
		UST7	8.00
NK1KI0020	1. Kata Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	TGL1	2605.00
		SU	1.00
		HRC3	3.00
		ISCI	18.00
		UST7	6.00
NK2KI0019	2. Kata Tam Tuğla Duvar Örülmesi	TGL1	5876.00
		SU	0.81
		HRC2	4.11
		ISCI	20.00
		UST7	8.00
NK2KI0020	2. Kata Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	TGL1	2605.00
		SU	1.00
		HRC3	3.00
		ISCI	18.00
		UST7	6.00
TBIIN0021	Mermer Plaklar ile Denizlik Yapılması	MRM1	26.50
		HRC4	1.11
		HRC5	0.71
		ISCI	6.00
		UST11	12.00
TBIIN0022	Pencere Kasası Yapılması ve Montajı	PDM	439.55
		PRF1	717.16
		ISCI	40.00
		UST18	40.00
TBIIN0023	Demir Kapı Kasalarının Yapılması ve Montajı	PDM	110.12
		PRF1	179.67
		ISCI	10.00
		UST18	10.00
TBIIN0024	Demir İmalatın 1 Kat Antipas ve 2 Kat Boya ile Boyanması	APAS	6.38
		BY3	12.76

AKTİVİTE	AÇIKLAMA	KAYNAK	MİKTAR
		ZKG	12.76
		UST4	6.00
		CRK	4.00
BK1IN0025	Kireç-Çimento Karışımı Harçla Bodrum Kat Tavan Sıvası Yapılması	SU	1.77
		HRC6	1.77
		HRC12	2.65
		ISCI	12.00
		UST13	18.00
ZMKIN0025	Kireç-Çimento Karışımı Harçla Zemin Kat Tavan Sıvası Yapılması	SU	1.72
		HRC6	1.72
		HRC12	2.58
		ISCI	12.00
		UST13	18.00
NK1IN0025	Kireç-Çimento Karışımı Harçla 1. Kat Tavan Sıvası Yapılması	SU	1.70
		HRC6	1.70
		HRC12	2.55
		ISCI	12.00
		UST13	18.00
NK2IN0025	Kireç-Çimento Karışımı Harçla 2. Kat Tavan Sıvası Yapılması	SU	1.70
		HRC6	1.70
		HRC12	2.55
		ISCI	12.00
		UST13	18.00
BK1IN0026	250-350 Çimento Dozlu Harçla Bodrum Kat İç Sıva Yapılması	SU	5.05
		HRC8	11.63
		HRC9	5.05
		ISCI	45.00
		UST13	65.00
		USY2	20.00
ZMKIN0026	250-350 Çimento Dozlu Harçla Zemin Kat İç Sıva Yapılması	SU	4.73
		HRC8	10.88
		HRC9	4.73
		ISCI	36.00
		UST13	60.00
		USY2	18.00
NK1IN0026	250-350 Çimento Dozlu Harçla 1. Kat İç Sıva Yapılması	SU	4.70
		HRC8	10.81

AKTİVİTE	AÇIKLAMA	KAYNAK	MİKTAR
		HRC9	4.70
		ISCI	36.00
		UST13	60.00
		USY2	18.00
NK2IN0026	250-350 Çimento Dozlu Harçla 2. Kat İç Sıva Yapılması	SU	4.70
		HRC8	10.81
		HRC9	4.70
		ISCI	36.00
		UST13	60.00
		USY2	18.00
TBIKI0027	İş İskelesi Yapılması	KRS	0.58
		CV1	7.36
		BLN	8.68
		LKA	4.34
		ISCI	24.00
		UST8	16.00
TBIIN0028	250-400 Çimento Dozlu Harçla Dış Sıva Yapılması	SU	6.05
		HRC8	13.92
		HRC7	6.05
		ISCI	49.00
		UST13	77.00
		USY2	21.00
TBIIN0029	Tüm Bina Islak Hacim Su Yalıtımı Yapılması	LPG	16.72
		ASF	16.72
		PKTO	96.14
		ISCI	1.00
		UST14	2.00
		USY5	2.00
BK1IN0030	Bodrum Kata 200 kg Dozlu Tesviye Tabakası Yapılması	SU	1.73
		HRC10	6.05
		ISCI	12.00
		UST13	6.00
ZMKIN0030	Zemin Kata 200 kg Dozlu Tesviye Tabakası Yapılması	SU	1.71
		HRC10	5.97
		ISCI	12.00
		UST13	6.00
NK1IN0030	1. Kata 200 kg Dozlu Tesviye Tabakası Yapılması	SU	1.70

AKTİVİTE	AÇIKLAMA	KAYNAK	MİKTAR
		HRC10	5.94
		ISCI	12.00
		UST13	6.00
NK2IN0030	2. Kata 200 kg Dozlu Tesviye Tabakası Yapılması	SU	1.62
		HRC10	5.68
		ISCI	12.00
		UST13	6.00
TBIIN0031	İç Kapı Kasalarının Yapılması ve Montajı	BCAM	1.61
		TKL	4.02
		CV1	4.02
		LVH	29.50
		KREO	8.05
		ISCI	4.00
		UST9	12.00
		CRK	4.00
TBIIN0032	Çelik Kapı Montajı	CKAPI	6.00
		UST15	2.00
		ISCI	1.00
ZMKIN0033	Zemin Kat Seramikle Duvar Kaplaması Yapılması	SYP	239.84
		SU	0.12
		SRM	62.36
		ISCI	2
		UST12	4.00
NK1IN0033	1. Kat Seramikle Duvar Kaplaması Yapılması	SYP	252.00
		SU	0.13
		SRM	65.52
		ISCI	2
		UST12	4.00
NK2IN0033	2. Kat Seramikle Duvar Kaplaması Yapılması	SYP	252.00
		SU	0.13
		SRM	65.52
		ISCI	2
		UST12	4.00
BK1IN0034	Bodrum Kat Seramikle Döşeme Kaplaması Yapılması	SYP	612.80
		SU	0.77
		SRM	159.33
		ISCI	8.00

AKTİVİTE	AÇIKLAMA	KAYNAK	MİKTAR
		UST12	10.00
ZMKIN0034	Zemin Kat Seramikle Döşeme Kaplaması Yapılması	SYP	251.20
		SU	0.31
		SRM	65.31
		ISCI	4.00
		UST12	5.00
NK1IN0034	1. Kat Seramikle Döşeme Kaplaması Yapılması	SYP	251.20
		SU	0.31
		SRM	65.31
		ISCI	4.00
		UST12	5.00
NK2IN0034	2. Kat Seramikle Döşeme Kaplaması Yapılması	SYP	251.20
		SU	0.31
		SRM	65.31
		ISCI	4.00
		UST12	5.00
TBIIN0036	Alüminyum Asma Tavan Yapılması	VDB	87.84
		TŞY1	43.92
		TŞY2	114.19
		PRF	48.31
		ACB	43.92
		YAY	43.92
		CDB	43.92
		PLK	46.12
		ISCI	3.00
		USY3	3.00
ZMKIN0035	Zemin Kat Laminant Parke Döşeme Kaplaması Yapılması	PRK	103.30
		UST15	2.00
		ISCI	1.00
NK1IN0035	1. Kat Laminant Parke Döşeme Kaplaması Yapılması	PRK	96.62
		UST15	2.00
		ISCI	1.00
NK2IN0035	2. Kat Laminant Parke Döşeme Kaplaması Yapılması	PRK	96.62
		UST15	2.00
		ISCI	1.00

AKTİVİTE	AÇIKLAMA	KAYNAK	MİKTAR
TBIIN0037	Demir Kapı Kanadı Yapılması ve Montajı	PDM	299.75
		PRF1	489.07
		ISCI	28.00
		UST18	28.00
TBIIN0038	İç Kapı Kanadı Yapılması ve Montajı	CKRS	1.66
		TKL	24.95
		LVH	121.97
		DLVH	133.06
		ISCI	5.00
		UST9	45.00
		CRK	5.00
TBIIN0039	Plastik Doğrama İmalatı Yapılması ve Montajı	MCN3	14.02
		DPRF1	624.00
		DPRF2	63.10
		CNT	49.08
		MDB	315.50
		ISCI	21.00
		UST15	35.00
		ATL	10.52
TBIIN0040	Mermer Merdiven Basamağı Kaplaması Yapılması	SU	0.77
		MRM2	48.24
		HRC5	1.00
		ISCI	16.00
		UST11	16.00
TBIIN0041	Mermer Kat Holü Döşeme Kaplaması Yapılması	SU	0.40
		MRM2	52.40
		HRC5	1.20
		CMS1	0.04
		ISCI	12.00
		UST11	10.00
TBIIN0042	Alüminyum Korkuluk Yapılması	KRK	37.00
		UST15	2.00
		ISCI	1.00
BK1IN0043	Bodrum Kat Tavana Plastik Badana Yapılması	KRC1	0.04
		SU	0.26
		BY4	55.84
		UST1	10.00
		CRK1	10.00

AKTİVİTE	AÇIKLAMA	KAYNAK	MİKTAR
ZMKIN0043	Zemin Kat Tavana Plastik Badana Yapılması	KRC1	0.04
		SU	0.26
		BY4	55.05
		UST1	10.00
		CRK1	10.00
NK1IN0043	1. Kat Tavana Plastik Badana Yapılması	KRC1	0.04
		SU	0.25
		BY4	52.88
		UST1	10.00
		CRK1	10.00
NK2IN0043	2. Kat Tavana Plastik Badana Yapılması	KRC1	0.04
		SU	0.25
		BY4	52.88
		UST1	10.00
		CRK1	10.00
BK1IN0044	Bodrum Kata İki Kat Su Bazlı Plastik Boya Yapılması	AST	75.82
		MCN1	631.84
		ZKG	252.74
		BY1	101.10
		UST1	70.00
ZMKIN0044	Zemin Kata İki Kat Su Bazlı Plastik Boya Yapılması	AST	70.96
		MCN1	591.35
		ZKG	236.54
		BY1	94.62
		UST1	65.00
NK1IN0044	1. Kata İki Kat Su Bazlı Plastik Boya Yapılması	AST	70.22
		MCN1	585.19
		ZKG	234.08
		BY1	93.63
		UST1	65.00
NK2IN0044	2. Kata İki Kat Su Bazlı Plastik Boya Yapılması	AST	70.22
		MCN1	585.19
		ZKG	234.08
		BY1	93.63
		UST1	65.00
TBIIN0045	Akrilik Esaslı Dış Cephe Boyası Yapılması	AST	9.79
		ZKG	302.63

AKTİVİTE	AÇIKLAMA	KAYNAK	MİKTAR
		BY2	181.58
		UST4	64.00
		CRK	24.00
TBIIN0046	Yağmur Oluğu Yapılması	CBD	63.53
		YOL	63.53
		PRC	25.41
		GDK	17.91
		UST16	4.00
		USY1	2.00
TBIIN0047	Yağmur Borusu Yapılması	BR2	56.07
		GDK	7.85
		UST16	2.00
		USY1	1.00
TBIIN0048	Binaya 4+4 mm Çift Camlı Pencere Ünitesi Montajı	CAM	32.06
		CTKZ	384.72
		MCN2	12.82
		ISCI	2.00
		UST5	6.00

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı analizlerinden ve sektördeki üç inşaat firmasından projedeki imalat kalemlerinde çalışacak usta ve işçi sayıları alınmıştır.

