

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YÜKLENİCİ İNŞAAT FİRMALARININ İHALE SONRASI BİLGİSAYAR
DESTEKLİ PLANLAMA YAKLAŞIMIYLA ÖRGÜTLENMESİ VE
İŞ PROGRAMI ÇALIŞMALARINDA KAYNAK DENGELEME**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İnş. Müh. Müslüm Sertaç OKUYAN**

**Anabilim Dalı : İnşaat Mühendisliği
Programı : Yapı Mühendisliği**

OCAK 2006

**YÜKLENİCİ İNŞAAT FİRMALARININ İHALE SONRASI BİLGİSAYAR
DESTEKLİ PLANLAMA YAKLAŞIMIYLA ÖRGÜTLENMESİ VE
İŞ PROGRAMI ÇALIŞMALARINDA KAYNAK DENGEME**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İnş. Müh. Müslüm Sertaç OKUYAN
(501021075)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 16 Aralık 2005
Tezin Savunulduğu Tarih : 31 Ocak 2006**

Tez Danışmanı : Dr. Akın ERİŞKON

Diğer Jüri Üyeleri Dr. Murat KURUOĞLU

Prof. Dr. Heyecan GİRİTLİ

OCAK 2006

ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğrenimim ve bitirme tezimin konusunun oluşması ve hazırlığı süresince desteğini esirgemeyen danışmanım Dr.Akın Erişkon'a, proje yönetimi konusunda ufkumu açan Yapı İşletmesi Uzmanlık alanındaki tüm hocalarıma ve öğrendiğim teorik bilgilerin uygulamada pratiğe dökülüşünü görmeme olanak veren işverenlerime en içten teşekkürleri bir borç bilirim.

Bu çalışmayı, öğrenim hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen aileme ithaf ederim.

Ocak 2006

İnş. Müh. Müslüm Sertaç OKUYAN

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	iv
TABLO LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
SEMBOL LİSTESİ	vii
ÖZET	viii
SUMMARY	ix
1 GİRİŞ	1
1.1 İnşaat Sektörünün Genel Yapısı	1
1.2 Ülkemizde Planlama	2
1.3 Proje Yönetiminin Geleceği	4
1.4 Çalışmanın Amacı	6
2 PROJE EKİP VE ŞANTIYE ORGANİZASYONU	8
2.1 Organizasyon Tipleri	8
2.1.1 Fonksiyonel Yapı	8
2.1.2 Proje Bazlı Yapı	8
2.1.3 Proje Fonksiyon Matris Yapısı	9
2.1.4 Organik Yapılar	9
2.1.5 Özel Ekipler	10
2.2 Proje Ekibi Planlaması	11
2.2.1 Proje Başlangıç Semineri	11
2.2.2 Ekip Planlama Sürecinin Ögeleri	11
2.2.3 Ekip Planlamasında Proje Müdürünün Rolü	13
2.2.4 Detay Planlama Safhası	13
2.3 Proje Organizasyonlarında Tercihler	14
2.3.1 Ayrı Oluşum Olarak Proje Organizasyonu	15
2.3.2 Entegre Yapılar	16
2.4 Şantiye Tesisleri	17
2.4.1 Şantiye İşletme Üniteleri	19
2.4.2 Şantiye Sosyal Tesisleri	28
2.4.3 Altyapı Tesisleri	33
2.5 Şantiye Yönetimi	36
2.5.1 Büro Çalışmaları	38
2.5.2 Saha Çalışmaları	39
2.6 Organizasyonda Bilgisayar Desteğinin Etkileri	40
3 PLANLAMA YÖNTEMLERİ	41
3.1 Planlama	41
3.1.1 Planlama ve Kontrol	41
3.1.2 Proje Planlama Adımları	41
3.2 Proje Planlama Öncesi Yapılan Çalışmalar	42
3.2.1 Başlangıç	42
3.2.2 Proje Hedeflerinin Belirlenmesi	42
3.2.3 Proje Ekibinin Oluşturulması	43

3.2.4	Proje Ara Termin Programlaması	43
3.3	Planlama Tahminleri ve Kaynak Atamaları	44
3.3.1	İş Süresi Tahminlerinin Yararları	44
3.3.2	Tahmin Teknikleri	45
3.3.3	Tahminlerde Dikkat Edilmesi Gereken Faktörler	47
3.3.4	Detaylı Planlama	47
3.3.5	Ayrıntılı Planlamanın Altı Adımı	49
3.4	İş Programı ve Ağ Diyagramı	58
3.4.1	İş Programlama	58
3.4.2	Görev Bağlılıkları ve Tarih Programlaması	58
3.4.3	Diğer Ağ Diyagramı Türleri	59
3.4.4	Kaynak Ataması	59
3.5	Proje Planlama Teknikleri	60
3.5.1	Projelerin Planlanması, Programlanması ve Kontrolü	61
3.5.2	Proje Planlama Teknikleri	62
3.5.3	Proje Planlama Tekniklerinin Değerlendirilmesi	64
3.5.4	Pert Tekniği Uygulama Çalışması	66
3.6	Kaynak Dengelemesi	91
3.6.1	Kaynak Dengelemede Bilgisayar Yazılımı Kullanımı	92
3.7	Planlamada Bilgisayar Desteğinin Etkisi	97
4	İNŞAAT PROJELERİNDE BİLGİSAYAR YAZILIMI KULLANIMI	99
4.1	İnşaat Proje Yönetiminde Kullanılan Yazılımlar	99
5	ÖRNEK ORGANİZASYON VE PLANLAMA UYGULAMASI	105
5.1	Örnek Firma Organizasyonu	105
5.1.1	Merkez Destek Fonksiyonları	105
5.1.2	Proje Yürütme Grupları	106
5.1.3	Ana Süreçler	108
5.2	Örnek Proje Uygulaması	113
5.2.1	Projenin Tanımı	113
5.2.2	Mobilizasyon Planı	114
5.2.3	Kaynak Planlama	115
5.2.4	Yönetim Organizasyon	115
5.2.5	Proje Görev Tanımları	118
5.2.6	Sözleşme ve Ara Terminler	119
5.2.7	Örnek Firma Organizasyon Çalışmalarında Bilgisayar Kullanımı	120
5.3	Örnek Proje Planlama Çalışması	120
5.3.1	Örnek Proje Planlama Çalışmalarında Bilgisayar Kullanımı	122
6	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	126
	KAYNAKLAR	129
	EKLER	133
	EK A	134
	EK B	136
	ÖZGEÇMİŞ	194

KISALTMALAR

ES : Erken Başlama Tarihi

LS : Geç Başlama Tarihi

EF : Erken Bitiş Tarihi

LF : Geç Bitiş Tarihi

WBS : İş Ayrışım Yapısı

EPS : Şirket Proje Yapıları

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 3.1. Liste Düzeninde İş Ayrışım Yapısı Örneği.....	52
Tablo 3.2. Faaliyet İlişki Tablosu.....	67
Tablo 3.3. Faaliyetlerin 3'lü Süre Tahminleri (Süre: Ay).....	68
Tablo 3.4. Faaliyetlerin Hesaplanan Tarihleri.....	71
Tablo 3.5. Yolların Standart Sapmaları ve Gerçekleşme Olasılıkları.....	75
Tablo 3.6. Faaliyetlerin %100 Olasılıkla Tamamlanabilecekleri Süreler.....	77
Tablo 3.7. Faaliyetlerin Hesaplanan Tarihleri (Hızlandırılmış).....	80
Tablo 3.8. Faaliyetlerin Normal Süre ve Maliyetleriyle, Hızlandırma Süreleri....	82
Tablo 3.9. Faaliyetlerin Hızlandırma Maliyetleri, Süreleri ve Eğimleri.....	83
Tablo 3.10. Hızlandırma İşlemleri (Süre: Ay).....	85
Tablo 3.11. Hızlandırma İşlemleri ve Proje Maliyetleri.....	86
Tablo 5.1. Örnek Proje İş Ayrışım Yapısı.....	120

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1. Detaylı Planlama Modeli.....	50
Şekil 3.2. Diyagram Düzeninde İş Ayrışım Yapısı Örneği.....	51
Şekil 3.3. Ağ Diyagramı ve Aktivite İlişkileri Örneği.....	54
Şekil 3.4. Düzgün Çalışma Dağılımı	96
Şekil 3.5. Geri Yükleme Çalışma Dağılımı.....	96
Şekil 3.6. Ön Yükleme Çalışma Dağılımı.....	97
Şekil 3.7. Çan Eğrisi Çalışma Dağılımı.....	97
Şekil 5.1. Örnek Firma Ana Süreç Şeması.....	108
Şekil 5.2. Örnek Proje Yerleşim Planı.....	113
Şekil 5.3. Proje Organizasyon Şeması.....	117
Şekil 5.4. Demirci kaynağının ilk planlamaya göre pik adam sayıları diyagramı..	123
Şekil 5.5. Demirci kaynağının son planlamaya göre pik adam sayıları diyagramı.	123
Şekil 5.6. Kalıpcı kaynağının ilk planlamaya göre pik adam sayıları diyagramı.....	124
Şekil 5.7. Kalıpcı kaynağının son planlamaya göre pik adam sayıları diyagramı....	124
Şekil 5.8. Betoncu kaynağının ilk planlamaya göre pik adam sayıları diyagramı...125	
Şekil 5.9. Betoncu kaynağının son planlamaya göre pik adam sayıları diyagramı.	125
Şekil A.1. Örnek Proje Ana İş Programı	135
Şekil B.1. Örnek Proje Planlaması Gantt Diyagramı	137

SEMBOL LİSTESİ

μ	: Ortalama beklenen süre
σ^2	: Varyans
σ	: Standart Sapma
Z	: Tamamlanma olasılığı
T	: Programlanan süre

YÜKLENİCİ İNŞAAT FİRMALARININ İHALE SONRASI BİLGİSAYAR DESTEKLİ PLANLAMA YAKLAŞIMIYLA ÖRGÜTLENMESİ VE İŞ PROGRAMI ÇALIŞMALARINDA KAYNAK DENGEME

ÖZET

Bu çalışmada, yüklenici inşaat firmaların ihale sonrası bilgisayar destekli planlama yaklaşımı ile örgütlenmesi ve uygulama iş programı hazırlığında kaynak dengeleme çalışmaları incelenmiştir. İhale sürecinin ardından başlayan ve şantiyenin imalata başlamasına kadar geçen süre içinde yer alan proje yönetim uygulamaları değerlendirilmiştir. Yeni bir projenin örgütlenmesi, mevcut organizasyon ile ilişkilerinin tanımlanması, proje ekibinin kurulması, proje başlangıç seminerinin yapılması, ve bilgisayar destekli planlama yaklaşımıyla planlanmasında kaynak dengeleme uygulamaları değerlendirilmiştir.

İnşaat sektöründe kullanılan bilgisayar yazılımları değerlendirilmiştir, Örnek proje uygulamasında Microsoft Office Project yazılımı ile iş planlaması yapılmıştır. Hazırlanan iş programına proje ekip planlaması ve malzeme akış diyagramı eklenmiş, böylece entegre çalışan bir iş programı hazırlanmıştır.

İş programına proje ekip planlamasının dahil edilmesi ile proje ekip çalışanlarının iş başlangıç ve bitim tarihleri belirginleştirilmiş ve böylece firmanın mevcut veya olası diğer projelerine personel geçişlerine imkan sağlanmıştır.

İş programının iş ayrışım yapısı çerçevesinde hazırlanması, ve tüm proje ekibinin görev ve sorumluluklarının bu çerçeve altında belirginleştirilmesiyle projenin ilerleyen aşamalarında doğabilecek anlaşmazlıkların en baştan açıklığa kavuşması sağlanmıştır.

Planlama çalışmalarında bilgisayar yazılımı kullanılması ile çeşitli alternatiflerin hızlı bir biçimde değerlendirilme imkanı sağlanmış, olası hesap hataları asgari düzeye indirilmiştir.

Planlamada kaynak dengelemesi yapılarak kaynakların daha etkili kullanımı amaçlanmış, yapılan çalışmaların proje kârlılığı üzerinde etkileri değerlendirilmiştir.

Başlangıç aşamasında yapılması tavsiye edilen çalışmalar sonucunda proje ekip üyelerinin katılımıyla entegre planlar ve iş programı hazırlanmış olacak ve bu aşamadan sonra hazırlanacak detaylı planlama proje yapım safhasında yol haritası olacaktır.

ORGANIZATION OF CONSTRUCTION FIRMS AFTER BIDDING PHASE WITH COMPUTER AIDED PLANNING APPROACH AND RESOURCE LEVELLING IN WORK SCHEDULING STUDIES

SUMMARY

In this study, organizations of construction firms for new projects, computer aimed planning and resource leveling works are analyzed. Project management practices during the end of bidding phase to the beginning of construction phase are focused in. Organization of new projects and clarification of their relationships within the main organization, project team building, project start-up meetings and computer aimed planning with resource leveling are reviewed.

Various computer software, focused in project management, are reviewed and planning studies of one sample project are carried out via Microsoft Office Project software. Including project team planning and material flow chart into the project planning provided integrated schedule.

Inclusion of project team planning into the planning process clarifies the start and finish dates of team members within the project. Obtaining such dates makes it easier for organizations to exchange team members among projects of main organization.

Building of Work Breakdown Structure will form a frame for the planning. Defining the tasks and responsible team member will clarify possible claims at the beginning of the project.

Using software in project planning process makes it easier to review different alternatives and minimize possible calculation errors.

Effective resource usage shall be obtained by leveling resources. This shall be a key factor on the success of the project.

At the end of the suggested startup phase practices in this study, integrated plans and work schedule are built with support of project team members and after this point detailed planning will be road map during the construction phase.

1 GİRİŞ

1.1 İnşaat Sektörünün Genel Yapısı

İnşaat projelerinin örgütlenmesi konusunda belirleyici olacağından inşaat sektörünün kendine özgü genel yapısı aşağıda maddeler halinde açıklanmıştır.

- Bir projenin yapımı sırasında pek çok mesleki disiplin ve sanayi kolu bir araya gelmektedir.
- Kişiler ve şirketlerin ilk defa bir araya geliyor olmaları, eksik bilgi, çelişen çıkarlar, adil paylaşılmamış sorumluluklar, zaman, para ve teknoloji baskısı altında çalışılıyor olmaları sağlıklı ilişkiler kurulmasını engellemektedir.
- Uygulamada gayri resmi ilişkiler hakimdir.
- Üretim yerinin gezici olması sebebiyle yapım yeri ve koşulları (zemin yapısı, iklim koşulları, ulaşım olanakları, işgücü olanakları gibi) sürekli değişmektedir. Üretim yerinin genelde işletme merkezinin yanında olmaması yönetimin etkinliğini azaltmaktadır.
- Sözleşme koşullarını belirleyen tarafın mal sahibi olması, mal sahibinin yetersiz proje ve şartnamelere dayanarak teklif istemesi, projeye uygun olmayan örgütsel yapı yada fiyatlandırma biçimi seçilmesi gibi proje koşulları ile ilgili pek çok risk kaynağının ortaya çıkması engellenememektedir.
- İnşaat işinde süreklilik olmadığı için (proje olduğu sürece çalışma) bu alanda emek yoğun çalışan işçiler sürekliliği olan bir alanda iş bulduklarında işten ayrılırlar. Bunun yanında, yapım işinin genelde kentlerden uzak ve sosyal olanakların yetersiz olduğu yerlerde yapılması da nitelikli işgücü bulunmasını zorlaştırır. Ayrıca, emek yoğun çalışan işçilerin eğitim düzeyi de genelde düşüktür.

- Yapım işi uzun bir süreç olduğu için öngörülemez olay yada durumların ortaya çıkması ve yapımı etkilemesi kaçınılmaz olmaktadır. Bu olay yada durumlar projenin yapıldığı ülkenin değişen politik yada ekonomik koşulları olabileceği gibi, öngörülemez çevre yada zemin koşulları da olabilir.
- Yüklenici bir firmanın kurulması için önemli bir sermaye gerekmediği için piyasada pek çok firma vardır. Sektöre girmenin kolay olması sebebiyle, rekabet eden yüklenici sayısı artmaktadır. Bunun sonucunda uygun olmayan bedele işi üstlenme, işi yürütememe yada iflas gibi olaylar kaçınılmaz olmaktadır.
- İnşaatın imalat endüstrisine göre yatırım yoğunluğu az, katma değer payı büyüktür. İnşaat sanayi, yurtiçi gelir dağılımı politikasında aktif bir rol oynayabilmekte ve ekonomiye şekil vermektedir.
- İnşaat sanayi içe dönük nitelikte olup, sanayinin dışa bağımlılığı azdır.[1]

1.2 Ülkemizde Planlama

Yapılan bir araştırmaya göre planlamanın ülkemizdeki genel durumu:

- Çoğu şirket planlama departmanını yeni oluşturmaktadır.
- Planlama bu şirketlerin, teknik personel ve yöneticilerince her geçen gün daha fazla önemsenmektedir.
- Planlama departmanında genellikle inşaat mühendisleri ve mimarların yanı sıra inşaat eğitim almamış kişiler (özellikle endüstri mühendisleri) de bulunmaktadır. Ancak planlamayı önemseyen yükleniciler Yapı İşletmesi lisansüstü eğitim yapmış mühendisleri yeğlemektedirler.
- Planlama genellikle şantiyede yapılmakta, bunun denetimi ve eğitimi merkez tarafından sağlamaktadır.
- Planlama departmanları, alt kademelerin isteği ve üst düzey yöneticilerin onayı ile kurulmaktadır.
- Alt kademeler işlerin etkin organize ve koordine edilebilmesi, üst düzey yöneticiler ise daha çok maliyet akışı ve iş ilerleyişi (tamamlanma yüzdesi) görebilmek amacıyla planlama departmanının kurulmasını istemektedirler.

- Yurt dışında yüklenicilik yapan firmalar, yabancı inşaat şirketleriyle rekabet edebilmek ve istenen kaliteyi sağlayabilmek için planlama departmanına özellikle gereksinim duymaktadırlar.
- Firmaların planlamadaki amaçları, yapıyı öngörülen süre içinde, en az maliyetle bitirmektir.
- Süresel planlama, araştırma kapsamındaki tüm firmalarda yapılırken, maliyet ve kaynak planlama gereken düzeyde bulunmamaktadır.
- Planlama departmanı, şantiyede yapımdan sorumlu kişilerle iletişim kurarak gereken verileri sözlü, yazılı veya bilgisayar ağı yoluyla toplamaktadır.
- Gelen bilgiler, daha çok süresel planlama açısından işlerin tamamlanma yüzdelerini vermektedir.
- Planlama için genellikle “Primavera Project Planner” adlı bilgisayar programı kullanılmaktadır.
- Planlamada iş kalemlerinin sıra ve sürelerini belirlemede şantiye deneyimi istendiğinden bu gereksinim, planlamacılar veya diğer teknik elemanlarca karşılanmaktadır.
- Planlama departmanında çalışan elemanlardan bir kısmının genelde hiç veya bir kaç yıl ile sınırlı şantiye deneyimleri bulunmaktadır.
- Firmalar Bayındırlık Bakanlığı analizlerini gerçekçi bulmamakta ve gelecekte planlama çalışmalarında kullanmak üzere, kendilerine ait veri analizleri oluşturma gayreti içinde bulunmaktadırlar.
- İş gücü planlamasında adam/saat yaklaşımı kullanılmaktadır.
- Sadece iş programları ile yetinen bazı firmalar, Microsoft Office Excel programından yararlanmaktadırlar.
- Firmalarda aylık, haftalık ve günlük periyotlarda güncellemeler yapılmakta ve çoğunlukla hazırlanan aylık faaliyet raporları şantiyedeki (ilgili) teknik birime ulaştırılmaktadır. Sonuçlar ayrıca üst düzey yöneticilere de aktarılmaktadır.
- Planlamadan üretilen raporlar, uyulması gereken belgeler olarak dikkate alınmaktadır.

- Ön planlamada meydana gelen sapmalarda en önemli etmenler, işçi verimliliğinin doğru tahmin edilememesi, malzeme ve nakit akışındaki (finansman) aksaklıklar ile hava koşullarıdır.

Aynı araştırmaya göre ülkemizde planlamanın sorunları ise şöyle sıralanabilir:

- İlgili birimlerden planlamaya yeterli bilgi gelmemektedir.
- Yapımdan sorumlu mühendisler planlamaya olumsuz yaklaşmaktadırlar.
- Planlama kendi görevi dışındaki işlerle uğraşmaktadır.
- Geçmiş deneyimlere dayalı veri tabanı bulunmamakta veya yetersiz olmaktadır.
- Türkiye’de planlama konusundaki yayınlar yetersizdir.
- Planlama konusunda eğitilmiş olanların sayısı azdır.
- Planlama departmanında çalışanların, sahip oldukları teorik bilgileri yeterince uygulayabilmeleri hususunda insan ve organizasyon bilgi ve becerileri yetersizdir.
- Oluşturduğu raporların yeterince değerlendirilmemesi nedeniyle planlamacının motivasyonu düşmektedir.
- Türk inşaat sektöründe planlama anlayışı genelde süresel planlama ile sınırlı tutulmaktadır.[2]

Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde bu sorunlara çözüm yolları önerilmektedir.

1.3 Proje Yönetiminin Geleceği

Geleceğe ilişkin yorum yapabilmek, tutucu bakış açısı ile bile çok büyük bir hayal gücü gerektirir. Gelecekte, kar odaklı çalışan orta düzey yöneticiler üzerinde çok büyük değişiklikler olacaktır. Kar merkezlerinde, geleceğin yöneticilerinin ve idarecilerinin (kar odaklı çalışanlar) yetiştirilmesi için en uygun metot Proje Yönetimi görülmektedir.

Kısa vadeli yaklaşımlar ve uzun vadeli etkileri nedeniyle temel iş prensipleri ile ilgili ciddi revizyonlara ihtiyaç duyulmaktadır. Teknoloji dünyayı küçültmekte ve bu suretle birçok operasyonel görevin eskimesine yol açmaktadır. Geçtiğimiz 20 yıldaki

gibi bir büyüme olursa, teknolojik anlamda ana değişikliklerin olmasını beklemeliyiz. Proje Yönetimi, gerçekçi kar artışları sağladığının farkına varılmasıyla, geniş bir alanda kullanılacak ve onaylanacaktır.

Proje Yönetiminin organizasyon biçimi, klasik organizasyona kıyasla daha kolay olduğundan gelecek 20 yıl içerisinde bir çok uluslararası firmanın buna geçmesi beklenmektedir. Fonksiyonel uzman pozisyonları sadece organizasyonun hat bileşeni olarak kalacaklardır.

Bir çok organizasyon, iç operasyon sayısını azaltacak ve tüm fonksiyonel disiplinleri matris yapıya dönüştürecektir.

Proje Yönetimi yapısı ve Proje Yöneticisi pozisyonu olgunlaşacak ve fazla maliyetleri düşürmek için Proje Yöneticisi ile üst yönetim arasındaki bürokrasi katmanları elimine edilecektir. Bu durum üst yönetim pozisyonlarının, Proje Yöneticisi pozisyonlarından gelen kişilerce olacağını göstermektedir. Çünkü, Proje Yöneticileri tüm firma operasyonlarında yer alırlarken, bu konuyu göz ardı eden Fonksiyonel Yöneticiler ise sadece kendi birimlerinin operasyonlarına hakim kalmakla yetineceklerdir.

Yazılım proje planlama modelleri çok daha fazla kullanılacaktır. Akla yatkın olan, Proje Yöneticilerinin evleri dışında daha çok çalışacakları olmasına rağmen bugünkü eğilim, klasik ve matris organizasyonun ortadan kalkacağı yönündedir. Bireyler yada gruplar, evlerinden iletişim teknolojilerini kullanarak çalışabileceklerdir. Ne var ki, stratejik karar merkezi ve organizasyon merkezleri firma bünyesinde kalacaktır. Büyük projeleri bilgisayar bağlantıları kurarak bir arada izlemek mümkün olacaktır. Bilgisayar, bir çok seviyede çalışanların yerine geçecektir. Genel müdür, donanım ve sistem personeli idari karar verme grubu olacaktır. Bu grup, Proje Yöneticilerinin yöneticisi olarak, proje planı temelinde iş akış planını ve ana üretim planlarını uygulayıcılara ileteceklerdir.

Akıllı terminaller, proje kontrolünde artan bir role sahip olacaklardır. Ekranlardan dakika dakika maliyet kontrolü yapılabilecektir. Düzenleyici faaliyet ve takas analizi anında yapılabilecektir. Stok kontrol problemleri tarihe karışacaktır. Proje Yöneticileri projelerini tümüyle görebilecek hatta ortak kullandıkları kaynakları diğer projelerde de izleyebileceklerdir.[3]

Günümüz çalışma koşulları, yönetim sorunlarının ön plana çıkmasına neden olmuş, yöneticilerin klasik inşaat mühendisliği eğitimlerini işletmecilik bilgisiyle desteklemesini zorunlu hale getirmiştir.

Bu gelişmeye bağlı olarak, İTÜ İnşaat Fakültesi Yapı İşletmesi Anabilim Dalının 1990 yılında başlattığı Yüksek Lisans Programı, inşaat sektörünün aradığı niteliklere sahip elemanlar yetiştirmesi nedeniyle geçen on yılda yüksek lisans yapmak isteyen inşaat mühendislerinin en çok tercih ettiği program haline gelmiştir. Türk inşaat sektörünün ihtiyaç duyduğu çağdaş yönetici ve girişimci niteliklerini kazanmak amacıyla Yapı İşletmesi eğitimi almak isteyen, ancak Yapı İşletmesi Yüksek Lisans Programına devam etme fırsatını yakalayamayan tüm isteklilerin ihtiyaç duydukları bilgilerle donanmalarını sağlamak amacıyla, 1997 yılında İnşaat İşletme Mühendisliği Sertifika Programı da hayata geçirilmiş olup, yüksek lisans programı yanı sıra eğitim verilmektedir. [4]

İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Bölümüne bağlı olan “Proje ve Yapım Yönetimi” Yüksek Lisans Programında ise yapım sektörünün sürekli değişen teknik ve yönetsel çevresinde, uzun dönemli "Proje ve Yapım Yönetimi" kariyeri için eğitim verilmektedir. "Proje ve Yapım Yönetimi" kariyer alanını seçerek, yüksek lisans programını başarıyla tamamlayan öğrenciler, sahada çalışmaya başlamak için veya "Proje ve Yapım Yönetimi" konu alanında daha ileri araştırma ve çalışmalar için hazırlanmış olmaktadır. [5]

1.4 Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada, bir inşaat projesinin başlangıç safhasından şantiyenin imalata başlamasına kadar gerçekleşen proje yönetim uygulamaları irdelenmiştir. Projelerin, bilgisayar destekli planlama yaklaşımı ile örgütlenmesi ve iş programlarında kaynak seviyelendirme çalışmaları değerlendirilmiştir.

Yeni bir projenin şantiye organizasyonu, ana organizasyon ile ilişkilerinin tanımlanması, proje ekibinin kurulması, proje başlangıç semineri yapılması, planlama teknikleri ve programda kaynak dengelenmesi tek tek incelenmiş, bilgisayar yazılımları ile tekniklerin uygulama örnekleri değerlendirilmiştir. Planlamanın temellerinden PERT ve CPM incelenmiş, klasik yöntem ile hazırlanmış bir uygulama örneği çözülmüştür.

Çalışmanın son kısmında, örnek bir alışveriş merkezi projesi için yapılmış proje ve şantiye organizasyon çalışması incelenmiş, bilgisayar destekli planlama yaklaşımıyla hazırlanan iş programında kaynak dengeleme çalışmaları değerlendirilmiştir.

Ekler kısmında, örnek iş programına esas olan, yüklenici firmanın hazırlanmış olduğu Ana İş Programı ve aynı projenin Microsoft Office Project ile hazırlanmış proje raporları yer almaktadır.

İnşaat projelerinin yapım safhası uzun bir süreçtir. Bu sürecin planlanması, yapının öngörülen sürede, en az maliyetle, istenen kalitede tamamlanmasını hedeflemektedir. Bu çalışmada, ihale sonrası başlayan ve yapım aşamasına kadar geçen süre içinde yapılan çalışmalar araştırılmış, bu çalışmaların bilgisayar desteği ile entegrasyonu amaçlanmıştır.

2 PROJE EKİP VE ŞANTIYE ORGANİZASYONU

2.1 Organizasyon Tipleri

Organizasyon karmaşık bir sistemdir. Bu tür bir sistemi etkili ve verimli bir şekilde analiz edebilmek için sınırlı sayıda ki organizasyon tipleri ile karşılaştırmak gerekir.

2.1.1 Fonksiyonel Yapı

Fonksiyonel yapının temel bileşenleri fonksiyonlar veya teknik ve idari uzmanlıklardır. Özelliklerine göre organizasyon birimlerinin ana hedefleri:

- Aynı birim içinde benzer aktiviteleri gruplayarak idarelerini kolaylaştırmak,
- Benzer aktivite ve kaynakları gruplayarak ekonomik olarak yararlanmaktır.

Fonksiyonel yapılar genellikle piramit şekilde olup, yetki hiyerarşisini anlatırlar. Birçok yönetim ilkesi bu piramitsel yapıyla ilişkilidir. Bu ilkelerin amacı organizasyon içinde sadeliği, düzeni ve harmoniyi sağlamaktır. Bu ilkelerden bazıları:

- Her çalışanın bağlı olduğu bir üstü vardır. (Komutanın tekilliği ilkesi.)
- Herkesin sorumlulukları açıkça belirlenmiş ve tüm diğerlerinden ayrı olmalıdır.
- Bireyler sorumluluk sahibi olmalıdır. Bu da açık bir komuta zinciri ve iyi tanımlanmış ve ayrılmış sorumluluk alanı gerektirir.
- Bilgilendirme dikey olmalı, böylece hiyerarşi sorumluluklarını fark etmelidir.

2.1.2 Proje Bazlı Yapı

Çoğu kez büyük bir projenin yürütümünü üstlenen organizasyon, proje için organizasyonun geri kalanından neredeyse bağımsız geçici bir yapı oluşturmayı tercih eder. Burada organizasyonun istediği:

- Proje yönetimi sorumluluğunu, tek kaygısı projenin başarılı olması ve proje hedeflerine ulaşmak olan birinin üzerinde yoğunlaştırmak,
- Proje için gerekli farklı teknik uzmanların entegrasyonuna yardım etmek,
- Projenin optimum hedeflerine ulaşması yönünde kararlar alınmasını temin etmektir.

Proje yapıları çeşitlilik gösterebilir, fakat hepsinin ortak olarak, kaynaklar üzerinde aşağı yukarı tam otoritesi olan bir proje müdürü vardır. Bu tür bir yapı özel geçici yapıların bir veya birden fazla projeleri gerçekleştirmesi için tercih edilir. Genellikle, tüm gerekli kaynaklar proje müdürünün denetimine verilmez. Muhasebe, yasal hizmetler ve bilgi servisleri gibi fonksiyonel destekler ana organizasyon yönetim sistemine entegre edilir.

Proje organizasyonunun avantajları ve dezavantajları açıktır. Proje müdürünün fonksiyonel sorumluluğu olmaz ise, hedeflerde ve önceliklerde anlaşmazlıklar asgari düzeyde olur. Kaynakların paylaşımı açısından ise önceliklerin tayininde projeler arası veya proje ile ana organizasyon arasında anlaşmazlıklar artabilir. Proje müdürünün kaynaklar üzerinde belirgin yetkisi vardır. Böylece kaynaklar arasında etkili işbirliği sağlanır ve daha iyi koordinasyon sağlanır. Bu yetki ile projeye bağlı resmi iletişim proje müdürü ekseninde gerçekleşir. Proje organizasyonu fonksiyonel yapı ile ilgili uyumsuzluktan kaçınır.

2.1.3 Proje Fonksiyon Matris Yapısı

Matris yapısı, fonksiyonel yapı ile proje bazlı organizasyonun avantajlarını birleştirip, uygunsuzluklarından sakınan bir organizasyon biçimidir. Bileşenleri yönetsel olarak bağımsız olmakla beraber proje yürütümü içinde birbirine bağlıdırlar. Bu düzen, fonksiyonel bileşenlerin bağımsız olarak sürdürülmesine, projenin yürütülmesi için gerekli olan özel kaynakların sağlanmasına ve düzenli faaliyetlerin izlemesine imkan sağlar. Genelde uzmanlar fonksiyon amirleri altında çalışırlar, ancak uzmanlık hizmetleri çeşitli projelere geçici olarak atanabilir. Böylece fonksiyon bileşenleri özel kaynakların merkez deposu haline gelebilir.

2.1.4 Organik Yapılar

Bazı organizasyonların organik yapıları vardır. Bu organizasyonların az sayıda biçimsel yapı düzenlemeleri vardır. Bu organizasyonlarda problemler veya projeler

etrafında ekipler oluşturulur. Proje ekibi gayri resmi olarak kurulur. Proje müdürü veya ekip lideri, kaynakları organizasyon kaynakları içinden temin etmektedir. Projeyi yönetecek ve proje ekibini bir araya getirecek gerekli kaynakları görecektir bir proje müdürü dışarıdan da mevcut organizasyona dahil edilebilir. Organik yapı küçük veya yaratıcı projelerde kullanılabilir. Proje özelliklerine bağlı olarak, mevcut organizasyonun çalışmalarına paralel, ayrı bir birim kurularak da yönetilebilir. [7]

2.1.5 Özel Ekipler

Organizasyonun ihtiyaçları doğrultusunda temel tip organizasyon tanımının dışında özel ekipler de oluşturulabilir.

2.1.5.1 Sanal Ekipler

Bilgi sistemlerinde ilerlemeler yönetim projelerinde değişiklikleri beraberinde getirmektedir. Günümüzde bu değişiklikler e-posta, internet, yerel ağları içermektedir. Bu teknolojiler ile bazı çalışanların bağımsız olarak uzak konumlardan projeye dahil edilmesi sağlanabilmektedir. Çalışanların uzakta olmasının kontrol açısından bazı olumsuzlukları olabilmektedir. Bunları engellemek için:

1. Sosyal ilişkileri sürdürmek ve yüz yüze görüşmeler ayarlamak,
2. Performans ve yerine getirme kriterlerini çeşitli yollarla ölçmek,
3. Çalışanların sonuçlardan sorumluluk duymasını sağlamak,
4. Çalışanların birbirleriyle belirli sürelerde temas kurmalarını sağlamak,
5. Belli bir standart yazılım ve donanım aracı kullanmaları gerekir.

2.1.5.2 Uzman Ekipler

Uzman Ekipler proje yönetiminde giderek artan bir kavramdır. Bağımsız küçük gruplar olup, sadece proje yönetiminde değil, diğer başka konularda da uzman bireylerden oluşurlar. Hedefleri görevlerini tamamlamak ve geri çekilmektir. Proje başlangıcında uygun proje yönetimi ve teknik birimleri kurarlar. Birimler kurulduktan sonra kontrolü, projeyi tamamlamakla yükümlü olan proje müdürü ve grubuna bırakırlar. Görevleri tamamlandığında, tahminlerden iş programına tam anlamıyla bir proje planı oluşturulmuş ve uygulamaya konulmuş olur.

2.1.5.3 Kendini Yöneten Ekipler

Kendini yöneten ekipler önemlice bir otonomi ile bir ürün yada hizmet için çalışırlar. Sonuçtan sorumlulukları olan profesyonel bir grupturlar. Farklı disiplin ve geçmişten gelen kişiler ortak bir hedefe yönelik olarak bir araya gelirler. Ekip, önceliklerin belirlenmesinden kaynakların atanmasına kadar her şeye karar vermektedir. Ana farkları, onay gereksinimi olmadan karar alma otonomisine sahip olmalarıdır. [8]

2.2 Proje Ekibi Planlaması

Geleneksel proje planlaması yaklaşımlarının zayıflığı, fonksiyonel müdürlerin ve ekip üyelerinin başkaları tarafından hazırlanmış bir plana uygun çalışma zorlukları ve proje planlaması ile ekip oluşturma süreçlerinin projenin en başlarında yapılmaya başlamasındaki artış nedenleriyle proje ekip planlaması ihtiyacı artmıştır. Proje ekip planlamasına, projenin kavram safhasında veya başlamakta olan alt safhalarında başvurulmaktadır. Ayrıca projenin ölçeğinde olabilecek büyük bir değişiklikte veya öngörülmeyen büyük bir problemle karşılaşıldığında etkili olarak kullanılmaktadır.

2.2.1 Proje Başlangıç Semineri

Projeye iyi bir şekilde başlamanın önemi bilinmekle beraber, ancak son yıllarda sistematik olarak proje başlangıç seminerleri yapılmaktadır. Bu sistematik başlangıç seminerlerinin temel özü proje ekip planlamasıdır. Başlangıç seminerleri, proje ekibinin birlikte etkili bir şekilde çalışmalarına olanak veren entegre planları ve iş programlarını çok kısa bir süre içinde hazırlamalarını sağlamaktadır.[6]

2.2.2 Ekip Planlama Sürecinin Öğeleri

Etkili bir ekip planlama süreci şu temel öğeleri içerir:

- Gerekli hazırlıkların yapılması
- Kilit ekip üyelerinin belirlenmesi
- Etkileşimli bilgi alışverişi yapılması
- Planlama sürecinin sunucusu

2.2.2.1 Gerekli Hazırlık

Ekip planlama oturumu için proje ekibini bir araya getirmeden önce, toplantı için gerekli hazırlıkların yapılması büyük önem arz eder. Bunlar:

- Ekip oturumunun belirli hedefler belirlemesi ve sonuçlar elde edilmesi,
- İyi planlanmış bir ajanda oluşturulması,
- Hazırlık formunda yeterli bir proje planlama bilgisi hazırlanması (proje hedefleri, ölçek, tanım, iş ayrışım yapısının ana hatları, ekip üyeleri listesi ve var ise elde edilmiş hedef iş programı vs.),
- Tüm ekip üyelerinin katılabileceğine emin olunacak bir tarihe oturumun ayarlanması,
- Oturumu uygun yönetim kanallarından, üst yönetimin ilgisini çekecek, destekleri alabilecek ve tüm takım üyelerinin haberi olabilecek şekilde duyurulması,
- Uygun toplantı tesisinin ayarlanması ve gerekli lojistik desteğin sağlanması.

2.2.2.2 Kilit Ekip Üyelerinin Belirlenmesi

Proje ekip planlaması oturumunun yapılabilmesi için ekip üyelerinin belirlenmesi gerekir. Ancak kimlerin kilit ekip üyesi olduğunu belirlemek her zaman kolay değildir. Bu konuda birkaç temel kural vardır:

1. Projeye katılan her bir önemli fonksiyonun uzmanı temsil edilmelidir. Bu kişiler organizasyon içinden veya dışından (yükleniciler, danışmanlar, ana tedarikçiler vs.) olabilir.
2. Her bir fonksiyon alanında sorumluluk taşıyan fonksiyon liderleri ekip planlama oturumuna davet edilmelidir.
3. Eğer yirminin üzerinde kilit ekip üyesi var ise, uygun etkileşimin sağlanabilmesi için özel gayretler gerekmektedir. (Küçük çalışma ekibi oturumları gibi.)
4. Proje müdürü, ekip planlaması oturumunda kilit rol oynar. Eğer varsa proje planlama, programlama ve tahmin uzmanlarının da oturuma katılmaları, ancak baskın olmamaları uygun olur.