Çizelge 5. 6 Bayındırlık ve İskan Bakanlığı analizlerinden elde edilen usta ve işçi sayıları

AKTİVİTE TANIMI	METRAJ	SÜRE	USTA	İŞÇİ	ÇIRAK	USTA Y.
Makine İle Serbest Kazı Yapılması	190.70 m3	1		6		
Makine İle Geniş Derin Kazı Yapılması	345.10 m3	2		6		
Temel Tabanına Kum- Çakıl Serilmesi	45.01 m3	1		7		
250 Dozlu Demirsiz Beton Dökülmesi	22.51 m3	1	2	2		
Temel Su Yalıtımı Yapılması	225.06 m2	2	6	3		6
250 Dozlu Demirsiz Beton Dökülmesi	22.51 m3	1	2	2		
Temel Kalıbı Yapılması	30.25 m2	3	1	1		
Temel Demirinin Döşenmesi	6.85 ton	3	7	10		10
Temele C30 Hazır Beton Dökülmesi	112.53 m3	1	2	4		
Drenaj Borusu Döşenmesi	60.5 m	1	2	6		
İnce Kırmataş Hazırlanması ve Elle Serilmesi	91.2 m3	2	1	1		
Bodrum Kat Kalıp İskelesinin Yapılması	625.50 m3	5	2	1		
Bodrum Kat Kalıbının Yapılması	535.5 m2	10	5	5		

AKTİVİTE TANIMI	METRAJ	SÜRE	USTA	İŞÇİ	ÇIRAK	USTA Y.
Bodrum Kat Demirinin Döşenmesi	5.73 ton	8	2	3		3
Bodrum Kata C30 Hazır Betonun Dökülmesi	76.12 m3	1	2	4		
Bodrum Kat Perdede Su Yalıtımı Yapılması	149.94 m2	2	2	2		
Geri Dolgu Yapılması	90.58 m3	2		6		
Zemin Kat Kalıp İskelesinin Yapılması	525.48 m3	2	4	2		
Zemin Kat Kalıbının Yapılması	325.35 m2	6	5	5		
Zemin Kat Demirinin Döşenmesi	4.58 ton	5	3	4		4
Zemin Kata C30 Hazır Betonun Dökülmesi	45.15 m3	1	1	2		
1. Kat Kalıp İskelesinin Yapılması	525.48 m3	2	4	2		
1. Kat Kalıbının Yapılması	325.35 m2	6	5	5		
1. Kat Demirinin Döşenmesi	4.58 ton	5	3	4		4
1. Kata C30 Hazır Betonun Dökülmesi	45.15 m3	1	1	2		
2. Kat Kalıp İskelesinin Yapılması	608.90 m3	5	2	1		
2. Kat Kalıbının Yapılması	365.58 m2	7	5	5		
2. Kat Demirinin Döşenmesi	4.75ton	5	3	4		4
2. Kata C30 Hazır Betonun Dökülmesi	48.65 m3	1	1	2		
Ahşap Oturtma Çatı Yapılması	250.00 m2	6	6	6		
Bitümlü Karton Serilmesi	250.00 m2	2	2	4		
Alaturka Kiremitle Çatı Örtüsü Yapılması	250.00 m2	5	1	2		
Alaturka Kiremitle Mahya Yapılması	35.4 m	1	1	1		
Cam Yünü ile Isı Yalıtımı Yapılması	225.06 m2	2	2	2		
Bodrum Kata Tam Tuğla Duvar Örülmesi	12.68 m3	2	2	5		
Bodrum Kata Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	101.46 m2	3	2	6		
Zemin Kata Tam Tuğla Duvar Örülmesi	29.19 m3	4	2	5		
Zemin Kata Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	103.05 m2	3	2	6		
1. Kata Tam Tuğla Duvar Örülmesi	32.65 m3	4	2	5		
1. Kata Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	100.15 m2	3	2	6		
2. Kata Tam Tuğla Duvar Örülmesi	32.65 m3	4	2	5		
2. Kata Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	100.15 m2	3	2	6		
Mermer Plaklar ile Denizlik Yapılması	20.25 m2	3	4	2		
Pencere Kasalarının Yapılması ve Montajı	914.4 kg	8	5	5		
Demir Kapı Kasalarının Yapılması ve Montajı	229.08 kg	5	2	2		
Demir İmalatın Bir Kat Antipas 2 Kat Boya ile Boyanması	63.78 m2	2	3		2	
Bodrum Kat Tavan Sıvası Yapılması	176.5 m2	3	6	4		
Zemin Kat Tavan Sıvası Yapılması	172.02 m2	3	6	4		
1. Kat Tavan Sıvası Yapılması	165.24 m2	3	6	4		
2. Kat Tavan Sıvası Yapılması	165.24 m2	3	6	4		
Bodrum Kat İç Sıva Yapılması	505.47 m2	5	13	9		4
Zemin Kat İç Sıva Yapılması	473.08 m2	6	10	6		3
1. Kat İç Sıva Yapılması	470.15 m2	6	10	6		3
2. Kat İç Sıva Yapılması	470.15 m2	6	10	6		3
İş İskelesi Yapılması (Duvar için)	578.8 m2	4	4	6		

AKTİVİTE TANIMI	METRAJ	SÜRE	USTA	İŞÇİ	ÇIRAK	USTA Y.
Dış Sıva Sıva Yapılması	605.25 m2	7	11	7		3
Bodrum Kata Tesviye Tabakası Yapılması	172.92 m2	3	2	4		
Zemin Kata Tesviye Tabakası Yapılması	170.5 m2	3	2	4		
1. Kata Tesviye Tabakası Yapılması	169.84 m2	3	2	4		
2. Kata Tesviye Tabakası Yapılması	162.30 m2	3	2	4		
Tüm Bina Islak Hacim Su Yalıtımı Yapılması	41.8 m2	1	2	1		2
İç Kapı Kasalarının Yapılması ve Montajı	26.82 m2	4	3	1	1	
Çelik Kapı Montajı	6 adet	1	2	1		
Zemin Kat Seramikle Duvar Kaplaması	59.96 m2	2	2	1		
1. Kat Seramikle Duvar Kaplaması	63 m2	2	2	1		
2. Kat Seramikle Duvar Kaplaması	63 m2	2	2	1		
Bodrum Kat Seramikle Döşeme Kaplaması	153.2 m2	2	5	4		
Zemin Kat Seramikle Döşeme Kaplaması	62.8 m2	1	5	4		
1. Kat Seramikle Döşeme Kaplaması	62.8 m2	1	5	4		
2. Kat Seramikle Döşeme Kaplaması	62.8 m2	1	5	4		
Alüminyum Asma Tavan Yapılması	43.92 m2	1	3	3		3
Zemin Kat Laminant Parke Döşeme Kaplaması	103.3 m2	1	2	1		
1. Kat Laminant Parke Döşeme Kaplaması	96.62 m2	1	2	1		
2. Kat Laminant Parke Döşeme Kaplaması	96.62 m2	1	2	1		
Demir Kapı Kanadı Yapılması ve Montajı	623.57 kg	4	7	7		
İç Kapı Kanadı Yapılması ve Montajı	55.44 m2	5	9	1	1	
Plastik Doğrama İmalatı Yapılması	701.12 kg	7	5	3		
Mermer Merdiven Basamağı Kaplaması	76.6 m	4	4	4		
Mermer Kat Holü Döşeme Kaplaması	40 m2	2	5	6		
Alüminyum Korkuluk Yapılması	37 mtül	1	2	1		
Bodrum Kata Tavan Plastik Badana	174.5 m2	2	5		5	
Zemin Kata Tavan Plastik Badana	172.02 m2	2	5		5	
1. Kat Tavan Plastik Badana Yapılması	165.24 m2	2	5		5	
2. Kat Tavan Plastik Badana Yapılması	165.24 m2	2	5		5	
Bodrum Kata Su Bazlı Boya Yapılması	505.47 m2	5	14			
Zemin Kata Su Bazlı Boya Yapılması	473.08 m2	5	13			
1. Kata İki Kat Su Bazlı Plastik Boya Yapılması	468.15 m2	5	13			
2. Kata İki Kat Su Bazlı Plastik Boya Yapılması	468.15 m2	5	13			
Akrilik Esaslı Dış Cephe Boyası Yapılması	605.25 m2	8	8			3
Yağmur Oluğu Yapılması	60.5 m	1	4			2
Yağmur Borusu Yapılması	53.4 m	1	2			1
Tüm Binaya 4+4 mm Çift Camlı Pencere Ünitesi Montajı	32.06 m2	1	6	2		

Çizelge 5.7 A inşaat firmasından alınan usta ve işçi sayıları

AKTİVİTE TANIMI	METRAJ	SÜRE	USTA	İŞÇİ
Makine İle Serbest Kazı Yapılması	190 .70 m3	1		1
Makine İle Geniş Derin Kazı Yapılması	345.10 m3	2		1
Temel Tabanına Kum- Çakıl Serilmesi	45.01 m3	1		3
250 Dozlu Demirsiz Beton Dökülmesi	22.51 m3	1	2	2
Temel Su Yalıtımı Yapılması	225.06 m2	2	1	1
250 Dozlu Demirsiz Beton Dökülmesi	22.51 m3	1	2	2
Temel Kalıbı Yapılması	30.25 m2	2	1	1
Temel Demirinin Döşenmesi	6.85 ton	2	5	5
Temele C30 Hazır Beton Dökülmesi	112.53 m3	1	2	1
Drenaj Borusu Döşenmesi	60.5 m	1	1	1
Kırmataş Hazırlanması ve Elle Serilmesi	91.2 m3	3	2	2
Bodrum Kat Kalıp İskelesinin Yapılması	625.50 m3	4	3	2
Bodrum Kat Kalıbının Yapılması	535.5 m2	10	4	4
Bodrum Kat Demirinin Döşenmesi	5.73 ton	6	2	1
Bodrum Kata C30 Hazır Betonun Dökülmesi	76.12 m3	1	2	1
Bodrum Kat Perdede Su Yalıtımı Yapılması	149.94 m2	3	2	1
Geri Dolgu Yapılması	90.58 m3	2	1	1
Zemin Kat Kalıp İskelesinin Yapılması	525.48 m3	3	3	2
Zemin Kat Kalıbının Yapılması	325.35 m2	6	4	4
Zemin Kat Demirinin Döşenmesi	4.58 ton	5	2	1
Zemin Kata C30 Hazır Betonun Dökülmesi	45.15 m3	1	2	1
1. Kat Kalıp İskelesinin Yapılması	525.48 m3	3	3	2
1. Kat Kalıbının Yapılması	325.35 m2	6	4	4
1. Kat Demirinin Döşenmesi	4.58 ton	5	2	1
1. Kata C30 Hazır Betonun Dökülmesi	45.15 m3	1	1	1
2. Kat Kalıp İskelesinin Yapılması	608.90 m3	4	3	2
2. Kat Kalıbının Yapılması	365.58 m2	6	4	4
2. Kat Demirinin Döşenmesi	4.75 ton	5	2	1
2. Kata C30 Hazır Betonun Dökülmesi	48.65 m3	1	2	1
Ahşap Oturtma Çatı Yapılması	250.00 m2	6	4	4
Bitümlü Karton Serilmesi	250.00 m2	2	1	1
Alaturka Kiremitle Çatı Örtüsü Yapılması	250.00 m2	2	1	2
Alaturka Kiremitle Mahya Yapılması	35.4 m	1	1	1
Cam Yünü ile Isı Yalıtımı Yapılması	225.06 m2	1	2	2
Bodrum Kata Tam Tuğla Duvar Örülmesi	12.68 m3	1	1	1
Bodrum Kata Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	101.46 m2	2	2	2
Zemin Kata Tam Tuğla Duvar Örülmesi	29.19 m3	2	1	1
Zemin Kata Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	103.05 m2	2	2	2
1. Kata Tam Tuğla Duvar Örülmesi	32.65 m3	2	1	1
1. Kata Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	100.15 m2	2	2	2
2. Kata Tam Tuğla Duvar Örülmesi	32.65 m3	2	1	1
2. Kata Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	100.15 m2	2	2	2
Mermer Plaklar İle Denizlik Yapılması	20.25 m2	2	1	1

AKTİVİTE TANIMI	METRAJ	SÜRE	USTA	İŞÇİ
Pencere Kasalarının Yapılması ve Montajı	914.4 kg	5	1	1
Demir Kapı Kasalarının Yapılması ve Montajı	229.08 kg	2	1	1
Demir İmalatın Bir kat Antipas 2 Kat Boya ile Boyanması	63.78 m2	2	2	
Bodrum Kat Tavan Sıvası Yapılması	176.5 m2	4	2	2
Zemin Kat Tavan Sıvası Yapılması	172.02 m2	4	2	2
1. Kat Tavan Sıvası Yapılması	165.24 m2	4	2	2
2. Kat Tavan Sıvası Yapılması	165.24 m2	4	2	2
Bodrum Kat İç Sıva Yapılması	505.47 m2	5	4	4
Zemin Kat İç Sıva Yapılması	473.08 m2	5	4	4
1. Kat İç Sıva Yapılması	470.15 m2	5	4	4
2. Kat İç Sıva Yapılması	470.15 m2	5	4	4
İş İskelesi Yapılması (Duvar için)	578.8 m2	4	2	2
Dış Sıva Yapılması	605.25 m2	8	4	4
Bodrum Kata Tesviye Tabakası Yapılması	172.92 m2	2	2	2
Zemin Kata Tesviye Tabakası Yapılması	170.5 m2	2	2	2
1. Kata Tesviye Tabakası Yapılması	169.84 m2	2	2	2
2. Kata Tesviye Tabakası Yapılması	162.30 m2	2	2	2
Tüm Bina Islak Hacim Su Yalıtımı	41.8 m2	2	1	1
İç Kapı Kasalarının Yapılması ve Montajı	26.82 m2	3	1	1
Çelik Kapı Montajı	6 adet	1	1	1
Zemin Kat Seramikle Duvar Kaplaması	59.96 m2	3	1	1
1. Kat Seramikle Duvar Kaplaması	63 m2	3	1	1
2. Kat Seramikle Duvar Kaplaması	63 m2	3	1	1
Bodrum Kat Seramikle Döşeme Kaplaması	153.2 m2	3	2	2
Zemin Kat Seramikle Döşeme Kaplaması	62.8 m2	3	1	1
1. Kat Seramikle Döşeme Kaplaması	62.8 m2	3	1	1
2. Kat Seramikle Döşeme Kaplaması	62.8 m2	3	1	1
Alüminyum Asma Tavan Yapılması	43.92 m2	2	1	1
Zemin Kat Laminant Parke Döşeme Kaplaması	103.3 m2	1	2	1
1. Kat Laminant Parke Döşeme Kaplaması	96.62 m2	1	2	1
2. Kat Laminant Parke Döşeme Kaplaması	96.62 m2	1	2	1
Demir Kapı Kanadı Yapılması ve Montajı	623.57 kg	4	2	2
İç Kapı Kanadı Yapılması ve Montajı	55.44 m2	3	2	1
Plastik Doğrama İmalatı Yapılması	701.12 kg	6	2	2
Mermer Merdiven Basamağı Kaplaması	76.6 m	2	2	2
Mermer Kat Holü Döşeme Kaplaması	40 m2	2	1	1
Alüminyum Korkuluk Yapılması	37 mtül	1	2	1
Bodrum Kata Tavan Plastik Badana Yapılması	174.5 m2	2	1	1
Zemin Kata Tavan Plastik Badana Yapılması	172.02 m2	2	1	1
1. Kat Tavan Plastik Badana Yapılması	165.24 m2	2	1	1
2. Kat Tavan Plastik Badana Yapılması	165.24 m2	2	1	1
Bodrum Kata Su Bazlı Boya Yapılması	505.47 m2	3	2	1
Zemin Kata Su Bazlı Boya Yapılması	473.08 m2	3	2	1
1. Kata İki Kat Su Bazlı Plastik Boya Yapılması	468.15 m2	3	2	1

AKTİVİTE TANIMI	METRAJ	SÜRE	USTA	İŞÇİ
2. Kata İki Kat Su Bazlı Plastik Boya Yapılması	468.15 m2	3	2	1
Akrilik Esaslı Dış Cephe Boyası Yapılması	605.25 m2	4	2	1
Yağmur Oluğu Yapılması	60.5 m	2	1	1
Yağmur Borusu Yapılması	53.4 m	2	1	1
Tüm Binaya 4+4 mm Çift Camlı Pencere Ünitesi Montajı	32.06 m2	1	1	1

Çizelge 5.8 B inşaat firmasından alınan usta ve işçi sayıları

AKTİVİTE TANIMI	METRAJ	SÜRE	USTA	İŞÇİ
Makine İle Serbest Kazı Yapılması	190.70 m3	1	1	1
Makine İle Geniş Derin Kazı Yapılması	345.10 m3	2	1	1
Temel Tabanına Kum- Çakıl Serilmesi	45.01 m3	1	2	2
200 Dozlu Demirsiz Beton Yapılması	22.51 m3	1	2	2
Temel Su Yalıtımı Yapılması	225.06 m2	3	2	2
250 Dozlu Demirsiz Beton Dökülmesi	22.51 m3	1	2	2
Temel Kalıbı Yapılması	30.25 m2	2	4	2
Temel Demirinin Döşenmesi	6.85 ton	2	6	4
Temele C30 Hazır Beton Dökülmesi	112.53 m3	1	4	2
Drenaj Borusu Döşenmesi	60.5 m	1	2	2
İnce Kırmataş Hazırlanması ve Elle Serilmesi	91.2 m3	2	2	2
Bodrum Kat Kalıp İskelesinin Yapılması	625.50 m3	4	4	4
Bodrum Kat Kalıbının Yapılması	535.5 m2	12	4	4
Bodrum Kat Demirinin Döşenmesi	5.73 ton	3	4	2
Bodrum Kata C30 Hazır Betonun Dökülmesi	76.12 m3	1	4	4
Bodrum Kat Perdede Su Yalıtımı Yapılması	149.94 m2	2	2	2
Geri Dolgu Yapılması	90.58 m3	1	1	1
Zemin Kat Kalıp İskelesinin Yapılması	525.48 m3	3	4	4
Zemin Kat Kalıbının Yapılması	325.35 m2	8	4	4
Zemin Kat Demirinin Döşenmesi	4.58 ton	4	2	1
Zemin Kata C30 Hazır Betonun Dökülmesi	45.15 m3	1	2	2
1. Kat Kalıp İskelesinin Yapılması	525.48 m3	3	4	4
1. Kat Kalıbının Yapılması	325.35 m2	8	4	4
1. Kat Demirinin Döşenmesi	4.58 ton	4	2	1
1. Kata C30 Hazır Betonun Dökülmesi	45.15 m3	1	2	2
2. Kat Kalıp İskelesinin Yapılması	608.90 m3	3	4	4
2. Kat Kalıbının Yapılması	365.58 m2	8	4	4
2. Kat Demirinin Döşenmesi	4.75 ton	4	2	1
2. Kata C30 Hazır Betonun Dökülmesi	48.65 m3	1	2	2
Ahşap Oturtma Çatı Yapılması	250.00 m2	7	3	2
Bitümlü Karton Serilmesi	250.00 m2	1	2	1
Alaturka Kiremitle Çatı Örtüsü Yapılması	250.00 m2	4	2	2
Alaturka Kiremitle Mahya Yapılması	35.4 m	1	1	1
Cam Yünü ile Isı Yalıtımı Yapılması	225.06 m2	1	2	2
Bodrum Kata Tam Tuğla Duvar Örülmesi	12.68 m3	1	1	1

AKTİVİTE TANIMI	METRAJ	SÜRE	USTA	İŞÇİ
Bodrum Kata Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	101.46 m2	3	2	1
Zemin Kata Tam Tuğla Duvar Örülmesi	29.19 m3	2	1	1
Zemin Kata Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	103.05 m2	3	2	1
1. Kata Tam Tuğla Duvar Örülmesi	32.65 m3	2	1	1
1. Kata Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	100.15 m2	3	2	1
2. Kata Tam Tuğla Duvar Örülmesi	32.65 m3	2	1	1
2. Kata Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	100.15 m2	3	2	1
Mermer Plaklar ile Denizlik Yapılması	20.25 m2	2	1	1
Pencere Kasalarının Yapılması ve Montajı	914.4 kg	7	1	1
Demir Kapı Kasalarının Yapılması ve Montajı	229.08 kg	2	1	1
Demir İmalatın Bir Kat Antipas 2 Kat Boya ile Boyanması	63.78 m2	2	1	1
Bodrum Kat Tavan Sıvası Yapılması	176.5 m2	4	2	2
Zemin Kat Tavan Sıvası Yapılması	172.02 m2	4	2	2
1. Kat Tavan Sıvası Yapılması	165.24 m2	4	2	2
2. Kat Tavan Sıvası Yapılması	165.24 m2	4	2	2
Bodrum Kat İç Sıva Yapılması	505.47 m2	5	5	3
Zemin Kat İç Sıva Yapılması	473.08 m2	5	5	3
1. Kat İç Sıva Yapılması	470.15 m2	5	5	3
2. Kat İç Sıva Yapılması	470.15 m2	5	5	3
İş İskelesi Yapılması (Duvar için)	578.8 m2	5	2	2
Dış Sıva Sıva Yapılması	605.25 m2	10	4	2
Bodrum Kata Tesviye Tabakası Yapılması	172.92 m2	2	2	2
Zemin Kata Tesviye Tabakası Yapılması	170.5 m2	2	2	2
1. Kata Tesviye Tabakası Yapılması	169.84 m2	2	2	2
2. Kata Tesviye Tabakası Yapılması	162.30 m2	2	2	2
Tüm Bina Islak Hacim Su Yalıtımı	41.8 m2	2	1	1
İç Kapı Kasalarının Yapılması ve Montajı	26.82 m2	2	1	1
Çelik Kapı Montajı	6 adet	1	2	1
Zemin Kat Seramikle Duvar Kaplaması	59.96 m2	3	2	1
1. Kat Seramikle Duvar Kaplaması	63 m2	3	2	1
2. Kat Seramikle Duvar Kaplaması	63 m2	3	2	1
Bodrum Kat Seramikle Döşeme Kaplaması	153.2 m2	5	3	1
Zemin Kat Seramikle Döşeme Kaplaması	62.8 m2	2	3	1
1. Kat Seramikle Döşeme Kaplaması	62.8 m2	2	3	1
2. Kat Seramikle Döşeme Kaplaması	62.8 m2	2	3	1
Alüminyum Asma Tavan Yapılması	43.92 m2	2	1	1
Zemin Kat Laminant Parke Döşeme Kaplaması	103.3 m2	1	2	1
1. Kat Laminant Parke Döşeme Kaplaması	96.62 m2	1	2	1
2. Kat Laminant Parke Döşeme Kaplaması	96.62 m2	1	2	1
Demir Kapı Kanadı Yapılması ve Montajı	623.57 kg	5	1	1
İç Kapı Kanadı Yapılması ve Montajı	55.44 m2	5	2	1
Plastik Doğrama İmalatı Yapılması	701.12 kg	7	2	1
Mermer Merdiven Basamağı Kaplaması	76.6 m	4	2	2
Mermer Kat Holü Döşeme Kaplaması	40 m2	2	1	1