2.2.2.3 Etkileşimli Bilgi Alışverişi

Proje ekip planlamasının merkezinde, ekip üyelerinin etkileşim içinde olmaları vardır. Oturum hazırlığı, hazırlanan bilgiler, fiziksel ortam ve planlama oturumunun yürütüm metodu bu etkileşimi engelleyici değil, destekleyici olarak tasarlanmalıdır. Eğer proje müdürü toplantı öncesi, planlama bilgilerinin hazırlığından uzaklaşır ise, yeterli etkileşim olmayacak ve ekip planlama oturumu hedeflerine ulaşamayacaktır.

2.2.2.4 Planlama Süreci Sunucusu

Sunucu (oturum başkanı/kayıtçı olarak adlandırılan), proje ekip planlama sürecinde kritik bir oyuncudur. Bu kişi:

- Etkileşimli iletişim sürecini sağlar,
- Bilgi yakalama ve analizi konusunda tecrübelidir,
- Proje planlaması ve denetimi yöntem ve teknikleri ile diğer proje yönetimi bakış açıları konusunda uzmandır,
- Planlama oturumu boyunca ekibe araştırma, tanımlama, değerlendirme, karar verme ve planlama konularında liderlik eder,
- Planlama oturumu için hazırlanmış ajandaya uygun olarak sürecin işlemlerini sağlar.

2.2.3 Ekip Planlamasında Proje Müdürünün Rolü

Proje müdürünün bir önemli misyonu entegrasyonu sağlamaktır. Proje ekip planlamasında, proje müdürünün entegrasyon rolü iyice ortaya çıkmaktadır. Proje müdürü, proje ekip üyelerinin projenin hedeflerini yakalayan, varolan kaynaklar ile hazırlanmış, kabul edilebilir bir plan ve programı geliştirmelerine yardımcı olmalıdır.

2.2.4 Detay Planlama Safhası

Planlar, programlar ve diğer planlama belgeleri ekip planlama oturumunda sınırlı olarak, tüm proje seviyesinde hazırlanmıştır. Tabii ki bu durum projenin ana fonksiyon görev seviyesinde tanımlanmasını, ilgili sorumluların atanmasını, üzerinde anlaşılmasını ve ekip üyeleri tarafından anlaşılmasını gerektirir.

Ekip planlama oturumu detaylı fonksiyonel planlar, iş programları ve bütçe hazırlığı için planlanmamıştır. Bu girişim, değerli zamanın boşa savrulması anlamına gelir.

Ancak bu oturum detaylı planlama, programlama ve bütçe için gerçekten etkili bir dayanak oluşturur. Proje ekibi tarafından gerçekleştirilen planlamanın sonuçlarını temel alarak, proje müdürü ve planlama süreci sunucusu rehberliğinde hazırlanan temel üzerine, ekibin gayretlerini geçerli kılmak ve düşüncelerinin doğruluğunu ispatlamak için gereken detaylı planlama hazırlanabilir.

Bu noktada proje müdürü genelde planlama, programlama ve tahmin uzmanlarının yardımcılığında proje üzerinde etkili gözlem ve kontrolü sağlamak için gerekli olan tümleşik planlamaya başlayabilir. Üst seviye proje planları ekip tarafından projede kullanılacak bilgisayar yazılımına girilebilir. Daha detaylı fonksiyon planları ve programları, planlama ve kontrol sistemine girilebilir. Bu aşamada planlama, programlama ve tahmin uzmanları proje ekibi tarafından hazırlanmış çerçeve içinde, fonksiyon katılımcıları ile birlikte detaylı planlar geliştirebilirler.

2.3 Proje Organizasyonlarında Tercihler

Bazı projelerin birden fazla lideri vardır, sadece birkaç kişiye iş yapmak düşer ve koordine edilmesi zordur. Bazı projelerde ise çok fazla yönetim katmanı vardır, etkili iletişimi kurmak zordur. Genelde ekipler sadece insanların bir araya gelmesinin ötesine geçememektedir. Bazı proje yöneticileri, proje organizasyonu kurarak çalışanların yabancılaşmasından korkar. Bazıları da proje başarısına olan katkısını takdir etmez. Gene birçoğu da gayri resmi organizasyon yapısını tercih eder. [8]

Fonksiyonu nedeniyle organizasyon, ekiplerin sorumluluklarını ve raporlama ilişkilerini belirlemekte ve böylece çalışanların daha etkili çalışmalarını, kendilerinden bekleneni bilmelerini ve daha yüksek bir moral ile çalışmalarını sağlamaktadır.

Etkili bir organizasyon kurmak için bazı gerekli önkoşulları yerine getirmek gerekir. Bunlar:

- Proje hedeflerinin belli olması. Bu bilgi ile kaynakların en iyi dağıtımı yapılacaktır.
- Tüm çalışanların bilinmesi. Bu bilgi ile kimden hangi desteğin alınacağı önceden tasarlanır.
- Üst yönetim ile proje organizasyonu konusunda hem fikirde olunması.

- Proje yöneticisi uygun kontrol aralığını belirlemesi. Hangi sayıdan sonra bir alt yönetim kurulması gerekeceğine karar vermelidir.
- Organizasyon şemasının en kısa sürede yayınlanması. Böylece görevlerin dağılımındaki belirsizlik ve anlaşmazlığa elverişli durum ortadan kaldırılır.
- Proje çalışanlarına ne kadar otonomi verileceği kararlaştırılması.
- Yetki ve sorumluluk konularının kararlaştırılması.

Projelerin nasıl organize edileceği sorusuna proje yönetimi üç alternatif sunar:

1. Fonksiyon Yapısı
2. Proje Yapısı
3. Matris Yapısı

Bu yapılar organizasyon yapılarının analizi için açık bir kavramsal çerçeve sağlarlar. Ancak, ana organizasyonu kurmadan belirli bir yeni projenin organizasyonu için sınırlı kullanımı vardır. Genelde organizasyonlar ana faaliyetlerinin ötesinde projeleri üstlenirler. Bu organizasyonların aktivitelerini yönetmeleri yapısı için fonksiyonel, matris veya melez yapı kurmaları gerekir. Yöneticilerin sorunları, hangi organizasyon yapısını kullanmalarından ziyade:

- Projenin mevcut organizasyona nasıl ve ne tür ilişkiler ile bağlanacağı,
- Proje müdürüne ne kadar otonomi ve yetki verileceği, statüsünün ne olacağı,
- Projeyi yönetmek için kullanılacak yönetim uygulama ve sistemleri ile, mevcut organizasyon içinde kullanılandan farklarıdır.

2.3.1 Ayır Oluşum Olarak Proje Organizasyonu

Bu yaklaşım iki temel varsayım üzerine kurulmuştur. Birinci varsayım, proje başarı şansını arttırmak amacıyla yeni projenin mevcut organizasyondan ayrı olarak organize edilmesi daha iyidir. Proje ile organizasyon arasında karşılıklı dayanışma asgari düzeydedir. Kendileri ve sonuçları görünürdür ve böylece yönetimin dikkatini daha çok çekerler. İkinci olarak, özerk projeler mevcut yapı içinde yönetilen faaliyetlerin öncelikleri üzerinde daha az çakışır. Programlanmaları ve maliyet denetimleri kolaydır.

Bu organizasyon tipinde proje m¼d¼r¼ne ek y¼netimsel çabalar d¼şer ve bu da proje riskini arttırır. Ayrıca bu tür oluşumlar organizasyonlar için her zaman en ekonomik öz¼m değildir.

Kaynakların mevcut organizasyonun devam etmekte olan diğer işleri için kritik önemde olduğu veya kaynakların kıt olduğu durumlarda ayrı ve otonom bir birim ciddi zorluklar doğurabilir.

2.3.2 Entegre Yapılar

Yeni bir proje üstlenildiğinde, projenin mevcut yapıya ve y¼netimsel sistem ve uygulamalara entegre edilmesi konusunda güçlü baskılar oluşur. Bu baskılar mevcut yapı içindeki kısım m¼d¼r¼lerinin dirençlerinin yanı sıra başka çeşitli kaynaklardan da gelebilir.

Projeyi yönetmek için özerk bir birim yaratılması kararı aynı zamanda projeyi mevcut böl¼mler ve m¼d¼r¼lerine vermeme kararıdır. Projeler için ayrı birimler yaratılması projeleri daha görünür ve direkt yönetim eylemleri için daha uygun hale getirir. Ancak, bu tür ayrı birimler, üst yönetim için daha fazla çaba ve dikkat gerektirir.

Mevcut organizasyon genellikle faaliyetlerin düzenli gözlenmesini, raporlanmasını ve kontrol edilmesini sağlar. Ayrı ve özerk projeler bu düzeni bozmaktadır. Eğer aynı anda birden fazla ayrı proje var ise, üst yönetim çok fazla çaba ve dikkat gereksinimi ile karşılaşır. Bu yüzden özel stat¼ verme konusunda direnç gösterirler.

Projelerin ancak kendi varlıkları ile süren bir öm¼rleri vardır, fakat organizasyonların öm¼rleri hem genişir hem de tek bir projeden daha uzundur. Özerk bir projenin proje m¼d¼r¼nden projenin performansını optimize etmesi beklenir. Fakat optimum proje performansı, optimum organizasyon performansı demek değildir. Bir projenin yönetimi mevcut organizasyonun yönetim uygulamaları ve davranışlarından farklı bir yönetim gerektiriyor ise, bazı kült¼rel kaynaklardan değişime karşı direnç oluşacaktır. Bunların üstesinden gelinmesi zordur. İnsan davranış ve anlayışlarında değişim gerektirirler. Özellikle ekip mevcut organizasyon içinden kurulmuş ise, bu tepkiler proje ekibi içindeki kişilerden de gelecektir.

T¼m bu faktörler, projenin mevcut yapıya bağlanması ve yönetim sistemleri ve uygulamalarına entegrasyonu yönünde baskıları açıklamaktadır.[7]

2.4 Şantiye Tesisleri

Proje ekip planlamasını yapım safhasının ilk aktivitelerinden olan şantiye tesisleri kurulumu takip eder. Şantiye tesislerinin nitelik ve nicelikleri için proje ekip planlaması ve iş programı temel oluşturmaktadır.

Şantiye tesislerini üç gruba ayırabiliriz:

1. Şantiye İşletme Üniteleri
2. Şantiye Sosyal Tesisleri
3. Alt Yapı Tesisleri

Her üç grupta bulunan tesislerin bazıları hazır bina ve tesislerden kurulur, bazıları ise şantiyede inşa edilir. Şantiyede inşa edilen tesislerin en az sayıda olması tercih edilir. Zamandan tasarruf etmek açısından ve tesislerin, sonraki şantiyelerde de kullanılabilme özelliklerinden mümkün olduğunca faydalanılır. Alt yapı tesislerinin yapımı, doğal olarak, bu ilkenin dışında kalır.

Şantiye işletme üniteleri tek tek düşünüldüğünde, şantiyeyi makine düzeninde çalışan bir sistem gibi düşünersek, sistemin bir parçası olduğu anlaşılır. İşletme ünitelerinin tasarımı sırasında, işin niteliği yanında, ünitelerin kendi içinde ve sistem içindeki işlevleri göz önüne alınır.

Bu üniteler yapılacak işin niteliğine göre planlanır ve kurulur. Cins sayıları o iş için saptanır. Her işin kendine göre değişik tesis ihtiyacı tesis sayısı vardır. Burada incelenecek olan tesisler genel olarak kullanılan, her şantiyede bulunabilen tesislerdir.

Şantiye tesislerinin toplam maliyet içindeki yeri, işin bitimine kadar işletmesi ile birlikte, yüzde on ile onbeş arası değişir. Şantiye tesislerinin amaca uygun olması hedeflenirken en ekonomik bir çözüme göre kurulmasına da dikkat edilir. Çoğu zaman bina ve/veya barakaların ikinci elden alınması daha uygundur. Tabii ki bu karar bir inceleme işi ve bir hesap meselesidir. İki yıldan daha uzun süreli işlerde yada şantiye tesislerinin, yol inşaatlarında olduğu gibi, yer değiştirmesi söz konusu olduğu durumlarda bu tür yapıların ve elektrik kablosu, her türlü kablo, laboratuvar aletleri, tel çit malzemesi gibi elemanların kullanılmamış olmaması tercih edilir. Trafo binası, jeneratör binası gibi prefabrik olmayan binalar ise şantiye kuruluşunda yeniden inşa edilir.

Sosyal tesislerde ve işletme ünitelerinde temizlik ve koruma hizmetlerinin, bu tesislerin işletmesinde, ayrı bir önemi vardır. Koruma hizmetleri; teknik emniyet, hırsızlık ve sabotaja karşı emniyet gibi düşünülmelidir.

Şehir suyu yoksa su, artezyen kuyularından yada açılan kuyulardan temin edilir. Kullanılacak suyun analizi sonucunda bulunan değerlere göre arıtması yapılır. Sonuçta suyun kullanılmaya elverişli olduğu anlaşılrsa bile yine de arıtma tesisinden geçirilmesi faydalı olur. İçme suyu olarak kullanma zorunluluğu varsa ikinci bir arıtmadan geçirilmesi gerekir.

En yakın yola olan şantiye bağlantı yolu, ana yolun kalitesine yakın kalitede inşa edilir. Şantiye içi yolların kaplama cinsi şartlara göre belirlenir.

Pissu ve drenaj tesisatları ihtiyaca yeter kapasitede olur. Yağmur suyu drenajı sahaların ve yolların dayanıklılığı ve ömrü açısından önemlidir. Pissu, fosseptik çukurlarına yada bir ön çökeltme havuzundan (arıtma tesisi ayrıca gerekebilir) geçirilip mevcut akarsu veya denize verilir. Pissu kanalizasyonunun deşarj olduğu nokta hakim rüzgarın şantiye tarafında olması esasına göre saptanır ve tesislerin sınırından en az 250 metre uzakta olur. Yakında şehir pissu tesisatı varsa, ilgili makamlardan izin alınarak, bu tesisata bağlanabilir. Drenaj suyu ile pissu hiçbir zaman deşarjdan önce birbirine karışmamalıdır.

Her türlü şantiye tesisinin yapım kalitesi en az belli bir düzeyde olur. Geçici düşüncesi ile yapılan tesis bir süre sonra işlevini kaybeder ve yeniden yapmak zorunluluğu ortaya çıkar. Bu ekonomik bir çözüm değildir. Ayrıca çalışanlar kaliteli yapılardan psikolojik olarak olumlu şekilde etkilenirler. Unutulmaması gereken bir diğer gerçek çalışanların önemli bir kısmı gününün tamamını diğer kısım ise günün en az yarısını şantiyede geçirecektir. Çalışanların işe motive edilmesi, yaptıkları işten mutlu olmalarının sağlanması için gerekli şartlardan biri, içinde çalıştıkları mekanın kaliteli ve düzgün bir atmosferde olmasıdır. Yöneticiliğin amacı çalışma verimini yükseltmektir. İşçilerin moralinin yüksek tutulması yönetimin önemli hedeflerinden biridir ve verimin yükselmesindeki katkısı tartışılmaz. Şantiye tesislerinin bulunduğu yerde ağaçlandırma ile yeşillendirme işleri (peyzaj) yararlı ve gerekli bir faaliyettir.

Şantiye tesis ve ünitelerinin sayı ve büyüklük tayini, sonradan yeni tesis ve üniteye ihtiyaç göstermeyecek gibi doğru olmalıdır. Bazen tesislerin tamamının aynı anda

kurulmasına ihtiyaç olmaz. Ancak ileride yapılacak tesislerin yerleri plan üzerinde belli edilir ve çoğunlukla bu tesislere ait alt yapı tesisleri önceden tamamlanır.

2.4.1 Şantiye İşletme Üniteleri

2.4.1.1 Şantiye Binası – Şantiye Bürosu

Şantiye organizasyon şemasında görünen yöneticiler şantiye binasında görevlerini yürütürler. Büro binasının mimarisi, yönetici kadronun sayısına ve şantiyedeki büro çalışmalarının önemine göre en uygun şekilde düzenlenir. Bina genel olarak üç kısımdan oluşur. Proje Müdürlüğü, Teknik Müdürlük, ve İdari İşler Müdürlüğü. Bu bölümlere WC, çay ocağı, toplantı salonu, bekleme yeri, santral ve gerekiyorsa dinlenme odası, duşlu banyo, arşiv eklenebilir. Arşiv için ayrı bir ünitenin eklenmesi daha uygun olabilir.

Binanın büyüklüğü yaklaşık, arşiv için ayrılan bölüm dışında, 10m²/adam kabulü ile hesaplanabilir. Isıtmanın merkezi olması tercih edilir. Soğutma bazı hacimler için gerekli olabilir.

Şantiye binasının büyüklüğü ne küçük olmalı ne de gereğinden büyük. İhtiyaç fazlası hacimlerin boş kalması yerine farkında olmadan gereksiz yere doldurulması yönüne gidilebilir. Yer bolluğu yönetimin yeni eleman alımına olumlu bakmasına neden olur.

2.4.1.2 Atölye Binası ve Tesisleri

2.4.1.2.1 Bakım ve Tamir Atölyesi:

Bakım ve tamir atölyesinin işlevi mevcut makine ekipmanın her zaman çalışır / hizmete hazır halde bulunmasını temin etmektir. Bunun dışında makine çalışmalarını en az maliyete indirmeye çalışır. Arızalı olduğu halde yada bakım zamanında atölyeye verilmeyen makine ve ekipmanı yakından takip eder. Örneğin motorların çığ yakıt atmamasına, yağ yakmamasına vs. dikkat eder.

Zamanında en az makine ekipmana ihtiyaç gösteren şantiyelerde bile atölye üniteleri yine ön plandadır. Makinelerin sürekli ve verimli çalışması şantiyenin tüm çalışmasına en az %40 etki eder. Yol, baraj benzeri şantiyelerde bu oran %80'e kadar çıkabilir. Atölye grubu, şantiyedeki gruplar içinde en kaliteli elemanların toplandığı gruptur.

Atölye binasının içinde (gerekirse ayrı bir ünite yapılabilir) ofis odaları bulunur. Atölye şefi yalnız, yardımcılar 2-3 kişilik grup halinde otururlar. Atölye binasına yakın yada bitişik bir elektrik atölyesi kurulur. Bunun büyüklüğü 50-80 m² civarındadır. Elektrik atölyesinin sorumlusu aynı zamanda atölye şefinin yardımcılarında biridir.

Atölye binasının büyüklüğü makine ve ekipmanın pistteki sayısına göre hesaplanır.

$$F = 5 \times (24 + n) \quad (2.1)$$

formülü yaklaşık bir büyüklük verir. Burada n makine sayısını, F ise m² cinsinden toplam atölye alanını gösterir.

Yüksekliği maksimum makine yüksekliğinden 1.00m kadar fazla olur.

Atölyenin ayrıca 15-20 cm kalınlığında 150 dozlu demirsiz betonla (bazı kısımlar, gerekirse demirli olabilir) kaplanmış açık sahası bulunur. Sahanın alanı en az 200m² olmalıdır. İhtiyaçtan az daha büyük olmasının faydası vardır ama ihtiyaçtan küçük olması hiçbir zaman (tasarruf dahil) hiçbir yarar sağlamaz. İhtiyaçtan biraz daha (%10 gibi) fazla olması tercih edilir. Bu saha içinde araç yıkama-yağlama çukuru vardır. Bu çukurun boyutları ağır vasıtaların boyutlarına göre tayin edilir. İklim şartları gerektiriyorsa sahanın üstü sundurma ile kaplanabilir.

Atölye binasının bir kısmına yaklaşık 40-50 m²'lik bir alana koltuk ambarı kurulur. Bu ambarlarda çok sık kullanılan yedek parça ve sarf malzemesi bulundurulur. Böylece tamir ve bakımlarda parça bulunması için harcanacak zamandan tasarruf etmek mümkün olur.

Atölye binasının çatısı ve dış duvarları oluklu sac ile kaplanır. Aydınlanma için belirli yerlerde şeffaf plastik oluklu levha yada benzeri bir çatı kaplama malzemesi kullanılabilir. Bina çelik konstruksiyon olarak inşa edilir. Çelik konstruksiyon olması monte edilecek gezer kreynler için daha uygundur ve titreşimler binaya zarar vermez. Çelik konstruksiyonun kolayca sökülebilmesi başka şantiyelerde de yeniden kullanılabilmesine olanak sağlar. Dış duvarların bir bölümü briket olabilir. Örneğin taban kotundan yukarı iki metrelik kısmı.

2.4.1.2.2 İmalat Atölyesi:

İnşaatin bünyesine giren bazı çelik elemanlarının (gömülü elemanlar dahil) imal edildiği bir ünedir. Bakım ve tamir atölyesinin bitişinde yada yakınında kurulur.

Böylelikle atölyeye ait tesis ve tesisattan faydalanma olanağı sağlanır. İmal edilecek elemanlar; ankraj, bulon v.s. gibi gömülü elemanlar olabilir. Bu işlevi ile bu ünitenin, karşılığında ödeme yapılan bir imalat yaptığı / fiyatı olan bir iş kalemi anlaşılmaktadır. Bu tür işlerin dışında yedek parça, iskele, boru ve boru kelepçesi, kalıp takviyesinde kullanılan bazı çelik elemanlar, tamir atölyesi ile ilgili bazı parçalar da üretilebilir.

2.4.1.2.3 Atölye Grubuna Bağlı Diğer Üniteler:

2.4.1.2.3.1 Jeneratör Grubu ve Trafolar

Şantiyenin elektriğinin ülke şebeke elektriğinden temin edilmesi halinde kullanılacak jeneratör grubu daha düşük güçte tutulur. Ama her zaman her şantiyede bir jeneratör grubu vardır. Elektrik kesintilerinin şantiyeye verebileceği zararların en azda tutulabilmesi için jeneratör grubunun varlığı gereklidir. Ülke elektrik şebekesi kullanılmadığı takdirde yapılacak hesaplarla şantiye elektrik ihtiyacı bulunur ve jeneratör sayı ve kapasitesi buna göre saptanır. Jeneratör binası (hava soğutmalı jeneratörler kullanıldığı kabulüne göre) toza karşı içeriği izole eden ve panjurlarla hava akımını sağlayacak şekilde inşa edilir. Yüksek devirli jeneratörlerde susturucu bağlantı yapılır. Dağıtım tablosu dış etkilerden korunmalıdır. Bu tesis içindeki kablolar (jeneratör-tablo ve trafo) beton kanal içinden geçirilir ve kanalın üstü beton kapaklarla örtülür. Bina içinin yağmur suyundan korunması için drenaj tesisatı yapılır ama koruma açısından jeneratörler taban döşemesinden 25-30 cm kadar daha yüksek seviyeye oturtulur. Temelleri ise jeneratörlerin kataloglarında gösterildiği gibi inşa edilir.

2.4.1.2.3.2 Akaryakıt Tesisi

Şantiyenin belli süre için ihtiyacı olan, akaryakıtın depolandığı bölümdür. Benzin deposu, mazot deposunun beşte biri kadardır. Akaryakıt istasyonlarının şantiye yakınında olması durumunda benzin deposu yapılmayabilir. Mazot deposu, tabanına kum tabakası serilmiş ve açılan bir çukura yerleştirilir, etrafı kumla doldurulur. Depoya bir yakıt pompası bağlanır. Pompa aynı zamanda araçlara verilen mazot miktarını gösteren aygıtı da içerir.

Yakıt depolarının etrafı tel örgü ile çevrilir ve yangına karşı her türlü güvenlik önlemi alınır.

Mazotun dinlendirilmesini temin için iki ayrı depo yada ikiye ayrılmış tek depo kullanılabilir. Genellikle depo kapasitesi şantiyenin an az üç günlük ihtiyacını karşılayacak şekilde hesaplanır.

2.4.1.2.3.3 Lastik Tamir ve Lastik Ambar Sahası

Lastik tamiri için üç tarafı kapalı bir sundurma yeterlidir. Gerekli alet edevat bu sundurmanın altına yerleştirilmiştir.

2.4.1.3 Şantiye Su Deposu

Kullanma suyunun depolandığı tesistir. Kurulduğu yer şantiye tesislerinin bulunduğu sahanın daha yüksekinde olmalıdır. Suyun pompa ve cazibe / yer çekimi ile akması temin edilir. Gerekli olan pompa kapasitesi, cazibe söz konusu olduğunda, azalır. Kullanma suyu deposu toprağa gömülüdür.

Depoya pompalanan su açılmış olan kuyulardan temin edilir. Akarsu yataklarının yakında kurulan şantiyelerde su sorunu olmayacağı açıktır.

2.4.1.4 Ambarlar

Şantiye kurulurken eğimi sifıra yakın ve olabildiğince düzgün ve yeterli büyüklükte bir saha malzeme ambar sahası olarak seçilir ve ayrılır. Tel çitle çevrilmiş olan bu sahanın bir kenarına ve şantiye işletme ünitelerinin giriş kapısına yakın bir yerde yine yeterli büyüklükte kantar binası yapılır. Açık sahanın bir kısmı beton kaplanır, bir kısmı ise mekanik stabilize (dere çakılı ve kırma taş karışımı olabilir) ile kaplanır. Beton kaplamanın altına kum ve ince çakıllı malzeme konur ve sahanın drenajı İçin gereken ön şart sağlanmış olur. Sahanın yüzeyi düzgün ve bir yada iki tarafa ~ %0.5 meyillidir. Sahanın sınırlarındaki toplayıcı kanallar ile yağmur ve yüzey sulan, ambar sahasından uzaklaştırılır.

Ambar sahasında korunacak ve istiflenecek malzemeler; çivi, bağ teli, kazma, kürek, eldiven, çizme, koruyucu tulum yada elbiseler, teknik emniyet malzemeleri, kırtasiye malzemeleri gibi sarf malzemeleri ve diletasyonlarda kullanılan malzemeler, boya ve katkı malzemeleri gibi inşaatın bünyesine giren ve hava koşullarından kolayca etkilenen malzemelerdir. Bu malzemelere; kullanıldıktan sonra yeniden kullanmaya hazır hale gelebilen iskele boru ve kelepçeleri, döşeme kalıbını tutan hazır kirişler, kablolar ve kalıp takviyeleri gibi malzeme ve parçaları da ekleyebiliriz. Kereste, açık

ambar sahasında istiflenebilir. Ambarlar günün yirmi dört saatinde bekçilerle korunur.

Görüldüğü gibi ambarlar, kapalı ve açık olmak üzere iki kısımdan oluşuyorlar. Kapalı ambarlarda korunacak malzemeler, yağmur, güneş ve tozdan korunması gereken malzemelerdir. Diğer tip malzemeler açık ambar sahasında uygun şartlarda ve düzgün formlarda stoklanır. Bu bölgenin bir kısmı daha önce belirtildiği gibi gereğinde fiktif ambar-gümrük sahası işlevini de görebilir.

2.4.1.4.1 Demiri İhzarat ve Hazırlama Sahası

Şantiye faaliyetleri ile ilgili en önemli ünitelerden biridir. Bu sahadaki üretim prodüktif üretim olduğundan birim betonarme demiri imalatlarına adam-saat olarak eklenir. Betonarme demiri imalatı; hazırlama ve yerine koyma işlemlerinden meydana gelmiştir.

Betonarme demiri hazırlamaya harcanan işçiliğin en az olması sahada iyi bir yerleşme ve kuruluş düzenini gerektirir. Saha düzenlenir ve yağmur suyuna karşı drenaj şebekesi yapılır. Sahanın yüzeyi iki taraflı yada tek taraflı $\sim 0.5\%$ meyilli olacak şekilde düzenlenir. Demirler 10x20 cm kalaslar üzerine yada beton (10x15 cm kesitli olabilir) şeritler üzerinde stok edilir. Her çapın stok edileceği yerler ayrılmıştır. Ray üzerinde hareket eden saha vinci, demirleri treylerden alır ve ilgili stok yerine indirir. Orta boylu ve daha küçük şantiyelerde lastik tekerlekli vinç kullanılır. Raylı vinç portal yada kule vinç olabilir. Hangisinin kullanılacağına, şantiye kuruluş çalışmaları sırasında, şantiye yönetimi karar verir. Kule vinç çoğu durumlarda daha yararlı olabilir.

Demir hazırlama-bükme işinin verimli yapılabilmesi için stok sahasının yanında demir hazırlama sahasının da vinci etki alanı içinde olması gerekir.

Şantiye tesislerinin bu bölümündeki imalat düzeni otomobil fabrikasındaki tezgaha benzetilebilir. İşlenmemiş demir, demir kesme makinesine verilir, kesilen demir, bükme makinesinde projeye uygun bükülür / işlenir ve mamul demir, stok sahasına yerleştirilir. İyi bir programlama ve çalışma düzeni ile bu üretim şekli, bantlı üretimin bantsız örneğidir. Mamul stok yerindeki stoklama, proje ve/veya ünite numarasına göre yapılır. Demir gruplarının üzerine nereye ait olduklarını gösterir plakalar iliştilir.

Mamul stok yerinin yol kenarında olmasına yükleme işleminin kolay olması açısından, dikkat edilir. Mamul stok yeri, üretime girmemiş demir stok sahasının devamıdır.

Demir kesme ve demir bükme makinelerinin bulunduğu yer sundurmanın ile örtülür. Yağmurlu havalar, demir hazırlama işlemini aksatmamalıdır.

Mamul stok sahası belli bir doluluğa ulaştıktan sonra demirler ait oldukları ünitenin yanına taşınır. Burada iki husus önemlidir. Birincisi mamul stok sahasındaki demir miktarı (ton) aynı ölçüdeki ihzarat stok sahasına göre azami 1/3 kapasitelidir. İkincisi, uzun bir zaman sonra kullanılacak demirler önceden hazırlanmamalıdır. Böylece stok sahasındaki yığılma önlenir ve proje değişikliklerinden meydana gelebilecek zararlar en aza indirilir. Doğal olarak demir ihzarat programı, İş programına uygun olmalıdır. Gereksiz finansman masrafları ile özellikle bol yağışlı ve rutubetli ortamlarda demirlerin paslanma sorunu her zaman göz önünde bulundurulur.

Demirlerde oluşan pas kalınlığının teknik şartnamelerin ve standartların toleransı dışında olması halinde tel fırça ile temizlenmesi mümkündür. Pas kalınlığının fazla olması halinde ise temizlik kumlama ile gerçekleştirilir. Kumlama yönteminin sakıncası temizlikten sonra demir çapında meydana gelen azalmadır. Çaptaki azalma göz önüne alınır. Her iki pas temizleme işlemi de şantiyenin önceden düşünülmeyen masraflarındandır. Çünkü bir anlamda yanlış bir uygulama sonucunda meydana gelen masraflardadır.

Mamul demirler kullanılacakları ünitenin yanında ahşap takozlar üzerinde istif edilirler. Toprakla temasları olmamalıdır ve kendi ağırlıkları ile deforme olmamalıdır.

2.4.1.4.2 Kalıp Hazırlama Atölyesi / Marangozhane

İç ve dış piyasadan temin edilen kalıpların yanında şantiyede bazı beton elemanları için kalıp hazırlama gereği olabilir. Bu amaçla şantiye tesislerine marangozhane eklenir. Hazırlanan kalıpların vinçle taşın araçlarına kolaylıkla yüklenmesinin sağlamak amacı ile marangozhanenin yeri, mümkünse, demir hazırlama sahasındaki vinçlerin etki alanı içinde bir bölüm olarak seçilir.

Marangozhanede bulunan makineler; şerit testere, planya, yuvarlak testere ve gerekli el aletleridir. Amaca göre başka makineler de kurulabilir. Bina büyüklüğü, içinde marangozhane kalfasının oturacağı çalışma odası ile atölyedeki makinelere göre tayin edilir.

Kereste ihzarat sahası marangozhanenin yanında seçilir Yangına karşı gereken önlemler alınır.

2.4.1.4.3 Beton Tesisi ve Çimento Ambarları

İdarece yeri ayrıca belirtilmemişse beton tesisi dökülecek betonun ağırlık merkezine yakın bir noktada kurulur. Yol inşaatı gibi dağınık ve geniş şantiyelerde birden fazla beton tesisi kurma zorunluluğu vardır.

Yer seçiminde aranacak şartlar arasında şunları saymak mümkündür.

- Atık su ve atık malzemelerinin kolaylıkla uzaklaştırılabilme imkanları.
- Ulaşım yoluna yakınlık,
- Kullanma suyu teminindeki kolaylık.

Beton tesisinin bulunduğu alanın drenajı açık kanallarla yapılır. Atık suyun içindeki çimentonun kanalların tıkanmasına neden olmaması için boru kullanılmaz. Betonun pompa yada araca verildiği bölge sürekli olarak temiz tutulur. Temizliğin basınçlı su ile yapılması zorunludur. Betonun temin edildiği bölge kullanıma geçmeden önce 10 cm. kalınlığında demirsiz beton ile kaplanabilir.

Atık suyun bağlanacağı yer bulunamıyorsa tesisin yakınında açılan çukura atık sular verilir. Çukur doldukça ekskavatör yada benzeri bir ekipmanla boşaltılır ve çamur haline gelen atık su kamyonlarla, daha önceden saptanmış, depo yerine taşınır. Beton taşıyıcı ekipmanın, genellikle transmiksler bazen kamyon, beton tesisine giriş ve çıkışları için yol düzenlenmesi yapılır. Beton taşıyıcı ekipman, betonu aldıktan sonra geri geri çıkmamalıdır. Vasıtaların beton tesisinin yanında mikserlerin birikmesini önlemek amacı ile, önceden tasarlanmış bir park yeri kullanıma açılır.

2.4.1.5 Taş Ocakları

Taş ocaklarının kuruluşu ve işletmeleri bakımından şantiyeye benzer. Kendi içinde bağımsız ünitelerdendir. Kırma taş üretir ve üretilen malzeme, şantiyenin çeşitli

imalat kalemleri içinde kullanılır. Belli başlı inşaat kalemleri, yolun üst yapısı, beton ve filtre malzemesidir.

Taş ocağının seçiminde kullanılan kriterler aşağıdaki gibidir:

- Yüzeyde bol miktarda serbest halde taş vardır,
- Daha Önceden ocak olarak kullanılmış ve kalan taş miktarı ihtiyaca cevap verebilir,,
- Zeminin görünen kesiti taş ocağına uygun bir yer görüntüsü verebilir,
- Bulunan ocaklar içinde en az taşıma uzunluğu seçimde önemli bir rol oynar,
- Ocağın mevcut yollara olan yakınlığı,
- Kayanın yoğunluğu 2.7 t/m^3 ve üstü olmalıdır.

Bu kriterler bulunan ocakların seçiminde önemli yardımcı faktörlerdir.

Zorunlu haller dışında volkanik kayalardan kaçınmak gerekir. Çünkü bu tür kayaların sertlik dereceleri yüksek ve su ile bitüm emme özellikleri fazladır. Granit ve bazalt gibi kayalar aynı ocak içinde değişik özellikler gösterebilirler. Tercih edilen kaya tipleri tortul kayalardır. Kalker türleri örnek gösterilebilir. Şartnamelerde kullanılacak agreganın fiziksel ve kimyasal özellikleri belirtilmiştir.

Taş ocağı tesisinde yeterli büyüklükte bir ofis, yedek parça ambarı, jeneratör binası ve trafo ile tamir ve bakım atelye üniteleri bulunur. Taş ocağının şantiye tesislerine uzak olması halinde işçi barakaları tuvalet ve yemekhane üniteleri kurulur. Her tesisle ilk yardım ünitesinin bulunması zorunludur.

Taş ocağındaki çalışmalar genellikle çift vardiyadır. Bu bakımdan aydınlanma önemlidir. Taş ocağına ait kırma ve eleme tesisleri hakim rüzgar yönüne göre yerleştirilir. İşletme sırasında çıkan tozun şantiye tesislerine ve oturma alanlarına, varsa mümkün olduğunca tarla yada meyve bahçelerine doğru gitmemesine özen gösterilir. Ocağın cephesi karayoluna doğru olmayacak şekilde düzenlenir. Taş ocağında patlayıcı madde kullanıldığı unutulmamalı.

Taş ocağının yada ocaklarının yeri ilk inceleme ve bulgulardan sonra seçilir ve ocağın kapasitesi, kayanın cins ve miktarı, tabakalaşma açısından ocağın yapısının saptanması numune sondajları ile mümkün olur. Elde edilen numuneler laboratuarda

incelenir ve şartnameye uygun olduğu anlaşıldıktan sonra ocak kapasitesinin de belirlenmesi ile ocağı karar verilir Taş ocağında tesislerin kurulmasına geçilir.

2.4.1.6 Laboratuvarlar

Şantiye işletme üniteleri içinde işletmeyle doğrudan ilişkisi olmayan buna karşılık işlevi işletme ile başlayan ve onunla biten sayılı ünitelerden biri laboratuvardır. Kalite kontrol müdürlüğünün bünyesinde çalışır.

İnşaat laboratuvarları genel olarak üç bölümden oluşurlar.

- Malzeme Laboratuvarı,
- Beton Laboratuvarı,
- Zemin Laboratuvarı.

Şantiyenin büyüklüğüne göre ve laboratuvara sahip kuruluşların şantiyeye uzak olması halinde yukarıdaki laboratuvarlara asfalt laboratuvarı da eklenebilir.

Laboratuvarların ana beton tesisine yakın kurulması tercih edilir.

Özel deneyler dışında laboratuvarda yapılan deney çeşidinin fazla olması laboratuvarların şantiye içindeki işlevini artırır. Tesisteki elemanlar konu hakkında yeterli deneyime sahip teknik elemanlardır. Laboratuvarda deney şartları genel ve özel şartnameler ile kabul edilen standartlara uygun düzenlenir ve işveren yada temsilcisi tarafından, elde edilen sonuçların doğruluğu onaylanır. Sonuçta üretimin kalite sorumluluğuna yüklenici ile birlikte işveren de, temsilcisi kanalı ile, katılmış olur

2.4.1.7 Revir

Revir şantiye işletme üniteleri için ayrıla sahada kurulduğundan işletme ünitelerinden sayılabilir. Şantiye büyüklüğüne göre, öncelikle iş kazalarında meydana gelen yaralanmaların ilk müdahalesinin yapılabilmesi amacı ile revir kurulur. Gereğinde tedaviden sonra çalışanların kalabilmesi için hasta odaları eklenebilir. Yatak miktarı çalışan personelin sayısına göre tespit edilir. Çalışan sayının %1~1.5 kadarı yatak sayısı kabul edilebilir. Doktor ve yeteri kadar sağlık memuru görevlendirilir. Revirde küçük çapta bir tahlil laboratuvarının bulunması, özellikle yerleşme yerlerinden uzak şantiyelerde, şantiye personelinin psikolojik olarak kendini daha emniyette hissetmesi açısından, faydalı olur.

Çalışma yasalarında revir zorunluluğu ve büyüklüğü belirtilmiştir. Şantiyenin yerleşme yerlerine yakın olması halinde bile sağlık elemanı ve sağlık tesisinin belli şartlar içinde bulundurulması zorunludur.