AKTİVİTE TANIMI	METRAJ	SÜRE	USTA	İŞÇİ
Alüminyum Korkuluk Yapılması	37 mtül	2	1	1
Bodrum Kata Tavan Plastik Badana	174.5 m2	2	1	1
Zemin Kata Tavan Plastik Badana	172.02 m2	2	1	1
1. Kat Tavan Plastik Badana Yapılması	165.24 m2	2	1	1
2. Kat Tavan Plastik Badana Yapılması	165.24 m2	2	1	1
Bodrum Kata Kireç Badana Yapılması	505.47 m2	5	2	1
Zemin Kata Su Bazlı Boya Yapılması	473.08 m2	4	2	1
1. Kata İki Kat Su Bazlı Plastik Boya Yapılması	468.15 m2	4	2	1
2. Kata İki Kat Su Bazlı Plastik Boya Yapılması	468.15 m2	4	2	1
Akrilik Esaslı Dış Cephe Boyası Yapılması	605.25 m2	6	2	2
Yağmur Oluğu Yapılması	60.5 m	2	2	1
Yağmur Borusu Yapılması	53.4 m	2	2	1
Tüm Binaya 4+4 mm Çift Camlı Pencere Ünitesi Montajı	32.06 m2	1	1	1

Çizelge 5.9 C inşaat firmasından alınan usta ve işçi sayıları

AKTİVİTE TANIMI	METRAJ	SÜRE	USTA	İŞÇİ
Makine İle Serbest Kazı Yapılması	190.70 m3	1		2
Makine İle Geniş Derin Kazı Yapılması	345.10 m3	2		2
Temel Tabanına Kum- Çakıl Serilmesi	45.01 m3	1		2
200 Dozlu Demirsiz Beton Yapılması	22.51 m3	1	2	1
Temel Su Yalıtımı Yapılması	225.06 m2	1	2	1
250 Dozlu Demirsiz Beton Dökülmesi	22.51 m3	1	2	1
Temel Kalıbı Yapılması	30.25 m2	3	2	1
Temel Demirinin Döşenmesi	6.85 ton	3	4	3
Temele C30 Hazır Beton Dökülmesi	112.53 m3	1	4	1
Drenaj Borusu Döşenmesi	60.5 m	1	2	1
İnce Kırmataş Hazırlanması ve Elle Serilmesi	91.2 m3	2	1	1
Bodrum Kat Kalıp İskelesinin Yapılması	625.50 m3	4	2	2
Bodrum Kat Kalıbının Yapılması	535.5 m2	4	4	2
Bodrum Kat Demirinin Döşenmesi	5.73 ton	3	4	2
Bodrum Kata C30 Hazır Betonun Dökülmesi	76.12 m3	1	2	1
Bodrum Kat Perdede Su Yalıtımı Yapılması	149.94 m2	2	2	1
Geri Dolgu Yapılması	90.58 m3	2	1	1
Zemin Kat Kalıp İskelesinin Yapılması	525.48 m3	3	2	2
Zemin Kat Kalıbının Yapılması	325.35 m2	3	4	2
Zemin Kat Demirinin Döşenmesi	4.58 ton	2	4	2
Zemin Kata C30 Hazır Betonun Dökülmesi	45.15 m3	1	4	1
1. Kat Kalıp İskelesinin Yapılması	525.48 m3	3	2	2
1. Kat Kalıbının Yapılması	325.35 m2	3	4	2
1. Kat Demirinin Döşenmesi	4.58 ton	2	4	2
1. Kata C30 Hazır Betonun Dökülmesi	45.15 m3	1	4	1
2. Kat Kalıp İskelesinin Yapılması	608.90 m3	4	2	2
2. Kat Kalıbının Yapılması	365.58 m2	3	4	2

AKTİVİTE TANIMI	METRAJ	SÜRE	USTA	İŞÇİ
2. Kat Demirinin Döşenmesi	4.75ton	2	4	2
2. Kata C30 Hazır Betonun Dökülmesi	48.65 m3	1	4	1
Ahşap Oturtma Çatı Yapılması	250.00 m2	4	4	2
Bitümlü Karton Serilmesi	250.00 m2	1	2	1
Alaturka Kiremitle Çatı Örtüsü Yapılması	250.00 m2	2	3	2
Alaturka Kiremitle Mahya Yapılması	35.4 m	1	1	1
Cam Yünü ile Isı Yalıtımı Yapılması	225.06 m2	1	1	1
Bodrum Kata Tam Tuğla Duvar Örülmesi	12.68 m3	2	2	1
Bodrum Kata Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	101.46 m2	1	2	1
Zemin Kata Tam Tuğla Duvar Örülmesi	29.19 m3	2	2	1
Zemin Kata Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	103.05 m2	1	2	1
1. Kata Tam Tuğla Duvar Örülmesi	32.65 m3	2	2	1
1. Kata Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	100.15 m2	1	2	1
2. Kata Tam Tuğla Duvar Örülmesi	32.65 m3	2	2	1
2. Kata Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	100.15 m2	1	2	1
Mermer Plaklar ile Denizlik Yapılması	20.25 m2	2	1	1
Pencere Kasalarının Yapılması ve Montajı	914.4 kg	4	2	2
Demir Kapı Kasalarının Yapılması ve Montajı	229.08 kg	2	2	1
Demir İmalatın Bir kat Antipas 2 Kat Boya ile Boyanması	63.78 m2	1	1	1
Bodrum Kat Tavan Sıvası Yapılması	176.5 m2	3	2	1
Zemin Kat Tavan Sıvası Yapılması	172.02 m2	3	2	1
1. Kat Tavan Sıvası Yapılması	165.24 m2	3	2	1
2. Kat Tavan Sıvası Yapılması	165.24 m2	3	2	1
Bodrum Kat İç Sıva Yapılması	505.47 m2	4	4	2
Zemin Kat İç Sıva Yapılması	473.08 m2	4	4	2
1. Kat İç Sıva Yapılması	470.15 m2	4	4	2
2. Kat İç Sıva Yapılması	470.15 m2	4	4	2
İş İskelesi Yapılması(Duvar için)	578.8 m2	3	2	1
Dış sıva Sıva Yapılması	605.25 m2	6	3	2
Bodrum Kata Tesviye Tabakası Yapılması	172.92 m2	2	1	1
Zemin Kata Tesviye Tabakası Yapılması	170.5 m2	2	1	1
1. Kata Tesviye Tabakası Yapılması	169.84 m2	2	1	1
2. Kata Tesviye Tabakası Yapılması	162.30 m2	2	1	1
Tüm Bina Islak Hacim Su Yalıtımı	41.8 m2	2	2	1
İç Kapı Kasalarının Yapılması ve Montajı	26.82 m2	2	2	1
Çelik Kapı Montajı	6 adet	1	2	1
Zemin Kat Seramikle Duvar Kaplaması	59.96 m2	2	1	1
1. Kat Seramikle Duvar Kaplaması	63 m2	2	1	1
2. Kat Seramikle Duvar Kaplaması	63 m2	2	1	1
Bodrum Kat Seramikle Döşeme Kaplaması	153.2 m2	2	2	1
Zemin Kat Seramikle Döşeme Kaplaması	62.8 m2	2	1	1
1. Kat Seramikle Döşeme Kaplaması	62.8 m2	2	1	1
2. Kat Seramikle Döşeme Kaplaması	62.8 m2	2	1	1
Alüminyum Asma Tavan Yapılması	43.92 m2	2	1	1

AKTİVİTE TANIMI	METRAJ	SÜRE	USTA	İŞÇİ
Zemin Kat Laminant Parke Döşeme Kaplaması	103.3 m2	1	2	1
1. Kat Laminant Parke Döşeme Kaplaması	96.62 m2	1	2	1
2. Kat Laminant Parke Döşeme Kaplaması	96.62 m2	1	2	1
Demir Kapı Kanadı Yapılması ve Montajı	623.57 kg	3	2	1
İç Kapı Kanadı Yapılması ve Montajı	55.44 m2	3	3	1
Plastik Doğrama İmalatı Yapılması	701.12 kg	4	3	1
Mermer Merdiven Basamağı Kaplaması	76.6 m	2	3	1
Mermer Kat Holü Döşeme Kaplaması	40 m2	2	2	1
Alüminyum Korkuluk Yapılması	37 mtül	1	2	1
Bodrum Kata Tavan Plastik Badana	174.5 m2	1	2	1
Zemin Kata Tavan Plastik Badana	172.02 m2	1	2	1
1. Kat Tavan Plastik Badana Yapılması	165.24 m2	1	2	1
2. Kat Tavan Plastik Badana Yapılması	165.24 m2	1	2	1
Bodrum Kata Kireç Badana Yapılması	505.47 m2	2	2	1
Zemin kat su bazlı boya	473.08 m2	2	2	1
1. Kata İki Kat Su Bazlı Plastik Boya Yapılması	468.15 m2	2	2	1
2. Kata İki Kat Su Bazlı Plastik Boya Yapılması	468.15 m2	2	2	1
Akrilik Esaslı Dış Cephe Boyası Yapılması	605.25 m2	3	3	1
Yağmur Oluğu Yapılması	60.5 m	1	2	1
Yağmur Borusu Yapılması	53.4 m	1	2	1
Tüm Binaya 4+4 mm Çift Camlı Pencere Ünitesi Montajı	32.06 m2	1	2	1

Çizelge 5.6, Çizelge 5.7, Çizelge 5.8 ve Çizelge 5.9' da verilen usta-işçi sayıları belirtilen aktivitelerde bir günde çalışan usta ve işçi sayılarıdır. Toplam usta ve işçi sayısı, tabloda belirtilen usta ve işçi sayısının tabloda belirtilen süre ile çarpılmasıyla bulunmuştur.

Çizelge 5.10 Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, A, B ve C inşaat firmaları verilerine göre aktivitelerde bir günde bir kişinin yaptığı iş miktarları

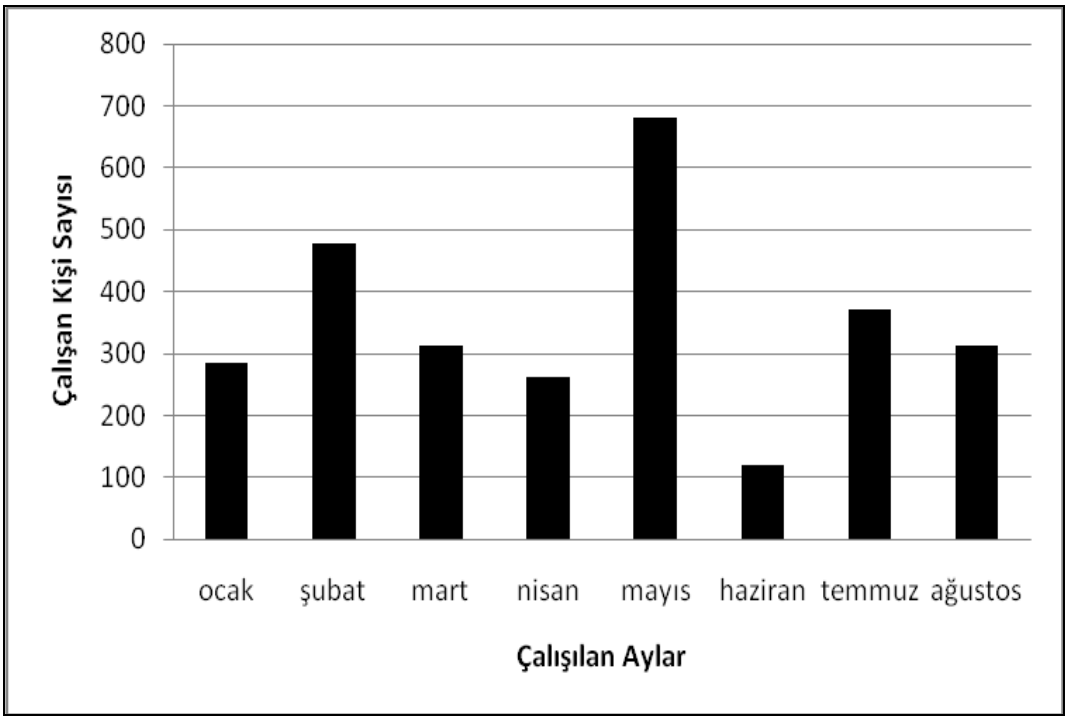
AKTİVİTELER	BİR GÜNDE BİR KİŞİNİN YAPTIĞI İŞ MİKTARLARI			
	Bayındırlık B.	A İnşaat F.	B İnşaat F.	C İnşaat F.
Makine İle Serbest Kazı Yapılması	45 m3/gün	320 m3/gün	150 m3/gün	170 m3/gün
Makine İle Geniş Derin Kazı Yapılması	30 m3/gün	240 m3/gün	60 m3/gün	125 m3/gün
Temel Tabanına Kum-Çakıl Serilmesi	7 m3/gün	15 m3/gün	11.25 m3/gün	22.5 m3/gün
250 Dozlu Demirsiz Beton Dökülmesi	55 m3/gün	40 m3/gün	25 m3/gün	60 m3/gün
Temele Su Yalıtımı Yapılması	8 m2/gün	60 m2/gün	20 m2/gün	80 m2/gün
Kalıp İskelesi Yapılması	45 m3/gün	40 m3/gün	20 m3/gün	45 m3/gün
Betonarme Kalıp Yapılması	6 m2/gün	6 m2/gün	5 m2/gün	20 m2/gün
Demir Döşenmesi	0.09 ton/gün	0.35 ton/gün	0.35 ton/gün	0.33 ton/gün
C30 Hazır Beton Dökülmesi	55 m3/gün	120 m3/gün	80 m3/gün	90 m3/gün

AKTİVİTELER	BİR GÜNDE BİR KİŞİNİN YAPTIĞI İŞ MİKTARLARI			
	Bayındırlık B.	A İnşaat F.	B İnşaat F.	C İnşaat F.
Drenaj Borusu Döşenmesi	8 m/gün	35 m/gün	20 m/gün	25 m/gün
Kırmataş Hazırlanması ve Elle Serilmesi	50 m3/gün	7.5 m3/gün	12.5 m3/gün	25 m3/gün
Geri Dolgu Yapılması	7.5 m3/gün	25 m3/gün	25 m3/gün	25 m3/gün
Ahşap Oturtma Çatı Yapılması	4 m2/gün	5 m2/gün	8 m2/gün	10 m2/gün
Bitümlü Karton Serilmesi	20 m2/gün	65 m2/gün	85 m2/gün	85 m2/gün
Alaturka Kiremitle Çatı Örtüsü Yapılması	18 m/gün	40 m2/gün	20 m2/gün	25 m2/gün
Alaturka Kiremitle Mahya Yapılması	20 m/gün	20 m/gün	20 m/gün	20 m/gün
Cam Yünü İle Isı Yalıtımı Yapılması	30 m2/gün	50 m2/gün	60 m2/gün	120 m2/gün
Tam Tuğla Duvar Örülmesi	2 m3/gün	10 m3/gün	10 m3/gün	8 m3/gün
Yarım Tuğla Duvar Örülmesi	5 m2/gün	15 m2/gün	15 m2/gün	35 m2/gün
Mermer Plaklar İle Denizlik Yapılması	1.5 m2/gün	5 m2/gün	5 m2/gün	5 m2/gün
Pencere Kasası Yapılması ve Montajı	12.5 kg/gün	125 kg/gün	70 kg/gün	60 kg/gün
Demir Kapı Kasası Yapılması ve Montajı	12.5 kg/gün	125 kg/gün	70 kg/gün	60 kg/gün
Demir İmalatın Bir Kat Antipas ve Bir Kat 2 Kat Boya İle Boyanması	6.5 m2/gün	15 m2/gün	20 m2/gün	35 m2/gün
Tavan Sıvası Yapılması	6 m2/gün	10 m2/gün	12.5 m2/gün	20 m2/gün
İç Sıva Yapılması	4.5 m2/gün	12.5 m2/gün	12.5 m2/gün	21.5 m2/gün
İş İskelesi Yapılması	15 m2/gün	40 m2/gün	30 m2/gün	65 m2/gün
Dış Sıva Yapılması	4.5 m2/gün	12.5 m2/gün	12.5 m2/gün	21 m2/gün
Islak Hacim Su Yalıtımı Yapılması	9 m2/gün	15 m2/gün	15 m2/gün	10 m2/gün
Tesviye Tabakası Yapılması	10 m2/gün	25 m2/gün	25 m2/gün	45 m2/gün
İç Kapı Kasalarının Takılması	1.5 m2/gün	7.5 m2/gün	7.5 m2/gün	10 m2/gün
Çelik Kapı Montajı	2 adet/gün	3 adet/gün	2 adet/gün	2 adet/gün
Seramik Duvar Kaplaması	10 m2/gün	10 m2/gün	7 m2/gün	18 m2/gün
Seramik Döşeme Kaplaması	7 m2/gün	12.5 m2/gün	8 m2/gün	25 m2/gün
Laminant Parke Döşeme Kaplaması Yapılması	40 m2/gün	35 m2/gün	35 m2/gün	35 m2/gün
Alüminyum Asma Tavan Yapılması	5 m2/gün	20 m2/gün	25 m2/gün	15 m2/gün
Demir Kapı Kanadı Yapılması	12.5 kg/gün	125 kg/gün	70 kg/gün	60 kg/gün
İç Kapı Kanadı Yapılması ve Montajı	1.5 m2/gün	7.5m2/gün	4 m2/gün	6 m2/gün
Plastik Doğrama İmalatı Yapılması	13 kg/gün	30 kg/gün	35 kg/gün	45 kg/gün
Mermer Merdiven Basamağı Kaplaması Yapılması	2.5 m/gün	12.5m/gün	6 m/gün	12.5 m/gün
Mermer Kat Holü Döşeme Kaplaması Yapılması	2 m2/gün	15 m2/gün	10 m2/gün	10 m2/gün
Alüminyum Korkuluk Yapılması	15 mtül/gün	15 mtül/gün	10 mtül/gün	15 mtül/gün
Tavana Plastik Badana Yapılması	9 m2/gün	40 m2/gün	45 m2/gün	60 m2/gün

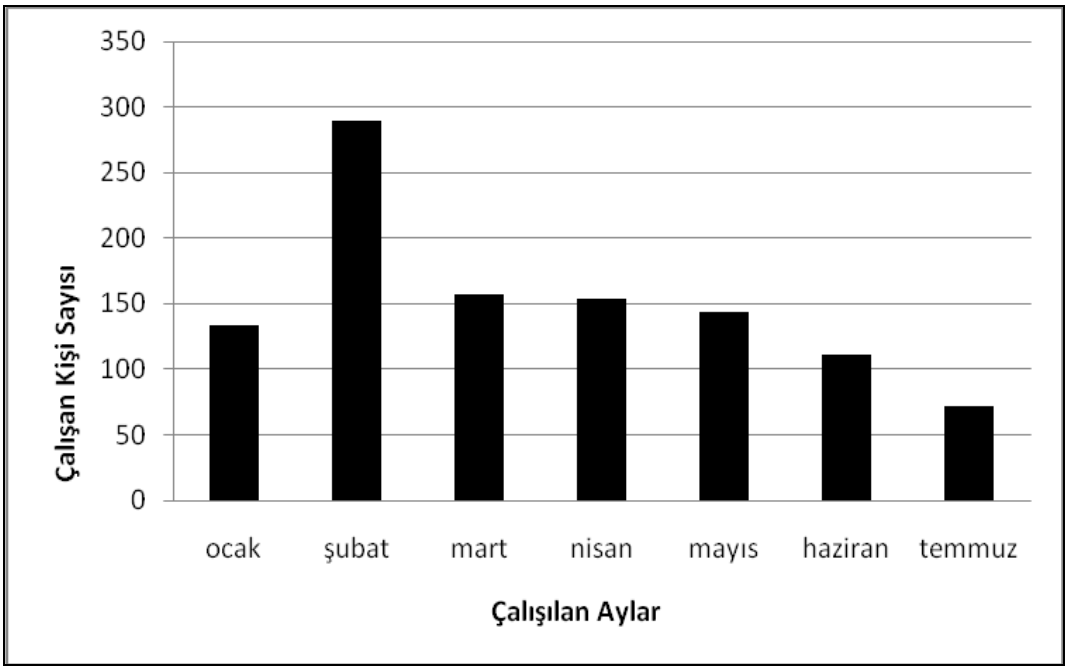
AKTİVİTELER	BİR GÜNDE BİR KİŞİNİN YAPTIĞI İŞ MİKTARLARI			
	Bayındırlık B.	A İnşaat F.	B İnşaat F.	C İnşaat F.
Su Bazlı Plastik Boya Yapılması	7.5 m2/gün	50 m2/gün	40 m2/gün	85 m2/gün
Akrilik Esaslı Dış Cephe Boyası Yapılması	7 m2/gün	40 m2/gün	25 m2/gün	50 m2/gün
Yağmur Oluğu Yapılması	10 m/gün	15 m/gün	12 m/gün	20 m/gün
Yağmur Borusu Yapılması	18 m/gün	15 m/gün	12 m/gün	20 m/gün
4+4 mm Çift Camlı Pencere Ünitesi Montajı	2 m2/gün	15 m2/gün	15 m2/gün	10 m2/gün

Çizelge 5.10'da belirtilen yapılan iş miktarları, bir günde yapılan iş miktarının bir günde çalışan kişi sayısına bölünmesiyle bulunmuştur.

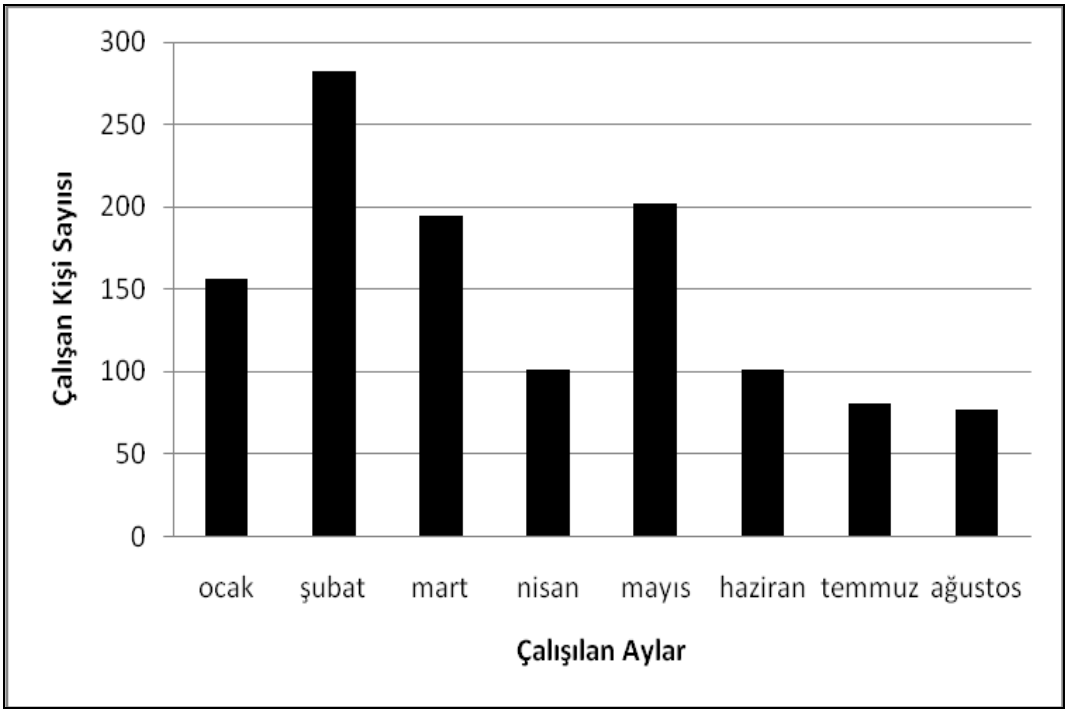
Planlama sonucunda Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, A, B ve C İnşaat firmalarında proje süresince aylara göre çalışan kişi sayıları Primavera program sonuçlarından elde edilip, aylara göre çalışan kişi sayılarının dağılımı grafiklerle gösterilmiştir.