2.4.2 Şantiye Sosyal Tesisleri

Sosyal tesisler kısaca, personelin çalışma saatleri dışında yaşadığı hacimler olarak tanımlanabilir. Sosyal Tesisler yönetim ve işçiler için iki kısımda inşa edilir. Ailelerin de kalması söz konusu ise tesislere bir üçüncü bölüm eklenir.

Sosyal tesislerin kurulacağı sahanın bir bölümüne işçilere ait baraka, işçi gazinosu, mescit vs. gibi üniteler yerleştirilir. Bölümün devamına futbol, basketbol ve voleybol sahaları vs. gibi spor sahaları yerleştirildikten sonra bekar yönetim lojmanları ve ayrı bir bölüme, genellikle etrafı ayrıca tel çit ile çevrilir, aile lojmanları yerleştirilir.

2.4.2.1 İşçi Sosyal Tesisleri

2.4.2.1.1 İşçi Barakaları

Barakaların sayı ve kapasiteleri; ihale hesaplarındaki değerlere göre, bitmek üzere olan şantiyeler varsa ve stoklarda bulunabilecek barakalar göz önüne alınarak hesaplanır. Tesislerin tamamını gösteren vaziyet planı hazırlanır ve uygulamaya geçilir.

Odalar, işçilerin meslek ve unvanlarına göre tespit edilen yatak sayısına göre boyutlandırılır. İşçi ve ustalar için 4,5 m²/adam, ustabaşı ve kalfalar için 7 m²/adam büyüklüğünde alanlar düşünülür. Odaların kolay temizlenebilmesi ve yangına karşı emniyetli olması için koridorların gereğinden fazla uzun tutulmaması ve tüm odaların koridora açılması gerekir. Sıcak bölgelerde bütün odaların dışarıya açılır olması yaygın bir uygulamadır.

Barakalar genellikle yangına karşı hassas yapılardır. Duvar ısı izolasyonunun yeterli ısıya dayanıklı olması yanında alınan önlemler kapsamında elektrikli ısıtıcıların kullanılması ve elektrik ocakları ile çay, kahve vs. yapılmasına izin verilmez. Odalarda priz bulunmaz. Yalnız koridorda çok az sayıda priz bulundurulabilir. Özellikle elektrik süpürgesi gibi binanın temizlik ve bakımı sırasında kullanılan araçlar için koridorlardaki prizler gerekli olur. Isıtma; merkezi sistemle olabileceği gibi tekil olarak sıcak hava üfleyebilen klima üniteleri ile de olabilir.

Barakalar arasındaki uzaklık en az 6 m olacak şekilde yerleşme planı düzenlenir. Elektrik kabloları sıva üstüne döşenir. Koridorlar günün 24 saatinde aydınlatılır. Ayakkabılar koridorlardaki etajerlere konur. Baraka girişleri geceleri aydınlatılır. Barakaların dış kenarları beton tretuvarlarla çevrilidir. Tretuvarlar dışa doğru meyillidir. Genişlikleri en az 0.80m'dir. Su basman kotları zeminden 40 cm kadar yüksektir.

Günlük çevre temizliği yapılır. Tuvalet ve duş üniteleri barakaların hemen dışındadır yada bir ucunda bulunur.

2.4.2.1.2 Tuvalet ve Duş Üniteleri

Tuvalet ve duş üniteleri barakalara yakın ve hakim rüzgar yönüne göre yerleştirilir. 10-15 işçiye 1 tuvalet ve 1 duş ünitesi tasarlanır.

2.4.2.1.3 Yemekhane ve Mutfak

Yemekhane, aynı anda yemek yiyen işçi sayısı hesaplanarak 1 işçiye 1 m² alan hesabı ile boyutlandırılır. İşçilerin bir masa etrafında 6-10 kişilik gruplar halinde yemek yiyeceği düşünülür. Kahvaltı, masalara önceden servis yapılır, öğle ve akşam yemekleri selfservis şeklindedir. Yemeğini bitiren işçi, yemek kapları ile tepsisini servis penceresinden bulaşıkhaneye teslim eder. Yemekhanenin havalandırmasının temin edilmesi zorunludur. Havalandırma klimalarla, tabii sirkülasyonla, aspiratörlerle yada bu yöntemlerin birleşimleri ile gerçekleştirilir.

Mutfak; kiler, yemeğin hazırlandığı yer, yemek dağıtım yeri ve bulaşıkhaneye olmak üzere dört kısımdan ibarettir. Bu kısımlar birbirinden duvarlarla ayrılır (Bölümlerin ayırımında seyyar bölme panoları kullanılmaz) ve geçişlerde çarpma kapıları kullanılır. Temizlik kolaylığı için yapım sırasında her türlü önlem alınmıştır. Tabanın meyilli olması ile sular bir yere kolaylıkla toplanır drenaj sistemine bağlanır.

Mutfağın yemekhaneden görülmemesi için servis penceresi alçak yapılır. Yemek dağıtım sırasında yemek alanları ahçı arasında konuşma olanağı azaltılır. Mutfak ekipmanı, İşçi sayısına ve şantiyenin en yakın yerleşme yerine olan uzaklığına göre saptanır. Mutfak mimarisinin tasarımı sırasında ahçının da fikri sorulur. Kilerdeki stok her zaman yeterli düzeyde tutulur. Bazı yemekhanelere ekmek fırını ünitesi de eklenir.

2.4.2.1.4 İşçi Gazinosu

Barakalarda kalan işçilerin en az dörtte birini alacak kapasitede inşa edilir. Tavlâ, kağıt vs. gibi oyunların oynanmasına uygundur. Ancak kumar oynanmasına izin verilmez. Televizyon, video ve müzik seti gazinonun bir bölümünde, çay-kahve hazırlanması için ocak ve buzdolabı ayrı bir bölümde bulunur.

2.4.2.2 Yönetici Sosyal Tesisleri

2.4.2.2.1 Bekar Lojmanları

Yönetici organizasyon semasındaki yerine göre yatak odaları bir yada iki kişilik olmak üzere düzenlenir. Prefabrik üniteler tercih edilir.

2.4.2.2.2 Evli Lojmanları

Ailelerin şantiyede kalması söz konusu ise evli lojmanları kurulur. İki oda ve bir salon yeterlidir. Mutfak salonun devamı olabilir. Lojmanların sahası içine küçük çapta bir çocuk bahçesi yapılmalıdır. Evli lojmanların alanı 60-70 m² civarındadır.

2.4.2.2.3 Yönetici Gazinosu

Yöneticilerin çalışma saatleri dışında vakit geçirebilecekleri bir ünedir. Müzik seti, TV, video ve kağıt oyunları için gerekli mobilyalar bulunur. Burada da işçi gazinosunda olduğu gibi kumar oynanmasına izin verilmez. Bölümlerden birine masa tenisi için gerekli eşyalar konulabilir.

Bu tesis ayrıca yemekli toplantıların düzenlenmesine uygun boyutlarda olmalıdır. Yöneticiler, çoğu şantiyelerde, yönetici gazinosunda yemek yerler. Bu durumda ünite içinde mutfak düzeni vardır. Yemek servisi işçi yemekhanesine benzer usulde yapılır. Şantiyenin büyüklüğüne göre çay kahve ocağının yanında bar işlevini görececek bir köşesi bulunabilir.

Sosyal tesislerdeki alt yapı tesisatı ile saha düzenlenmesi, işletme üniteleri sahasında olduğu gibi yapılır. Yalnız bu bölümdeki yollarda ağır vasıta ve paletli makine geçmeyeceği göz önüne alınır.

2.4.2.3 Şantiyede Mesai Saatleri Dışındaki Yaşantı

Yerleşme yerlerine uzak şantiyelerde, çalışanların kullanımına tahsis edilen sosyal tesisler yapılır. Mesai saatlerinin dışında, personelin dinlenme zamanını geçirdiği

tesisler; yemekhaneler, yatakhaneler, spor sahaları, cami, kafeterya ve kulüp binaları belli başlı sosyal tesislerdendir.

Toplu yaşanan her tesiste olduğu gibi şantiye sosyal tesislerin kullanımının da yararlanılanların uyması gereken yazılı ve yazılı olmayan kuralları vardır. Proje müdürü ve proje müdürü adına idari müdür / personel müdürü; tesislerin kullanımı ile ilgili kuralları ilgililere dağıtır, tamimler yayınlar. Amaç tesislerde bulunanların rahatı, emniyeti ve sağlığıdır. Temizlik ve emniyetin sağlanması için ayrı bir kadro oluşturulur. Bu kadro sürekli olarak tesislerin bakım, onarım ve emniyetini sağlar. Temizlik sosyal tesislerde her zaman ön planda olan bir konudur. Temizliğin ihmal edilmesine neden olabilecek bir mazeret yoktur.

Kulüp binası, spor tesisleri, mescit gibi üniteler çalışanların ruh sağlıklarına ve morallerine olumlu yönde etki eden ünitelerdir. Geldikleri sosyal sınıfa göre insanların iş saatleri dışında değişik yaşam tarzlarına alışkanlıkları vardır. Spor yapmak, tavla veya kağıt gibi oyunlarla vakit geçirmek, ibadet etmek, kitap okumak (ayrıca kitap okuma bölümü ve kütüphane yapılabilir), yazı yazmak, TV seyretmek, müzik dinlemek vs. gibi faaliyetlerin biri yada bir kaç, kişilerin tercihi olabilir. Şantiyelerde kumar oynanmasına izin verilmez. Kulüp binasının bir bölümüne bar yapmak ayrıca sosyal faaliyetlere bir katkıdır, içki servisi ücretlidir ve doğal olarak kontrollüdür. Kulüp binası yada kompleksinde bar dışında oyun salonu, yemek salonu, masa tenisi ve bilardo masası, TV İzleme bölümü (Tesislerde kalanlar arasında başka ülkeden olanlar da varsa TV düzenlemesi bu duruma göre yapılır.), kitaplık ve kitap okuma bölümü ile sınırlı kapasiteli bir mutfak bulunur. Şantiyenin hacmine göre bu bölümlerin cinsi, sayısı ve büyüklüğü tayin edilir. Tatil günü akşamları bu üniteler geç saatlere kadar açık tutulur. Diğer geceler proje müdürünün kararına göre daha erken kapanır. Bazı özel geceler bu mahallerde tertiplenebilir.

Kafeterya / kulüp binası, yemekhane ve yatakhaneler, işçi ve yöneticiler için ayrı ayrı kurulur. Evli lojmanları varsa bu binalar yönetim personeli sahasına yakın fakat ayrı bir bölgeye yerleştirilir. Bekar ve evli yöneticilerin sosyal tesisleri ortaktır.

Kampta kalan ailelerin yaşantısının tekdüze olmaması için bazı olanakların sağlanması yararlı olur. Bu olanakların bazıları:

- Haftanın belli günlerinde çalışanların eş ve çocukları en yakın yerleşme yerlerine gezi ve alış veriş amacı ile götürülebilir. Bu düzenleme bir minibüs yada otobüs tahsisi ile mümkündür,
- Şantiye tesislerindeki kulüp binasında öğleden sonra partileri yanında yemekli ve müzikli eğlenceler düzenlenebilir,
- Evli lojmanlarının sahasında çocuk bahçesi kurulabilir,
- Aynı sahada yüzme havuzu yapılabilir,
- Şantiyenin bulunduğu bölge civarında bulunan pikniğe uygun yerlerde piknik partileri düzenlenebilir.

Bir kısım personelin yirmi dört saatlik yaşantısı şantiyede geçtiğine göre şantiye sosyal tesislerinin kişilerin morallerine olan etkisi açıktır. Sağlanacak hayat tarzının maliyeti (belli ölçüler içinde kalınması koşulu ile) elde edilecek faydanın yanında ihmal edilecek mertebededir. Çalışanlara, sosyal yaşantıdan izole edilmiş bir kampta yaşıyor izlenimini vermemek bir bakıma proje müdürünün başarılarından sayılır.

Niyazi Galipoğulları'nın şantiyede kalan yöneticilere tavsiyesi, spor faaliyetlerini sosyal faaliyetlerinin başında tutmalarıdır. Tatil geceleri dışında içki kullanılmaması, ertesi günkü çalışmaların hem sağlıklı yürümesi ve hem de kişinin kendi sağlığı açısından, ayrıca tavsiye edilir.

Şantiyede çeşitli turnuvalar tertiplenebilir. Briç, satranç, tenis, masa tenisi, futbol, bilardo vb. Futbol turnuvaları karma (yönetim ve diğer personel) olabileceği gibi yakın çevrede bulunan yerleşme yerlerindeki futbol takımları ile de olabilir. Futbol maçlarının dışındaki spor faaliyetlerinin turnuvaları çoğunlukla personelin kendi arasında tertiplenir. Turnuvalara katılanlar centilmenlik kurallarını ön planda tutarlar. İş dışı yaşantılarını beraber geçiren insanların anlaşmazlıkları ve iyi anlaşmaları, işe de aynı nitelikte ve ölçüde etki eder. Personelin sportif faaliyetlerdeki tutumu, aralarındaki ilişkilerin en iyi göstergelerinden biridir. Turnuvalarda para dışında çeşitli ödüller konur. Ödül konusunda özellikle şunlara dikkat edilir:

- Ortaya konan ödül semboliktir. Parasal bir ödüllendirme söz konusu olmaz,
- Fazla mesai, ertesi gün daha az çalışmaya ücret yazılması gibi ödemeye yönelik vaatler ödül olmaz,

- Ödülün ne olacağına, büyüklüğüne ve kıymetine proje müdürü, yardımcısı yada idari müdür karar verir,
- Ödülü Proje Müdürlüğü temin eder,
- Hiçbir turnuva şantiye yönetiminin bilgisi dışında düzenlenmez,
- Gece turnuvalarının tatil günü akşamına (bir önceki günün gecesine) programlanması tercih edilir.
- Turnuvaya katılmayan yöneticiler tarafsız kalmaya özen gösterirler,
- Kaybedenlere de hatıra anlamında ödülleri verilir,
- Küçük fakat anlamlı bir ödül töreni düzenlenir.

Şantiyenin en yakın yerleşme yerine olan uzaklığı yukarıdaki faaliyetlerin ne ölçüde ve hangi alanlarda olacağını tayin eder. Şantiyenin yerleşme yerlerine olan uzaklığı arttıkça spor ve sosyal faaliyetler de o ölçüde önem kazanır. Kararı proje müdürü verir. Karar aşamasında proje müdürü; teknik yardımcıları ile idari yardımcısının da fikirleri alınır.

Tesislerin, planlamasında ve kurulmasında maliyet faktörü, her tesisin kuruluşunda olduğu gibi, ön planda tutulur.

2.4.3 Altyapı Tesisleri

2.4.3.1 İçme Suyu

İçme suyu ne kadar temiz ve içilebilir olsa bile tasfiye işleminden geçirilmeden kullanılmaz. Her ünitenin ayrı bir içme suyu deposu yoksa ayrıca tesisat döşenir. Tesisat borusunun plastik olması tercih edilir. Siyah boru, asbestli boru kullanılmaz.

2.4.3.1.1 Kullanma Suyu

İmalatlarda ve temizlik işlerinde kullanılır. İmalatlarda kullanılan suyun teknik şartnamelere uygun olması istenir. Tesisatta yeterli basınca dayanıklı olan, asbestli boru dışında, her cins boru kullanılabilir. Kullanma suyu yemek yapımında kullanılmaz.

2.4.3.2 Atık Su

Atık su tesisatı, özellikle içme su tesisatından yeteri kadar uzak bir güzergahtan geçer. Kullanma suyu tesisatının da uzağından geçmesi tercih edilir. Boru tıkanmalarının önlenmesi ve gereğinde tesisata temizlik ve bakım yapılabilmesi için boru kıvrım noktalarında ve belli aralıklarda rogarlar inşa edilir. Drenaj sularının atık su tesisatına karışmamasına dikkat edilir.

Atık su, yakınından geçen genel bir atık su tesisatı yoksa, şantiyede kurulan atık su temizleme tesisine bağlanır, tesisten elde edilen mikrop ve kimyasal atıklardan arıtılan su sulamada kullanılır yada açık araziye verilir. Arıtma tesisine giden atık suda yabancı katı maddeler bulunmamalıdır. Şantiye konu ile ilgili gereken önlemleri alır.

Şantiye kuruluş planında her üç tesisatın güzergahı gösterilir. Şantiyenin su ihtiyacı beton ağırlıklı şantiyelerde 1 m^3 beton 1 m^3 su ile formüle edilebilir.

Önceden kullanımda olan bir su şebekesi varsa bu su içme suyu olarak kullanılabilir. Su şebekesinin olmaması halinde artezyen, kuyu ve diğer kaynaklar kullanılır. Suyun temini şebekeden bile olsa araya depo yapılır. Yer altı deposu olması halinde hidrofor kullanılır. Bazı durumlarda ayaklı depo tercih edilir. Ama genel olarak deponun yer altında olması ekonomi ve emniyet yönünden tercih edilir. Yer altı deposu için elevasyonu yüksek bir yer seçilir. Kullanım suyu tesisatının üzerinde musluk ve vana yerleri şantiye tesislerindeki su kullanımına göre önceden saptanır.

Su tesisat borularından pissu (atık su) kanallarının yakınından geçmemeli ve borular en az don derinliğinde döşenmelidir.

2.4.3.3 Elektrik Tesisatı

Elektrik dağıtımı genellikle yeraltı kablosu ile yapılır. Birbirine yakın üniteler arasındaki bağlantı için havai hat kullanılabilir.

Kablo ve elektrik hatların yerleştirilmesi ve döşenmesi, kalıcı tesislerde yapılan benzer işler gibi ilgili şartname ve yönetmeliklere uygun olmasına dikkat edilerek gerçekleştirilir. Diğer bir deyişle teknik gereklere tamamen uyulur. Teknik Emniyetin önemli kurallarına daha başlangıç safhasında uymak gerekir. Örneğin kablolar temiz ve kum benzeri yumuşak bir yüzeye serilir ve en az 60 cm. derinliğe

kadar kazılan kanallara döşenir, kablunun üstü tuğla yada briketle örtülür, sonra dolgu yapılır. Kablo güzergah belirli noktalarda arazi üzerinde işaretlenir.

Ünitelerin / tesislerin yakınına ve geçici kablo kullanılması yerine sahanın uzun süre elektrik ihtiyacı olabilecek (kaynak, aydınlatma vs.) noktalarına elektrik panoları kurulur.

Elektrik şebekesinde kablolardaki ek sayısının en azda tutulması zamanla ortaya çıkabilecek arızaları büyük ölçüde önler.

Şantiye yerleşim planında elektrik dağıtım şebekeleri kırmızı çizgi ile gösterilir. Elektrik direğinde pano varsa paratoner tesisatı döşenmesi uygun olur. Elektrik kablo ve hatları üzerinde de paratoner tesisatı belli aralıklarla döşenir.

2.4.3.4 Basınçlı Hava Tesisatı

Şantiyenin cinsine ve büyüklüğüne göre, özellikle atelye çalışmalarında kullanılmak üzere basınçlı hava tesisatı kurulur. Basınçlı hava kaynağı kompresörden gerekli noktalara basınçlı havaya dayanıklı borularla basınçlı hava dağıtımı yapılır. Basınçlı hava; makine ve parçalarının temizliğinde, araç lastiklerinin şişirilmesinde, pinomatik aletlerin çalıştırılmasında kullanılır. Kumlama işlemleri için de basınçlı havanın önemi açıktır.

2.4.3.5 Yollar ve Yeşil Alanlar

Şantiye içi yollarla diğer servis yollarını şantiyenin ana damarları olarak düşünülür. Ulaşımın ekonomik olması ve yoldan faydalanan ekipmanın uzun ömürlü olması, daha az tamir gereksinimi göstermesi, yolların kalitesine ve güzergahının uygun olmasına bağlıdır.

Şantiye tesislerindeki yollardan biri ana yol diğerleri tali yollardır. Ana yolun kalitesi en az karayollarının stabilize yol kalitesindedir. Gereğinde ana yolda asfalt kaplama yapılabilir ve drenaj sistemi ile yağmur sularından korunur. Tali yolların kalitesi ana yola yakındır ve açık drenaj kanalları ile yağmur suyunun etkilerinden korunur.

Şantiye tesislerinin içindeki yollar ile servis yollarının en kesitleri balık sırtı yada tek taraflı meyil vererek düzenlenir. Yolların bakımı sürekli yapılır ve yüzeyin bozulması önlenir. Bu amaçla ihale sırasında gerekli ekipman temini hesaplara dahil edilir. Servis yollarının kalitesi en az şantiye tesisleri tali yolların kalitesindedir.

Yolların boyuna drenajlar, kesişme yerleri dışında, açık kanal şeklindedir. Enine drenajlarda beton boru bazen çelik boru kullanılır. Emniyet önlemleri yanında gece çalışmaları sırasında taşıma kolaylığı açısından ana yol ile gerekli görülen tali yollarda aydınlatma tesisatı yapılır.

Boş kalacak sahalara çimlenir ve sahanın bazı bölümleri ağaçlandırılır. Bir süre sonra şantiye tesislerinin bulunduğu saha daha güzel bir görüntüye sahip olur. İşin sonunda şantiye sahası işverene yeşil saha olarak teslim edilir. Bu uygulamanın yükleniciye maliyeti, kişilerde uyandırdığı duygular yanında ihmal edilebilir mertebededir. Yeşillendirilmiş sahaların bakımı için bir eleman görevlendirilir.

Peyzaj, şantiye iş kalemlerinden biri ise bu uygulama iyi bir başlangıç ve deneme çalışması olabilir.

2.5 Şantiye Yönetimi

Şantiye kuruluşu ve üniteleri ile ilgili yukarıdaki bilgilerden sonra şantiyenin işletmesi diğer bir deyişle yönetimi ile ilgili bilgiler ana hatları ile belirtilecektir.

Şantiye yönetim kadrosunun, işe başlarken, aşağıdaki dokümanlara sahip olması gerekir. Bu dokümanlar:

- Mukavele ve şartnameler,
- Ana iş programı (Mukavelenin eki),
- İhale hesaplama tablosu ve detayları,
- Yönetim organizasyon şeması,
- İşçilerin mesleklerine göre sınıflandırılması ve ücret tablosu,
- Malzeme ile ilgili yapılan araştırma raporları,
- Taş ocakları ile ilgili yapılan araştırma raporları,
- İşin takibi ve idari işlerle ilgili kullanılacak formlar,

Yukarıdaki bilgiler, işin başlangıcında elde edilen ve elde edilmesi gereken bilgilerdir. Bunun yanında önce merkez ofiste hazırlanan sonra, şantiyeye tamamlandıkça aktarılacak olan program çalışmalarına başlanır. Kısa bir zaman

sonra plan program çalışmalarının tümü, özel durumlar dışında, bütünü ile şantiyede yürütülür.

Programın şantiye yönetimi içindeki önemi tartışılmaz. Yapılan işlerin hızı, maliyeti ve sırası programdaki değerler ve iş kalemleri baz alınarak ölçülür ve anlaşılır. Programa uygunluk ile kar ve zarar arasında yakın bir bağlantı vardır. Gecikmeler önce kardan zarara ve devam etmesi halinde zarara neden olmaya başlar. Yönetimin başarısı, çalışmaların programa olan uygunluğu ile ölçülür. Programdan küçük bir sapma iyi bir izleme ile zamanında anlaşılır ve gerekli önlemler alınır.

Şantiyenin düşünülen karın çok altında bir karla kapanması, zarar etmesine neden olan etkenler içinde, önemli bir yüzde ile, programa uyulamaması gösterilebilir. Diğer nedenler ise:

- İhale hesaplarındaki yanlışlıklar,
- İşveren idarenin ödemeleri zamanında yapmaması sonucunda ortaya çıkan, önceden hesaplanmamış ölçüde, kredi faiz masrafları / finansman masrafları,
- Sözleşmede kur değişimleri ile ilgili ek ödeme belirtilmemişken beklenmeyen ve aleyhte meydana gelen kur farkları,
- İşe uygun olmayan makine ve ekipman seçimi,
- Şartnamelere uygun olmayan imalat kalitesi,
- İş konusunda önceden düşünülmemiş ve işverenin sahiplenmediği jeolojik oluşumlar ile ilgili sorunlar,
- Şantiye yönetimindeki hata ve yanlışlıklar,

Şantiye yönetimini üç ana kısımda inceleyebiliriz.

- Büro Çalışmaları
- Saha Çalışmaları
- Atelye Çalışmaları

Büro çalışmaları ile atelye çalışmaları şantiyenin saha çalışmalarına destek olan çalışmalardır, her iki kısımda bulunan birimler, destek birimlerinden sayılırlar. Her üç kısmın başındaki müdürler doğrudan proje müdürüne bağlıdır. (Çoğu şantiyelerde Kalite Kontrol Birimi de doğrudan proje müdürüne bağlıdır.) Büro, saha ve atelye

müdürleri proje müdür yardımcısıdır. Saha çalışmalarını yöneten inşaat müdürü (şantiye şefi) aynı zamanda proje müdür vekilidir.

2.5.1 Büro Çalışmaları

Büyük şantiyelerde bu iki fonksiyon ayrı iki müdürlüktedir ve idari müdür, aynı zamanda proje müdür yardımcısıdır.

2.5.1.1 Teknik Büro Çalışmaları

Bu birimin başındaki teknik müdür şantiyenin kurmay başkanı sayılır. İşlevi, yapılan üretim ile karşılığında alınacak para arasındaki ilişkiyi kurmaktır. En önemli işlevi, yapılan imalatların eksiksiz ve tam olarak hakkedişlere girmesini sağlamaktır. Bu işlevin sağlanması aşağıdaki çalışmaların sonucunda gerçekleşir.

- Aylık hakkedişlerin düzenlenmesi,
- Yeni fiyatların düzenlenmesi,
- Ataşman ve rolovelerin düzenlenmesi,
- Kesin hesapların yapılması.

Yukarıdaki dört işlemin sonuçları işveren ve / veya temsilcilerine onaylatılır ve söz konusu evraklar resmîlik kazanır.

Yukarıdaki dört fonksiyon yanında ve yalnız şantiyenin kendi bünyesini ilgilendiren aşağıdaki çalışmaları da aynı birim yürütür.

- Yapılan işlerin programa uygunluğu,
- Şantiyedeki program çalışmaları,
- Malzeme siparişi ve gelişinin takibi,
- Ambarların yönetimi,
- Birim maliyetlerin (dolaylı ve dolaysız/işçilik ve malzeme ayrı ayrı) kontrolü,
- Taşeronlarla yapılan sözleşmeler ve sözleşmelerin uygulanması,
- Şantiyede yapılması gereken mühendislik işleri (proje v.s. gibi). Bu tür projeler inşaat metodu ile ilgili olabileceği gibi proje değişiklikleri ile ilgili olabilir. Her iki halde de işveren ve / veya temsilcisinin onayı gerekir.

Ana mukavele uygulaması doğal olarak en önemli işlevini oluşturur. Her türlü talep yazılan, işveren ve/veya temsilcilerinden gelen yazılara yazılacak cevap yazılarının mukavele şartlarına uygun olmasının sağlanması teknik müdürlüğün görevlerindendir. Talep yazıları çoğunlukla uzmanlık isteyen bir iş olduğundan bu işlev için ayrı bir personel görevlendirilmesi uygun olur.

Kalite Kontrol biriminin görevleri (ister teknik müdürlüğün bir elemanı olsun ister proje müdürüne doğrudan bağlı olsun) aşağıdaki gibidir.

- Laboratuvarların işletilmesi,
- Gelen malzemelerin teknik şartnamelere uygunluğunun kontrolü,
- Sahadaki imalatın teknik şartnamelere uygunluğu,
- İdari Büro Çalışmaları

2.5.1.2 İdari Büro Çalışmaları

İdari büro çalışmaları, sahadaki çalışmaların dışında kalan destek çalışmalarıdır,

- Personel İşleri,
- Finansman ve Muhasebe,
- Sağlık ve Koruma Hizmetleri,
- Şantiye Tesislerinin Bakımı,
- Teknik Emniyet,
- Sosyal Tesislerin İşletmesi (Yemekhane dahil).

2.5.2 Saha Çalışmaları

Sahada, üretimin gerçekleşmesi için yapılan faaliyet ve çalışmalardır. Bütün düzenlemeler bu çalışmanın istenilen kalitede, miktarda ve programa uygun üretim yapılması hedefine ulaşması amacı ile yapılmıştır.

İnşaatin büyüklüğü ve özelliği saha organizasyon şeklini belirler. İnşaat müdüründen sonraki organizasyon kademeleri, bölge ve/veya disiplin bazına göre düzenlenir.

Bir şantiyede disiplin sayıları ana iş kalemleri esas alınarak belirli miktarda tutulur. Örneğin sıva, boya, kaplamalar v.s. ince işler, beton, toprak işleri, duvar vs. kaba işler olarak anılabilir. Alt yapı inşaat işleri ise dış işler diye tanımlanabilir.

Yapılan iş yol inşaatı ise bölge ve disiplin bazında bir organizasyonların birleşimi yararlı olabilir.[9]

2.6 Organizasyonda Bilgisayar Desteğinin Etkileri

İhale sonrası proje organizasyonu proje ekibinin oluşturulması ile başlayan ve projenin bitişine uzanan bir süreci kapsamaktadır. Burada iki önemli unsur bulunmaktadır:

1. Ekip üye ihtiyacı,
2. Ekip üyelerinin iş başlangıç ve bitiş tarihleri.

Ekip üye ihtiyacını genel olarak işin boyutu ve süresi belirlemektedir. Ekip üyelerinin sorumlu oldukları faaliyetlerin denetiminde işin boyutundan veya süresinden dolayı yetersiz kalabilmeleri söz konusu olabilmektedir.

Ekip üyelerinin iş başlangıç ve bitiş tarihlerinin belirgin olması ile her bir çalışanın ne kadar süre istihdam edileceği belli olmaktadır. Ayrıca iş bitim tarihi belli olan bir personelin, organizasyonun diğer projelerine geçebilme imkanı doğabilmektedir.

Bu çalışmada ekip üye ihtiyacının ve çalışma sürelerinin belirlenmesine dayanak noktası olarak iş programı önerilmektedir.

İş programı ile organizasyonun entegrasyonu için bilgisayar yazılımları kullanılabilmekte, böylece planlamada yapılacak en ufak değişikliğin bile sonuçları hızlı bir biçimde alınabilmektedir.

Şirketlerin sahip olabilecekleri bir çalışan veritabanı ile projeler arası teknik eleman geçişlerine imkan doğabilmekte, böylece mevcut çalışanların proje aralarında işsiz kalması durumu en asgari düzeye indirilebilmektedir.

Günümüzde proje yönetimde çeşitli bilgisayar yazılımları kullanılmaktadır. Bu yazılımlar Bölüm 4'te detaylı olarak incelenmiştir.

3 PLANLAMA YÖNTEMLERİ

3.1 Planlama

Yapılan araştırmalarda, yöneticilerin gerçekte yaptıkları ile yönetim teorisi arasında birçok uyumsuzluk olduğu gözlemlenmiştir. Bu uyumsuzluklar planlamada kendini göstermektedir. Çoğu yönetici planlama hakkında konuşmakta fakat gerçekte onu yapmakta isteksiz görünmekte. Bu farkın en büyük nedeni ise kültürel olarak ortaya çıkıyor. Örneğin iyi bilinen bir firma 2000 çalışanlı büyük bir projesi için sadece iki haftasını planlamaya harcıyor. Tüm bu 2000 çalışanın iki hafta boyunca maaş alacakları fakat imalata yönelik hiçbir işlem yapmayacak olmaları yöneticilerin planlamayı gereksiz bulmalarına yol açmakta.

3.1.1 Planlama ve Kontrol

Yöneticiler organizasyonun kısıtlı kaynakları ile arzu edilen sonuca ulaşılmasını kontrol etmekle yükümlüdürler. Bir başka deyişle yönetimin en önemli faaliyeti kontroldür.

Kontrol eski anlamıyla sıkı yönetim, baskınlık ve insanların denetimi olarak anlaşılmakta. Bir diğer anlamı ise yapılması planlanan ile yapılanın karşılaştırmasıdır ve daha sonra tespit edilen sapmalar düzeltilmeye çalışılır. Eğer bir plan yok ise, karşılaştıracak hiçbir şey de yoktur. Kontrol etmek için planlamak gerekir. Bu yüzden planlama ve kontrol birbirlerinden ayrılacak iki uygulamadır.

3.1.2 Proje Planlama Adımları

Proje planlama için birçok yaklaşım olabilir, ancak genel olarak planlama için temel adımlar şunlardır:

1. Proje tarafından çözülecek problem tanımlanır.
2. Görev bildirgesi hazırlanır ve ana hedef bildirgesi ile devam eder.
3. Proje hedeflerini karşılayacak bir proje stratejisi geliştirilir.

4. Proje sınırlarını belirleyen proje ölçeği bildirisi hazırlanır.
5. İş ayrışım yapısı geliştirilir.
6. İş ayrışım yapısı kullanılarak, aktivite süreleri, kaynak gereksinimleri ve maliyetleri tahmin edilir.
7. Proje ana iş programı ve bütçesi hazırlanır.
8. Proje organizasyon yapısına karar verilir, matris veya hiyerarşi düzeninde.
9. Proje kitapçığı hazırlanır.
10. Proje tarafları tarafından imzaya sunulur.[10]

3.2 Proje Planlama Öncesi Yapılan Çalışmalar

3.2.1 Başlangıç

Proje planlama sürecinin en zor bölümü başlangıçtır. Başlangıçta proje hedeflerinin, kısıtlamaların ve tarafların çok iyi tanımlanması gerekir. Ardından proje için organizasyon ve proje ekibi oluşturulmasına geçilir. Bu ekip, proje hedeflerinin ulaşılması ve proje taraflarının görev ve sorumluluklarının belirginleştirilmesi için strateji oluşturacaktır. Daha sonra işin ölçeği, süresi ve proje bütçe tahminleri için bir çerçeve geliştirecek, bu çerçeveye iş ayrışım yapıları, organizasyon yapıları, maliyet muhasebesi ve proje ara termin iş programları yapıları dahil edilecektir.

3.2.2 Proje Hedeflerinin Belirlenmesi

Proje planı, genel olarak proje hedeflerine ulaşmak için bir taslaktır. Çeşitli açılardan bakıldığında, bir yapı çiziminden farklı değildir. Böyle bir proje için mimar yapının kullanımına ve amacına, kavramsal bilgilere, teknik ve mali araştırmalara odaklanmalıdır. Çizimler hazırlandıktan ve mal sahibince onaylandıktan sonra bu dokümanlar yapının inşaatı için bir rehber olurlar. Proje planını benzer bir şekilde düşünülmelidir. Proje hedefleri proje planı oluşturulmasında kullanılabilecek biçimde tanımlanmalıdır. Planlama sürecinin ayrılmaz bir parçası da proje ile ilişkili kısıtlamaların tanımlanmasıdır. Proje hedefleri tipik olarak süre hedefleri, bütçe hedefleri, teknik hedefler ve boyutsal hedefler gibi birçok ögeyi içerir.

3.2.2.1 Proje Stratejisinin Geliştirilmesi

Proje müdürü hedefleri ve proje kısıtlamalarını özetledikten sonra, proje stratejisi geliştirmeye başlamalıdır. Proje stratejisi temel olarak proje hedeflerine nasıl ulaşılacağına tanımıdır.

İlk olarak proje taraflarının belirlenmesi gerekmektedir. Proje başarısı üzerinde etkili olabilecek kişiler, proje sponsorları, kilit proje katılımcıları, firma müşterileri ve olası müşteriler, tedarikçiler, alt yükleniciler, ve dahası projenin başarısından etkilenecek herkes projenin taraflarındandır.

3.2.2.2 Fırsatlar, Riskler ve Sorunlar

İş stratejik planlama sürecinden sonraki işlem fırsatları, riskleri ve sorunları tanımlamaktır. Aynı süreç projeye de uygulanmalıdır. Kilit fırsatlar proje amacı ve gerçekleştirmesinin bir parçası olsa bile olası ikincil fırsatların değerlendirilmesi proje taraflarına ve firmaya ek yararlar getirebilmektedir. Her proje risk içerir. Olası risklerin erken değerlendirmesi, proje ekibinin çözüm ve etkileri asgariye indirme çalışmalarına yardımcı olur. Projenin başarısını etkileyebilecek tüm sorunların tanımlanması, listelenmesi, ve proje taraflarıyla tartışılması sorunların proje üzerinde ciddi olumsuz etkilerini engelleyecektir.

3.2.3 Proje Ekibinin Oluşturulması

Stratejik planlama süreci, proje planlama süreci olmakla beraber tek bir kişi süreci değildir. Bu süreçte yer alacak proje ekibi belirlenmeli ve kurulmalıdır. Strateji ve proje planı sürece adapte edilmelidir. Proje ekibinin stratejiyi anlaması ve desteklemesi önemlidir. Planın oluşturulma çalışmasına ne kadar çok kişi katılırsa, onu destekleyenler de o kadar çok olur.

3.2.4 Proje Ara Termin Programlaması

İş ayrışım yapısının veya diğer yapıların geliştirilmesi bir kerede tamamlanan süreçler değildir. Projenin başlangıç süreci boyunca belli bir seviyeye kadar bu çalışmalar geliştirilir. Bundan sonra proje için bir süre çerçevesi geliştirmesi tavsiye edilmektedir.

İş ayrışım yapısı projenin iş ölçeğini tanımlamak için bir çerçeve olmaktadır. Bir diğer çerçeve ise proje ara termin programıdır. Proje ara termin programı, projenin

süre çerçevesidir ve projenin detaylı programı için bir zemin sağlamaktadır. Programın oluşturulması gene bir tekrarlanan süreç gerektirir. Bu süreç, projenin iş ayrışım yapısı ana başlıkları ile başlar ve beklenen kaynak kısıtlamaları ile devam eder. Sonuç olarak süre, kaynak ve diğer kısıtlamalar dengelenmeye çalışılır ve program ana planın bir parçası kabul edilir.

Proje ara termin programı, program sürecinin ilk parçasıdır. Süre kısıtlamaları, süre hedefleri ve programa dair diğer istekleri kayıt altına alan bir araçtır. Geliştirmek için şu adımlar izlenir:

1. Başlangıç için bilinen kilit tarihler kullanılır. Bunlara proje başlangıç tarihi, hedef veya sözleşme proje bitiş tarihi ve mevcut ara termin tarihleri dahildir.
2. Tüm özel süreye bağlı kısıtlamalar kullanılır. Fabrikanın kapanması, kritik tasarım gözden geçirilmesi, ve sözleşmede yer alan tüm teslim tarihleri gibi.
3. Tüm ara termin tarihleri ve başlangıç üst seviye zaman aralıkları, çeşitli safhalar için hedef başlangıç ve bitiş tarihleri, kaynak bazlı süresel hedefler, resmi tatiller, hava durumuna bağlı faktörler eklenebilir.