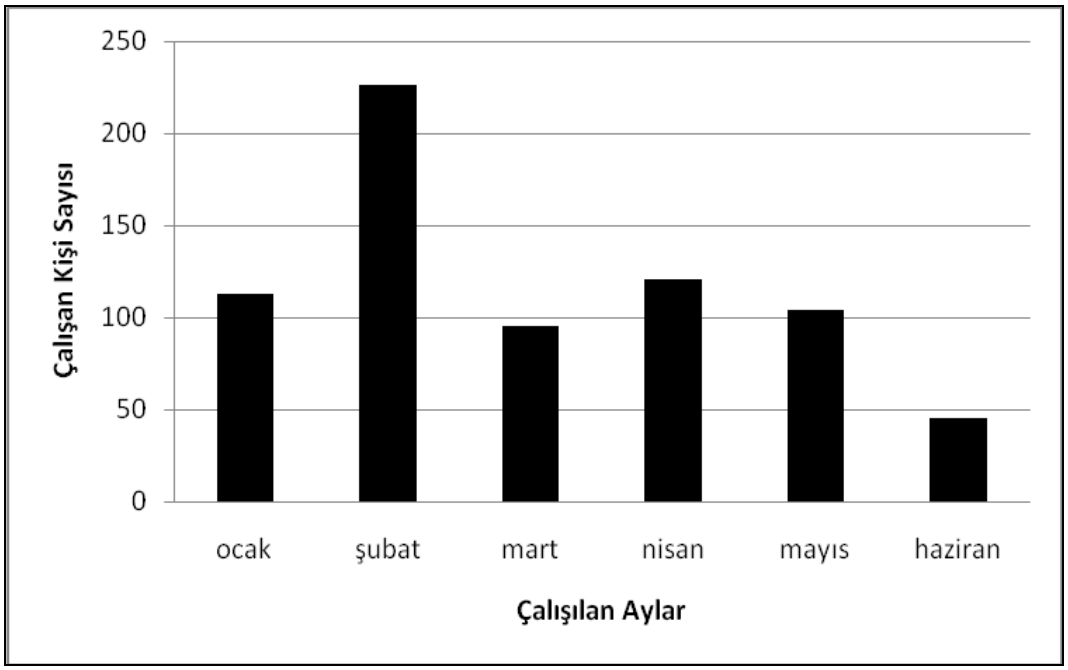
Şekil 5.1 Bayındırlık ve İskan Bakanlığı verilerine göre yapılan planlama sonucunda elde edilen çalışan kişi sayılarının aylara göre dağılımı



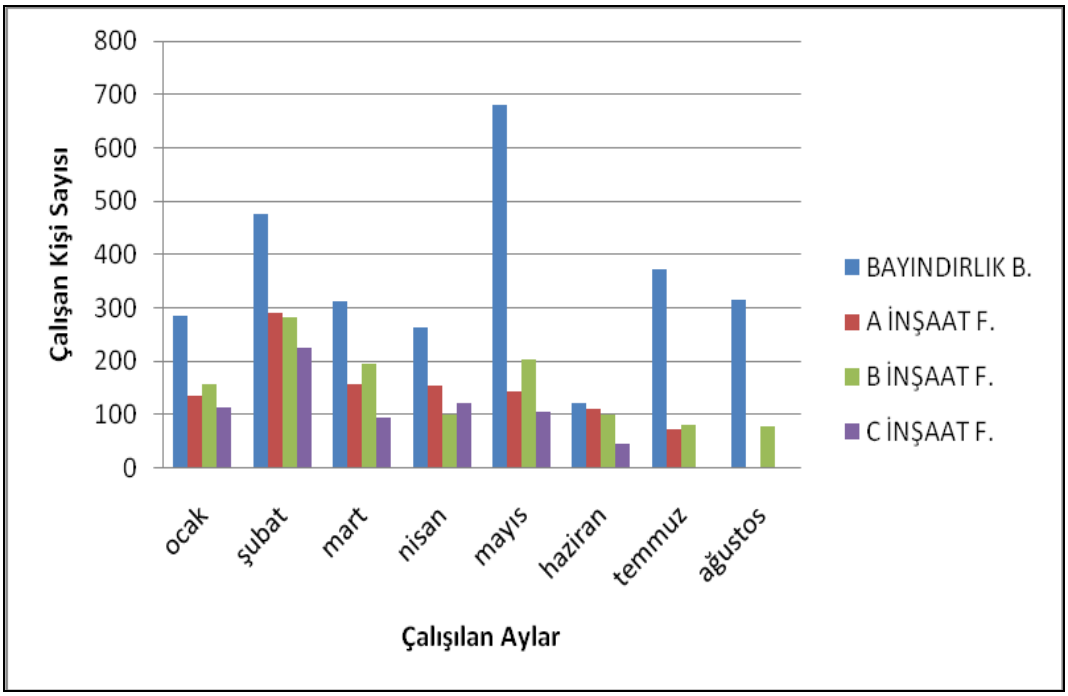
Şekil 5.2 A inşaat firması verilerine göre yapılan planlama sonucunda elde edilen çalışan kişi sayılarının aylara göre dağılımı



Şekil 5.3 B inşaat firması verilerine göre yapılan planlama sonucunda elde edilen çalışan kişi sayılarının aylara göre dağılımı



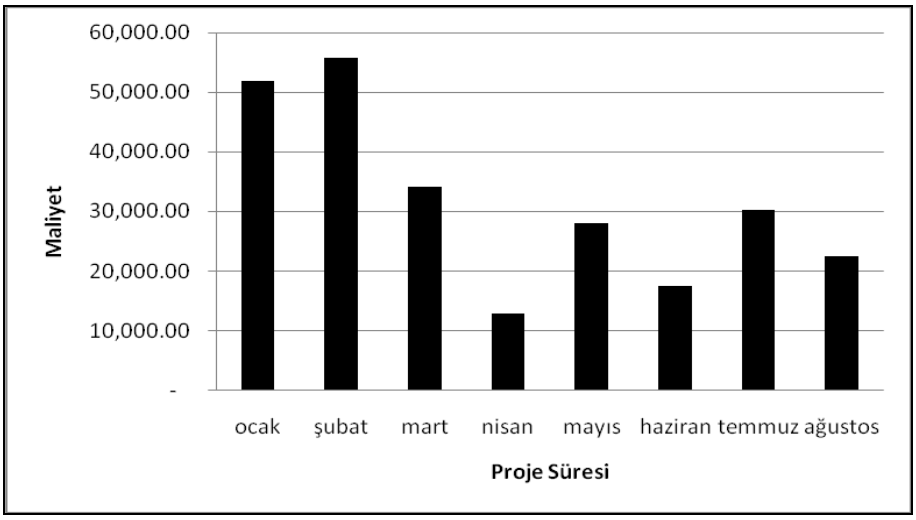
Şekil 5.4 C inşaat firması verilerine göre yapılan planlama sonucunda elde edilen çalışan kişi sayılarının aylara göre dağılımı



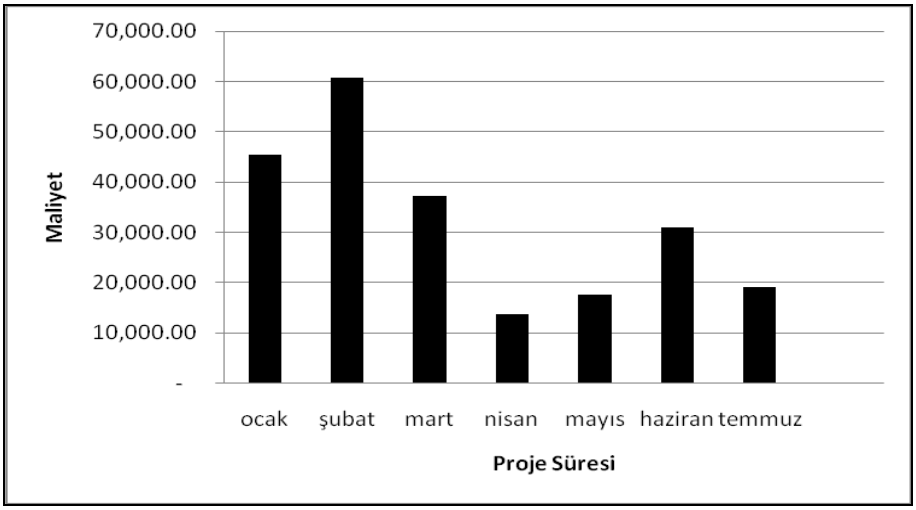
Şekil 5.5 Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, A,B ve C inşaat firması verilerine göre yapılan planlama sonucunda elde edilen çalışan kişi sayılarının aylara göre dağılımının karşılaştırılması

Şekil 5.5'de görüldüğü gibi Bayındırlık ve İskan Bakanlığından elde edilen verilerle yapılan planlama sonucu söz konusu projede çalışan kişi sayısı mayıs ayında maksimumdur. Sektördeki üç inşaat firmasından elde edilen verilerle yapılan planlama sonucu söz konusu projede çalışan kişi sayısı ise şubat ayında maksimumdur.

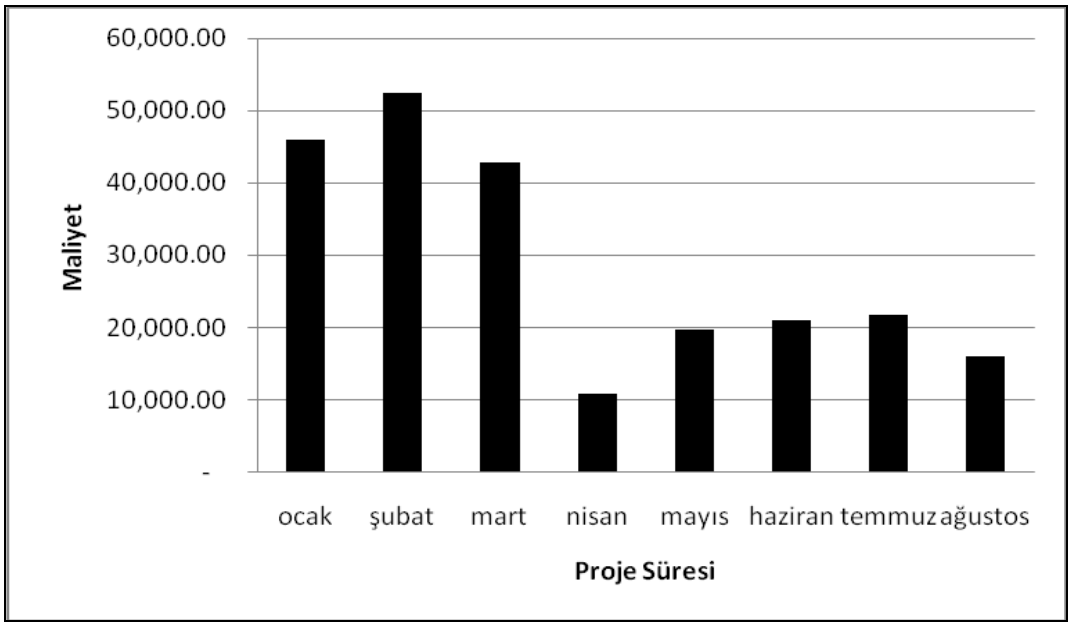
Planlama sonucunda Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, A, B ve C inşaat firmalarında proje süresince aylara göre proje maliyeti Primavera program sonuçlarından elde edilip, aylara göre proje maliyetinin dağılımı grafiklerle gösterilmiştir.



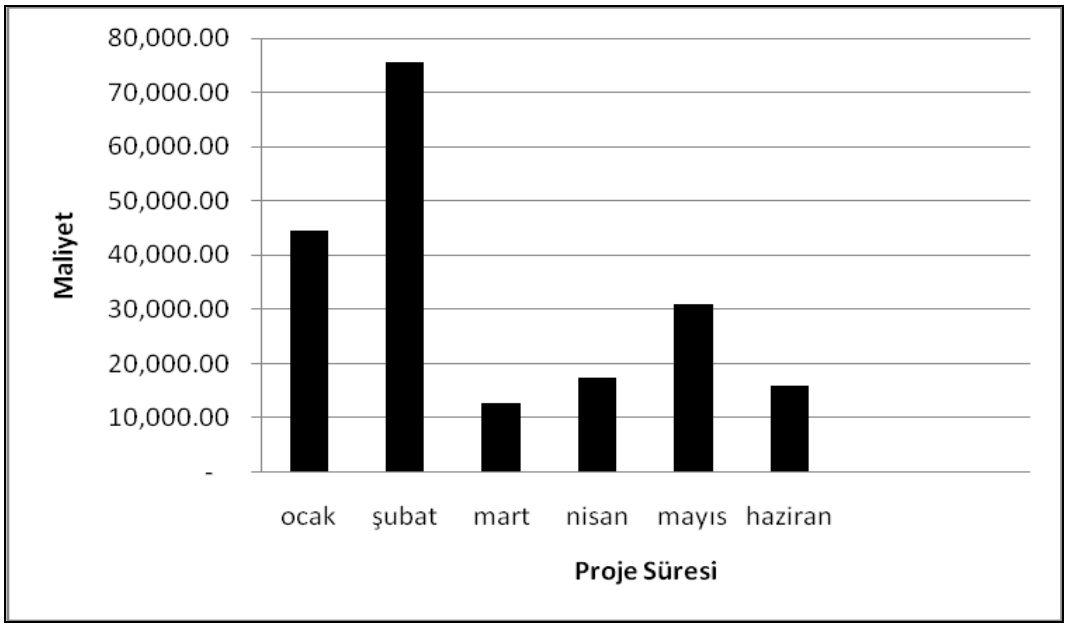
Şekil 5.6 Bayındırlık ve İskan Bakanlığı verilerine göre yapılan planlama sonucunda elde edilen proje maliyetinin aylara göre dağılımı



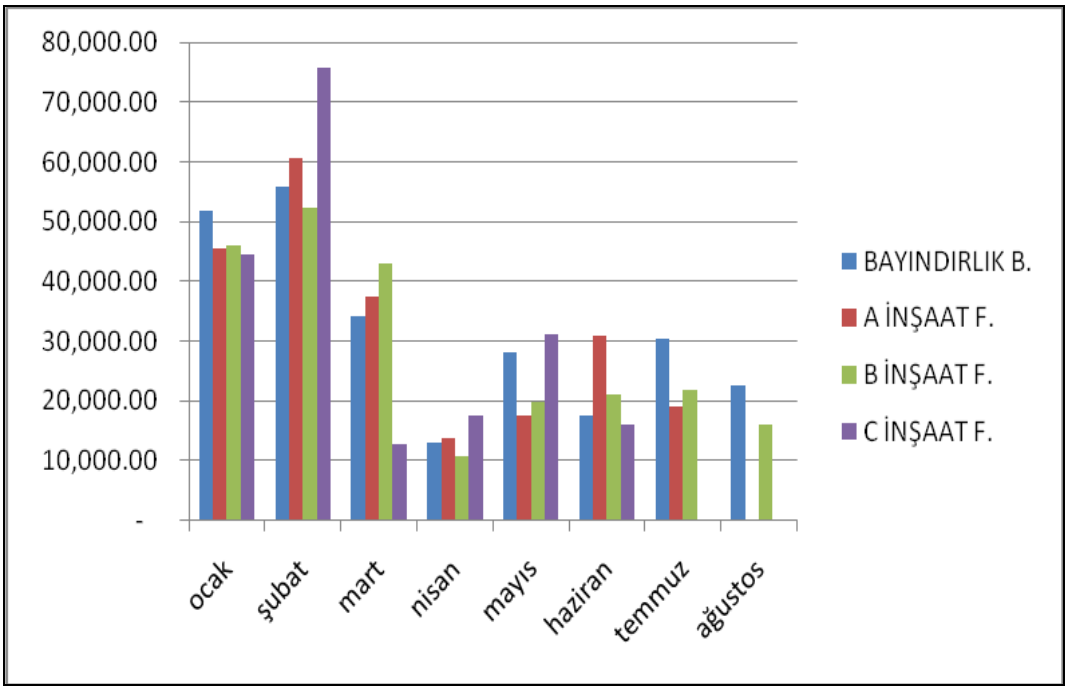
Şekil 5.7 A inşaat firması verilerine göre yapılan planlama sonucunda elde edilen proje maliyetinin aylara göre dağılımı



Şekil 5.8 B inşaat firması verilerine göre yapılan planlama sonucunda elde edilen proje maliyetinin aylara göre dağılımı



Şekil 5.9 C inşaat firması verilerine göre yapılan planlama sonucunda elde edilen proje maliyetinin aylara göre dağılımı



Şekil 5.10 Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, A, B ve C inşaat firması verilerine göre yapılan planlama sonucunda elde edilen proje maliyetinin aylara göre dağılımının karşılaştırılması

Şekil 5.10'da görüldüğü gibi Bayındırlık ve İskan Bakanlığından ve sektördeki üç inşaat firmasından elde edilen verilerle yapılan planlama sonucu söz konusu projede yapılan harcama miktarı şubat ayında maksimumdur.

Söz konusu proje Bayındırlık ve İskan Bakanlığından elde edilen verilere göre 222 günde 252.181,00 TL. maliyetle, A firmasından elde edilen verilere göre 193 günde 224.730,00 TL. maliyetle , B firmasından elde edilen verilere göre 218 günde 230.452,00 TL. maliyetle ve C firması verilerine göre 150 günde 197.678,00 TL. maliyetle tamamlanmıştır.

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

İnşaat sektöründeki bir projenin ön görülen süre içinde minimum maliyetle istenilen kalitede sonuçlandırılması başarılı bir proje yönetimi ve planlamasıyla mümkün olmaktadır. Mal sahibi bazen maliyet unsurunu ikinci plana atarak projenin çok kısa sürede, bazen de süre unsurunu ikinci plana atarak projenin istenilen kalitede sonuçlandırılmasını isteyebilir. Mal sahibinin isteğine göre projede optimumu yakalamak da proje yönetimi ve planlamasına bağlıdır.

Proje planlama teknikleri, projelerin planlanması ve kontrolünde kullanılmaktadır. Proje planlama teknikleri sayesinde projedeki faaliyetlerin süreleri, projenin gerisinde kalan faaliyetler belirlenebilmektedir. Ayrıca proje planlama teknikleri, projede kullanılan kaynakların zaman ve maliyet faktörleri açısından değerlendirilmesine imkan vermektedir.

İnşaat projelerinin gerçekleştirilmesi esnasında ön görülemeyen nedenlerden dolayı bazı faaliyetler planlananın gerisinde bazı faaliyetler ise planlananın ilerisinde olabilir. Gecikmelerin proje teslim süresini etkilememesi için belirli zaman aralıkları ile iş programı kontrol edilmeli ve sapmalar bulunmalıdır. Ayrıca planlanandan ileride olan faaliyetlerden, planlananın gerisinde kalan faaliyetlere kaynak aktarımı yapılrak projenin istenilen sürede tamamlanması sağlanabilir.

Bu çalışmada Primavera Project Planner Programı kulanılarak Kritik Yörünge Metoduna (CPM) göre Bayındırlık ve İskan Bakanlığından ve inşaat sektöründeki üç adet inşaat firmasından elde edilen verilerle örnek konut projesinin tamamlanma süresi, kritik faaliyetleri ve maliyeti belirlenmiştir. Buna göre, söz konusu proje Bayındırlık ve İskan Bakanlığından elde edilen verilere göre 222 günde 252.181,00 TL. maliyetle, A firmasından elde edilen verilere göre 193 günde 224.730,00 TL. maliyetle , B firmasından elde edilen verilere göre 218 günde 230.452,00 TL. maliyetle ve C firması verilerine göre 150 günde 197.678,00 TL. maliyetle tamamlanmıştır. Projede toplam 92 aktivite bulunmakta ve Bayındırlık ve İskan Bakanlığından elde edilen verilere göre yapılan planlamada 69 aktivite, A firmasından elde edilen verilere göre yapılan planlamada 70 aktivite, B firmasından elde edilen verilere göre yapılan planlamada 67 aktivite, C firmasından elde edilen verilere göre yapılan planlamada 77 aktivite kritiktir.

Yapılan çalışmada; ince ve kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi, tam tuğla duvar örülmesi, yarım tuğla duvar örülmesi, alüminyum asma tavan yapılması, su bazlı plastik boya

yapılması gibi aktivitelerde bir günde bir kişi tarafından yapılan iş miktarı, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı analizlerine ve sektördeki üç inşaat firmasına göre büyük farklılıklar göstermektedir. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı analizlerine göre projedeki aktivitelerde, sektördeki üç firmaya göre daha fazla usta ve işçi çalışmaktadır. Ayrıca sektördeki üç firmada ustanın günlük yevmiyesi 75,00 – 85,00 TL. işçinin günlük yevmiyesi ise 45,00 – 55,00 TL. arasında değişmektedir. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı analizlerinde ise ustanın günlük yevmiyesi (rayiç fiyatlara göre) 38,80 TL. ve işçi yevmiyesi 26,40 TL. dir. Bütün bu sonuçlar bize Bayındırlık ve İskan Bakanlığı ile sektördeki inşaat firmalarının aktivitelerde çalışan işçi, usta sayısı ve çalışanların yevmiyesi arasındaki uyuşmazlığı göstermektedir.

Planlaması yapılan projedeki bazı aktivitelerde Bayındırlık ve İskan Bakanlığı analizlerine göre usta ve işçinin yanı sıra çırak, usta yardımcısı gibi çalışanlar mevcuttur. Sektörde faaliyet gösteren üç inşaat firmasından elde verilere göre aktivitelerde sadece usta ve işçiler çalışmaktadır. Buda Bayındırlık ve İskan Bakanlığı verileri ile inşaat sektöründe çalışan firmalar arasındaki bir diğer uyuşmazlıktır.

Söz konusu projede laminant parke yapılması, alüminyum korkuluk yapılması ve çelik kapı takılması aktiviteleri Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın belirlediği pozlarda mevcut değildir.

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, inşaat sektöründe planlama konusunda başarılı firmalar ile ortak bir çalışma yaparak birim fiyat analizlerindeki pozlarda, işçi ve usta yevmiyelerinde, adam-saat miktarlarında revizyon yapması gerekmektedir. İnşaat sektöründeki firmalar, yaptıkları projelerde kullandıkları kaynak, maliyet ve süre verilerini kullanarak her proje için verimlilik analizi yaparak kendi planlama arşivlerini oluşturmalıdır.