Proje ara termin programı, görev programlamasının yapılacağı süre aralıklarının belirlenmesinde rehberlik sağlayacaktır.[11]

3.3 Planlama Tahminleri ve Kaynak Atamaları

3.3.1 İş Süresi Tahminlerinin Yararları

İş sürelerinin tahmini proje müdürü açısından birçok fayda sağlamaktadır. Projenin tamamlanması için gereken iş gücü konusunda proje müdürüne bir fikir verir. Bu sayede proje müdürü iş gücüne dayanan daha gerçekçi bir plan hazırlayabilir. Ayrıca proje müdürüne, proje bütçesini belirlenmesi konusunda da yardımcı olur.

Fon atamaları büyük ölçüde iş gücüne dayanır. Saatler süre akışına çevrilir ve aktiviteler arası ilişkiler ile başlangıç bitiş tarihlerinin hesaplanmasında devreye girerler. Eğer tahminle işi yapacak kişiler tarafından yapılır ise, görevlerine daha bağlı olur ve sorumluluklarını söz verdikleri tarihler içinde tamamlamaya çalışırlar.

Pek çok faydası olmasına rağmen hazırlanmaları iki nedenden dolayı kolay değildir. İlk olarak, hazırlanmaları zaman ve çaba gerektirir. Birçok kişi en esnek yolu tercih ederek fazla kötümser yada fazla iyimser tahminlerde bulunmaktadır. İyi bir tahmin

için kapsamlı hesap ve araştırma gerekmektedir. İkinci olarak, birçok belirsizlik içermektedir. Sonuçta oluşan tahmine güven azdır.

3.3.2 Tahmin Teknikleri

Her bir görevin tamamlanması için gerekli sürenin tahmininde aşağıdaki dört teknikten biri kullanılabilir:

1. Bilimsel kabule dayalı tahmin
2. Toplu verim faktörü
3. Üretkenlik ayar yüzdesi
4. Program değerlendirme ve gözden geçirme veya 3 nokta tahmin tekniği.

3.3.2.1 Bilimsel Kabule Dayalı Tahmin

Bu teknik en güvenilmez olması rağmen en yaygın olarak kullanılan türdür. Yaygın olmasının nedeni çabuk hazırlanabilir olmasıdır. Tahmin eden kişi sadece iş için gerekli tek bir değeri belirlemekte ve her iş kalemi için aynı eylemi tekrarlamaktadır. Hiçbir hesap ve araştırma yapılmasına gerek yoktur. Çoğu zaman bir veya iki kişi tarafından tüm tahmin yapılabilmektedir. Değerlerin tahmini nadiren derinlemesine analize dayanmaktadırlar.

Kolay olmasına rağmen en güvenilmezdir tekniktir. Öncelikle çok nesneldir ve bir tahmincinin bir işin süresini tahmin etmesine dayanmaktadır. Sınırlı sayıda faktör dikkate alınmaktadır. İkinci olarak, zamanı olduğundan az veya çok gösterebilmektedir. Eğer tahminciler kendilerine fazla güvenirlerse iyimser, güven eksikleri olur ise de kötümser bir tahmin yaparlar. Sadece işi yapacak kişi tahmini yapıyor ise tahmin güvenini kanıtlar.

3.3.2.2 Toplu Verimlilik Faktörü

Bu tekniğin kullanımı da kolay olup, üretime katılmayan zaman da tahminin içine katılmaktadır. Tahminci burada bir işçiyi veya ekibi %100 verimli kabul etmekte ve daha sonra birbirlerine belirli yüzdelerde ilişkilendirilmiş olan üretim dışı faktörleri dikkate alınmaktadır. Daha gerçekçi bir tahmine ulaşmak için yüzdeler yüzden aşağıya inerek hesaplanmaktadır.

Örneğin bir işçi için üretim dışı faktörleri yetersiz beceri seviyesi %8, proje yabancılığı %10, aletlere yabancılığı %7, toplamda %25 olsun. İşin tahmini süresi 100 saat ise, ayarlanmış değer $100 \times \%25 = 125$ saatte işin biteceği hesaplanır.

Çok yaygın olmamakla birlikte bu tekniği kullananlar vardır. Üretim dışı zamanı hesaba katması ve desteksiz iyimserliğe karşı eğilimi ortadan kaldırma gibi avantajları olmasına rağmen dezavantajları da vardır. İndirilen yüzdeler nesneldir, bu yüzden çarpık ve nesneldir.

3.3.2.3 Verimlilik Ayar Yüzdesi

Bu teknik toplu verimlilik faktörünün yaptığı işi daha genel olarak yapmaktadır. Tüm işlerin tahmininde tek bir toplu verimlilik faktörü belirlenmektedir. Örneğin, işçilerin %80 verimli olduğunu varsayalım.

$$\%100 - \%80 = \%20 \quad (3.1)$$

Şimdi bu %20 faktörünü, temel aldığımız %100 değerine ekliyoruz, böylece verimlilik ayar yüzdesi %120 oluyor. 100 saatlik bir iş için ayarlanmış tahmin süresi 120 saat ($100 \text{ saat} \times \%120$) hesaplanıyor.

Bu teknik iki sebeple tercih edilmektedir. Birincisi, geçmişe dönük bilgileri temel almasıdır. İş ölçümü çalışmaları sıklıkla tüm yüzde hesapları için kullanılmaktadır. İkinci sebep ise, hesaplanmasının kolay olmasıdır. Kalem kalem yapılan bir yüzde çıkarması veya matematiksel hesaplar gerektiren bir durum yoktur. Bu iki avantajının yanında bazı dezavantajları da vardır. Şirketlerin verimlilik faktörünü hesaplamaları için kullanabilecekleri geçmiş kayıtları her zaman bulunmamaktadır. Sonuç olarak bireysel işlerde, karmaşık konularda işe yaramamaktadır.

3.3.2.4 Program Değerlendirme ve Gözden Geçirme Tekniği

Bu yöntem Üç Nokta Tahmin Tekniği olarak da bilinmektedir. Bir işi tamamlamak için üç tahmin kullanılmaktadır. Bu tahminler en olası, en iyimser ve en kötümser tahminlerdir. En olası tahmin, işin normal ve kabul edilebilir koşullar altında; en iyimser tahmin, en iyi veya ideal durumlarda; en kötümser tahmin ise, en kötü durumlarda işin yapılabileceği süreyi (genelde saat olarak) ifade etmektedir.

Üç Nokta Tekniği'nin bazı dezavantajları vardır. Hazırlanması geniş bir projede bilgisayar destekli yapılsa dahi zaman almaktadır. Ayrıca deneysel kalmakta, gerekli

bilgileri bulmayı ve üzerine düşünmeyi gerektirmektedir. Son olarak, pek çok insan bu yaklaşımı fazla akademik bulmaktadır.

3.3.3 Tahminlerde Dikkat Edilmesi Gereken Faktörler

Tahminlerin gerçekçi yapılabilmesi için birçok faktör göz önüne alınmalıdır. Bunlardan bazıları :

- Dışarıdan destekçilerin varlığı,
- Proje boyutunun netliği ve kesinliği,
- İşin karmaşıklığı,
- Tahmin için gerekli bilgilerin varlığı,
- Proje belirsizlik ve riskleri,
- Çalışanların tecrübe, bilgi ve uzmanlıkları,
- Projenin finansal kısıtlamaları,
- Tamamlanmış benzer işlerin geçmişe dönük bilgileri,
- Projenin yasal kısıtlamaları,
- Göreve atanacak işçilerin yerleşimi,
- Göreve atanacak işçi sayısı,
- Görevlerin öncelikleri,
- İşçilerin verimlilikleri,
- Proje boyutu,
- Görevlerle ilişkili süreçlerin standardizasyonu,
- Gerçekleştirilecek işin belirsizlikleri,
- Tamamlanma tarihinin dikte edilip edilmediği.[11]

3.3.4 Detaylı Planlama

3.3.4.1 Standart Proje Bilgisi Sağlanması

Verileri yorumlama yeteneği ağırlıklı olarak veriler üzerindeki tecrübe ile ilişkilidir. Bir ülkeden başka bir ülkeye seyahat edenler sıklıkla bu durumla karşılaşmaktadırlar.

Yeni bir kura geçildiğinde fiyatlar anlamsız gelmektedir. Yolcunun karar verebilmek için fiyatları bir ortak kura çevirmesi gerekmektedir. Projelerin eşsiz olduklarını düşünürsek yöneticiler de benzer problemlerle karşılaşır. Bireysel proje müdürleri plan veya program raporlarını anlamak için kendi yöntemlerini oluştururlar. Veriyi anlamlı bilgiye dönüştürürler. Yöneticilerin her projede aynı anlamı verecek, standart bir kura ihtiyaçları vardır. Planlama teknikleri bu amaca hizmet etmektedir.

Planlama teknikleri yıllardır tüm dünyada kullanılmaktadır. Tutarlı kurallar ve yönergeler ile her türlü projede kullanılabilirler. Tutarlılıklarından nedeniyle şeffaftırlar. Firmaların finansal raporlarını yorumlamaları için standart bir muhasebe tekniği kullanmaları gerekir ve planlama tekniklerinin kullanımı bu konuda birçok fayda sağlamaktadır:

- Proje tahminleri mantıklı, tekrarlanabilir bir süreçle, analiz ve doğrulaması daha kolay olarak yapılabilir. Ayrıca proje için yapılan bir tahminin gerçekleşen maliyeti ile mukayesesi yapılabilir, sonuçta tahminlerin doğru veya yanlış olma nedenlerinin anlaşılmasını sağlar.
- Şirket içinde proje müdürleri ortak bir dil kullanırlar. Proje bazlı organizasyonlar genellikle projeler arasında ilişkiler kurarlar. Ortak bir dil, projeler arasındaki karşılıklı program ve kaynak ilişkilerinin anlaşılmasında bir gerekliliktir.
- Bu evrensel kabul edilmiş teknikler proje yönetim bilgisayar yazılımları ile otomatik hale gelmiştir. Programlar bu teknikleri esas almaktadırlar. Tekniklerin uygulanmasında kolaylık sağlanmaktadır.

3.3.4.2 Gelecek Muhasebesi

Müdürler organizasyonun durumunu anlayabilmek için muhasebe bilgisine bakmaktadırlar. Satış, harcamalar, sipariş, stok seviyesi ve finansal raporların sağladığı olgular ile taktiksel ve stratejik kararlar almaktadırlar. Bu bilgiler yararlı olmakla beraber hepsi geçmişte kalmıştır. Yapılacak hiçbir şey geçmiş yılın kar veya zarar durumunu değiştiremeyecektir. Tüm bilgileri gelecek için bilmek daha da anlamlıdır. Proje bazlı firmalarda detaylı planlama teknikleri bu resmin bir parçasını göstermektedir. Bu teknikler proje maliyetinine, gerekli kaynaklar ve işi tamamlamak için programın tahminine yönelik bir çerçeve oluşturmaktadır. Tahminler nadiren kesin olmakla beraber değerlidir. Muhasebe raporları iş kararları

için bir olgu ve veri sağlarken ayrıntılı maliyet ve süre planları mantıklı kararların alınması için bir temel sağlamaktadır.

Olgulara ve verilere dayanan proje kararları alınmasının önemi göz ardı edilmemelidir. Ayrıntılı eylem planı projenin maliyet-süre-kalite dengesinin matematiksel bir gösterimidir. Proje tabanlı bir organizasyonda bu mekanizmaları anlayan yöneticilerin proje üzerinde daha gerçekçi tahminleri olacaktır. Yöneticilerin proje için ne kadar adam ve süre gerektiğini hesaplamak için matematik işlemler yapabilecekleri verileri vardır. Maliyet veya süre tahminleri üzerinde anlaşmazlıklar artarsa, tüm tarafların projeyi analiz edebilecekleri ortak bir çerçeveleri olacaktır. Sonuç olarak ayrıntılı plan proje performansının izlenmesinde ve süreçlerin projenin her aşamasında ölçülmesinde anlamlı bir ereve oluşturmaktadır.

3.3.5 Ayrıntılı Planlamanın Altı Adımı

Bir projede kimin neyi ne zaman yapacağının bir araya getirilmesi ağır bir iş olabilmektedir. Hatta küçük projelerde bile çok miktarda detay olabilmektedir. Bu bölümde eylem planı yaratmak için sistematik bir yöntem ve bu yöntemin adımları açıklanacaktır.

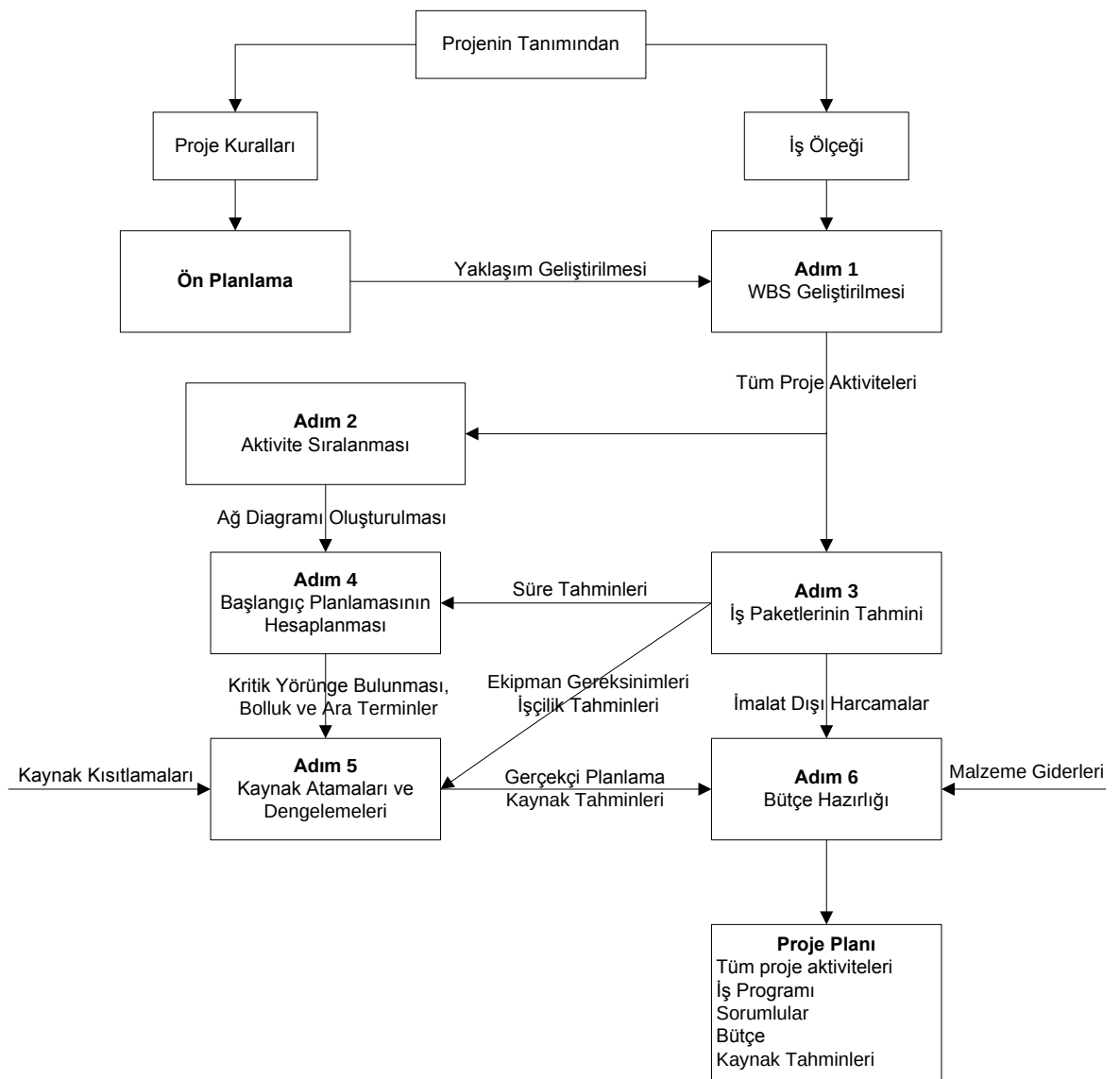
Başlangıç için proje tanımının ıktıları kullanılmaktadır. Planlama proje başlangıcının ilk adımı olmamalıdır. Detaylı planlamadan önce, organizasyon bölümünde de anlatıldığı gibi projenin amacı, leği ve hedefleri ile aktivite sorumluları tanımlanmalıdır.

Hazırlıklar yapıldıktan sonra genellikle aşağıdaki adımlar izlenir:

- İş Ayrışım Yapısı (WBS) oluşturulur. Ekip her aktivite için gereken tüm işlemleri tanımlar. İş leği bildirgesi ve proje amacı projenin sınırlarının belirlenmesine yardımcı olur.
- İşlemler arasındaki ilişkiler tanımlanır. İş paketi olarak bilinen ayrıntılı işlemler, uygun bir sıraya dizilir.
- İş paketleri tahmin edilir. Her bir detaylı işlem için işlem boyunca gerekecek işçi ve ekipman miktarları belirlenir.
- Başlangıç programı hesaplanır. İşlemlerin sıralanması ve her bir iş paketinin süreleri belirlendikten sonra projenin toplam süresi hesaplanır.

- Kaynak atanması ve ayarlanması. Kaynak sınırlamalarına göre programda ayarlamalar yapılır. Program revize edilerek insan ve ekipman kullanımı optimize edilir.
- Bütçe oluşturulur. Malzeme, işçi, ekipman ve dış hizmetlerin maliyetleri ilişkilendirilerek ayrıntılı maliyet tahmini ve nakit akışı projeksiyonları hazırlanır.

Bu adımlar bir projenin nasıl yürütüleceğini anlamak için gerekli bilgileri oluşturur. Adımlar sistematik olup, maliyet-süre-kalite arasında optimum dengeyi bulmak için bu adımlar arasında iterasyonlar yapılabilir.



Şekil 3.1. Detaylı Planlama Modeli

3.3.5.1 Adım 1 : İş Ayrışım Yapısı (WBS)

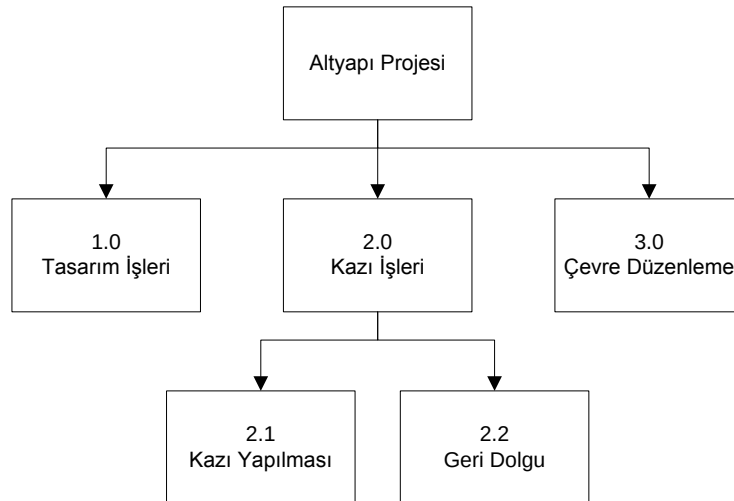
Projeyi anlayabilmek için maliyet-süre-kalite dengesine bakılır. Ayrıca tüm projeyi anlayabilmek için parçalara ayırmak gerekir. İş ayrışım yapıları projeleri parçalara ayırma aracıdır. Proje planlamasının temeli ve proje yönetiminin en önemli tekniklerinden birisidir. Diyagram veya liste formunda olabilirler, her ikisi de çeşitli işleri listeler.

3.3.5.1.1 İş Ayrışım Yapısı Tanımlaması

WBS proje içindeki tüm işlemleri tanımlar. WBS bazen işlem listesi olarak da adlandırılır. Büyük parça halindeki projeyi yönetilebilir işlemlere ayırır.

WBS çok sayıda proje yönetim aktivitesi için gerekli detayları ortaya koyar. WBS oluşturmanın faydaları:

- Proje ölçeğinin detaylı olarak gösterilmesi sağlar.
- İlerlemenin gözlenmesini sağlar. WBS üzerindeki işlemlerin tek tek ölçülebilir iş miktarları vardır ve böylece ilerlemenin gözlenmesinde temel oluşturur.
- Hassas maliyet ve kaynak tahminleri yaratır. Her işlem için ekipman, işçi ve malzemenin maliyetinin tahmininde ve takibinde detaylı bir yapı sağlar.
- Proje ekipleri oluşturur. Her ekip üyesi açık bir iş ataması ister.



Şekil 3.2. Diyagram Düzeninde İş Ayrışım Yapısı Örneği

Tablo 3.1. Liste Düzeninde İş Ayrışım Yapısı Örneği

ALTYAPI PROJESİ	
1.0	Tasarım İşleri
2.0	Kazı İşleri
2.1	Kazı Yapılması
2.2	Geri Dolgu
3.0	Çevre Düzenleme

3.3.5.1.2 İş Ayrışım Yapısı Kurulması

WBS’ler imalatların ve görevlerin detaylı gösterildiği listelerdir. Yapılacak işleri belli bir hiyerarşi içinde gösterirler. WBS oluşturma’nın çeşitli yararı vardır:

- WBS’ler proje müdürü, takım üyeleri, ve mal sahibi için projenin bulunduğu aşamanın tespitine yardımcı olur. Kritik konuların daha önceden görülmesini sağlar.
- Etkili bir iş programı ve bütçe oluşturmak için iyi bir zemin oluşturur. İyi tanımlanmış bir WBS ile kaynakların belirli görevlere atanması, iş programı hazırlanması ve bütçe hesaplamaları kolaylaşmaktadır.
- WBS çalışanların ilgili görevlerini tamamlamaları konusunda kolaylık sağlar. Açıklamalı bir WBS’de bireylere görev atamaları gerçekleştirilebilir ve sorumlulukları altındaki görevleri tamamlamaları istenebilir.

WBS geliştirmek zaman almaktadır. Geniş bir WBS hazırlanması (binlerce aktivite içeren) haftalar alabilir. Bilgi transferi ve beyin egzersizi gerektirmektedir. Projenin ölçeğinin geniş olması daha fazla WBS kalemi olacağını gösterir. Sonuç olarak WBS sürekli artırım gerektirir. Proje değiştikçe WBS’de doğal olarak değişecektir. İyi hazırlanmış bir WBS planlamayı ve uygulamayı kolaylaştıracaktır. [11]

WBS tüm işi aktivite olarak tanımlanan, ayrı işlemlere böler. WBS üzerinde iki tür işlem vardır: özet işlemler ve iş paketleri. “Yangın Sisteminin Kurulması” bir özet

işlemdir ve çok sayıda alt işlemi gerektirir. “Boru montajı yapılması” gibi her bir alt işlem ise iş paketi olarak adlandırılır. Tüm iş paketleri tamamlandıktan sonra özet işlem tamamlanmış olur. Özet işlem gerçekten yapılan bir işlem olmayıp, alt iş paketlerinin bir özetidir.

3.3.5.1.3 İş Paketi Ölçüsü

Program üzerinde sıklıkla yaşanan sorunlardan bir tanesi iş paketlerinin kontrol edilemeyecek kadar büyük olmalarıdır. Eğer bir işlemin tamamlanması sekiz ay tahmin edilmiş ve 3.800 adam saat gerektiriyor ise bu bir işlem olmaktan çıkıp alt proje haline gelmiştir. İşlemin ölçüsü onu yönetilemez yapmaktadır. Eğer tüm proje bu şekilde planlanmış ise sorun birkaç kat katlanmış demektir.

İş paketlerinin doğru ölçeklendiğinden emin olmak için şunlar yapılabilir:

- 8/80 Kuralı: Hiçbir işlem 8 saatten kısa veya 80 saatten uzun olamaz. Bu da iş paketlerinin 1 ile 10 gün arasında tutulmasını gerektiriyor.
- Raporlama Periyodu Kuralı: Hiçbir işlem iki durum noktasından uzun süremez. Örneğin haftalık durum toplantısı yapılıyorsa, hiçbir işlem bir haftadan uzun süremez.
- “Yararlıysa” kuralı: Eğer işlemleri parçalara ayırmak şu üç yarardan birini sağlıyor ise yapılmalıdır:
 1. İşlemin tahmini kolaylaştırması: Daha küçük işlemlerin daha az belirsizlik taşıması tahminlerin hassasiyetini arttırmaktadır.
 2. İşlemin atanmasını kolaylaştırması: Büyük işlemlere insanların atanması hesabı zorlaştırabilir. İşlemin ayrıştırılması kimin sorumlu olduğunu belirlemek açısından yararlı olabilir. Bir diğer olası yarar da küçük işlem için daha az kişi atanacağından işlemin ve kaynağın programlanmasında esneklik sağlanabilmesidir.
 3. İşlemin takibini kolaylaştırması: Raporlama periyodu kuralındaki aynı kural burada da geçerlidir. Çünkü küçük işlemler daha elle tutulur durum gösterirler, işlemlerin tamamlanma yüzdeleri genelde %0 başlamadı, %50 başladı ve %100 tamamlandı şeklinde gerçekleşir.

Bir projeyi anlayabilmek için projeyi oluşturan parçaların anlaşılması gerekir. WBS projeyi küçük, yönetilebilir işlem parçalarına ayırır. Tam ve tanımlayıcı bir WBS proje iletişimi için bir temel oluşturur. WBS proje ölçeğinin detaylı tanımlamasıdır ve raporlama sürecinin çerçevesini oluşturur.

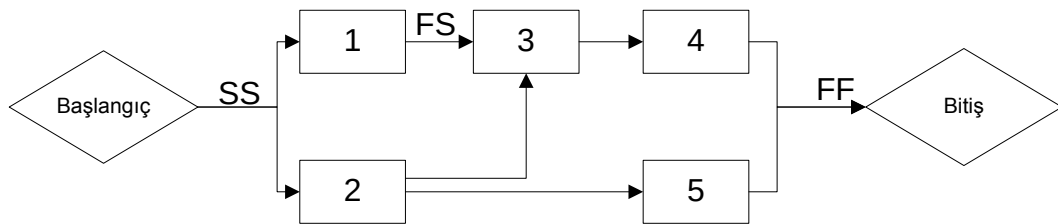
3.3.5.2 Adım 2 : İşlem İlişkilerinin Tanımlanması

İşlemler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi ile ayrıntılı işlemler sıraya dizilirler. Bu noktayı açıklamak için bir projenin beş işlemlili bir alt kümesini ele alalım.

İşlemler:

1. Malzemelerin alınması
2. Döküntülerin kaldırılması
3. Toprağın hazırlanması
4. Çim tohumlarının ekilmesi
5. Çalıların dikilmesi

Burada ilk akla gelen işlemlerin hangi sırayı takip edeceğidir. Dizi kısıtlamaları değişik işlemler arasındaki ilişkilerden kaynaklanmaktadır. Mesela, çim tohumlarının ekilmesinden önce taşlar, otlar ve diğer döküntülerin kaldırılması gerekir. Aksi bir sıralamada tohumlar döküntülerin kaldırılması ile beraber çöpe atılabilirdi. Bu ve bunun gibi ilişkiler tanımlandıktan sonra bu alt küme projesinin ağ diyagramı aşağıdaki şekilde olacaktır.



Şekil 3.3. Ağ Diyagramı ve Aktivite İlişkileri Örneği

3.3.5.3 Adım Üç : İş Paketlerinin Tahmini

Tüm projenin maliyet ve süresini belirleyebilmek için her iş paketinin maliyet ve süre tahmininin yapılması gerekir. Buna aşağıdan-yukarıya tahmin denilir.

Tahmin sürecinde birçok bilgi üretilir, bu yüzden sistematik bir şekilde kayıt etmek önemlidir. Bir işlemin süre tahmini, başlangıcından bitişine kadar geçecek sürenin

tahmin edilmesidir. Süre tahmini yapılırken işlemin yapıldığı aralıkta geçen tüm süre hesaba katılmalıdır. Mesela malzemenin siparişi 1 gün sürmektedir ancak nakliyesi 10 gün de tamamlanmaktadır. Bu durumda işlem için toplam süre 11 gün olacaktır.

Maliyet tahminleri dört kaynaktan gelir:

1. İşçilik tahminleri, işlem için ne kadar iş gücü gerekeceğinin ölçüsüdür. Eğer üç işçi günde sekiz saatten üç gün çalışacak ise toplam işçilik tahmini 72 saattir.
2. Ekipman tahminleri, iş paketi seviyesinde ekipman gereksinimlerinin tanımlanmasıdır. Bu tahminler proje için toplam ekipman maliyetinin tahmini için temel oluşturur. Ekipman tanımı vinçten bilgisayar programına kadar her türlü aracı içerebilir. İşçilik gibi ekipman kullanımı da saat cinsinden tahmin edilmelidir.
3. Malzeme tahminleri. Projeler için ana maliyet kaynağı malzemelerdir. İş paketinin içine malzemeleri dahil etmek, malzemelerin imalat için ne zaman gerekeceğinin belirlenmesini sağlar. Bu planlama gereksinimleri sipariş ve teslimat tarihlerinin belirlenmesinde kullanılır.
4. Götürü işler. Götürü tahminli maliyetler bundan önceki üç maliyet kaynağının yerine geçer. Bir alt yüklenici işçilik, ekipman ve malzeme dahil olarak sabit fiyat bir teklif yapabilir. Bu durumda alt yüklenici maliyetlerin sorumluluğunu alır, proje maliyeti herhangi bir artıştan etkilenmez.

3.3.5.4 Adım Dört : Başlangıç Programının Hesaplanması

Bir programın hesaplanması proje yönetim tekniklerinden birisidir. Büyük projelerde el ile yapılması çok zaman alıcı bir işlemdir. Ağ diyagramlarını esas alan program değerlendirme ve gözden geçirme tekniği (PERT) buradaki hesaplamalar ile aynı adı ifade etmektedir.

Başlangıç programı ağ diyagramı kullanılarak ve tüm proje boyunca her iş paketinin başlangıç ve bitiş tarihlerinin belirlenmesi ile hesaplanır. Program hesapları her iş paketi için bir takım ayrıntılı program verileri sağlar.

- Erken Başlama (ES): Bir işlemin en erken başlayabileceği tarih.
- Erken Bitiş (EF): Bir işlemin en erken bitirilebileceği tarih.

- Geç Başlama (LS): Projenin bitiş tarihini etkilemeden, işlemin başlayabileceği en geç tarih.
- Geç Bitiş (LF): Projenin bitiş tarihini etkilemeden, işlemin bitirilebileceği en geç tarih.

Bu dört tarihin hesaplanması için aşağıdaki süreç izlenir:

1. İleri Geçiş: Her işlem için erken başlama tarihi ile erken bitiş tarihlerinin belirlenmesine yardımcı olur. Projenin başlangıcından başlanarak, sonuna kadar tarihlerin hesaplanmasıdır.
2. Geri Geçiş: Her işlem için geç başlama tarihi ve geç bitiş tarihlerinin belirlenmesine yardımcı olur. Projenin bitişinden başlanarak, geriye doğru giderek, başlangıcına kadar tarihlerin hesaplanmasıdır.
3. Bolluk Hesabı: Programda bazı işlemlerin esnekliği olduğu gibi bazılarının da yoktur. Burada geçen esneklik bolluktur. Geç başlama ile erken başlama tarihlerinin birbirinden çıkartılması ile hesaplanır.

3.3.5.4.1 Kritik Yörünge

Başlangıç programı hesaplandıktan sonra program şekil almaya başlar. Başlangıç programının kilit özelliği kritik yörüngedir. Kritik yörünge, ağ diyagramı üzerindeki sıfır veya negatif bolluğu olan işlemler dizisidir. Sıfır bolluğu olan bir işlem erken bitiş tarihinde bitirilmelidir, aksi takdirde proje bitışı gecikecektir. Tüm kritik yörünge işlemlerinin başlangıç ve bitişleri planlanan zamanda gerçekleşir ise proje öngörülen tarihte tamamlanacaktır.

3.3.5.4.2 Negatif Bolluk

Tüm bolluklar kullanıldığında, yeni bir durum olarak negatif bollukla karşılaşırız. Negatif bolluk, dışarıdan dayatılan bitiş tarihlerinin yakalanamayacağını gösterir.

3.3.5.4.3 Gantt Diyagramı ve Zaman Ölçekli Ağlar

Ağ diyagramı programın hesaplanması için bir gerekliliktir. Büyük bir proje için ağ diyagramının çözülmesi çok zor olabilmektedir. Neyse ki program bilgileri ve işlem ilişkilerini gösteren iki iyi alternatif daha vardır.

Gantt Diyagramı proje programının gösteriminde en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Gantt diyagramının en önemli özelliği açıklığıdır. Yatay aks Programı, dikey aks ise WBS listesini gösterir. Başlangıç programı işlem dizileri ile süreçlerinin beraber gösterimidir. Başlangıç programında iş gücü ve ekipman sınırlamaları hesaba katılmamıştır henüz. Bundan sonraki adım başlangıç programını başlangıç noktası olarak proje kaynaklarına göre dengeleme yapılmasıdır.

3.3.5.5 Adım Beş : Kaynak Atama ve Dengeleme

Kaynak dengelemesinin amacı insan ve ekipman kullanımını optimize etmektir. Sabit ve sürekli bir kaynak kullanımının en verimli kullanım olduğu varsayımına dayanır.

Başka bir deyişle, proje boyunca tekrar tekrar kaynak ekleme ve çıkarmaktan uzak durulmasıdır. Kaynak dengeleme gerçekçi bir program yaratmak için son adımdır. Sınırlı işgücü ve ekipman gerçeği ile yüz yüze gelinmesini sağlar ve programı buna göre ayarlar. Bölüm 3.6’da kaynak dengelemesi detaylı olarak incelenmiştir.

3.3.5.6 Adım Altı : Ayrıntılı Bütçe Tahmini

Proje onaylandıktan sonra detaylı maliyet tahmini yapılması ihtiyacı doğar. Ayrıntılı maliyet tahmini, maliyetlerin düzen içinde tutulması için bir standart oluşturur. Nakit akışının öngörülebilmesi proje finansman planlanmasını yapılabilmesini sağlar. Sonuç olarak ayrıntılı maliyet bilgisi projenin kontrolünde, ilerlemesinin izlenmesinde, problemlerin tanımlanmasında ve çözümlerin bulunmasında yönetime yardımcı olmaktadır.

Detaylı bütçe tüm kaynakların maliyetlerinin hesaplanması ile elde edilmektedir. Tüm maliyetler için WBS temel alınır. Proje boyunca gerekli tüm malzemelerin hesaba katıldığından emin olmak için WBS sıklıkla kullanılmaktadır. Bunu yaparken planlama sırası ve nakliye işlemleri göz önünde tutulması, işlemlerin ödeme tarihleri ve nakit akışı için tüm bilgilerin hazırlanması gerekir.

3.3.5.6.1 Nakit Akışı

Paranın ne zaman harcanacağını bilmek, ne kadar harcanacağını bilmek kadar önemlidir. Proje boyunca tüm harcamaların ve gelirlerin girilerek oluşturulan nakit akışı projenin finansmanı için önemli bir veri kaynağıdır. [12]

3.4 İş Programı ve Ağ Diyagramı

3.4.1 İş Programlama

İş programlaması bir dizi görevi mantıksal bir sıraya koymak ve her bir görevin başlangıç ve bitiş tarihlerinin hesaplarla belirlenmesi demektir. Sonuçlar diyagramda gösterilir. Bir iş programı sadece çalışanların programı yakalamak arzusunda olduklarında yararlıdır.

3.4.2 Görev Bağılılıkları ve Tarih Programlaması

Ağ diyagramları görevler arasında bir veya daha fazla ilişkiyi, veya bağı gösterirler.

3.4.2.1 Bitiş-Başlama (FS)

Bir aktivite diğerinin bitmesi ile başlar. Bazen ikinci aktivite hemen başlamaz, belli bir süre geçtikten sonra başlar, bu süreye bekleme süresi denir.

3.4.2.2 Başlama-Başlama (SS)

İki aktivitenin aynı zamanda başlamadığını gösterir. Her zaman aynı zamanda başlamayabilir, arada belli bir bekleme süresi olabilir.

3.4.2.3 Bitiş-Bitiş (FF)

İki aktivitenin aynı zamanda bitmesi gerektiğini gösterir. Bazen bir aktivite diğerinden önce bitebilir, ancak bunlara bağlı olabilecek üçüncü bir aktivitenin başlaması için her iki aktivitenin de tamamlanmış olması gerekebilir. Gene aralarında belli bir bekleme süresi olabilir.

3.4.2.4 Bolluk

Aktiviteler arası ilişki kurulduktan sonra belli aktivitelerin geç başlamasının proje bitiş tarihini etkilemediği görülür. Buna o aktivitenin bolluğu denir. Bu durumda her aktivite için erken başlama, geç başlama, erken bitiş ve geç bitiş olarak dört tarih hesaplanabilir. Bolluğu olmayan, geç bittiğinde proje bitiş tarihini etkileyen aktivite ve aktiviteler dizisine kritik yörünge denir.

Gerçekte iki tip bolluk vardır. Birincisi toplam bolluk olarak adlandırılan, projenin bitiş tarihini etkileyen bolluk. İkincisi ise serbest bolluk olarak adlandırılan, kritik yörüngede olmayan aktivitelerdeki bolluktur. Bu sefer aktivitenin ağ diyagramı

üzerinde kaydırılmasının takip eden aktivitenin başlangıç tarihi üzerinde etkisi yoktur.

3.4.3 Diğer Ağ Diyagramı Türleri

İnşaat uygulamalarında genellikle ok diyagramı metodu kullanılmaktadır. Bu metot da değişik bir biçimde aktiviteler arasındaki ilişkilere dayanır. Ok diyagramlarında, olaylar düğüm noktaları, görevler ise oklar ile temsil edilir. Ayrıca öncelik diyagram metodunun aksine kaynak kullanmayan kukla aktiviteler de bu teknikte kullanılır.

Bir başka diyagram metodu çubuk veya Gantt diyagramı metodudur. Çubuk diyagramı ve ağ diyagramı arasında ki temel fark, çubuk diyagramında ilişkilerin gösterilmemesidir. Çubuk diyagramında görevler listelenir ve her bir görev için akış zamanı veya süresi gösterilir. Standart bir çubuk diyagramı dört tarihi de göstermez. Çubukların kendileri tek başlarına görsel olarak görevin durumunu ifade eder. Görsel açıdan iyi bir sunum aracı olduğundan, raporlamada sık kullanılan bir gösterim şeklidir.

3.4.4 Kaynak Ataması

Kaynak ataması organizasyonun bir fonksiyonudur. Projede işçi, malzeme, ekipman ve tesisler gibi birçok kaynak tanımlanabilir. Bunların aktivitelere atamaları için ise aşağıdaki adımlar izlenir:

- Kaynak içeren görevler belirlenir,
- WBS'den kaynak içeren görevler belirlenir,
- Görevlere kaynak ataması yapılır.

Görevlere kaynak atanırken aşağıdaki faktörler göz önünde tutulur:

- Mevcudiyet
- Bütçe Durumu
- Eğitim
- Gerekli ekipman
- Uzmanlık
- Bireylerin merakları

- Bilgi
- Kişilik
- Takım ruhu

3.4.4.1 Kaynak profili oluşturulması

Kaynak profili, bir görev süresince veya tüm projenin bir veya daha fazla kaynağının planlanan ve gerçekleşen kullanımlarını grafiksel olarak gösterir. Genelde histogram olarak gösterilir. Tüm zaman diliminde kullanımlarına bakılarak pik değerler düşürülmeye ve daha yayvan bir kaynak histogramı elde edilmeye çalışılır.

3.4.4.2 Program ayarlaması yapılması

Birçok projede fazla mesaiye başvurulur. Periyodik fazla mesai iyidir fakat aşırıya kaçılırsa çalışanlarda uzun dönem etkileri olur ve tüm proje boyunca performansı etkiler.[13]

3.5 Proje Planlama Teknikleri

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

Proje yönetimi, ulaşılmak istenen belli bir sonucu elde etmek için kullanılan maddi ve beşeri kaynakların ortak faaliyetlerini planlama, örgütleme, yürütme ve denetleme çalışmalarıdır. Projelerin başarılı bir şekilde yürütülmesi için uygun teknoloji kullanımı ve gerekli kaynakların tahsisinden başka etkin ve başarılı bir proje yönetiminin de gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Proje yönetiminde temel amaç tespit edilen amaçlara sınırlı kaynaklarla belli bir zaman içinde ve belli bir bütçeyle optimum şekilde ulaşmaktır.

Mal ve hizmetlerin üretiminde kullanılan girdiler gerek çeşit gerekse miktar olarak üstel bir şekilde artmakta ve bunu gerçekleştirmeyi amaçlayan projeler artık disiplinler arası bir niteliğe sahip mega projeler olmaktadır. Tüm bunlar istenen mal

ve hizmetlerin üretilmesi için faaliyetlerin düzenli bir şekilde organizasyonunu ve koordinasyonunu gerektirmektedir. Ayrıca işletmeler arasında giderek artan rekabet söz konusu projelerin sadece performansları açısından değil süre ve maliyet faktörleri açısından da değerlendirilmelerini zorunlu kılmaktadır. Bu durumda işletmelerin sadece mal ve hizmet üretmeleri yetersiz kalmakta, rakiplerinden daha kısa sürede ve daha uygun maliyetlerle üretmeleri önem kazanmaktadır. Tüm bu faktörler, proje yönetiminin önemini arttıran etkenler arasındadır. [14]

3.5.1 Projelerin Planlanması, Programlanması ve Kontrolü

Projelerde doğru kararların alınması ve buna uygun faaliyetlerin yürütülebilmesi için mutlaka proje planlama aşamasından geçmesi gerekmektedir. Planlama yapılmadığı takdirde gelecekteki fırsatları 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. [15]

Proje Programlama, kaynak gereksiniminin ve tahmin edilen süre içinde projenin gidişatının programlanmasıdır. Proje programlamada ilk aşama, her bir aktivite için gerekli süreyi belirlemektir. [16]

Ayrıca bu aşamada, her aktivitenin başlama ve bitiş zamanını gösteren bir zaman diyagramı hazırlanır. Proje programı, proje açısından önem arz eden kritik aktiviteleri göstererek, aktivitelerin serbestlik süresi ve gecikme miktarı hakkında bir fikir vermelidir. [17]

Proje kontrolü, projedeki aktivitelerin 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 aktiviteler üzerinde yoğunlaşmak mümkündür.[18]

3.5.2 Proje Planlama Teknikleri

Proje planlama ve programlama tekniklerinin geliştirilmesiyle ilgili çalışmalar 1950'li yılları sonlarına rastlamaktadır. Bu konuda geliştirilen temel yöntemler, Gantt Diyagramı, PERT ve CPM'dir.

PERT, İngilizce, Project Evaluation and Review Technique kelimelerinin baş harflerinden oluşmuş bir sözcük olup, Proje Değerlendirme ve Gözden Geçirme Tekniği anlamına gelmektedir. PERT'in tarihsel gelişimi incelendiğinde, Gantt diyagramlarının PERT'e temel teşkil ettiği görülmektedir. Ancak Gantt diyagramı, yapılacak işin safhaları arasındaki ilişkiyi bir dereceye kadar gösterdiğinden, bir takım eksiklikleri olan bir yöntemdir. Bu nedenle PERT'e Gantt diyagramının daha gelişmiş bir biçimi de denilebilir.[19]

PERT, sabit faaliyet süreleriyle ilgilenmektense, her faaliyetin süresini bazı olasılık dağılımları kullanarak tespit etmektedir. Bu yöntemde, üç süre tahmini yapmayı sağlayacak istatistiksel yöntemler kullanılarak, projedeki belirsizliklerle başa çıkılmaya çalışılır. Bu süreler, en iyimser (a), en kötümser (b) ve en olası (m) sürelerdir. PERT'in amacı, her faaliyetin ortalamasını ve varyansını ve tüm projenin de olasılık dağılımını bulmaktır. Bu konuda elde edilen bilgiler, projenin fizibilitesini değerlendirmede kullanılan, yönetim planlama bilgisini sağlar.[20]

Faaliyetler arasındaki öncelik ilişkileri belirlenerek, her faaliyet için 3'lü süre tahmini yapıldıktan sonra, şebeke diyagramı çizilir ve her faaliyetin en erken ve en geç başlama ve bitiş süreleri ve gecikme süreleri bulunur. Bu teknikte her bir faaliyetin ortalama beklenen süresi Formül 3.2'de gösterildiği gibi hesaplanmaktadır. [21]

$$\mu = (a+4m+b)/6 \quad (3.2)$$

Varyansı bulmak için :

$$\sigma^2 = [(b-a) / 6]^2 \quad (3.3)$$

Standart sapmayı bulmak için ise:

$$\sigma = (b-a) / 6 \quad (3.4)$$

Varyansı ve standart sapmayı hesaplamak için Formül 3.3 ve Formül 3.4 kullanılmaktadır.[22]

PERT’te faaliyetlerin beklenen süresinin hesaplanmasında Beta dağılımı kullanılmaktadır.

Ayrıca PERT sayesinde,

$$Z = (T - T_c) / \sigma_c \quad (3.5)$$

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.[23]

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

PERT, belirsizliğin fazla olduğu araştırma-geliştirme projelerinde kullanılmak üzere geliştirilmiş, fakat daha sonra farklı sektörlerde de yaygın olarak kullanılmıştır. Yapılan araştırmalara göre, araştırma-geliştirme projeleri yöneticilerinin, PERT’i en iyi proje planlama tekniği olarak nitelendirdiklerinin belirtmektedir. [24]

Yönetim açısından PERT, planlamanın nasıl yapılması gerektiğini belirtir. Yönetime, koşullar değiştiğinde planlamanın güncel kalmasını sağlayacak gerekli araçlar sunar.[25]

Plandan sapmanın yaratacağı etkileri yönetimin önceden görmesini sağlayarak, olası problemler ortaya çıkmadan önce düzeltici önlemlerin alınmasına imkan tanır. [26]

PERT’in sayılan yararlarının yanı sıra, bu tekniğe birçok eleştiri de yöneltmiştir. 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. [27]

Oysa inşaat işlerinde, bir faaliyetin olasılıksal olma durumu, diğer faaliyetleri etkileyebilir.[28]

Cottrell'in PERT'le ilgili olarak belirttiği diğer bir önemli sorun, her faaliyetin, en iyimser, en kötümser ve en olası süre tahminlerini doğru bir biçimde yapılmasının oldukça zor olduğu ile ilgilidir, bu tahminler sübjektif yargıya dayanmaktadır. [29]

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

CPM ise, İngilizce, Critical Path Method kelimelerinin baş harflerinden oluşmuş bir sözcük olup, Kritik Yol Yöntemi anlamına gelmektedir. CPM, faaliyet sürelerinin kesin olarak bilindiğinin varsayıldığı, deterministik bir yöntemdir. PERT ve CPM arasındaki temel fark, süre tahminlerinde ortaya çıkmaktadır. PERT'te 3 süre tahmini yapılırken, CPM'de tek süre tahmini yapılmaktadır. Bunun dışında, şebekenin çizilmesi, faaliyetlerin en erken ve en geç başlama ve bitiş sürelerinin bulunmasıyla ilgili olarak yapılan işlemler PERT'teki gibidir.

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

3.5.3 Proje Planlama Tekniklerinin Değerlendirilmesi

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

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

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

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

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

Uygulamada ise faaliyet süreleri her zaman birbirinden bağımsız değildir. Bazı durumlarda, bir faaliyetten hemen önce gelen faaliyetteki gecikmenin sonucu olarak söz konusu faaliyetin hızlandırılması zorunlu olabilir. Veya kaynakların sınırlı olması, aynı kaynağı paylaşan faaliyetleri birbirine bağımlı kılabilir. Bir faaliyetin programlanması, kaynak eksikliğinden dolayı diğer bağımsız faaliyeti geciktirebilir.[30]

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

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

Şebeke diyagramı projeyi oluşturan faaliyetler arasındaki karmaşık ilişkiyi kolay bir biçimde ve doğrudan gösterir. Ayrıca bu tekniklerde hazırlanan raporlar, dikkatleri projenin programlandığı şekilde tamamlanmasında önemli bir yeri olan faaliyetler üzerinde toplar.[31]

3.5.4 Pert Tekniği Uygulama Çalışması

3.5.4.1 Çalışmanın Amacı

Çalışmanın amacı, bir hastane inşaatı projesinde karşılaşılabilecek olası problemlerin tanımlanarak, alternatif çözüm yollarının araştırılmasıdır.

Olası problemler:

- Kritik olmayan faaliyetlerden kritik faaliyetlere yapılabilecek kaynak dağılımının incelenmesi.
- Projedeki faaliyetlerin hızlandırılmasının maliyetler üzerindeki etkisinin incelenmesi (süre-maliyet ilişkisi).
- Projenin gecikmesine neden olabilecek alternatif kritik yolların araştırılması.

3.5.4.2 Çalışma Hakkında Genel Bilgi

Çalışmada 1 blok 3 kattan oluşan, 260 yataklı, 31200 m²'lik bir hastane inşaatında PERT'in kullanılmasıyla, söz konusu projedeki faaliyetlerin en erken ve en geç başlama ve bitiş süreleri, gecikme süreleri, projenin kritik yolu ve standart sapması ve PERT'e göre tamamlanma süresi bulunmuştur. Söz konusu projenin tamamlanma süresi 30 aydır. Bu inşaat projesinde, faaliyetlerin C1, C2, C3, D1, D2, D3 vs. şeklinde ifade edilmesi, 1., 2. ve 3. katlara ilişkin faaliyetleri göstermek için yapılmıştır. Uygulamada 1 ay 26 işgünü olarak kabul edilmiştir. Süreler ay olarak hesaplanmıştır.

3.5.4.3 Projeye İlgili Yapılan Hesaplamalar ve Projenin Şebeke Diyagramı

Projede 1., 2. ve 3. kata ilişkin olarak yapılan tüm faaliyetler ayrı işçi grupları tarafından yürütölmektedir. Projede yapılması gereken faaliyetler ve bu faaliyetler arasındaki öncelik ilişkileri şöyledir:

Faaliyetler:

A - Zemin Faaliyetleri

B - Temel Faaliyetleri

C - Kaba İnşaat Kat Faaliyetleri

D - Doğrama Ön Hizmetleri

E - Dış Sıva Faaliyetleri

F - İç Sıva Faaliyetleri

G - Seramik

H - Boya

I - Çatı

J - Tefriş (Dolap Kanatları)

K - Su Tesisatı İnşaatı

L - Elektrik Tesisatı İnşaatı

M - Mutfak, çamaşırhane soğutma grupları

N – Bitiş

Tablo 3.2. Faaliyet İlişki Tablosu

Faaliyetler	Öncelik İlişkileri
A	-
B	A
C1	B
C2	C1
C3	C2
D1	C1
D2	C2
D3	C3
E	C3
F1	C1
F2	C2
F3	C3
G1	F1, E

G2	F2, E
G3	F3, E
H1	G1, E
H2	G2, E
H3	G3, E
I	E
J1	G1, H1
J2	G2, H2
J3	G3, H3
K	C1
L	C1
M	B, L, K, D1, D2, D3, J1, J2, J3, I,
N	M

Tablo 3.3 her bir faaliyet için yapılan 3'lü süre tahminleri, bu faaliyetlerin beklenen süreleri , varyansları ve standart sapmaları göstermektedir.

Tablo 3.3. Faaliyetlerin 3'lü Süre Tahminleri (Süre: Ay)

Faaliyetler	En İyimser Süre (a)	En Olası Süre (m)	En Kötümser Süre (b)	Beklenen Süreler (μ)	Varyanslar (σ^2)	Standart Sapmalar (σ)
A	1	2	4	2.17	0.25	0.5
B	1	2	4	2.17	0.25	0.5
C1	1	2	4.3	2.22	0.3025	0.55
C2	1	2	4.3	2.22	0.3025	0.55
C3	1	2	4.3	2.22	0.3025	0.55

D1	0.7	1	2	1.12	0.047	0.22
D2	1	1.5	2.5	1.58	0.0625	0.25
D3	0.7	1	1.5	1.03	0.018	0.13
E	1.5	2	3	2.08	0.0625	0.25
F1	0.7	1	2	1.12	0.047	0.22
F2	0.7	1	2	1.12	0.047	0.22
F3	0.7	1	2	1.12	0.047	0.22
G1	1	1.5	4.33	1.89	0.30803	0.555
G2	1	1.5	4.33	1.89	0.30803	0.555
G3	1	1.5	4.33	1.89	0.30803	0.555
H1	0.8	1.1	1.33	1.09	0.0078	0.088
H2	0.8	1.1	1.33	1.09	0.0078	0.088
H3	0.8	1.1	1.33	1.09	0.0078	0.088
I	1	2	4	2.17	0.25	0.5
J1	0.7	1	1.67	1.06	0.026	0.162
J2	0.7	1	1.67	1.06	0.026	0.162
J3	0.7	1	1.67	1.06	0.026	0.162
K	8	12	18	12.3	2.78	1.67
L	7	11	17	11.3	2.78	1.67
M	4	6	8	6	0.444	0.67
N	0	0	0	0	0	0

3.5.4.4 Şebekedeki Yollar ve Kritik Yolun Bulunması

- 1) A-B-C1-C2-C3-D3-M = 18.03 ay.
- 2) A-B-C1-C2-C3-F3-G3-H3-J3-M = 22.16 ay.
- 3) A-B-C1-C2-C3-F3-G3-J3-M = 21.07 ay .
- 4) A-B-C1-C2-C3-E-G3-H3-J3-M = 23.12 ay.
- 5) A-B-C1-C2-C3-E-G3-J3-M = 22.03 ay.
- 6) A-B-C1-C2-C3-E-H3-J3-M = 21.23 ay.
- 7) A-B-C1-C2-C3-E-I-M = 21.25 ay.
- 8) A-B-C1-C2-C3-E-H2-J2-M = 21.23 ay.
- 9) A-B-C1-C2-C3-E-G2-H2-J2-M = 23.12 ay.
- 10) A-B-C1-C2-C3-E-G2-J2-M = 22.03 ay.
- 11) A-B-C1-C2-C3-E-H1-J1-M = 21.23 ay.
- 12) A-B-C1-C2-C3-E-G1-H1-J1-M = 23.12 ay.
- 13) A-B-C1-C2-C3-E-G1-J1-M = 22.03 ay.
- 14) A-B-C1-C2-D2-M = 16.36 ay.
- 15) A-B-C1-C2-F2-G2-H2-J2-M = 19.94 ay.
- 16) A-B-C1-C2-F2-G2-J2-M = 18.85 ay.
- 17) A-B-C1-D1-M = 13.68 ay.
- 18) A-B-C1-F1-G1-J1-M = 16.63 ay.
- 19) A-B-C1-F1-G1-H1-J1-M = 17.72 ay.
- 20) A-B-C1-K-M = 24.86 ay .
- 21) A-B-C1-L-M = 23.86 ay.
- 22) A-B-M = 10.34 ay.

Projeye PERT'in uygulanmasıyla, projenin tamamlanma süresi 24.86 ay olarak bulunmuştur. Projenin kritik yolu, 24.86 aylık bir süreye sahip olan A-BC1-K-M yoludur. Kritik faaliyetler ise, A, B, C1, K ve M faaliyetleridir. Bu faaliyetlerde meydana gelecek herhangi bir gecikme tüm projenin aksamasına neden olabilir.

Projenin ikinci kritik yolu ise (yarı kritik yolu), A-B-C1-L-M yoludur. Projenin standart sapması, kritik faaliyetlerin standart sapmalarının toplanmasıyla elde edilen 3.89 aydır.

Projenin kritik yolunun, gecikme sürelerinden yola çıkarak bulunması ise Tablo 3.4'te gösterilmektedir.

Tablo 3.4. Faaliyetlerin Hesaplanan Tarihleri

Faaliyetler	ES (Ay)	EF (Ay)	LF (Ay)	LS (Ay)	Gecikme Süreleri (Ay)
A	0	2.17	2.17	0	0
B	2.17	4.34	4.34	2.17	0
C1	4.34	6.56	6.56	4.34	0
C2	6.56	8.78	10.52	8.3	1.74
C3	8.78	11	12.74	10.52	1.74
D1	6.56	7.68	18.86	17.74	11.18
D2	8.78	10.36	18.86	17.28	8.5
D3	11	12.03	18.86	17.83	6.83
E	11	13.08	14.82	12.74	1.74
F1	6.56	7.68	14.82	13.7	7.14
F2	8.78	9.9	14.82	13.7	4.92
F3	11	12.12	14.82	13.7	2.7
G1	13.08	14.97	16.71	14.82	1.74
G2	13.08	14.97	16.71	14.82	1.74

G3	13.08	14.97	16.71	14.82	1.74
H1	14.97	16.06	17.8	16.71	1.74
H2	14.97	16.06	17.8	16.71	1.74
H3	14.97	16.06	17.8	16.71	1.74
I	13.08	15.25	18.86	16.69	3.61
J1	16.06	17.12	18.86	17.8	1.74
J2	16.06	17.12	18.86	17.8	1.74
J3	16.06	17.12	18.86	17.8	1.74
K	6.56	18.86	18.86	6.56	0
L	6.56	17.86	18.86	7.56	1
M	18.86	24.86	24.86	18.86	0

Tablo 3.4’te görüldüğü gibi gecikme süresi 0 olan faaliyetler A, B, C1, K ve M faaliyetleridir. Dolayısıyla kritik faaliyetler de bu faaliyetlerdir. Tablo 3.4’te gecikme süreleri sütunundaki sayılar, projenin bitirilmesi için gerekli olan 24.86 ayı geçirmeden her bir faaliyetin ne kadar geç başlayabileceğini göstermektedir. Örneğin, C2 ve C3 faaliyetlerinin başlamasının 1.74 ay gecikmesi projenin bitirilme süresini etkilemeyecektir. Aynı şekilde D2 faaliyetinin başlaması 8.5 aya kadar, F1 faaliyetinin başlaması ise 7.14 aya kadar gecikebilir. Diğer faaliyetler için de benzer yorumlar geliştirilebilir.

Gecikme süreleri aynı zamanda projenin aksamaması için bir faaliyetin en geç bitirilebileceği süreyi göstermektedir. Bu değer 0 olması, faaliyetin istenildiği gibi gerçekleştirilebileceğini, pozitif olması, projenin önünde gidildiğini (planlanan ilerisinde olduğunu), negatif olması da faaliyetin planlanan gidişatın gerisinde olduğunu ve gerekli önlemlerin alınmasının gerekli olduğunu göstermektedir.

Projede en çok gecikme süresine sahip olan faaliyet 11.18 ayla D1 faaliyetidir. D1 faaliyetini, 8.5 aylık gecikme süresine sahip olan D2 faaliyeti ve 7.14 aylık gecikme süresine sahip olan F1 faaliyeti izlemektedir. Bu faaliyetler diğer faaliyetlere göre daha çok gecikme süresine sahip olduğundan, bu faaliyetlerden diğer faaliyetlere, özellikle kritik olanlara, zaman ve işgücü şeklinde kaynak aktarımı yapılması mümkündür. Ancak “A (Zemin Faaliyetleri)” kritik faaliyetine hiç işgücü aktarımı yapılamamaktadır. Çünkü A faaliyetinin tümü makinelerle yapıldığından, bu faaliyetin işgücü gibi kaynaklarla desteklenmesi mümkün değildir. Fakat 11.18 aylık bir gecikme süresine sahip olan D1 (1. Katın Doğrama Faaliyetleri) faaliyetinden, B (Temel Faaliyetleri) faaliyetine, K (Su Tesisatı İnşaatı) faaliyetine, C1 (1.Katın Kaba İnşaat Kat Faaliyetleri) faaliyetine ve M (Mutfak, Çamaşırhane Soğutma Grupları) faaliyetine kaynak aktarımı yapılması mümkündür. Mesela D1 (1.Katın Doğrama Ön Hizmetleri Faaliyeti) faaliyetinde çalışacak olan bir grup işçinin, D1 faaliyetini herhangi bir aksatmaya uğramaksızın, B, C1, K ve M faaliyetlerinde çalıştırılması mümkündür. Böylelikle bu ek işçi grubu sayesinde söz konusu kritik faaliyetlerin zamanında veya daha kısa sürede tamamlanması sağlanabilir. Aynı şekilde D1 faaliyetinden kritik faaliyetlere zaman aktarımı da yapılabilir. Mesela, D1 faaliyetini aksatmayacak bir biçimde A kritik faaliyetine belli bir süre aktarımı (2 ay, 3 ay vs...) yapılabilir. Aynı zaman aktarımı yine D1 faaliyetinin herhangi bir biçimde aksamasına sebebiyet vermeyecek şekilde B, C1, K ve M kritik faaliyetlerine de yapılabilir. D2 (2. Katın Doğrama Ön Hizmetleri Faaliyeti) ve F1 (1. Katın İç Sıva Faaliyetleri) faaliyetleri de sırasıyla 8.5 ay ve 7.14 ay gecikme sürelerine sahip olduklarından bu faaliyetlerden B, C1, K ve M kritik faaliyetlerine ek işçi grubu tahsis edilebilir. D2 ve F1 faaliyetlerinden kritik faaliyetlere zaman aktarımı konusunda yapılabilecek yorumlar, D1 faaliyeti için yapılan yorumların aynısıdır.

3.5.4.5 Projedeki Her Yolun Gerçekleşme Olasılığının Hesaplanması

Projede bulunan yolların % kaç olasılıkla tespit edilen sürede veya daha kısa sürelerde tamamlanabileceğini bulmak için öncelikle her yolun standart sapması hesaplanmıştır. Her yolun % kaç olasılıkla tespit edilen sürelerde veya daha kısa sürelerde tamamlanabileceği ise Formül 3.5 kullanılarak hesaplanmaktadır.

Projede bulunan 22 yolun standart sapmaları şöyledir:

1) A–B–C1–C2–C3–D3–M = 3.45 ay.

- 2) A-B-C1-C2-C3-F3-G3-H3-J3-M = 4.345 ay.
- 3) A-B-C1-C2-C3-F3-G3-J3-M = 4.257 ay .
- 4) A-B-C1-C2-C3-E-G3-H3-J3-M = 4.375 ay.
- 5) A-B-C1-C2-C3-E-G3-J3-M = 4.287 ay.
- 6) A-B-C1-C2-C3-E-H3-J3-M = 3.82 ay.
- 7) A-B-C1-C2-C3-E-I-M = 4.07 ay.
- 8) A-B-C1-C2-C3-E-H2-J2-M = 3.82 ay.
- 9) A-B-C1-C2-C3-E-G2-H2-J2-M = 4.375 ay.
- 10) A-B-C1-C2-C3-E-G2-J2-M = 4.287 ay.
- 11) A-B-C1-C2-C3-E-H1-J1-M = 3.82 ay.
- 12) A-B-C1-C2-C3-E-G1-H1-J1-M = 4.375 ay.
- 13) A-B-C1-C2-C3-E-G1-J1-M = 4.287 ay.
- 14) A-B-C1-C2-D2-M = 3.02 ay.
- 15) A-B-C1-C2-F2-G2-H2-J2-M = 3.795 ay.
- 16) A-B-C1-C2-F2-G2-J2-M = 3.707 ay.
- 17) A-B-C1-D1-M = 2.44 ay.
- 18) A-B-C1-F1-G1-J1-M = 3.157 ay.
- 19) A-B-C1-F1-G1-H1-J1-M = 3.245 ay.
- 20) A-B-C1-K-M = 3.89 ay.
- 21) A-B-C1-L-M = 3.89 ay.
- 22) A-B-M = 1.67 ay.

Çalışmada bundan sonra her yolu tek tek yazmak yerine, 1.yol, 2.yol vs. şeklinde bir anlatım tarzı izlenecektir. Projedeki 22 yolun standart sapması hesaplandığında, projenin kritik yolu değişmemektedir. Yani projenin kritik yolu A-B-C1-K-M yoludur. A-B-C1-L-M yolu 3.89 aylık standart sapmayla halen projenin ikinci kritik yolu (yarı kritik yolu) durumundadır. Projenin gevşek yolu ise 10.34 ayda bitirilebilen ve standart sapması 1.67 ay olan A-B-M yoludur. Bu yol, projenin en kısa yoludur.

Kritik yolda meydana gelebilecek herhangi bir gecikme tüm projenin aksamasına neden olabilir. Yani, Zemin Faaliyetleri (A), Temel Faaliyetleri (B), 1.Katın Kaba İnşaat Kat Faaliyetleri (C1), Su Tesisatı İnşaatı (K), ve Mutfak, Çamaşırhane Soğutma Grupları (M) faaliyetlerinde herhangi bir gecikme yapılmamasına dikkat edilmelidir. Bu yoldaki gecikmeler, zemin faaliyetlerinin yapılması sırasında makinelerde meydana gelebilecek arızalardan (çünkü zemin faaliyetlerinin hepsi makinelerle yapılmaktadır), temel faaliyetlerinin ve 1. katın kaba inşaat kat faaliyetlerinin yapılması sırasında, işçilerin işe gelmemeleri nedeniyle ortaya çıkabilecek gecikmelerden ve su tesisatı inşaatı sırasında malzemeyle ilgili ortaya çıkabilecek problemlerden kaynaklanabilir (malzemenin kaliteli olmaması, yeniden malzeme siparişi verilmesi ve bu nedenle uğranılacak zaman kaybından kaynaklanabilecek gecikmeler vs.). Proje yöneticisinin sadece kritik yol ve kritik faaliyetler üzerinde yoğunlaşıp, yarı kritik yolu ihmal etmesi projenin gecikmesine neden olabileceğinden, yarı kritik yola (projenin ikinci kritik yoluna) da önem vermesi gerekir. Projenin yarı kritik yolu olan A-B-C1-L-M yolunu oluşturan faaliyetlerde meydana gelebilecek gecikmeler, zemin faaliyetlerinin (A) yapılması sırasında makinelerde meydana gelebilecek arızalardan, temel faaliyetlerinin (B) ve 1.katın kaba inşaat kat faaliyetlerinin (C1) yapılması sırasında işçilerin işe gelmemeleri nedeniyle ortaya çıkabilecek gecikmelerden kaynaklanabilir. Ayrıca elektrik tesisatının kurulması faaliyetleri (L) sırasında işçilerin işe gelmemeleri veya malzemeden kaynaklanabilecek sorunlar nedeniyle de gecikmeler olabilir. Bu nedenle gecikmeye neden olabilecek bu faktörler üzerinde önemle durulması gerekmektedir. Projede bulunan 21 yolun standart sapmaları ve tespit edilen sürelerde veya daha kısa sürelerde gerçekleşme olasılıkları Tablo 3.5’te gösterilmektedir.

Tablo 3.5. Yolların Standart Sapmaları ve Gerçekleşme Olasılıkları

Yollar	Standart Sapmalar (Ay)	Gerçekleşme Olasılıkları (%)
1.Yol	3.45	0.0239
2.Yol	3.45	0.2676

3.Yol	4.257	0.1867
4.Yol	4.375	0.3446
5.Yol	4.287	0.2546
6.Yol	3.82	0.1711
7.Yol	4.07	0.1867
8.Yol	3.82	0.1711
9.Yol	4.375	0.3446
10.Yol	4.287	0.2546
11.Yol	3.82	0.1711
12.Yol	4.375	0.3446
13.Yol	4.287	0.2546
14.Yol	3.02	0.0025
15.Yol	3.795	0.0968
16.Yol	3.707	0.0526
17.Yol	2.44	0.00003
18.Yol	3.157	0.0045
19.Yol	3.245	0.0139
21.Yol	3.89	0.3974
22.Yol	1.67	~ 0.00001

Tablo 3.5'te görüldüğü gibi, 2.yolun 4.345 aylık standart sapmayla 22.16 ayda veya daha kısa sürede tamamlanma olasılığı 0.2676 (%26.76), 3.yolun 4.257 aylık standart

sapmayla 21.07 ayda veya daha kısa sürede tamamlanma olasılığı 0.1867 (%18.67), 4., 9. ve 12.yolların 4.375 aylık standart sapmayla 23.12 ayda veya daha kısa sürede tamamlanma olasılıkları 0.3446 (%34.46), 5., 10. ve 13.yolların 4.287 aylık standart sapmayla 22.03 ayda veya daha kısa sürede tamamlanma olasılıkları 0.2546 (%25.46), 6., 8. ve 11.yolların 3.82 aylık standart sapmayla 21.23 ayda veya daha kısa sürede tamamlanma olasılıkları 0.1711 (%17.11), 7.yolun 4.07 aylık standart sapmayla 21.25 ayda veya daha kısa sürede tamamlanma olasılığı 0.1867 (%18.67), 14.yolun 3.02 aylık standart sapmayla 16.36 ayda veya daha kısa sürede tamamlanma olasılığı 0.0025 (% 0.25), 15.yolun 3.795 aylık standart sapmayla 19.94 ayda veya daha kısa sürede tamamlanma olasılığı 0.0968 (%9.68), 16.yolun 3.707 aylık standart sapmayla 18.85 ayda veya daha kısa sürede tamamlanma olasılığı 0.0526(%5.26), 17.yolun 2.44 aylık standart sapmayla 13.68 ayda veya daha kısa sürede tamamlanma olasılığı 0.00003 (%0.003), 18.yolun 3.157 aylık standart sapmayla 16.63 ayda veya daha kısa sürede tamamlanma olasılığı, 0.0045 (%0.45), 19.yolun 3.245 aylık standart sapmayla 17.72 ayda veya daha kısa sürede tamamlanma olasılığı 0.0139 (%1.39), 21.yolun 3.89 aylık standart sapmayla 23.86 ayda veya daha kısa sürede tamamlanma olasılığı 0.3974 (%39.74)'tür. 22.yolun 1.67 aylık standart sapmayla 10.34 ayda veya daha kısa sürede tamamlanma olasılığı ise, yaklaşık olarak 0.00001 gibi çok düşük bir rakamdır.

3.5.4.6 Faaliyetlerin Gerçekleşme Olasılıklarının Hesaplanması

Projede bulunan 25 faaliyetin %100 olasılıkla ne kadar sürede bitirilebileceğini gösteren hesaplamalar yapılmıştır. Bu hesaplamalar sonucu elde edilen değerler Tablo 3.6'da gösterilmektedir.

Tablo 3.6. Faaliyetlerin %100 Olasılıkla Tamamlanabilecekleri Süreler

Faaliyetler	Standart Sapmalar (Ay)	Faaliyetlerin %100 Olasılıkla Tamamlanabilecekleri Süre (Ay)
A	0.5	4.165
B	0.5	4.165
C1	0.55	4.4145
C2	0.55	4.4145

C3	0.55	4.4145
D1	0.22	1.9978
D2	0.25	2.5775
D3	0.13	1.5487
E	0.25	3.0775
F1	0.22	1.9978
F2	0.22	1.9978
F3	0.22	1.9978
G1	0.555	4.10445
G2	0.555	4.10445
G3	0.555	4.10445
H1	0.088	1.44112
H2	0.088	1.44112
H3	0.088	1.44112
I	0.5	4.165
J1	0.162	1.70638
J2	0.162	1.70638
J3	0.162	1.70638
K	1.67	18.9633
L	1.67	17.9633
M	0.67	8.6733

Tablo 3.6’da görüldüğü gibi A, B ve I faaliyetleri %100 olasılıkla 4.165 ayda, C1, C2, C3, faaliyetleri %100 olasılıkla 4.4145 ayda, D1 faaliyeti %100 olasılıkla 1.9978 ayda, D2 faaliyeti %100 olasılıkla 2.5775 ayda, D3 faaliyeti %100 olasılıkla 1.5487 ayda, E faaliyeti %100 olasılıkla 3.0775 ayda, F1, F2, F3 faaliyetleri %100 olasılıkla 1.9978 ayda, G1, G2, G3 faaliyetleri %100 olasılıkla 4.10445 ayda, H1, H2, H3 faaliyetleri %100 olasılıkla 1.44112 ayda, J1, J2, J3 faaliyetleri %100 olasılıkla

1.70638 ayda, K faaliyeti %100 olasılıkla 18.9633 ayda, L faaliyeti %100 olasılıkla 17.9633 ayda, M faaliyeti ise %100 olasılıkla 8.6733 ayda tamamlanabilmektedir.

3.5.4.7 Projedeki Faaliyetlerin Hızlandırılmasının Maliyetler Üzerindeki Etkisi

Etkisinin İncelenmesi (PERT/Maliyet Yönteminin Uygulanması) PERT/Maliyet Yönteminin uygulanabilmesi için öncelikle projedeki her bir faaliyetin normal süresinin bilinmesi ve bu sürelerle göre projenin kritik yolunun tespit edilmesi gerekir. Projede normal süre olarak, faaliyetlerin en kötümser süreleri kullanılmaktadır.

Projedeki yollar, bu yolların süreleri ve kritik yollar aşağıda gösterilmektedir:

- 1) A-B-C1-C2-C3-D3-M = 30.4 ay.
- 2) A-B-C1-C2-C3-F3-G3-H3-J3-M = 38.23 ay.
- 3) A-B-C1-C2-C3-F3-G3-J3-M = 36.9 ay
- 4) A-B-C1-C2-C3-E-G3-H3-J3-M = 39.23 ay.
- 5) A-B-C1-C2-C3-E-G3-J3-M = 37.9 ay.
- 6) A-B-C1-C2-C3-E-H3-J3-M = 34.9 ay
- 7) A-B-C1-C2-C3-E-I-M = 35.9 ay.
- 8) A-B-C1-C2-C3-E-H2-J2-M = 34.9 ay.
- 9) A-B-C1-C2-C3-E-G2-H2-J2-M = 39.23 ay.
- 10) A-B-C1-C2-C3-E-G2-J2-M = 37.9 ay.
- 11) A-B-C1-C2-C3-E-H1-J1-M = 34.9 ay.
- 12) A-B-C1-C2-C3-E-G1-H1-J1-M = 39.23 ay.
- 13) A-B-C1-C2-C3-E-G1-J1-M = 37.9 ay
- 14) A-B-C1-C2-D2-M = 27.1 ay.
- 15) A-B-C1-C2-F2-G2-H2-J2-M = 33.93 ay.
- 16) A-B-C1-C2-F2-G2-J2-M = 32.6 ay.
- 17) A-B-C1-D1-M = 22.3 ay.
- 18) A-B-C1-F1-G1-J1-M = 28.3 ay.

19) A-B-C1-F1-G1-H1-J1-M = 29.63 ay.

20) A-B-C1-K-M = 38.3 ay.

21) A-B-C1-L-M = 37.3 ay.

22) A-B-M = 16 ay.

Projenin kritik yolları, 39.23 ay'a sahip olan 4., 9. ve 12.yollardır. Projenin kritik yolunun ve kritik faaliyetlerinin en erken ve en geç başlama ve bitiş sürelerinin hesaplanması suretiyle gecikme sürelerinden yola çıkarak bulunması ise Tablo 3.7'de gösterilmektedir.

Tablo 3.7. Faaliyetlerin Hesaplanan Tarihleri (Hızlandırılmış)

Faaliyetler	Süreler (Ay)	ES (Ay)	EF (Ay)	LF (Ay)	LS (Ay)	Gecikme Süreleri (Ay)
A	4	0	4	4	0	0
B	4	4	8	8	4	0
C1	4.3	8	12.3	12.3	8	0
C2	4.3	12.3	16.6	16.6	12.3	0
C3	4.3	16.6	20.9	20.9	16.6	0
D1	2	12.3	14.3	31.23	29.23	16.93
D2	2.5	16.6	19.1	31.23	28.73	12.13
D3	1.5	20.9	22.4	31.23	29.73	8.83
E	3	20.9	23.9	23.9	20.9	0
F1	2	12.3	14.3	23.9	21.9	9.6
F2	2	16.6	18.6	23.9	21.9	5.3

F3	2	20.9	22.9	23.9	21.9	1
G1	4.33	23.9	28.23	28.23	23.9	0
G2	4.33	23.9	28.23	28.23	23.9	0
G3	4.33	23.9	28.23	28.23	23.9	0
H1	1.33	28.23	29.56	29.56	28.23	0
H2	1.33	28.23	29.56	29.56	28.23	0
H3	1.33	28.23	29.56	29.56	28.23	0
I	4	23.9	27.9	31.23	27.23	3.33
J1	1.67	29.56	31.23	31.23	29.56	0
J2	1.67	29.56	31.23	31.23	29.56	0
J3	1.67	29.56	31.23	31.23	29.56	0
K	18	12.3	30.3	31.23	13.23	0.93
L	17	12.3	29.3	31.23	14.23	1.93
M	8	31.23	39.23	39.23	31.23	0
N	0	0	0	0	0	0

Tablo 3.7’de görüldüğü gibi kritik faaliyetler, gecikme süreleri 0 olan, A, B, C1, C2, C3, E, G1, G2, G3, H1, H2, H3, J1, J2, J3 ve M faaliyetleridir. Projenin kritik yolları da 4.yol (A-B-C1-C2-C3-E-G3-H3-J3-M), 9.yol (A-B-C1-C2-C3-EG2-H2-J2-M) ve 12.yoldur (A-B-C1-C2-C3-E-G1-H1-J1-M).

Son olarak yapılacak işlem ise, projedeki faaliyetlerin normal maliyetlerini, hızlandırma maliyetlerini, hızlandırma sürelerini, hızlandırılabilen sürelerini ve eğimi tespit etmektir. Hızlandırma süresi olarak, her faaliyetin ortalama beklenen süreleri

kullanılmaktadır. Normal süre olarak da her faaliyetin en kötümser süresi kullanılmaktadır. Eğim ise:

$$S = (C_h - C_n) / (D_n - D_h) \quad (3.6)$$

formülü kullanılarak hesaplanmaktadır.

Burada C_h hızlandırma maliyetini, C_n normal maliyeti, D_n normal süreyi, D_h hızlandırılmış süreyi, S de eğimi ifade etmektedir..

A faaliyetinin tüm maliyetini makine maliyetleri oluşturmaktadır. B faaliyetinin %35'ini malzeme maliyetleri, %65'ini işçilik maliyetleri, C faaliyetinin %69'unu malzeme, %32'sini işçilik maliyetleri, D faaliyetinin %60'ını malzeme, %40'ını işçilik maliyetleri, E faaliyetinin %20'sini malzeme, %80'ini işçilik maliyetleri, F faaliyetinin %25'ini malzeme, %75'ini işçilik maliyetleri, G faaliyetinin %62'sini malzeme, %38'ini işçilik maliyetleri, H faaliyetinin %48'ini malzeme, %52'sini işçilik maliyetleri, I faaliyetinin %82'sini malzeme, %18'ini işçilik maliyetleri, J faaliyetinin %68'ini malzeme, %32'sini işçilik maliyetleri, K faaliyetinin %90'ını malzeme, %10'unu işçilik maliyetleri, L faaliyetinin %80'ini malzeme, %20'sini işçilik maliyetleri, M faaliyetinin %84'ünü malzeme, %16'sını işçilik maliyetleri oluşturmaktadır. Hızlandırma maliyetlerinin hesaplanmasında bu faktörler dikkate alınmaktadır.

Tablo 3.8. Faaliyetlerin Normal Süre ve Maliyetleriyle, Hızlandırma Süreleri

Faaliyetler	Normal Süre (Ay)	Normal Maliyet (TL)	Hızlandırma Süresi (Ay)
A	4	16.310.991.000	2.17
B	4	34.886.395.000	2.17
C1	4.3	242.248.410.000	2.22
C2	4.3	242.248.410.000	2.22
C3	4.3	242.248.410.000	2.22
D1	2	8.570.777.000	1.12
D2	2.5	8.570.775.000	1.58
D3	1.5	8.570.780.000	1.03

E	3	39.928.756.000	2.08
F1	2	13.309.586.000	1.12
F2	2	13.309.586.000	1.12
F3	2	13.309.586.000	1.12
G1	4.33	28.809.334.000	1.89
G2	4.33	28.809.334.000	1.89
G3	4.33	28.809.334.000	1.89
H1	1.33	13.309.588.000	1.09
H2	1.33	13.309.588.000	1.09
H3	1.33	13.309.588.000	1.09
I	4	62.283.872.000	2.17
J1	1.67	8.570.777.000	1.06
J2	1.67	8.570.777.000	1.06
J3	1.67	8.570.777.000	1.06
K	18	231.785.545.000	12.3
L	17	952.132.948.000	11.3
M	8	126.710.439.000	6

Tablo 3.8’de projedeki faaliyetlerin normal süre ve maliyetleriyle hızlandırma süreleri gösterilmektedir. Tablo 3.9’da ise, projedeki faaliyetlerin hızlandırma maliyetleri, hızlandırılabilen süreleri ve eğimler gösterilmektedir.

Tablo 3.9. Faaliyetlerin Hızlandırma Maliyetleri, Süreleri ve Eğimleri

Faaliyetler	Hızlandırma Maliyeti (TL)	Hızlandırılabilen Süre (Ay)	Eğim (TL)
A	46.323.214.440	1.83	16.400.122.098
B	76.610.523.420	1.83	22.800.070.175
C1	387.936.603.774	2.08	70.042.400.853

C2	387.936.603.774	2.08	70.042.400.853
C3	387.936.603.774	2.08	70.042.400.853
D1	14.707.453.332	0.88	6.973.495.832
D2	13.987.504.800	0.92	5.887.749.783
D3	13.576.115.520	0.47	10.649.650.043
E	85.926.682.912	0.92	49.997.746.643
F1	31.177.709.890	0.88	20.304.686.239
F2	31.177.709.890	0.88	20.304.686.239
F3	31.177.709.890	0.88	20.304.686.239
G1	53.879.216.447	2.44	10.274.541.986
G2	53.879.216.447	2.44	10.274.541.986
G3	53.879.216.447	2.44	10.274.541.986
H1	21.753.190.627	0.24	35.181.677.613
H2	21.753.190.627	0.24	35.181.677.613
H3	21.753.190.627	0.24	35.181.677.613
I	82.912.290.406	1.83	11.272.359.785
J1	12.904.161.851	0.61	7.103.909.592
J2	12.904.161.851	0.61	7.103.909.592
J3	12.904.161.851	0.61	7.103.909.592
K	265.626.234.570	5.7	5.936.963.082
L	1.237.772.832.400	5.7	50.112.260.421
M	151.038.843.288	2	12.164.202.144

Eldeki bu verilerle artık hızlandırma işlemleri yapılabilir. Hızlandırma işlemini yaparken, hızlandırma yapılacak yolda, eğimi en küçük olan faaliyetler seçilir. Tablo 3.10'da hızlandırma işlemleri ve bu işlemlerin sonucunda her yolun aldığı değer görülmektedir.

Tablo 3.10 'da görüldüğü gibi, projenin tamamlanma süresinin 39.23 aydan 24.86 aya düşürülmesi 9 aşamada gerçekleştirilmiştir. Yani 9 hızlandırma işlemi yapılmıştır. 1.hızlandırma işleminde, 4. yoldan 13. yola kadar olan yolları hızlandırmak (kısaltmak) için E faaliyeti kullanılmıştır. 20. ve 21. yolları hızlandırmak için K ve L faaliyetleri kullanılmıştır. Bu yollar 0.92 ay hızlandırılmıştır. Bu hızlandırma işleminin sonucunda projenin normal maliyetine E, K ve L faaliyetlerinin eğimleri (birim süre hızlandırma maliyetleri) eklenmiştir. Tablo 3.11'de ise her bir hızlandırma işleminin sonucunda proje maliyetinin alacağı değerler görülmektedir.

Tablo 3.10. Hızlandırma İşlemleri (Süre: Ay)

Yollar	1. Hız	2. Hız	3. Hız	4. Hız	5. Hız	6. Hız	7. Hız	8. Hız	9. Hız
1.yol	30.4	30.4	30.4	28.57	26.74	24.74	22.66	20.58	20
2.yol	38.23	35.79	35.18	33.35	31.52	29.52	27.44	25.36	24.78
3.yol	36.9	34.46	33.85	32.02	30.19	28.19	26.11	24.03	23.45
4.yol	38.31	35.87	35.26	33.43	31.6	29.6	27.52	25.44	24.86
5.yol	36.98	34.54	33.93	32.1	30.27	28.27	26.19	24.11	23.53
6.yol	33.98	33.98	33.37	31.54	29.71	27.71	25.63	23.55	22.97
7.yol	34.98	34.98	34.37	32.54	30.71	28.71	26.63	24.55	23.97
8.yol	33.98	33.98	33.37	31.54	29.71	27.71	25.63	23.55	22.97
9.yol	38.31	35.87	35.26	33.43	31.6	29.6	27.52	25.44	24.86
10.yol	36.98	34.54	33.93	32.1	30.27	28.27	26.19	24.11	23.53
11.yol	33.98	33.98	33.37	31.54	29.71	27.71	25.63	23.55	22.97
12.yol	38.31	35.87	35.26	33.43	31.6	29.6	27.52	25.44	24.86
13.yol	36.98	34.54	33.93	32.1	30.27	28.27	26.19	24.11	23.53

14.yol	27.1	27.1	27.1	25.27	23.44	21.44	19.36	17.28	17.28
15.yol	33.93	31.49	30.88	29.05	27.22	25.22	23.14	21.06	21.06
16.yol	32.6	30.16	29.55	27.72	25.89	23.89	21.81	19.73	19.73
17.yol	22.3	22.3	22.3	20.47	18.64	16.64	14.56	14.56	14.56
18.yol	28.3	25.86	25.25	23.42	21.59	19.59	17.51	17.51	17.51
19.yol	29.63	27.19	26.58	24.75	22.92	20.92	18.84	18.84	18.84
20.yol	37.38	34.94	34.33	32.5	30.67	28.67	26.59	24.86	24.86
21.yol	36.38	33.94	33.33	31.5	29.67	27.67	25.59	23.86	23.86
22.yol	16	16	16	14.17	12.34	10.34	10.34	10.34	10.34

Tablo 3.10’da görüldüğü gibi, projenin tamamlanma süresinin 39.23 aydan 24.86 aya düşürülmesi 9 aşamada gerçekleştirilmiştir. Yani 9 hızlandırma işlemi yapılmıştır. 1.hızlandırma işleminde, 4. yoldan 13. yola kadar olan yolları hızlandırmak (kısaltmak) için E faaliyeti kullanılmıştır. 20. ve 21. yolları hızlandırmak için K ve L faaliyetleri kullanılmıştır. Bu yollar 0.92 ay hızlandırılmıştır. Bu hızlandırma işleminin sonucunda projenin normal maliyetine E, K ve L faaliyetlerinin eğimleri (birim süre hızlandırma maliyetleri) eklenmiştir.

Tablo 3.11. Hızlandırma İşlemleri ve Proje Maliyetleri

Hızlandırma İşlemleri (Ay)	Proje Maliyeti (TL.)
1. Hızlandırma	2.514.541.333.146
2. Hızlandırma	2.688.587.032.068
3. Hızlandırma	2.777.220.344.132
4. Hızlandırma	2.793.620.466.230

5. Hızlandırma	2.816.420.536.405
6. Hızlandırma	2.840.748.940.693
7. Hızlandırma	2.910.791.341.546
8. Hızlandırma	3.036.882.965.902
9. Hızlandırma	3.106.925.366.755

Projenin normal maliyeti 2.408.494.363.000 TL'dir ve 1. hızlandırma işlemi proje maliyetini Tablo 3.10'da görüldüğü gibi, projenin tamamlanma süresinin 39.23 aydan 24.86 aya düşürülmesi 9 aşamada gerçekleştirilmiştir. Yani 9 hızlandırma işlemi yapılmıştır. 1.hızlandırma işleminde, 4. yoldan 13. yola kadar olan yolları hızlandırmak (kısaltmak) için E faaliyeti kullanılmıştır. 20. ve 21. yolları hızlandırmak için K ve L faaliyetleri kullanılmıştır. Bu yollar 0.92 ay hızlandırılmıştır. Bu hızlandırma işleminin sonucunda projenin normal maliyetine E, K ve L faaliyetlerinin eğimleri (birim süre hızlandırma maliyetleri) eklenmiştir. Tablo 3.11'de görüldüğü gibi 2.514.541.333.146 TL.'ye yükseltmiştir. Tablo 3.10'da görüldüğü gibi 2.hızlandırma işleminde 2., 3., 4. ve 5. yolları hızlandırmak için G3 faaliyeti, 9., 10., 15. ve 16. yolları hızlandırmak için G2 faaliyeti, 12., 13., 18. ve 19. yolları hızlandırmak için G1 faaliyeti, 20. yolu hızlandırmak için K, 21. yolu hızlandırmak için de L faaliyeti kullanılmıştır. Bu yollar 2.44 ay hızlandırılmıştır.

2. hızlandırma işlemi proje maliyetini Tablo 3.10'da görüldüğü gibi, projenin tamamlanma süresinin 39.23 aydan 24.86 aya düşürülmesi 9 aşamada gerçekleştirilmiştir. Yani 9 hızlandırma işlemi yapılmıştır. 1.hızlandırma işleminde, 4. yoldan 13. yola kadar olan yolları hızlandırmak (kısaltmak) için E faaliyeti kullanılmıştır. 20. ve 21. yolları hızlandırmak için K ve L faaliyetleri kullanılmıştır. Bu yollar 0.92 ay hızlandırılmıştır. Bu hızlandırma işleminin sonucunda projenin normal maliyetine E, K ve L faaliyetlerinin eğimleri (birim süre hızlandırma maliyetleri) eklenmiştir. Tablo 3.11'de görüldüğü gibi 2.688.587.032.068 TL.'ye yükseltmiştir. 3. hızlandırma işleminde 2., 3., 4., 5. ve 6. yolları hızlandırmak için J3 faaliyeti, 7. yolu hızlandırmak için I faaliyeti, 8., 9., 10., 15. ve 16. yolları hızlandırmak için J2 faaliyeti, 11., 12., 13., 18. ve 19. yolları hızlandırmak için J1

faaliyeti, 20. yolu hızlandırmak için K faaliyeti, 21. yolu hızlandırmak için de L faaliyeti kullanılmıştır. Bu yollar 0.61 ay hızlandırılmıştır.

3. hızlandırma işleminin sonucunda her yolun aldığı değer Tablo 3.10'da görülmektedir. Tablo 3.10'da görüldüğü gibi, projenin tamamlanma süresinin 39.23 aydan 24.86 aya düşürülmesi 9 aşamada gerçekleştirilmiştir. Yani 9 hızlandırma işlemi yapılmıştır. 1.hızlandırma işleminde, 4. yoldan 13. yola kadar olan yolları hızlandırmak (kısaltmak) için E faaliyeti kullanılmıştır. 20. ve 21. yolları hızlandırmak için K ve L faaliyetleri kullanılmıştır. Bu yollar 0.92 ay hızlandırılmıştır. Bu hızlandırma işleminin sonucunda projenin normal maliyetine E, K ve L faaliyetlerinin eğimleri (birim süre hızlandırma maliyetleri) eklenmiştir. Tablo 3.11'de görüldüğü gibi 3. hızlandırma işleminin sonucunda proje maliyeti 2.777.220.344.132 TL. olarak bulunmuştur.

4. hızlandırma işleminde tüm yolları hızlandırmak için A faaliyeti kullanılmıştır. Tüm yollar Tablo 3.10'da görüldüğü gibi 1.83 ay hızlandırılmıştır. 4. hızlandırma işlemi sonucu proje maliyeti Tablo 3.10'da görüldüğü gibi, projenin tamamlanma süresinin 39.23 aydan 24.86 aya düşürülmesi 9 aşamada gerçekleştirilmiştir. Yani 9 hızlandırma işlemi yapılmıştır. 1.hızlandırma işleminde, 4. yoldan 13. yola kadar olan yolları hızlandırmak (kısaltmak) için E faaliyeti kullanılmıştır. 20. ve 21. yolları hızlandırmak için K ve L faaliyetleri kullanılmıştır. Bu yollar 0.92 ay hızlandırılmıştır. Bu hızlandırma işleminin sonucunda projenin normal maliyetine E, K ve L faaliyetlerinin eğimleri (birim süre hızlandırma maliyetleri) eklenmiştir. Tablo 3.11'de görüldüğü gibi 2.793.620.466.230 TL.'ye yükselmiştir.

5. hızlandırma işleminde tüm yolları hızlandırmak için B faaliyeti kullanılmıştır. Tüm yollar Tablo 3.10'da görüldüğü gibi 1.83 ay hızlandırılmış ve proje maliyeti Tablo 3.10'da görüldüğü gibi, projenin tamamlanma süresinin 39.23 aydan 24.86 aya düşürülmesi 9 aşamada gerçekleştirilmiştir. Yani 9 hızlandırma işlemi yapılmıştır. 1.hızlandırma işleminde, 4. yoldan 13. yola kadar olan yolları hızlandırmak (kısaltmak) için E faaliyeti kullanılmıştır. 20. ve 21. yolları hızlandırmak için K ve L faaliyetleri kullanılmıştır. Bu yollar 0.92 ay hızlandırılmıştır. Bu hızlandırma işleminin sonucunda projenin normal maliyetine E, K ve L faaliyetlerinin eğimleri (birim süre hızlandırma maliyetleri) eklenmiştir. Tablo 3.11'de görüldüğü gibi 2.816.420.536.405 TL.'ye yükselmiştir.

Tablo 3.10'dan da anlaşıldığı gibi 6. hızlandırma işleminde tüm yolları hızlandırmak için M faaliyeti kullanılmış ve bu yollar 2 ay hızlandırılmıştır. 6. hızlandırma işleminin sonucunda proje maliyeti Tablo 3.10'da görüldüğü gibi, projenin tamamlanma süresinin 39.23 aydan 24.86 aya düşürülmesi 9 aşamada gerçekleştirilmiştir. Yani 9 hızlandırma işlemi yapılmıştır. 1.hızlandırma işleminde, 4. yoldan 13. yola kadar olan yolları hızlandırmak (kısaltmak) için E faaliyeti kullanılmıştır. 20. ve 21. yolları hızlandırmak için K ve L faaliyetleri kullanılmıştır. Bu yollar 0.92 ay hızlandırılmıştır. Bu hızlandırma işleminin sonucunda projenin normal maliyetine E, K ve L faaliyetlerinin eğimleri (birim süre hızlandırma maliyetleri) eklenmiştir. Tablo 3.11'de görüldüğü gibi 2.840.748.940.693 TL.olarak bulunmuştur.

7. hızlandırma işleminde 1. yoldan 21. yola kadar olan yolları hızlandırmak için C1 faaliyeti kullanılmıştır. Bu yollar 2.08 ay hızlandırılmış ve bu hızlandırma işleminin sonucunda proje maliyeti Tablo 3.10'da görüldüğü gibi, projenin tamamlanma süresinin 39.23 aydan 24.86 aya düşürülmesi 9 aşamada gerçekleştirilmiştir. Yani 9 hızlandırma işlemi yapılmıştır. 1.hızlandırma işleminde, 4. yoldan 13. yola kadar olan yolları hızlandırmak (kısaltmak) için E faaliyeti kullanılmıştır. 20. ve 21. yolları hızlandırmak için K ve L faaliyetleri kullanılmıştır. Bu yollar 0.92 ay hızlandırılmıştır. Bu hızlandırma işleminin sonucunda projenin normal maliyetine E, K ve L faaliyetlerinin eğimleri (birim süre hızlandırma maliyetleri) eklenmiştir. Tablo 3.11'de görüldüğü gibi 2.910.791.341.546 TL. olarak bulunmuştur.

Tablo 3.10'da görüldüğü gibi 8. hızlandırma işleminde 1. yoldan 16. yola kadar olan yolları hızlandırmak için C2 faaliyeti kullanılarak bu yollar 2.08 ay hızlandırılmış, 20. yolu 1.73 ay hızlandırmak için K faaliyeti, 21. yolu 1.73 ay hızlandırmak için de L faaliyeti kullanılmış ve 8. hızlandırma işleminin sonunda proje maliyeti Tablo 3.10'da görüldüğü gibi, projenin tamamlanma süresinin 39.23 aydan 24.86 aya düşürülmesi 9 aşamada gerçekleştirilmiştir. Yani 9 hızlandırma işlemi yapılmıştır. 1.hızlandırma işleminde, 4. yoldan 13. yola kadar olan yolları hızlandırmak (kısaltmak) için E faaliyeti kullanılmıştır. 20. ve 21. yolları hızlandırmak için K ve L faaliyetleri kullanılmıştır. Bu yollar 0.92 ay hızlandırılmıştır. Bu hızlandırma işleminin sonucunda projenin normal maliyetine E, K ve L faaliyetlerinin eğimleri (birim süre hızlandırma maliyetleri) eklenmiştir. Tablo 3.11'de görüldüğü gibi 3.036.882.956.902 TL.'ye yükselmiştir.

9. hızlandırma işleminde ise, 1. yoldan 13. yola kadar olan yolları hızlandırmak için C3 faaliyeti kullanılmıştır. 9. hızlandırma işleminin sonucunda proje süresi Tablo 3.10'da görüldüğü gibi 24.86 aya düşürülmüş ve bu hızlandırma işleminin maliyeti proje maliyetini Tablo 3.10'da görüldüğü gibi, projenin tamamlanma süresinin 39.23 aydan 24.86 aya düşürülmesi 9 aşamada gerçekleştirilmiştir. Yani 9 hızlandırma işlemi yapılmıştır. 1.hızlandırma işleminde, 4. yoldan 13. yola kadar olan yolları hızlandırmak (kısaltmak) için E faaliyeti kullanılmıştır. 20. ve 21. yolları hızlandırmak için K ve L faaliyetleri kullanılmıştır. Bu yollar 0.92 ay hızlandırılmıştır. Bu hızlandırma işleminin sonucunda projenin normal maliyetine E, K ve L faaliyetlerinin eğimleri (birim süre hızlandırma maliyetleri) eklenmiştir. Tablo 3.11'de görüldüğü gibi 3.106.925.366.755 TL.'ye yükseltmiştir.

Sonuç olarak projenin tamamlanma süresinin 39.23 aydan 24.86 aya düşürülmek istenmesi durumunda, PERT/Maliyet yönteminin uygulanmasıyla projenin maliyeti 2.408.494.363.000 TL.'den 3.106.925.366.755 TL.'ye yükselmiştir. Yani maliyetlerde 698.431.003.755 TL'lik bir artış söz konusudur

Hızlandırma işlemlerinin yapılmak istenmesi durumunda maliyetlerdeki bu artış göz önünde tutulmalıdır.

3.5.4.8 Çalışmanın Sonuçları

Projenin kritik yolu, A-B-C1-K-M, kritik faaliyetleri de A, B, C1, K, M olarak bulunmuştur. Bu faaliyetlerdeki herhangi bir gecikme, tüm projenin gecikmesine neden olabilir. Projenin standart sapması, kritik faaliyetlerin standart sapmalarının toplanmasıyla bulunan, 3.89 aydır. Yani projenin toplam beklenen zamanı 3.89 ay sapma gösterebilir. Projenin ikinci kritik yolu (yarı kritik yolu), A-B-C1-L-M yoludur. Bu yolun standart sapması da 3.89 olarak bulunmuştur. Bu yolda olabilecek herhangi bir gecikme de bu yolun kritik yola dönüşmesine ve projenin gecikmesine neden olabilir.

Çalışmada her faaliyetin %100 olasılıkla ne kadar sürede bitirilebileceğini gösteren hesaplamalar yapılmıştır. Ayrıca, projeyi oluşturan 22 yolun ayrı ayrı standart sapmaları bulunarak, projenin gecikmesine neden olabilecek alternatif kritik yolları da araştırılmıştır. Çalışmada ayrıca, projedeki 22 yolun tespit edilen sürelerde veya daha kısa sürelerde tamamlanma olasılıkları bulunmuş, projedeki her faaliyetin en erken ve en geç başlama ve bitiş süreleriyle gecikme süreleri hesaplanmış ve

gecikme süresi en çok olan faaliyetlerden kritik faaliyetlere yapılabilecek kaynak aktarımıyla ilgili yorumlar geliştirilmiştir.

Son olarak PERT/Maliyet Tekniği kullanılmış ve projedeki faaliyetlerin hızlandırılmasının maliyetler üzerindeki etkisi incelenerek süre-maliyet ilişkileri ortaya konmuştur.

3.6 Kaynak Dengelemesi

Başlangıç planlaması kaynak histogramlarının hazırlanması Bölüm 3.3'te açıklanmıştır. Aktivitelere atanan kaynaklar, ilgili aktivitenin gerçekleşeceği süreç içinde yer alan iş gücü ve ekipmanı belirtmektedir. İş ayrışım yapısı içinde bir kaynak birden fazla aktivite için kullanılabilir. Bu durumda kaynağın (örneğin işçi sayısı) histogramı, iş programına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.

İşçi yoğun metotlarla üretim planlaması yaparken, şantiyede işçi sayısının yavaş artmasına dikkat etmek lazımdır. Süratli artışlar, işçi ve yönetim kadrolarının uyum zorluklarını çoğaltmakta ve organizasyon bozukluklarına yol açmaktadır. [32]

Kaynak dağılımları özellikle işçi sayılarının sözleşme ile kısıtlandığı durumlarda proje başarısı üzerinde kritik öneme sahip olabilmektedir.

Örneğin Arabistan'da 1983-86 yılları arasında yapılmış olan Hali Al-Fanateer Jubail Friday Mosque İnşaat Projesi'nde Arabistan Krallığı iş sahibi olarak Arabistan Royal Commission adında bir alt komisyon ile yüklenici firmaya kamp hizmeti ve işçi yemek hizmetlerinin vermekte, ancak bunun için işin başında aylık olarak hizmet alacak işçi sayısını istemektedir. İnşaat dönemi boyunca belirlenen sayının üstünde işçi barındırılmasına izin verilmemekte ve işçi sayısının belirlenenin altına düştüğü durumlarda dahi önceden belirlenen sayıda ücret talep edile bilinmektedir. [33]

Kaynakları etkili kullanmak ve organizasyon kusurlarını önüne geçebilmek için kaynakların zaman içinde düzensiz dağılımları dengelenmelidir. Kaynak dengeleme sadece iş gücü ve ekipman üzerine yoğunlaşmakta, gerekli malzemeler ise proje gereksinimleri ile dikte edilmektedir.

Kaynak dengelemesi başlangıç programı ve iş paketi kaynak gereksinimleri ile başlar ve şu adımları izler:

1. Başlangıç programına göre proje süresince gerekecek kaynak gereksinimlerinin öngörülmesi.
2. Kaynak azami miktarlarının belirlenmesi.
3. Kaynak tablosu veya histogramı kullanılarak gerçek dışı veya ekonomik olmayan kaynak miktarlarının nerede olduğunun bulunması.
4. Her azami noktada, kritik olmayan işlemlerin kendi bollukları içinde geciktirilmesi.

Bolluğu olan işlemlerin bollukları içinde geç başlaması projenin bitiş tarihini geciktirmemektedir. İşlemlerdeki uygun gecikmeler ile kaynak histogramındaki çukurların dolduğu gözlenebilecektir.

Bollukların yetersiz kaldığı durumlarda kalan pik değerleri indirgemek için iş paketi tahminleri gözden geçirilir. Örneğin, iki kişinin atandığı bir işi tek kişi tarafından yapılabilirliği üzerinde durularak işin daha uzun süreye yayılması sağlanabilir. [12]

Bunun dışında işçi sayısının en yüksek seviyeye çıktığı değer, Bölüm 2.4.1’de belirtildiği gibi işçi yatakhane ve yemekhanesi gibi tesislerin boyutlarının belirlenmesinde büyük öneme sahiptir.

Programda mantık ilişkileri değiştirilerek aynı zamana rast gelen aktiviteler azaltılabilir. İki aktivite arasında ilişki türü değiştirilebilir veya iki aktivite arasına bekleme süresi eklenerek çakışma engellenebilir. Ayrıca kritik olmayan aktivitelerin bollukları azaltılarak sürelerini uzatmak da aynı sonucu verebilir. Sonuç olarak işin daha fazla bir süreye yayılması ile kaynağın pik değerleri düşürülmüş olur. [13]

3.6.1 Kaynak Dengelemede Bilgisayar Yazılımı Kullanımı

Kaynak dengelemesinin bilgisayar yazılımları ile yapılması özellikle aktivite sayısının fazla olduğu projelerde büyük kolaylık sağlamaktadır. Dengeleme işleminin yapılabileceği yazılımlar Bölüm 4.1’de açıklanmıştır. Bu bölümde, Örnek Proje Planlamasında da kullanılan Microsoft Office Project yazılımı örnek gösterilmiştir.

Microsoft Office Project, efor kullanımlı bir zamanlama yazılımıdır. Efor kullanımlı zamanlamada, atanan kaynakların sayısına göre aktivitenin süresi azalır veya kısalır, ancak toplam iş miktarında değişiklik olmaz. Bu zamanlama yöntemi, toplam işi

Formül 3.7’de gösterildiği gibi kaynak miktarı ve sürenin bir fonksiyonu olarak tanımlar.

$$\text{Kaynak Miktarı} \times \text{Süre} = \text{Toplam İş} \quad (3.7)$$

Burada “Toplam İş” faaliyetin toplam çalışma süresini, “Kaynak Miktarı” faaliyetin gerçekleştirecek işçi sayısı, “Süre” ise faaliyetin tamamlanacağı süreyi ifade etmektedir. Bu formül, projede kaynak ataması yapılmış olan tüm aktiviteler için geçerlidir.

Microsoft Office Project aktivite tipi olarak “Sabit Miktar”, “Sabit Süre” ve “Sabit İş” seçeneklerini sunar. Sabit Miktar ve Sabit İş tipinde bir aktiviteye atanacak ek kaynaklar süreyi kısaltır. Sabit Süre tipinde bir aktiviteye ek kaynak eklendiğinde kaynakların bireysel atanma süreleri azalır. [34]

Kaynak dengeleme kaynak fazla yüklemesini gidermenin bir yoludur. Fazla yüklenmiş kaynakta, kaynağın kullanılabilir zamanı içinde yapılabilecek olandan daha fazla çalışma vardır. Yazılım, görevleri zamanlarken atanan kaynağın kullanılabilirliğini değil, görevin gereksinimlerini temel alarak zamanlamayı hesaplar.

Fazla yüklemeler aşağıdakilerden kaynaklanabilir:

- Kaynak, aynı zamanda birden çok görevde tam zamanlı çalışmak üzere atanmış olabilir,
- Görevin süresi arttırılırsa, kaynağa atanan iş miktarı da artar ve kaynak üzerinde aynı anda çok fazla iş olmasına neden olabilir,
- Atamaya bir çalışma dağılımı uygulanmış olabilir,

Genelde Microsoft Office Project ile kullanıcı kaynakları iki şekilde dengelenebilir:

1. Atanan kaynağın görev üzerinde çalışacak zamanı olana kadar görevi geciktirerek,
2. Görevin bir parçasının planlandığında yapılması, kalan kısmının da atanan kaynağın zamanı olduğunda yapılması için görevi bölerek.

Aktiviteleri kullanıcı kendisi geciktirebilir veya bölebilir, yada yazılımın Kaynak Dengeleme özelliğini kullanarak bunu yazılımın yapmasını sağlayabilir. İş planının yeniden organize edilmesi ile kaynak dengelemesi yapılabilir. Büyük aktivitelerin

daha küçük parçalara ayrılması sonucu kaynaklar daha etkili kullanılabilir. Örneğin kitap hazırlığı süreci kitabın yazılması ve ardından editör tarafından düzenlenmesi iken, kitabın yazılması sürecinde biten bölümlerin editör tarafından düzenlenmesi ile hem kaynakların etkili kullanımını, hem de işin beklenenden önce tamamlanmasını sağlayabilmektedir. [35]

Kaynak dengeleme işleminde bilgisayar yazılımları kullanıcının tanımladığı aktivite bilgilerini ve sınırlamalarını kullanır. Sınırlama tarihleri proje ara termin iş programının aktiviteler üzerindeki kısıtlamalarıdır.

Bu kısıtlamalar ve Microsoft Office Project yazılımının bu kısıtlamalardan ne anladığı aşağıda açıklanmıştır:

- En Erken (EE): Bu sınırlamayla yazılım, verilen diğer zamanlama parametreleriyle görevi olabildiğince erkene zamanlar. Göreve başka tarih sınırlaması koyulmaz. Bu, başlangıç tarihinden zamanlanan projelerde yeni oluşturulan görevler için varsayılan sınırlamadır.
- En Geç (EG): Bu sınırlamayla yazılım, verilen diğer zamanlama parametreleriyle görevi olabildiğince geç zamanlar. Göreve başka tarih sınırlaması koyulmaz. Bu, bitiş tarihinden zamanlanan projelerde yeni oluşturulan görevler için varsayılan sınırlamadır.
- Son Bitiş Tarihi: Bu sınırlama, görevin tamamlanması istenilen olası en geç tarihi gösterir. Belirtilen tarihte veya daha önce bitecek şekilde zamanlanabilir. Öncül görevler, son bitiş tarihi sınırlamalı ardıl görevleri sınırlama tarihinin sonrasına kaydıramaz. Bitiş tarihinden zamanlanan projeler için bu sınırlama, görev için bitiş tarihi girildiğinde uygulanır.
- Son Başlatma Tarihi: Bu sınırlama, görevin başlaması istenilen olası en geç tarihi gösterir. Görev belirtilen tarihte veya daha önce başlayacak şekilde zamanlanabilir. Öncül görevler, son bitiş tarihi sınırlamalı ardıl görevleri sınırlama tarihinin sonrasına kaydıramaz. Bitiş tarihinden zamanlanan projeler için bu sınırlama, görev için başlangıç tarihi girildiğinde uygulanır.
- İlk Bitiş Tarihi: Bu sınırlama, görevin tamamlanması istenilen olası en erken tarihi gösterir. Görev belirtilen tarihten önce herhangi bir zamanda bitecek

şekilde zamanlanamaz. Başlangıç tarihinden zamanlanan projeler için bu sınırlama, görev için bitiş tarihi girildiğinde uygulanır.

- İlk Başlatma Tarihi: Bu sınırlama, görevin başlaması istenilen olası en erken tarihi gösterir. Görev belirtilen tarihten önce herhangi bir zamanda başlayacak şekilde zamanlanamaz. Başlangıç tarihinden zamanlanan projeler için bu sınırlama, görev için başlangıç tarihi girildiğinde uygulanır.
- Başlatılması Gereken Tarih: Bu sınırlama, görevin başlamak üzere zamanlanması gereken tam tarihi gösterir. Bu gereklilik yerine getirilmedikçe, görev bağımlılıkları, geri çekme veya öteleme süresi, kaynak dengeleme ve gecikme gibi diğer zamanlama parametreleri görevi zamanlamayı etkileyemez.
- Bitmesi Gereken Tarih: Bu sınırlama, görevin tamamlanmak üzere zamanlanması gereken tam tarihi gösterir. Bu gereklilik yerine getirilmedikçe, görev bağımlılıkları, geri çekme veya öteleme süresi, kaynak dengeleme ve gecikme gibi diğer zamanlama parametreleri görevi zamanlamayı etkileyemez. [36]

İş programında yer alan aktivitelerin, belirlenen başlangıç ve bitiş tarihleri arasında düzgün yayılmış olduğu varsayılır. Ancak aktivitelerin zaman içinde değişik yüzdeler ile tamamlanması söz konusu olabilir. Microsoft Office Project yazılımında her bir aktiviteye özel olarak çeşitli çalışma dağılımları uygulanabilmektedir.

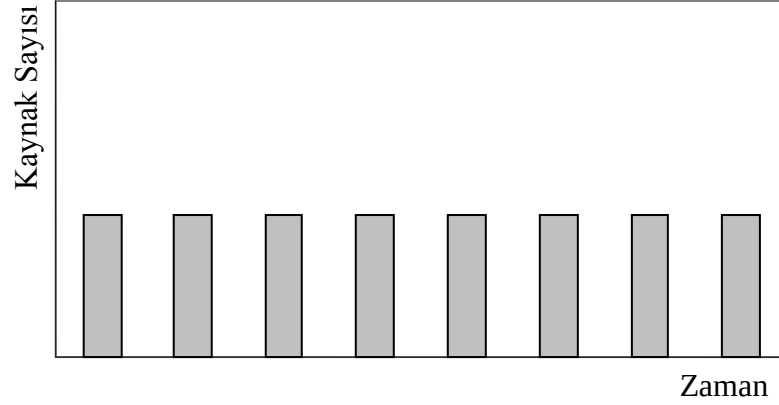
Microsoft Office Project, projede var olan tüm aktivitelere 1-1000 arasında bir öncelik katsayısı eklemektedir. Başlangıçta her aktivitenin önceliği 500'dür. Yüksek öncelik katsayıları aktivitenin önceliğini belirlemektedir. Örneğin önceliği 1000 olan bir aktivitenin başlangıcı yazılım tarafından ötelenemez. Dengeleme işleminin otomatik yaptırıldığı durumlarda bu öncelik katsayıları önemli bir faktör olmaktadır.

Tekrarlanan aktivitelerin önceliği otomatik olarak 1000 kabul edilir. Bu değer değiştirilmesi istenmeyen sonuçlar doğurabilmektedir. Örneğin haftalık veya aylık toplantıların tekrarlanan aktivite olarak girildiği iş programlarında yazılım tarafından tarihlerin ötelenmesi istenmeyen bir durumdur.

Microsoft Office Project yazılımında düz (Şekil 3.4), geri yüklemeli (Şekil 3.5), ön yüklemeli (Şekil 3.6) ve çan eğrisi çalışma dağılımları (Şekil 3.7) uygulanabilmektedir. Çalışma dağılımları uygulanan aktivitenin kaynakları için de

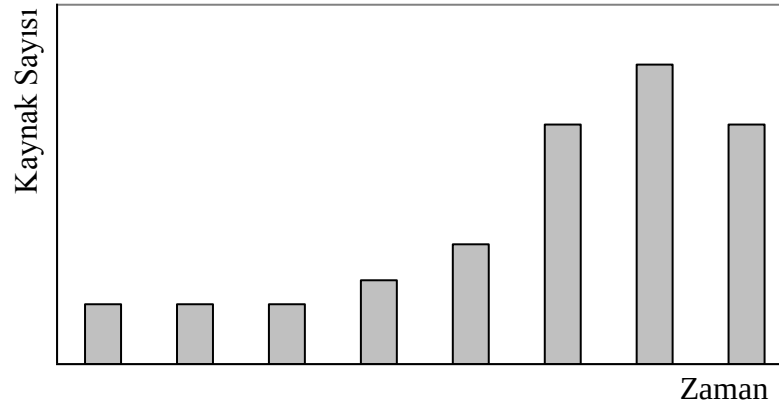
aynı dağılım geçerli olmaktadır. Aktivite çalışma dağılımlarının değiştirilmesi ile kaynak dengeleme çalışmaları yapılabilmektedir.

Düzgün çalışma dağılımında çalışmanın süre içinde aynı yüzde ile gerçekleştirileceği varsayılır. Genel olarak her yeni eklenen aktivite için bu tür bir dağılım uygulanır.



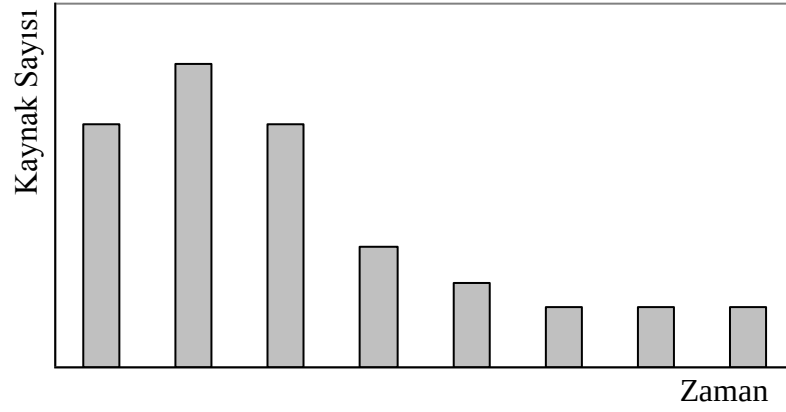
Şekil 3.4. Düzgün Çalışma Dağılımı

Geri yüklemeli çalışma dağılımında aktivite için gerekli çalışmanın, aktivitenin tamamlanması gereken son tarihe doğru artacağı varsayılır. Bu durumda kaynak dağılımı aktivitenin son tarihine yakın en yüksek değerine çıkmaktadır.



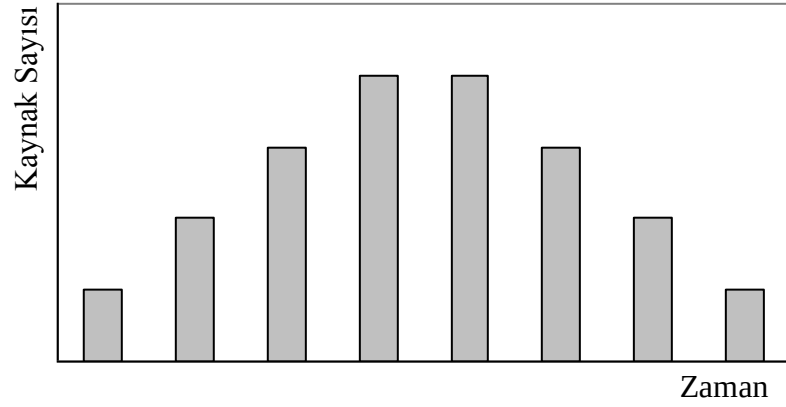
Şekil 3.5. Geri Yüklemeli Çalışma Dağılımı

Ön yüklemeli çalışma dağılımında aktivite için gerekli çalışmanın aktivitenin başlangıcında yüksek olup, geri kalan süreç içinde azalacağı varsayılır. Bu durumda kaynak dağılımı aktivitenin başlangıcıyla beraber en yüksek değerine ulaşmaktadır.



Şekil 3.6. Ön Yükleme Çalışma Dağılımı

Çan eğrisi çalışma dağılımında aktivite için gerekli çalışmanın çana benzer bir şekilde sürecin ortasında en yüksek değerine ulaşacağı varsayılır. Bu durumda kaynak dağılımı aktivitenin ortasında en yüksek değerine ulaşmaktadır. [37]



Şekil 3.7. Çan Eğrisi Çalışma Dağılımı

3.7 Planlamada Bilgisayar Desteğinin Etkisi

Bilgisayar destekli iş planlama yazılımları ile tüm planlama işleri gerekli veriler bilgisayara girilmek suretiyle çok kısa sürede, hatasız olarak yapılabilmektedir.

İş Ayırışım Yapılarının hazırlanmasında bilgisayar yazılımı kullanılması, yapıya eklenen ve çıkarılan aktivitelerin sonucunda otomatik olarak numaralandırmanın güncellenmesini sağlamaktadır. Bölüm 3.3.5'te İş ayırışım yapıları detaylı olarak açıklanmıştır.

Planlama sürecinde hazırlanan iş ayırışım yapısı projenin boyutuna bağlı olarak kimi zaman 10.000 aktiviteye varabilmektedir. Böyle bir projede kritik yörüngenin

hesaplanması bile hem zor hem de işlem hatalarına açık olmaktadır. Bölüm 3.5.4'te 25 aktiviteden oluşan bir projenin PERT yöntemi ile örnek çözümü gösterilmiştir.

Yazılımların geniş raporlama seçenekleri ile planlama raporlarının hazırlanması sağlanmakta, verilerin saklanması ile de şirket için geçmiş veri tabanı oluşturulması kolaylaşmaktadır.

Bilgisayar yazılımları sayesinde organizasyonlar birden fazla projeyi aynı anda değerlendirebilme ve projeler arasında kaynak alışverişi yapabilme imkanına sahip olmaktadır.

Bazı yazılımların web ara yüzü özellikleri ile şirket çalışanları projenin gidişatını bilgisayarları başında sürekli olarak gözlemleyebilmektedir. Bu sayede Bölüm 2.1.5'te belirtildiği gibi sanal ekipler ile proje yönetimi imkanları doğabilmektedir.

İş Ayrışım Yapısında her aktivitenin maliyetinin girilmesi ile proje boyunca nakit akışı elde edilebilmekte, böylece bütçe çalışmalarına ve maliyet denetimine zemin hazırlanabilmektedir.

Her geçen gün artan bilgisayar yazılımları planlama konusunda da kolaylıklar sağlamaktadır. Bölüm 4'te inşaat proje yönetiminde kullanılan yazılımlar incelenmiştir.

4 İNŞAAT PROJELERİNDE BİLGİSAYAR YAZILIMI KULLANIMI

4.1 İnşaat Proje Yönetiminde Kullanılan Yazılımlar

Proje yönetimi pratikleri, günümüz inşaat ve mühendislik sektörlerinin vazgeçilmez yönetim araçları haline gelmiştir. Projelerin zamanında ve bütçesi içerisinde bitirilmesinde, proje taraflarının beklentilerinin en iyi şekilde karşılanmasında etkin proje planlama ve kontrolün önemi artık pek çok firma tarafından anlaşılmıştır.

Bu alanda başarı proje yönetimini kurumsallaştırarak, tüm projelerde tutarlı, sürekli ve standart bir yönetim yaklaşımı benimsemeyi gerektirir. Böyle bir yaklaşımın hedefleri özetlenecek olursa:

- Projelerin, kişilerden bağımsız, standart yönetim süreçlerine kavuşturulması,
- Projelerin süresel ve mali performansının kontrolü,
- Projeleri kontrol etmek için gerekli analitik bilgiye erişim ve organizasyonun çeşitli seviyelerindeki ihtiyaçlara uygun raporlamadır.

Günümüzde inşaat sektöründe kullanılmakta olan yaygın bilgisayar yazılımları aşağıda tek tek açıklanmıştır.

ACP-ProBill: İnşaat projesi sözleşmesine uygun olarak, belirlenen zaman aralıklarında gerçekleştirilen işler için ödeme talep eden bir yazılımdır.[38]

BuildWork: Microsoft Office Suite ile Intuit's QuickBooks Pro 2002 yazılımlarını entegre eden bir yazılımdır. İş maliyetlendirme, maliyet tahminleri, süre tahminleri ve inşaat muhasebesi uygulamalarının yapılmasını sağlayan bir yazılımdır.[39]

CAPS Construction Suite: Yüklenici firmaların sık kullanımı için hazırlanmış bir yazılım araçları dizisidir. Tüm standart inşaat muhasebe disiplinlerini kapsamaktadır.[40]

CBD: Küçük ölçekli yüklenici firmalar için basit bir tamamlanma maliyeti esaslı muhasebe sistemi yazılımıdır. Program inşaat maliyetlerinin azaltılması ve denetimi için tasarlanmıştır. [41]

CONAC Aim: İnşaat veya mühendislik projelerinin yönetimi için gerekli olan temel yazılım araçlarını bir arada sunan bir yazılım paketidir. Ana fonksiyonları büyük defter, gelir-gider cetveli, hesap dökümü, iş maliyeti, satın alma ve envanter yönetimi araçlarını birbiriyle entegre olarak çalışır. [42]

CORECON Application Suite: Bu yazılım tahmin, teklif, programlama, doküman kontrolü, risk yönetimi ve maliyet kontrol fonksiyonlarını bir arada sunan bir yazılımdır. [43]

Contractor NGS 2000: Yüklenici firmaların inşaat muhasebesi ve servis yönetim sistemleri geliştirmeleri için kullanabilecekleri bir yazılımdır. Firma içi kullanım özelliği ile malzeme takipleri yapılabilmektedir. [44]

Details 3: Proje bilgilerinin takibi ve yönetimi için organizasyonlara destek olan bir yazılımdır. Ana sözleşme tarafları ve adreslerinden değişiklik talimatlarının takibine, bitiş tarihlerinden işverene sunulan dokümanların takibine kadar birçok dokümanın takibi bu yazılım ile yapılabilmektedir. [45]

DirectLink Project Management: Yükleniciler için maliyet aşımalarının kontrolü veya dengelenmesi amacıyla tasarlanmış bir proje yönetim yazılımdır. Maliyetin ve verimliliğin anlık takibini sağlamaktadır. [46]

Explorer Contract Manager.cs: Bu yazılım inşaat projelerinin yönetimine yöneliktir. Genel olarak büyük defter, gelir-gider cetveli, ücret bordrosu, iş maliyeti ve ekipman kontrolünü içermektedir. Cep bilgisayarlarında çalışan sürümü ile sahada imalat takibi yapılabilmekte, çalışanların puantajı bilgisayar üzerine atılan imza ile anlık olarak tutulabilmektedir. [47]

FastTrack Schedule 7.0: Tek bir iş programı içine birden çok proje girilerek, kaynak atanabilmekte, nakit akışları takip edilebilmekte, aktivite ilişkileri kurulup grafikler eklenebilmektedir. Ayrıca, kullanıcılar takvim içinde proje detaylarını görebilir ve kaynak kullanım grafiği ile işçi ve ekipman gerekliliklerini görebilmektedirler. [48]

Foundation for Windows: Özellikle inşaat sektörü için muhasebe yazılımıdır. Ücret bordro sistemi, iş maliyetleri, büyük defter, gelir-gider cetveli özellikleri vardır. [49]

Gold Collection: Bu yazılım inşaat muhasebesi uygulamalarının yer aldığı bir yazılım setidir. İş maliyeti ve ekipman maliyeti uygulamalarını içermektedir. [50]

HeavyJob: Saha mühendisleri için raporlama sürelerini kısaltan, ilerlemeyi analiz etmelerine imkan sağlayan, uygulama yönetimini hızlandıran bir uygulamadır. [51]

JobPower/Accounting: İnşaat muhasebesi, iş yönetimi ve ücret bordrosu yazılımıdır. İnşaat sanayisine özel olarak tasarlanmıştır. Yüklenicilerin ihtiyaç duyabileceği iş maliyeti, faturalama araçlarını içermektedir. [52]

PlanOption: Kaynak planlama yazılımıdır. Değişik projeler arası mevcut iş gücünün planlamasında kullanılmak üzere geliştirilmiştir. İş programlarından ve tahmin edilen proje sürelerinden yola çıkarak çeşitli işçi talepleri için mevcut işçi listesi sunar ve programlamaya yardımcı olur. [53]

Protrax: Proje bilgilerinin saklandığı, tüm maliyetleri, çalışma saatlerini, ödemeleri, fatura bilgilerini, taahhütleri ve bütçeyi bir araya toplayan yazılımdır. Her ayrıntı çeşitli standartlara göre izlenebilir ve raporlanabilir. Projelerin ve nakitlerin daha etkili yönetimi ile gelir ve kârın optimizasyonunu sağlamaktadır. [54]

Punch List: Bu yazılım hali hazırda projelerini iş programa yazılımları üzerinden yöneten firmalar için kolay kullanımlı bir yazılımdır. Çeşitli planlama yazılımları ile entegre olarak eksik işler listesi oluşturulmasına ve takibine imkan vermektedir. [55]

QDMS: Proje yönetimi, mühendislik ve inşaat sanayi için tasarlanmış olan bu yazılım Windows tabanlı doküman kontrol sistemidir. [56]

Sight Manager: Bu yazılım ile günlük saha raporu hazırlanabilmektedir. Faaliyetlerin cep bilgisayarı ile yerinde anında kaydedilmesi imkanını verir. [57]

SureTrak Project Manager 3.0: Bu yazılım ile grafiksel iş programları oluşturulabilmekte, aktiviteler arasındaki ilişkiler fare yardımı ile grafiksel olarak tanımlanabilmektedir. Küçük ve orta ölçekli projeler için kaynak planlaması ve kontrolü için idealdir. [58]

Views 4: Proje planlaması, kaynak ve aktivite takibi, proje maliyet kontrolü ve yürütme analiz ve raporlaması için ayrı ayrı uygulamalardan oluşmaktadır. [59]

Görüleceği gibi proje yönetimi için irili ufaklı birçok bilgisayar yazılımı kullanılabilir. Bu tez çalışmasında yukarıdaki programların tümünün sağladığı özelliklerin %90'ını tek başına karşıladığı için Microsoft Office Project programı tercih edilmiştir. Ayrıca bu yazılım ülkemizde de yaygın olarak kullanılmaktadır.

Tez çalışmasında tercih edilen Microsoft Office Project'in özellikleri aşağıda madde madde açıklanmıştır:

- Projelerin alt projelere bölünerek yönetilebilmesi için bir proje hiyerarşisi tanımlanabilir. Projeler ve alt projeler, hiyerarşik EPS (Şirket Proje Yapıları) ile organize edilir. Projelerin içine yerleştirildiği EPS hiyerarşisinin seviyeleri, firmanın bölümlerini, programlarını, projelerin yerlerini veya projeleri gruplamaya dönük her tür kriteri gösterebilir.
- EPS'de yer alan projelerden birkaçı aynı anda açılarak verileri karşılaştırılabilir veya birbirlerini etkileyen projeler arasında ilişkiler kurulabilir.
- Her WBS seviyesi (iş paketi), altında daha detaylı seviyeler ve/veya aktiviteler içerebilir.
- İş paketlerine sorumlu atanabilir ve dolayısıyla projenin belirli parçalarına kullanıcıların erişimi sınırlandırılabilir.
- İş paketlerine bütçe, harcama planları ve planlanan tarihler girilebilir. İş paketleri altlarında aktiviteler barındırılır.
- Kaynak hiyerarşisi dışında, kaynakları çeşitli gruplarda sınıflandırmak mümkündür. Bu gruplar yüzlerce kaynağın daha kolay filtrelenebilir, özetleme ve analiz etme amacıyla gruplanması için de gereklidir.
- İşgücü tipi kaynaklar için fazla mesai katsayısı tanımlanarak fazla mesai maliyetleri görülebilir. Ayrıca kaynak birim fiyatları farklı döviz tiplerinde girilebilir.
- Projede kullanılan, aktivitelerin veya iş paketlerinin girdisi veya çıktısı olabilecek rapor, talimat, form veya çizim gibi dokümanlar kaydedilebilir. Microsoft Excel yazılımı aracılığı ile diyagramlar otomatik olarak hazırlanabilir.
- Dokümanların bulundukları yeri de kayıt altında tutar ve istenirse web'den erişime izin verir. Doküman kayıtları, referans numarası, versiyon, durum ve revizyon tarihi gibi detayları da içerir.

- Kolay, esnek ve kapsamlı raporlama imkanları barındırır. Raporlar kullanıcının tanımladığı kategorilerle sınıflandırılır. Hazır rapor tipleri olduğu gibi gelişkin rapor hazırlama imkanları da sunmaktadır. Rapor çıktıları resim, HTML ve CSV olarak saklanabilir. CSV formatında saklanan çıktılar Excel ve veritabanı uygulamalarınca kullanılabilirken, HTML veya resim tarzı çıktı internette yayınlama için uygundur.
- Güçlü raporlama özellikleri ve sunduğu iletişim ve paylaşım araçları ile bölümler ve bireyler arasındaki bilgi akışını iyileştirir. Ortak ve merkezi proje veritabanı, projelerle ilgili bilgilere ulaşmak için tek kaynak olacaktır.
- Projelerde başarının anahtarı kaynak optimizasyonudur. Kurumsal proje yönetimi vizyonu, projelerin ve aktivitelerin dışında kaynakların da etkin bir şekilde yönetilmesini ve proje ve kaynak performansının izlenebilirliğini ve verimliliği beraberinde getirir.
- Geçmiş proje verilerini saklayacak ve bu veriler ilerde yapılabilecek planlama ve tahminlerde kullanılabilir. Hazır şablonlar ile proje geçmiş bilgisi belirli bir düzende tutulması ve kolay erişimi sağlanabilmektedir.
- Proje yöneticileri ve proje yönetim sürecinin bir parçası olan tüm yöneticiler, proje veritabanındaki doğru bilgiler ışığında kararlar verebileceklerdir. Proje toplantılarını veya yorumlanması zor, karışık, standardı olmayan proje durum raporlarını beklemeden güncel bilgilere ulaşmak mümkün olacaktır.[60]

Microsoft Office Project ve Primavera Project Planner yazılımları, günümüzde proje yönetimi yazılımlarının en başta gelenleridir. Bu çalışmada Primavera Project Planner değil de Microsoft Office Project'in tercih edilmesinin nedenleri aşağıda açıklanmıştır:

- Microsoft Office Project, Primavera yazılımında olmayan Türkçe karakter desteğine sahiptir.
- Microsoft Office Project yazılımının ara yüzü Primavera yazılımına nazaran daha kullanıcı uyumludur ve veri girişi daha kolay yapılabilmektedir.
- Microsoft Office Project yazılımda bir kerelik "Geri Alma" özelliği mevcut olup, Primavera'da yapılan değişiklikler kalıcı olarak yapılmaktadır.

- Primavera’da Kaydet özelliği olmayıp, yapılan tüm değişiklikler çalışmanın üzerine kayıt edilmektedir. Project’te ise değişik alternatifler denemek için çalışmanın yedeklenmesine gerek kalmadan her türlü çalışma yapılabilmektedir.
- Microsoft Office Project’in diğer Word, Excel gibi Microsoft Office araçları ile entegre olması raporlama, iletişim, veri paylaşımı açılarından Primavera’ya göre üstünlük sağlamaktadır. Primavera ile aynı entegrasyon gerçekleştirilebilmekte fakat bunun için ek adımlar gerekmektedir.

Sonuç olarak her iki program da aynı işi yapabilmekte olup, Microsoft Office Project kullanılmasının yukarıdaki nedenlerden dolayı daha uygun olacağı varsayılmıştır.

5 ÖRNEK ORGANİZASYON VE PLANLAMA UYGULAMASI

Tezin bu aşamasına kadar kavramsal evreden projenin yapım evresine kadar inşaat firmalarının neler yapmaları gerektiği teorik olarak anlatılmış, bilgisayar desteği ile planlamanın önemine dikkat çekilmiştir. Bu bölümde örnek bir inşaat firmasının merkez ve şantiye organizasyonu ile planlama tekniklerinin etkili olarak nasıl kullanılabileceği gösterilecek ve son olarak tamamlanmış örnek bir proje uygulamasının iş planlama çalışması bilgisayar yazılımı ile yapılarak, değerlendirilecektir.

5.1 Örnek Firma Organizasyonu

Örnek Firma organizasyon yapısını oluştururken, bu yapının, politikaların uygulamaya aktarılmasına ve hedeflere ulaşılmasına yardımcı olacak şekilde tanımlanmasına özen göstermiştir. Bu amaca ulaşabilmek için “esneklik” ve “kontrol” unsurlarını optimize edecek şekilde organizasyonunu yapılandırmıştır. Organizasyon yapısı iki boyutta ele alınmıştır:

5.1.1 Merkez Destek Fonksiyonları

Bu fonksiyonlar firmanın proje yönetim faaliyetlerinin sözleşmelerde belirlenmiş şartları yerine getirebilmesi için ihtiyaç duyacağı ve her proje yürütme grubuna sunulan destek faaliyetlerini içermektedir.

- Proje Tasarım
- Personel ve İdari İşler
- Makine-İkmal
- Teklif Hazırlama
- Finansman
- Muhasebe
- Bilgi İşlem

- Kalite Güvence
- Çevre, Sağlık ve İş Güvenliği
- Hukuk İşleri

Şirket organizasyonu içinde tarif edilen destek fonksiyonların tümüne ortak özellikler verilmiştir.

Bu özelliklere göre destek fonksiyonlarının “ortak” işlevleri şu şekilde özetlenebilir:

Destek fonksiyonları,

- Proje grupları tarafından yürütülen faaliyetlerin sistematik şekilde uygulanmasını sağlayacak politikaları, yöntemleri ve sistemleri tarif eder.
- Geliştirdiği politikalar, yöntemler ve sistemler hakkında proje gruplarını bilgilendirir, gerektiğinde gelen talepler doğrultusunda bunlarda değişiklik yapılmasını sağlar ve kararlaştırılanların proje gruplarında uygulanması için mutabakat sağlar.
- Kendi sorumluluğunda olan konular hakkında bilgi toplar, değerlendirir ve proje gruplarının bilgisine/kullanımına sunar. Bunların uygulaması ile ilgili her türlü desteği sağlar.
- Kendine verilen sorumluluk alanında gördüğü uygulama sorunlarını tanımlar, projenin gecikmesine veya aksamasına yol açmadan sorunların çözülmesini sağlar.
- Sorumluluk alanında, proje gruplarına etkin ve zamanında destek vermekle sorumludur.
- Politika ve sistemlerin proje gruplarında tatbikini denetler ve hataları Proje Koordinatörüne bildirir ve düzelmesini takip eder.

5.1.2 Proje Yürütme Grupları

Firmanın temel faaliyeti olan proje yönetimi, sözleşme esaslarına göre yürütülen teknik ve uygulama faaliyetlerinin yönetimi sağlamaktadır.

En üst düzey yürütme yetki ve sorumluluğu Yönetim Kurulu’nda toplanmıştır. Yönetim Kurulu Üyeleri, Başkan ve Yardımcıları da dahil olmak üzere, bir veya daha fazla fonksiyonun sorumluluklarını üstlenebilmektedir.

Projelerin ve Destek Gruplarının yönetiminden Yönetim Kurulu Üyelerine bağlı olarak çalışan Genel Müdür Yardımcıları, Proje Koordinatörleri veya Grup Müdürleri sorumludur.

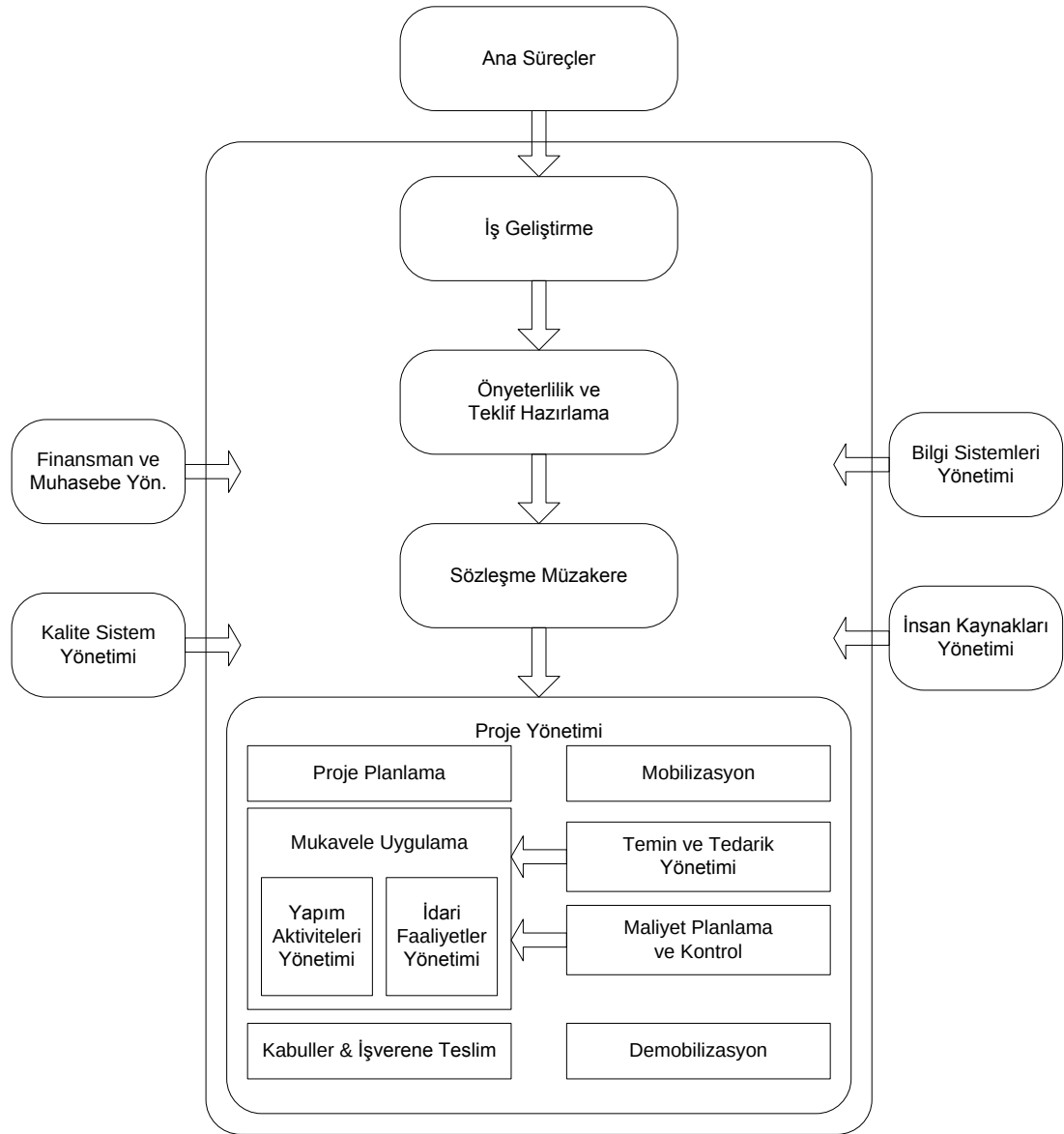
Proje yürütme grupları, projelerin sözleşmelere ve şirket prensiplerine uygun bir şekilde yürütülerek zamanında bitirilmesinden ve proje başında tespit edilen hedeflere ulaşılmasından sorumludur. Proje yürütme grupları altında, projenin özelliğine göre bu sorumlulukların yerine getirilmesi için gerekli alt fonksiyonlar tanımlanmıştır.

Her bir proje yürütme grubu kendi projelerinde şirket genel stratejisi içinde kendi stratejilerini, hedeflerini ve iş planlarını tarif eder, bağlı olduğu Yönetim Kurulu Üyesine onaylatır ve uygulamaya koyar.

Proje yürütme grupları,

- İş verene taahhüt edilen işler ile ilgili tüm teknik koşulların yerine getirilmesi için, proje yürütme grubunun çalışma yöntemlerini şirket prensiplerini ifade eden prosedürlere uygun bir şekilde tarif eder. Destek grupları tarafından tarif edilen politikaları, yöntemleri ve sistemleri uygular.
- Proje yürütme gruplarının “uygulama yöntemleri” yapılan işe ve şartnamelere göre değişkenlik gösterebileceği için, birbirinden farklı olabilir.
- Proje yürütme grupları içinde çalışan personel, proje yürütme grubunun iş hacmi ve alınan işlerin özelliklerine göre zaman içinde birden fazla görev üstlenebilir; ve/veya farklı görevleri farklı zamanlarda üstlenebilir. Gerektiğinde proje grupları arasında geçici personel transferleri olabilir.
- Proje yürütme grubundan sorumlu Genel Müdür Yardımcıları veya Proje Koordinatörleri kendi sorumlulukları altındaki projelerin performansından (karlılık, nakit akışı, kalite, vb.) Genel Müdür/Yönetim Kurulu Başkanı’na karşı sorumludur. Destek gruplarına karşı mali, idari, ticari, personel, bilgi işlem ve dokümantasyon açısından ilgili birime karşı raporlama sorumluluğu verilmiştir.
- Proje yürütme grupları ile destek gruplarının çalışmasında şirket kuralları dahilinde karşılıklı anlayış ve işin yapılması amacıyla mutabakat esastır.

5.1.3 Ana Süreçler



Şekil 5.1. Örnek Firma Ana Süreç Şeması

Örnek Firma'nın ana süreç akış şeması Şekil 5.1'de gösterildiği şekildedir. Bu firmanın organizasyon şekli Finansman ve Muhasebe, Kalite Sistem, Bilgi Sistemleri, İnsan Kaynakları fonksiyonlarının merkez ofis tarafından desteklendiği, gene merkez organizasyon tarafından iş geliştirme, teklif hazırlama ve sözleşme müzakerelerinin yapıldıktan sonra proje yönetiminin merkez tarafından seçilen proje müdürü yönetiminde raporlama teknikleri kullanılarak merkez ile ilişkisinin kurulduğu bir sistem olarak işletilmektedir.

İş planlama aşamasında işverenlerin hangi ihtiyaçlarının karşılanacağı ve sözleşme gereksinimlerinin nasıl yerine getirileceği belirlenmektedir.

Yapım ve taahhüt işlerinin şartnameler ve sözleşmelerde belirlenen şekilde inşa edilebilmesi için yapım ve destek süreçlerinin nasıl bir akış dahilinde çalışacağı ve kimlerin iş süreçlerinin içinde görev alacağı belirlenir.

Planlama faaliyetleri yapım, imalat ve montaj işlerinin şartname ve sözleşmelerde belirlenen şekilde tamamlanması için

- İş programlarının hazırlanması,
- Şartnamelerin incelenerek yapım yöntemlerinin oluşturulması ve gözden geçirilmesi,
- Kontrol yöntem ve kriterlerinin belirlenmesi,
- Gerekli deney ve ölçüm cihazlarının tahsisi ve
- Gerekli kayıtların tutulmasını

sağlayacak şekilde yürütülür.

Planlama faaliyetleri sözleşme imzalanma aşamasından başlar ve işverenle yapılan sözleşmeye göre teslim veya garanti süresi bitimine kadar devam eder. Planlar işveren/temsilcisi veya birlikte hareket edilen diğer ilgililere de sunulur.

Taahhüdünü üstleneceği yapım ve dizayn işlerine ait yapım ve gerekli olduğunda devreye alma aktivitelerini de içine alacak şekilde şartları belirlemektedir. Bu şartlar;

- İhale şartnameleri (İşveren tarafından belirlenen teknik ve idari şartnameler)
- İşverenin tanımlayamadığı fakat ürünün içeriğinde bulunması gereken öğelerin neler olduğu,
- Yapım işi ile ilgili yasal şartlar,
- Firma tarafından teklif verilecek işe özel olarak belirlenen ilave şartlardır.

İş geliştirme ve teklif hazırlama faaliyetleri tüm firma birimleri tarafından yapılabilmektedir. Yürütülen araştırmalar sonucunda elde edilen önemli bilgiler kaydedilmektedir.

Teklif veya Sözleşme oluşturulurken aşağıdaki konuların açık, net ve istenmeyen durumlara neden olmayacak şekilde tanımlanması sağlanacaktır;

- İşveren, istek ve ihtiyaçlarının ne kadar bir bölümünün şartnameler ve/veya sözleşmeler ile resmi bir şekilde tanımlanacağı,

- İşveren istek ve ihtiyaçlarının tanımlanmasında firmanın sorumluluk alanının belirlenmesi (Tasarım, mühendislik araştırması, kanuni yaptırımlara uygunluk, malzeme hesapları, maliyetler vb.)
- Yapım veya yapılacak işlemlere yönelik yasal yaptırımlar, garanti uygulamaları,
- Yapım veya taahhüt işlerinin teslimine ve işletimine ilişkin işveren beklentileri,
- İşveren ile ilgili uyulması gereken gizlilik, işveren dokümanlarına veya verilerine yönelik gizliliğe ilişkin kurallar,
- İşveren isteklerinin gözden geçirilmesine ilişkin kayıt ihtiyacı veya içeriğine ilişkin beklentiler,
- Gereksinimlerin İşverence yeterince açık, anlaşılabilir bir şekilde tanımlanıp tanımlanmadığı,
- Firmanın sözleşme gereksinimlerini karşılayabilecek yeterlilikte olup olmadığı.

Teklif işverene sunulmadan önce veya sözleşme aşamasındaki görüşmelerde yukarıda sayılan kriterlere göre gözden geçirilmekte ve bu değerlendirmelere ilişkin kayıtlar tutulmaktadır.

Sözleşmede yapılan gözden geçirme işlemleri, değişiklikler veya ek sözleşmeler ile gerçekleştirilir ve kayıtları tutulur.

Teklif aşamasında sözleşmenin uygulamaya eksiksiz aktarılabilmesi için gerekli yeni kaynak ve imkanlar (Ekipmanlar, insan kaynakları, teknoloji) belirlenir. Sözleşmenin kesinleşme aşamasından itibaren bu kaynaklar temin edilerek ilgili sözleşmenin tatbikatına yönelik faaliyetler başlatılır.

Sözleşmenin tatbikat aşamasında, teslim sonrasında ve garanti kapsamında işverenle yapılan sözleşmeye uygunluğun sağlanması ve değişikliklerin irdelenmesi farklılıkların işverenler veya temsilcileri ile görüşülerek mutabakata varılmasını sağlamak üzere yöntem ve kurallar tanımlanmıştır.

Sözleşmelerdeki değişikliklerin ilgili aşamalarda nasıl ele alınacağı ve iletişiminin sağlanacağı tanımlanmıştır. İşveren ile tüm aşamalarda ilgili olabilecek tüm

konularda iletişim kanalları tanımlanarak iletişim sürekliliği ve işveren tatmini sağlanacaktır.

5.1.3.1 Satın Alma İşlemleri

Proje kapsamında ihtiyaç duyulan ürün ve hizmetler öncelikle işveren veya temsilcisinin tanımlamalarına uygun olarak temin edilmektedir.

Satın alınan ürünler/hizmetler genel olarak şu şekilde sıralanır;

- Yapım işleri; bir projede şirketin işverene karşı üstlendiği sorumluluğu kısmen devralarak, şirket adına, şirket denetiminde işin belirlenmiş kısmını veya tamamını malzemeli veya işçilik olarak yapma hizmeti.
- Sözleşme malzemesi; sözleşmede yer alan ve işverene sunulan yapının içinde yer alan ana malzemeler.
- Yardımcı malzemeler; Şantiyenin kurulumu ve devamlılığının sağlanması için gerekli sarf ve yardımcı malzeme ve ekipmanları.

Projelerde kullanacak malzeme, ekipman, iş ve hizmetler, yapılan işi kalite ve maliyet açısından etkileme derecelerine göre sınıflara ayrılmıştır.

5.1.3.2 Proje Organizasyonu

Her bir proje için mutlaka bir organizasyon tanımlanır. Projeden sırasıyla Yönetim Kurulu Üyesi ve Genel Müdür Yardımcısı/Proje Koordinatörü sorumludur.

Projenin içeriğine, yapısına, bulunduğu aşamaya göre projede destek verecek diğer daimi veya geçici personel ilgili görevlendirmeler uzmanlık alanlarına göre Yönetim Kurulu Üyesi, Proje Koordinatörü/Genel Müdür Yardımcısı ve Proje Müdürü'nden oluşan ekip tarafından yapılır.

Her projenin Organizasyon El Kitabı'nda ilgili görev tanımları ve işleyiş kuralları ile ilgili projeye ilişkin ana kurallar tanımlanır.

5.1.3.3 Zaman faaliyet planı (İş Programı)

Her projenin mutlaka faaliyet – zaman planı hazırlanır ve işveren ile mutabakata varılır. Gelişmelere göre proje sürecinde güncellenir.

5.1.3.4 Detaylı İş Programlarının Yapılması

Sahada yürütülecek çalışmalara dair detaylı planlar belirlenmiş yöntemler kullanılarak ihtiyaç duyulan sıklık ve periyot için hazırlanırlar.

Şirket içi planlama raporları günlük olarak hazırlanarak proje direktörü, koordinatörü ve müdürü başta olmak üzere ilgili ünite şeflerine her gün bir önceki günün ilerlemesini gösterecek şekilde elektronik posta eki olarak gönderilmektedir. Böylece projenin günlük ilerleyişi üst yönetim tarafından günlük olarak izlenmekte, olası uygunsuzluklara anında müdahale edilebilmektedir.

Planlamanın haftalık ilerleme durumunu gösteren raporları üzerine her hafta sonu proje ekibi haftalık ilerleme toplantıları yürütür, saha ile idare sorunları bu toplantıda çözülür.

Her ay sonu aylık ilerleme raporu, makine ekipman kiralari, tamamlanma maliyeti raporları proje direktörüne elektronik posta eki olarak gönderilir. Bu rapor doğrultusunda şantiye aylık ilerleme toplantısı düzenlenerek, olası gecikmeler ile bu gecikmenin giderilmesi açısından ünite şeflerinin aylık ilerleme tahminleri alınır. Her ay yapılan bu toplantılar ile proje planlaması aylık olarak revize edilir ve daha gerçekçi tahminlerin yapılması sağlanır.

5.1.3.5 Personel Planları

Her bir projede, projenin ömrü boyunca ihtiyaç duyacağı personel sayısı ve genel niteliklerini içeren personel planları hazırlanır.

5.1.3.6 Mobilizasyon Planları

Projenin başında yerleşimin ve kullanılacak araç ve ekipmanların şantiye alanına aktarımı, ikamesi ve yaşam/çalışma alanlarının oluşturulması işlemleri için planlar yapılır ve takip edilir.

5.1.3.7 Kaynak Planlama

Bir projenin yürütülmesi için gerekli olabilecek tüm kaynaklar (Malzeme, Ekipman, İş Gücü ve Finans) ilgili proje aşamasına göre planlanarak temin edilir. Kaynakların temininde ilgili iletişim ve zamanlama özellikle kontrol ve takip altında tutulur.

5.2 Örnek Proje Uygulaması

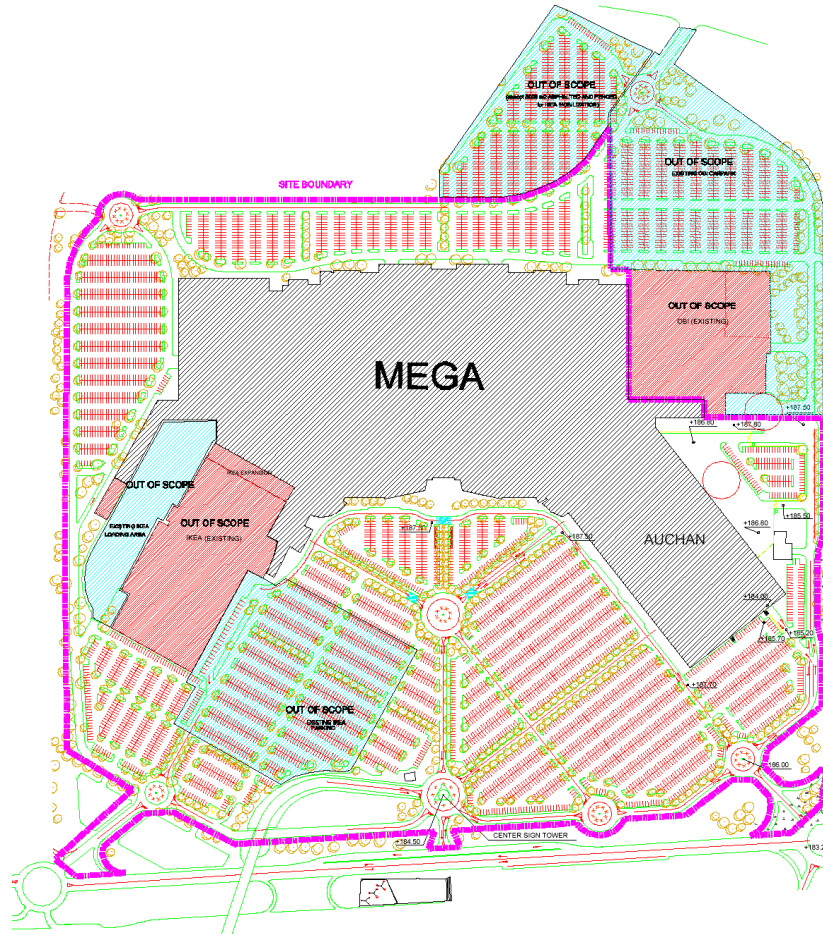
Tez çalışmasının bu bölümünde Örnek Firma'nın 2003 Eylül ayında yapımına başlayıp tamamladığı Alışveriş Merkezi Projesi için yapılan proje organizasyonu ve proje planlamasına bilgisayar destekli çözüm önerisi yapılacaktır.

5.2.1 Projenin Tanımı

Moskova Khimki bölgesinde inşaat alanı 176.000m², 106.500m² oturma alanı olan, yaklaşık 70.000m² betonarme katın inşa edildiği bir Alışveriş Merkezi Projesidir. Proje genel olarak alışveriş mağazaları, sinema, süper market ve ortak mahallerden oluşmaktadır.

Mekanik Yangın Alarm, Isıtma, Soğutma, Havalandırma, ve Tesisat sistemleri ile, Elektrik veri, iletişim, internet, kablolu yayın, giriş hava perdeleri, uydu televizyon sistemleri proje ölçeğindedir.

Proje yerleşim planı Şekil 5.2'de gösterildiği şekildedir.



Şekil 5.2. Örnek Proje Yerleşim Planı

5.2.2 Mobilizasyon Planı

İhale sonrasında projenin gerçekleştirilmesi sürecinde kullanılmak üzere aşağıdaki şantiye tesislerinin kurulması öngörülmüştür:

İdare Ofisi: 300m² alan üzerine yönetim ofisi kurulacak, ek olarak 200m² saha ofisi kurulacak, saha mühendisleri ile ölçme ekibi burada ikamet edecektir. Yönetim ofisi içinde yönetim personeli odalarının yanı sıra, toplantı salonu ve arşiv odaları teşkil edilecektir.

Personel Ofisi: ofislere ek olarak iki adet konteynır konularak oluşturulacaktır. Bu konteynırlarda puantör ve ofis personeli ikamet edecektir.

Yemekhane: 600 m² alan üzerine yemek yeri, 150m² mutfak, 50m² mühendis kısmı ve 100m² ambar kısmı olmak üzere 900m² olarak kurulacaktır.

Ambar: 400m² alan üzerine sundurma ambar yapılacaktır.

Atölyeler: Elektrik (150m²), mekanik (250m²) ve marangozhane (100m²) toplam 500m² atölye kurulacaktır.

Laboratuar: Toprak ve beton testleri için mühendis nezaretinde bilgisayar donanımlı laboratuar teşkil edilecektir.

Bakım Atölyesi / Yakıt İkmal: Üç konteynırdan oluşacaktır.

WC Üniteleri: Toplam 25 WC kapasiteli ünite sahaya kurulacak ve mevcut sisteme bağlanacaktır. Elektrikli su ısıtıcıları ile ısıtılacak..

Açık Depo Alanı: 2.000m² asgari alanlı, 40cm kum çakıl üzerine asfalt alan çelik, kaplama ve ekipman stok alanı çit ile çevrili ve temizlik servisi olacaktır.

Mühendisler / Memurlar / Genel Formenler Kampı: Şantiye yakınlarında yer alan bir otelde ikamet edeceklerdir.

İşçiler / Formenler Kampı: Şantiye yakınlarında kamp imkanları araştırılacaktır.

Kantar: 40 tonluk kantar kurulacak ve tonajlar kontrol edilecek, alım sözleşmelerine kantarda ölçüm maddesi konulacaktır. Kantar sorumlusu için konteynır teşkil edilecektir.

Elektrik Güç İstasyonu: Asgari 3x250 kVa jeneratör ile donatılmış saha yerleşiminde bulunacak.

5.2.3 Kaynak Planlama

Makine parkı planlanırken, iş ölçeğine göre aşağıdaki kabuller yapılmıştır:

1. Genel toprak işlerinin (tesviye, kazı, dolgu) lokal taşeronlar tarafından yapılacağı öngörülmüştür.
2. Bina içi toprak işleri için DG dozer ve silindir kullanılacaktır.
3. Çevre drenajları, temel kazıları gibi m³ bazından taşerona yaptırılmayan işlere ait kazılar için iki ekskavatör alınacaktır.
4. Auchan inşaatı için 2 adet daha sonra 1 adedi Mega inşaatına geçecek şekilde, iki katlı bölgelere toplam 3 adet., sinema bölgesine 55-60m'lik 1 adet sürekli vinç. Diğer toplam 4 vinç 20-23 m yükseklikli ve 36-40 m.lik tercihen 1 tonluk olarak öngörülmüştür. Çelik montajı için 7 vinç öngörülmüştür.
5. Sabit pompa Auchan ve zemin ve büyük markette 6.300m² alanda kullanılacak, diğer betonlar katlarda, 1.200 – 1.700m² alanlı döşemeler ise mobil beton pompaları ile dökülecektir. Bu amaçla 1 adet devamlı 1 adet takviye mobil pompa öngörülmüştür.
6. Genel olarak 1 adet kepçe, 2 adet forklift öngörülmüştür.
7. Kış şartlarından dolayı 1 adet kar kürüyücü ve tanker öngörülmüştür.
8. Sözleşme gereği idareye bir adet araç ve bir şoför temin edilecektir. [61]

5.2.4 Yönetim Organizasyon

Şantiye organizasyonu aşağıdaki şekilde öngörülmüştür:

1. Proje Direktörü

1.1. Proje Koordinatörü

1.1.1. Mimari İşler Merkez Sorumlusu

1.1.2. Mekanik İşleri Merkez Sorumlusu

1.1.3. Elektrik İşleri Merkez Sorumlusu

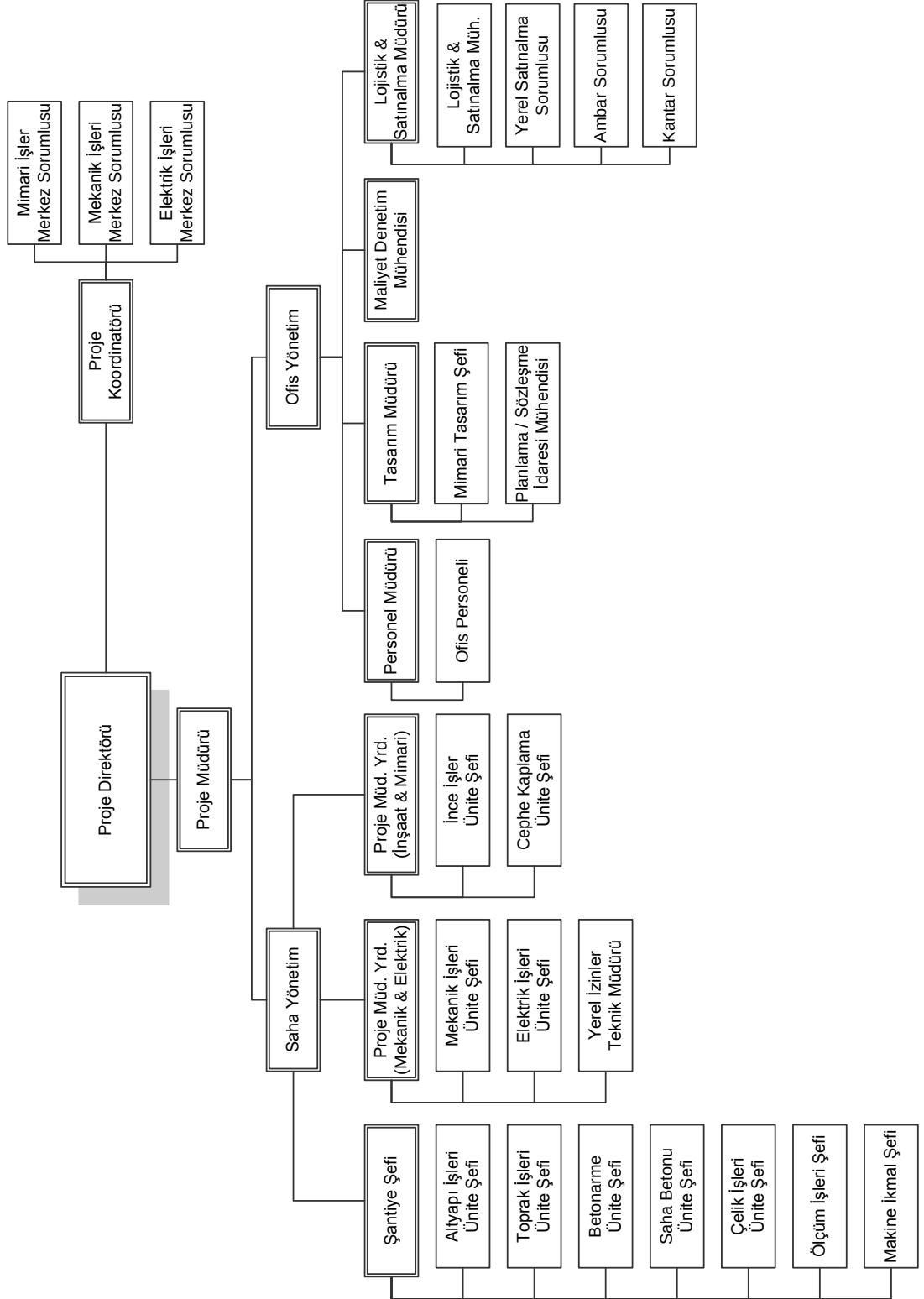
1.2. Proje Müdürü

1.2.1. Saha Yönetim

1.2.1.1. Proje Müdür Yardımcısı (İnşaat & Mimari İşler)

- 1.2.1.1.1. Ünite Şefi - Cephe Kaplama İşleri
- 1.2.1.1.1. Ünite Şefi - İnce İşler
- 1.2.1.2. Proje Müdür Yardımcısı (Mekanik & Elektrik İşleri)
- 1.2.1.2.1. Ünite Şefi - Elektrik İşleri
- 1.2.1.2.1. Ünite Şefi - Mekanik İşleri
- 1.2.1.2.1. Yerel İzinler Teknik Müdürü
- 1.2.1.3. Şantiye Şefi
- 1.2.1.3.1. Ölçüm İşleri Şefi
- 1.2.1.3.1. Ünite Şefi - Saha Betonlu İşleri
- 1.2.1.3.1. Ünite Şefi - Betonarme Taşeronu
- 1.2.1.3.1. Ünite Şefi - Altyapı İşleri
- 1.2.1.3.1. Ünite Şefi - Toprak İşleri
- 1.2.1.3.1. Ünite Şefi - Çelik İşleri
- 1.2.1.3.1. Makine İkmal Şefi
- 1.2.2. Yönetim Ofisi
- 1.2.2.1. Tasarım Müdürü
- 1.2.2.1.1. Mimari Tasarım Şefi
- 1.2.2.1.2. Planlama / Sözleşme İdaresi Mühendisi
- 1.2.2.2. Lojistik & Satın alma Müdürü
- 1.2.2.2.1. Lojistik & Satın alma Mühendisi
- 1.2.2.2.2. Yerel Satın alma Sorumlusu
- 1.2.2.2.3. Ambar Sorumlusu
- 1.2.2.2.4. Kantar Sorumlusu
- 1.2.2.3. Maliyet Denetim Mühendisi
- 1.2.2.4. Personel Müdürü
- 1.2.2.4.1. Ofis Personeli

WBS olarak tarif edilen yönetim organizasyon şeması, Şekil 5.3'te diyagram olarak da gösterilmiştir.



Şekil 5.3. Proje Organizasyon Şeması

5.2.5 Proje Görev Tanımları

5.2.5.1 Proje Direktörü

Proje yürütme faaliyetlerine ait bütçe ve iş programının hazırlanmasını koordine eder ve uygulamadaki gelişmeleri ilgili Yönetim Kurulu Üyesine rapor eder.

Projenin yürütülmesi için gerekli olan kaynakların (Finans, personel, malzeme ve makine/ekipman) temini için gerekli koordinasyonu sağlar.

Program veya bütçede meydana gelen sapmaları takip ederek, bunların düzeltilmesi için gerekli koordinasyonu sağlamak amacıyla Proje Müdürüne destek olur.

5.2.5.2 Proje Koordinatörü

İşveren ile yapılan sözleşme hakkında bilgi sahibidir ve iş ilerlemesini sözleşme çerçevesinde olmasını sağlamakla yükümlüdür.

İş ile ilgili yapılan iş programı ve nakit akışı hakkında bilgi sahibi olur, faaliyetlerin kontrollü bir şekilde yürütülmesini sağlamakla yükümlüdür.

İşin ilerlemesi sırasında planlanan değerler arasında işin yürütülmesini sağlanmasına yönelik olarak teknik ve idari destek sağlar.

Proje ile ilgili merkez ofis tarafından yürütülecek iş kalemleri ile ilgili alt yüklenicilerden alınan tekliflerin uygunluğunu inceler ve ilgili işler ile ilgili anlaşmaları sağlar.

5.2.5.3 Proje Merkez Sorumluları

Mevcut şartnamedeki ilgili maddelerin, malzeme ve proje şartlarına göre gereken revizyonun sağlanması için şantiyedeki ilgililere gerekli bilgiyi sağlarlar.

Proje için satın alınacak malzemelerin onayını almak üzere, malzeme ile ilgili gerekli bilgi, örnek ve fiyatları sağlarlar.

Satın alınan malzemenin teslim süresi geldiğinde malzemenin sipariş kalitesine uygunluğunu kontrol ederek, sevkıyata hazır hale getirirler.

Sevkıyata hazır olan malzemenin zamanında şantiyeye ulaşmasını sağlamak için malzemenin zamanında sevk edilmesini sağlar ve sevkıyatı takip ederler.

5.2.5.4 Proje Müdürü

Proje faaliyetlerinin ve uygulamaların, hazırlanan iş programına ve bütçeye uygun şekilde yürütülmesi ve bitirilmesi için merkez fonksiyonları ile proje yönetimi arasında gerekli iletişimi sağlamakla yükümlüdür.

5.2.5.5 Şantiye Şefi

Uygulama taşeronlarının sözleşmeleri doğrultusunda ve iş programına göre çalıştırılmasını sağlamak ve taşeronları yönlendirmekle yükümlüdür.

Şantiye mobilizasyon çalışmalarının koordinasyonunu sağlar.

Aylık genel iş programına uygun olarak projenin iş kalemlerinin uygulanmasının temini ve kontrolünü ve koordinasyonunu sağlar.

Projenin yürürlükteki kanun ve nizamlara ve sözleşme şartlarına uygun olarak yapılmasını temin eder.

5.2.6 Sözleşme ve Ara Terminler

Sözleşme tasarım-inşaat türünde bir sözleşme olup, işin ölçeği Gantt Diyagramında iş ayrışım yapısı üzerinden tarif edilmiştir. Proje genel olarak iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısım Auchan olarak adlandırılan süper market binası, ikinci kısım ise Mega olarak adlandırılan alışveriş merkezi binasıdır. Binalar ve alt kısımları ile ilgili teslim tarihleri sözleşme gereği değişiklik göstermektedir. İş ayrışım yapısı oluşturulurken ara termin programı esas alınmış, projenin iki bina ve alt kalemleri olarak parçalara ayrılması uygun görülmüştür.

Sözleşmeye göre projenin başlıca ara termin tarihleri:

1. Yer Teslimi & İnşaat İzni 29.09.2003
2. Auchan Teslimi 30.03.2004
3. Mega Teslimi 01.10.2004
4. Demobilizasyon Sonu 30.10.2004

olarak belirlenmiştir. Tüm planlamalar bu ara termin tarihlerini gerçekleyecek şekilde hazırlanacaktır.

5.2.7 Örnek Firma Organizasyon Çalışmalarında Bilgisayar Kullanımı

Örnek firma organizasyon çalışmalarında Microsoft Office Excel yazılımlarını kullanmaktadır. Excel yazılımı genel olarak hesap yazılımı olup, matematiksel işlemlerin hücre hücre formülize edilmesi ile hesaplarda kolaylık sağlamaktadır.

Birbirinden bağımsız çok sayıda Excel dosyası ile tüm proje yönetim teknikleri uygulanmaya çalışılmaktadır. Günümüzde proje yönetimine özel olarak geliştirilmiş çeşitli bilgisayar yazılımları kullanılmaktadır. Bu yazılımlar çalışmanın Bölüm 4'te detaylı olarak incelenmiştir.

5.3 Örnek Proje Planlama Çalışması

Önceki bölümlerde projenin tanımı, hedefleri ve planlamanın esas alacağı ara termin iş programı, başlangıç planlaması için başlangıç verileridir. Bu verilerin dışında ihale dokümanları arasında yer alan ayrıntılı iş dökümü kullanılacaktır.

Teklif aşamasında adam saat esaslı olarak, maliyet ve işgücü bilgilerini içeren, ayrıntılı iş dökümü hazırlanmıştır. Burada yer alan adam saat değerleri, firmanın benzer projelerdeki tecrübeleriyle hazırlanmış olan bir şirket verisidir. Bu verilerin hesap yöntemleri çalışmanın 3. Bölümünde açıklanmıştır.

Planlama verileri bilgisayar yazılımına aktarılmadan önce İş Ayrışım Yapısı (WBS) Tablo 5.1'de gösterildiği şekilde oluşturulmuştur.

Tablo 5.1. Örnek Proje İş Ayrışım Yapısı

01. MEGA ALIŞVERİŞ MERKEZİ PROJESİ

01. Ara Terminler

02. Saha Organizasyon Safhası

01. Mobilizasyon

02. Yüklenici/İşveren Tesisleri Kurulumu

03. Demobilizasyon

03. Yönetim Organizasyon Safhası

04. Malzeme Temini Safhası

01. Mimari Malzemeler
02. Mekanik Malzemeleri
03. Elektrik Malzemeleri
05. Yapım Safhası
01. Auchan
01. İnşaat İşleri
02. Mimari İşler
03. Asansör İşleri
04. Elektrik İşler
02. Mega
01. İnşaat İşleri
02. Mimari İşler
03. Asansör İşleri
04. Mekanik İşler
05. Elektrik İşler
06. Teslim Safhası
01. Auchan Teslim
02. Mega Teslim

İş ayrışım yapısında da görüldüğü gibi ara termin tarihleri iş programına eklenmiş, ara termin tarihleri planlamaya süre kısıtlayıcısı olarak ilişkilendirilmiştir.

Yönetim organizasyonunun iş programına dahil edilmesi ile, ilgili personelin sorumlu olduğu faaliyetler belirginleştirilmiş, iş bitiş tarihlerinin belirgin olması ile de projeler arasında geçiş imkanı sağlanmaya çalışılmıştır.

Malzeme temini safhasında, siparişlerin gecikmesi halinde projenin bitiş tarihine etkisi bulunabilecek tüm mimari, elektrik ve mekanik malzemelerin projenin bitiş tarihini etkilemeden ilgili aktiviteye bağlı olarak sipariş edilmeleri gereken en geç tarihler belirlenmiştir. Bu tarihler aktivitenin başlangıç tarihinden, malzemenin

teslim tarihi, nakliye ve şantiyede imalata hazırlanma sürelerinin çıkartılması ile elde edilmiştir.

Projenin iki ana binadan oluşmasından dolayı Auchan ve Mega olmak üzere yapım safhası iki bölüme ayrılmıştır. Auchan teslim tarihi ara termin tarihlerine göre 30 Mart 2004, Mega teslim tarihi ise 01 Ekim 2004'tür. Her bir aktivite için adam saat süreleri, gereksinim duyduğu kaynak ve ilgili maliyet kodları bilgisayar programına girilmiştir.

Program üzerinde aktiviteler arasında ilişkiler tanımlanmış ve başlangıç iş programı elde edilmiştir.

Bu süreden sonra ara terminleri sağlamak ve kaynak dengelemesi için gerekli işlemler yapılmış ve Ek 2'de yer alan Gantt Diyagramı oluşturulmuştur.

Teslim safhası, kısımların bitişinden bir ay önce başlayarak eksik işlerin tespiti ve tamamlanması işlemlerini kapsamaktadır.

5.3.1 Örnek Proje Planlama Çalışmalarında Bilgisayar Kullanımı

Örnek Firma, proje planlama çalışmalarında Microsoft Office Excel yazılımını kullanmıştır. Projeye özel olarak geliştirilmiş Excel dosyası ile tüm planlama raporları planlamacı tarafından alınabilmektedir.

Günlük / Haftalık / Aylık raporlar ile proje ilerleyişi gözlemlenebilmekte ve proje yönetiminde ortak dilin yakalanmasına yardımcı olunmaktadır.

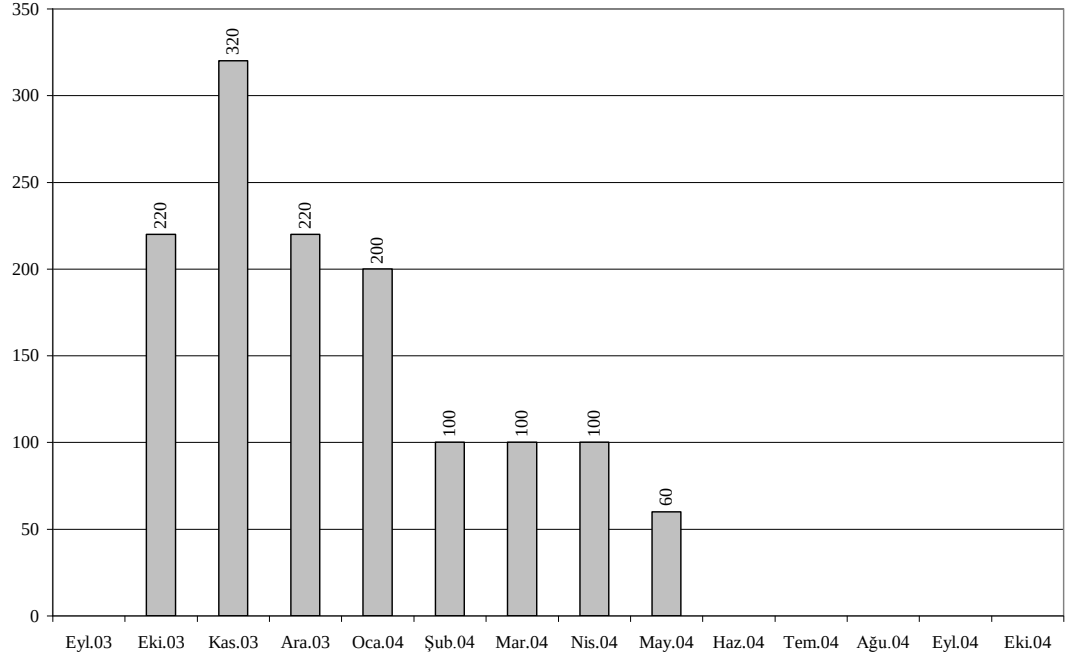
Projenin planlaması Excel yazılımının kısıtlı imkanları altında kullanıcı tarafından yapılmış olup, aktiviteler arasında ilişkiler tanımlanmamış ve kaynak atama çalışmaları yapılmamıştır.

Sonuçta kaynak dengelemesi yapabilme imkanı ortaya çıkmamıştır. Sadece haftalık adam sayılarına bakılarak aktivite çalışma dağılımlarının değiştirilmesi ile kaynak dengelemesi yapılmaya çalışılmıştır.

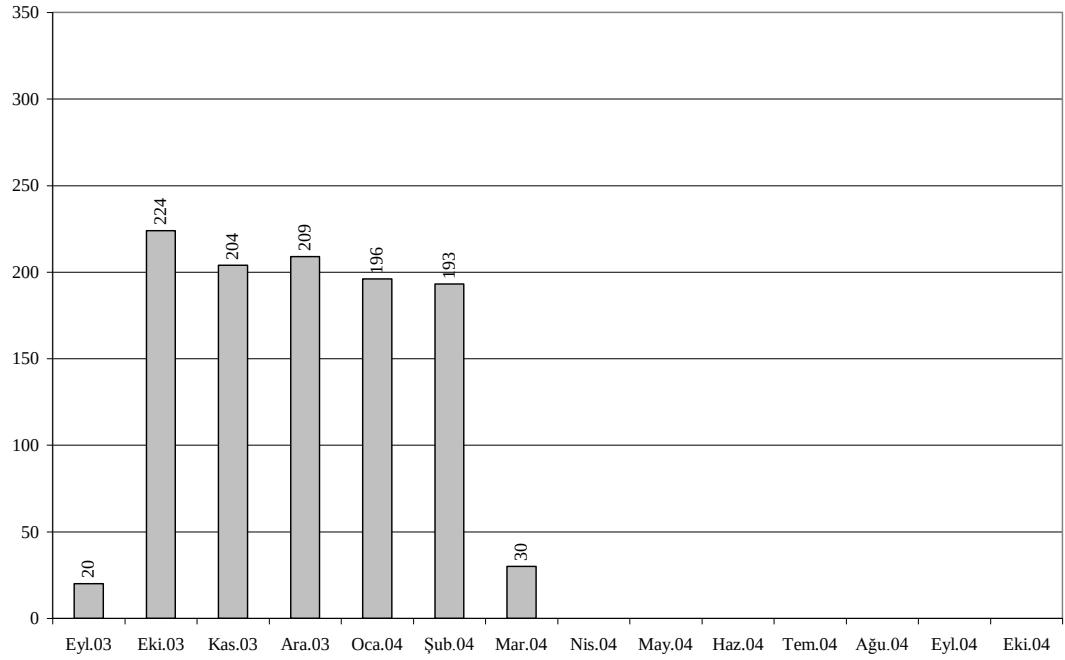
Aktiviteler arasındaki ilişkiler Microsoft Office Project yazılımına girildikten ve faaliyetlerin kaynak atamaları tamamlandıktan sonra elde edilen ilk planlamanın aylık pik adam sayıları ile, kaynak dengelemesi sonrasında elde edilen son planlamanın aylık pik adam sayıları diyagramları elde edilmiştir. Proje ilk planlaması

yapıldığında pik adam sayısı toplamı 1783 iken, kaynak dengelemeleri ile bu sayı 1643'e ($1643 / 1783 \approx \%9$) indirilmiştir.

Kaynak dengelenmesi yapılırken pik işçi sayıları azaltılmasının yanında ani adam sayısı değişiklikleri önlenmeye çalışılmıştır.

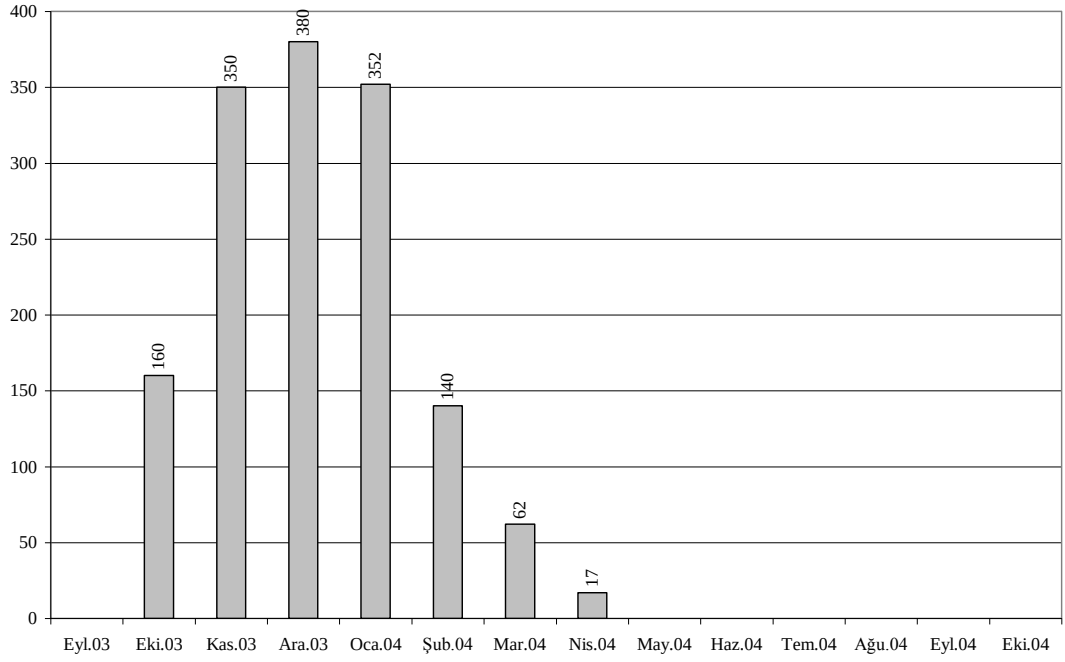


Şekil 5.4. Demirci kaynağının ilk planlamaya göre pik adam sayıları diyagramı

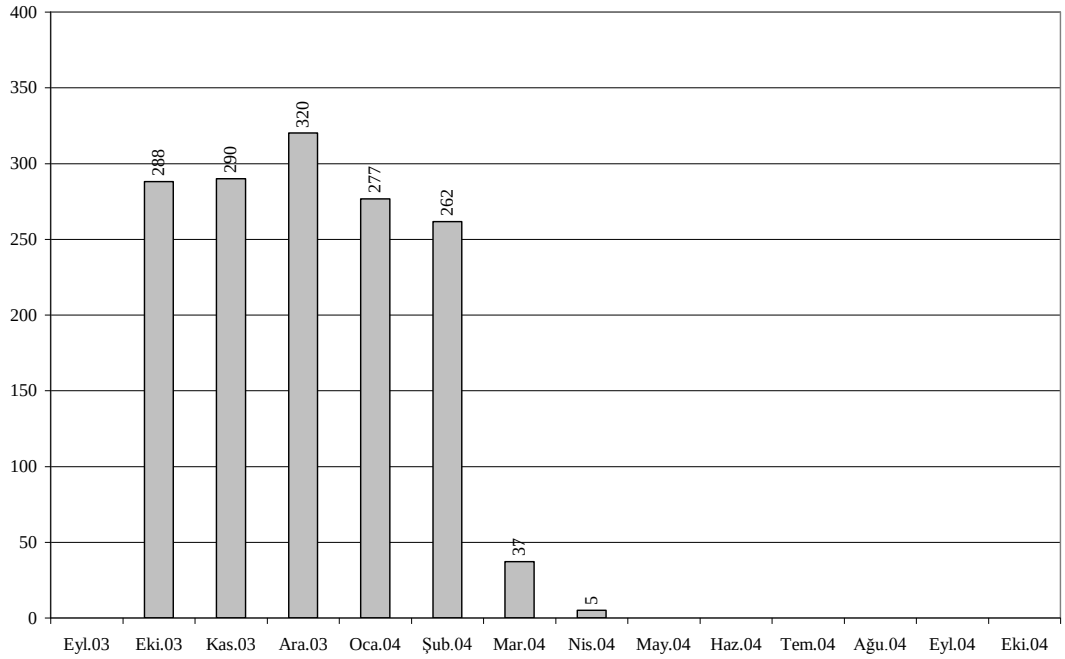


Şekil 5.5. Demirci kaynağının son planlamaya göre pik adam sayıları diyagramı

Demirci kaynağında 320 olan pik adam sayısı kaynak dengelemeleri sonucunda 224 sayısına indirgenmiştir.

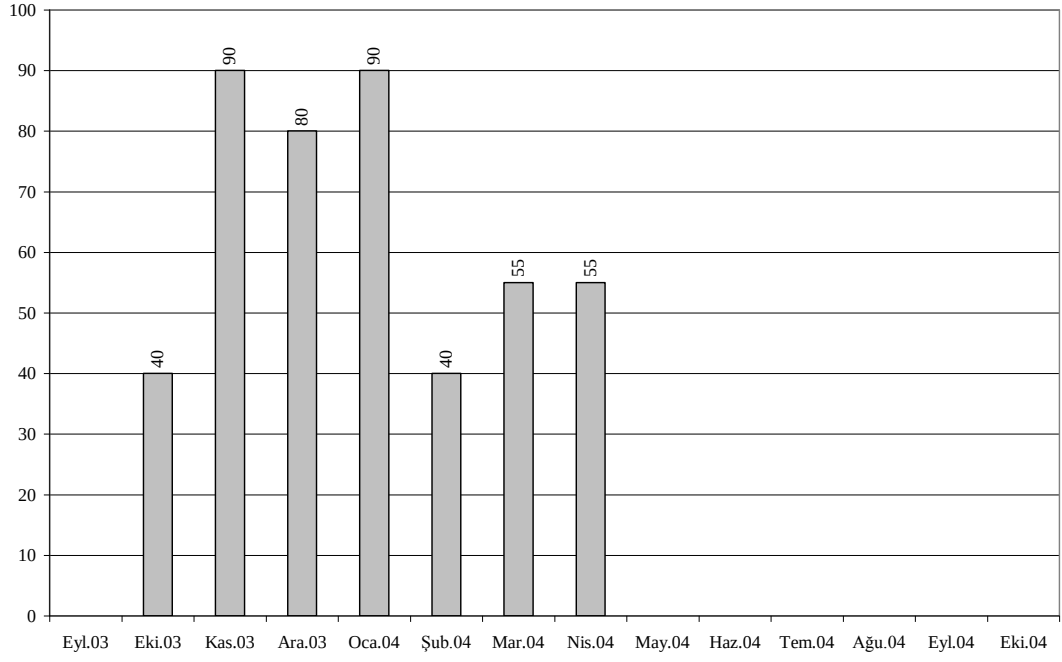


Şekil 5.6. Kalıpçı kaynağının ilk planlamaya göre pik adam sayıları diyagramı

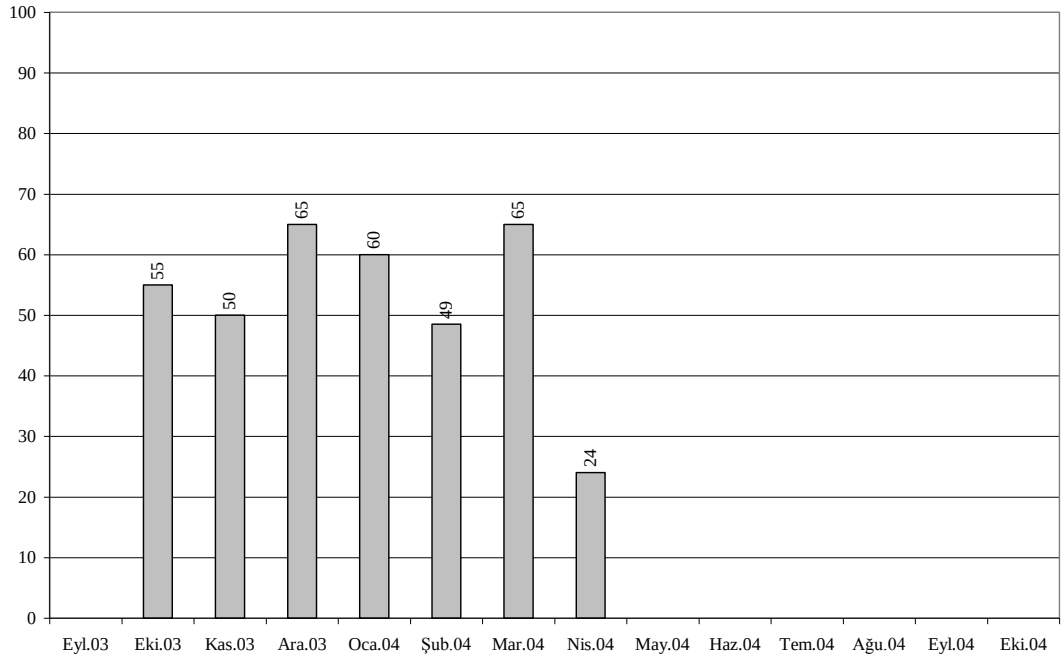


Şekil 5.7. Kalıpçı kaynağının son planlamaya göre pik adam sayıları diyagramı

Kalıpçı kaynağında 380 olan pik adam sayısı kaynak dengelemeleri sonucunda 320'ye indirgenmiştir.



Şekil 5.8. Betoncu kaynağının ilk planlamaya göre pik adam sayıları diyagramı



Şekil 5.9. Betoncu kaynağının son planlamaya göre pik adam sayıları diyagramı

Betoncu kaynağında 90 olan pik adam sayısı kaynak dengelemeleri sonucunda 65'e indirgenmiştir.

6 SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Örnek organizasyon olarak Türkiye'nin inşaat sektöründe önde gelen seçkin firmalarından ENKA İnşaat A.Ş. seçilmiştir. Firma, dünya genelinde çeşitli inşaat faaliyetlerini sürdürmektedir. Genel olarak yurtdışı projelerini üstlenmekte olan proje bazlı bir organizasyondur. Yaklaşık 50 yıldır faaliyetlerini sürdüren firmanın genel bir şirket kültürü oluşmuştur. Proje başında, projenin bağlı olduğu proje yürütme grubu kendi içinden bir proje müdürü atayarak proje çalışmalarına başlamaktadır.

Proje müdürü, proje koordinatörü ile birlikte proje ekibini oluşturmak için şirketin teknik personel veri tabanını kullanmaktadır. Eş zamanlı olarak proje merkez destek çalışma grubu proje satın alması, lojistiği, bütçesini oluşturmaya başlamaktadırlar.

Bu aşamadan sonra proje ekibi ilk defa şantiyede, ilgili aktivitelerinin başlamasına müteakip bir araya gelmektedirler. Çalışmanın 2. Bölümünde de tanımlandığı gibi, projenin başlangıcında, ileride meydana gelebilecek anlaşmazlıkları gidermek ve planlamanın bu esaslarda yapılarak daha gerçekçi olmasını sağlamak amacıyla proje başlangıç semineri yapılması tavsiye edilmektedir. Böylece proje ekip üyeleri tarafından entegre planların ve iş programının geliştirilmesi sağlanacaktır. Ekip üyelerinin bizzat hazırladıkları iş programına daha bağlı kalacakları beklenmelidir.

Proje planlama teknikleri, özellikle sağladıkları bakış açıları ve problem yapısını kurmada sağladıkları kolaylıklar açısından proje yöneticilerine oldukça yardımcı olmaktadır. Tekniklerin sağladıkları farklı zaman-maliyet kombinasyonları proje yöneticilerine optimum veya optimuma yakın alternatifleri seçme imkanı tanımaktadır.

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

teknikleri, kaynakların zaman ve maliyet faktörleri açısından değerlendirilmesine imkan vererek, proje kontrolünü sağlamaya yardımcı olmaktadır.

Projenin gerçekleştirilmesi sırasında, bazı faaliyetler planlananın gerisinde, bazıları da ilerisinde olabilmektedir. Bu durumda planlananın ilerisinde olan faaliyetlerden planlananın gerisinde olan faaliyetlere bir kaynak aktarımı yapılarak projenin gecikmesi önlenabilir. Bunun için de öncelikle proje çalışmaları sırasında sorun yaratabilecek alanların, planlananın ilerisinde ve gerisinde olan faaliyetlerin tespit edilmesi gerekmektedir.

Şantiye organizasyonunun planlamaya dahil edilmesi ile her bir ünite şefinin sorumlu olduğu faaliyetler netleştirilmiş, böylece ileride doğabilecek anlaşmazlıkların önüne geçilmiştir.

Yönetim personelinin iş bitim tarihlerinin önceden belirginleştirilmesi ile çalışanların şirketin diğer projelerine geçebilmelerine, böylece uzun süre firma dışında kalmalarına çözüm imkanı oluşturulmuştur.

Malzeme akış tablosunun planlamaya dahil edilmesi ile, malzemelerin geç sipariş verilmesinden doğabilecek proje gecikmelerinin engellenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca inşaatta olabilecek gecikmeler durumunda siparişlerin gerekenden önce sipariş verilmesi stok alanı sorunlarına da yol açabilmektedir.

Planlamanın bilgisayar destekli olarak Microsoft Office Project yazılımı ile yapılması planlama sürecinde çeşitli alternatiflerin hızlı bir biçimde denenmesine, kaynak ayarlamalarının gene kullanıcının belirlediği aralıklarda otomatik olarak yapılmasına olanak sağlamaktadır.

Örnek projede yapılan kaynak dengelemeleri ile pik adam sayıları azaltılmış, böylece yurtdışında yapılan bu proje için uçak bileti, vize ve çalışma izni masraflarında %9 seviyesinde bir getiri sağlamıştır.

İhale Kanunu'na göre müteahhitlik karı %25 olup, bu değer üzerinden indirim yapılarak ihaleler kazanılmaktadır. Bu