KAYNAKLAR

Akçalı, Ü., (2009), 2009 Yılı İnşaat Birim Fiyat Analizleri, Ankara

Akmut, Ö., (1976), Proje Planlama ve Kontrol Yöntemleri, Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum

Albayrak, B., (2001), Proje Yönetimi ve Proje Danışmanlığı, Beta Yayınları, İstanbul

Aral, N., (1979), Yapı Üretiminde Proje Yönetimi İçin Üretkenlik Kavramına Dayalı Bir Değerlendirme Modeli, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Yayınları, İstanbul

Barutçugil, İ.S., (1986), İnşaat Yönetimi, İnkılap Kitapevi, İstanbul

Benek, İ. ve Ulucan, Z. Ç., (2007), Yapi Yönetimi ve Organizasyon, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, s:44-49

Chapman, C. ve Ward, S., (1997), Project Risk Management: Processes, Techniques and Insights, Chichester, J. Wiley,322.

Cleland, D. ve King,W., (1983), Project Management Handbook, New York, Van Nostrand Reinhold Co.,725.

Çetmeli, E., (1982), Yatırımların Planlanmasında Kritik Yörünge Kritik Yörünge (CPM) ve PERT Metotları, Teknik Kitaplar Yayınevi, İstanbul

Dunne, E. J. ve KLEMENTOWSKI, L.J., (1982) An Investigation of The Use of Network Techniques in Research and Development Management, IEEE Transactions On Engineering Management, 29/3, August: 77

Erkut, H., (1983), Proje Yönetimi Ders Notları Deniz Harp Okulu Askeri Bilimler Bölümü Yöneylem Araştırma/Yönetim Grup Başkanlığı Yayını 1, İstanbul

Kanbur, A., (2008), Küreselleşme Sürecinde Post Modern Örgüt Yapıları, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, C.13, S.3, s.387-404

Keskinel, F., (2000), Şebeke Bazlı Bilgisayar Destekli Proje Yönetimi, Birsen Yayınevi, İstanbul

Kuruoğlu, M., (2002), İnşaat Sektöründe Bilgisayar Destekli Planlama Metot ve Örnekleri, Çağlayan Kitabevi, İstanbul

Kutlu Temiz, N., (2001), Proje Planlama Teknikleri ve Pert Tekniğinin İnşaat Sektöründe Uygulanması Üzerine Bir Çalışma, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,C:3,S:2,s:164-193

Levin, R.I. ve Kirkpatrick, C.A., (1973), PERT ve CPM İle Planlama Ve Denetim, *ODTÜ,* İdari Bilimler Fakültesi, 2.Baskı, Yayın: 12, Ongun Kardeşler Matbaası, Ankara

Luecke, R., (2009), Proje Yönetimi Zamanında ve Bütçeye Uygun Sonuçlar Almak için Temel Beceriler, (Çev., Ü. Şensoy), Türkiye İş BankasıYayınları

Manisalı, E. ve Arslan M., (2000), "İnşaat Planlamasında Bilgisayar Uygulamalarının Önemi ve Bir Yazılım Örneği", 2. Yapı İşletmesi Kongresi, 15-17 Haziran 2000, İstanbul

Özalp, İ., Şahin, M., Berberoğlu, G. ve Geylan, R., (2004), Yönetim Organizasyon, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir

Özdemir, İ., (2003), Yapı İşletmesi Ders Notları,Osmangazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Teknoloji Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi, Eskişehir

PYD (Proje Yönetim Derneği) (1998), Proje Yönetimi Bilgi Kitabı

Seraslan, N., (1986), " Proje Yönetimi Semineri" C.1, Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü, 8-12 Aralık 1986, Gebze-Kocaeli

Sorguç, D., (1993), Yapı İşletmesi Ders Notu 1, İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Matbaası, İstanbul

Sorguç, D. ve Kuruoğlu M., (2002), İnşaat (Proje) Yönetiminin Hizmet ve Uygulama Standartları ,İMO-İstanbul Şubesi

Tekir, G., (2006), Proje Yönetimi Kavramları-Metodolojisi ve Uygulamaları, Çağlayan Yayınevi, İstanbul

Ülgen, H., (1997), İşletmelerde Organizasyon İlkeleri ve Uygulaması, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Araştırma ve Yardım Vakfı Yayın No:3, İstanbul

Yamak, O., (1994), Üretim Yönetimi, Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul

Yılmaz, E., (2006), İnşaat Yönetimi Ders Notları, Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi, İstanbul

Yılmaz, E., (2008), İnşaat YatırımPlanlamasında ve Kontrolünde Proje Yönetimi Ders Notları, Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi, İstanbul

İnternet kaynakları

[1] http://www.isletme.istanbul.edu.tr/ogrelem/balaban/ProjeYonetimi-horosanli.htm (30.12.2009)

[2] http://www.Erpakademi.com/2009/12/05/proje-yoneticisinin-projedeki-rolu/(12.01.2010)

[3] http://www.Bgumus.etu.edu.tr/ Dersler/END495-496.../Proje_sureci_yonetimi.ppt.htm (12.01.2010)

[4] http://www.atlas.cc.itu.edu.tr/~kanoglu/crs-sry-ss-techniques.pdf (10.01.2010)

[5] http://www.idak.gop.edu.tr/iiseri/files/proje_yonetimi.ppt (31.12.2009)

[6] http://www.workcube.com/proje-yonetimi-ve-workcube (20.12.2009)

[7] http://www.ozyazilim.com/ozgur/Marmara/karar/ cpm.htm (12.01.2010)

[8] http://www.esra_seker.tripod.com/projects/makale2002.htm (17.12.2009)

EKLER

Ek 1 Bayındırlık ve İskan Bakanlığı verilerine göre Primavera programında yapılan planlama sonuç raporu

Ek 2 A inşaat firması verilerine göre Primavera programında yapılan planlama sonuç raporu

Ek 3 B inşaat firması verilerine göre Primavera programında yapılan planlama sonuç raporu

Ek 4 C İnşaat firması verilerine göre Primavera programında yapılan planlama sonuç raporu

Ek 5 Bayındırlık ve İskan Bakanlığı verilerine göre Primavera programında yapılan planlama bar grafiği

Ek 6 A inşaat firması verilerine göre Primavera programında yapılan planlama bar grafiği

Ek 7 B inşaat firması verilerine göre Primavera programında yapılan planlama bar grafiği

Ek 8 C inşaat firması verilerine göre Primavera programında yapılan bar grafiği

Ek 1 Bayındırlık ve İskan Bakanlığı verilerine göre Primavera programında yapılan planlama sonuç raporu

```
Primavera Scheduling and Leveling Calculations -- Scheduling Report Page: 1




 Start of schedule for project DA01.




-------------------------------------------------------------------------------
 Open end listing -- Scheduling Report Page: 2
 ----------------
                                          Activity TBIIN0048  has no successors
 Activity TMLKI0001   has no predecessors
-------------------------------------------------------------------------------


 Scheduling Statistics for Project DA01:
 Schedule calculation mode - Retained logic
 Schedule calculation mode - Contiguous activities
 Float calculation mode    - Use finish dates
 SS relationships          - Use early start of predecessor


        Schedule run on Sun Aug 29 15:27:28 2010
                  Run Number  131.

       Number of activities...................       92
       Number of activities in longest path..       69
       Started activities.....................        0
       Completed activities...................        0
       Number of relationships................      111
       Percent complete.......................      0.0

       Data date..............................  12JAN09
       Start date.............................  12JAN09
       Imposed finish date....................  21AUG09
       Latest calculated early finish.........  21AUG09
```

Ek 2 A inşaat firması verilerine göre Primavera programında yapılan planlama sonuç raporu

```
Primavera Scheduling and Leveling Calculations -- Scheduling Report Page: 1




 Start of schedule for project DA01.




-------------------------------------------------------------------------------
 Open end listing -- Scheduling Report Page: 2
 ----------------
                                          Activity TBIIN0048  has no successors
 Activity TMLKI0001   has no predecessors
-------------------------------------------------------------------------------


 Scheduling Statistics for Project DA01:
 Schedule calculation mode - Retained logic
 Schedule calculation mode - Contiguous activities
 Float calculation mode    - Use finish dates
 SS relationships          - Use early start of predecessor


        Schedule run on Sun Aug 29 15:22:19 2010
                  Run Number  104.

      Number of activities...................       92
      Number of activities in longest path..       70
      Started activities.....................        0
      Completed activities...................        0
      Number of relationships................      111
      Percent complete.......................      0.0

      Data date..............................  12JAN09
      Start date.............................  12JAN09
      Imposed finish date....................  23JUL09
      Latest calculated early finish.........  23JUL09
```

Ek 3 B inşaat firması verilerine göre Primavera programında yapılan planlama sonuç raporu

```
Primavera Scheduling and Leveling Calculations -- Scheduling Report Page: 1




Start of schedule for project DA01.




-------------------------------------------------------------------------------
Open end listing -- Scheduling Report Page: 2
----------------
                                          Activity TBIIN0048  has no successors
Activity TMLKI0001   has no predecessors
-------------------------------------------------------------------------------


Scheduling Statistics for Project DA01:
Schedule calculation mode - Retained logic
Schedule calculation mode - Contiguous activities
Float calculation mode    - Use finish dates
SS relationships          - Use early start of predecessor


       Schedule run on Sun Aug 29 15:24:10 2010
                 Run Number  99.

      Number of activities...................       92
      Number of activities in longest path..       67
      Started activities.....................        0
      Completed activities...................        0
      Number of relationships................      111
      Percent complete.......................      0.0

      Data date..............................  12JAN09
      Start date.............................  12JAN09
      Imposed finish date....................  17AUG09
      Latest calculated early finish.........  17AUG09
```

Ek 4 C inşaat firması verilerine göre Primavera programında yapılan planlama sonuç raporu

```
Primavera Scheduling and Leveling Calculations -- Scheduling Report Page: 1




 Start of schedule for project DA01.




-------------------------------------------------------------------------------
 Open end listing -- Scheduling Report Page: 2
 ----------------
                                          Activity TBIIN0048  has no successors
 Activity TMLKI0001   has no predecessors
-------------------------------------------------------------------------------


 Scheduling Statistics for Project DA01:
 Schedule calculation mode - Retained logic
 Schedule calculation mode - Contiguous activities
 Float calculation mode    - Use finish dates
 SS relationships          - Use early start of predecessor


        Schedule run on Sun Aug 29 15:25:17 2010
                  Run Number  96.

      Number of activities...................       92
      Number of activities in longest path..       77
      Started activities.....................        0
      Completed activities...................        0
      Number of relationships................      111
      Percent complete.......................      0.0

      Data date..............................  12JAN09
      Start date.............................  12JAN09
      Imposed finish date....................  10JUN09
      Latest calculated early finish.........  10JUN09
```

Ek 5 Bayındırlık ve İskan Bakanlığı verilerine göre Primavera programında yapılan planlama bar grafiği

Ek 6 A inşaat firması verilerine göre Primavera programında yapılan planlama bar grafiği

Ek 7 B inşaat firması verilerine göre Primavera programında yapılan planlama bar grafiği

Ek 8 C inşaat firması verilerine göre Primavera programında yapılan planlama bar grafiği

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi	16.02.1982	
Doğum yeri	Çanakkale	
Lise	1996-2000	Çanakkale İbrahim Bodur Lisesi
Lisans	2000-2005	Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü
	2003-2007	Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü
Yüksek Lisans	2007-…	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Yapı Programı

Çalıştığı kurumlar

2007-2010	İstanbul Büyükşehir Belediyesi Mesken Müdürlüğü
2010 -.....	Çanakkale Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü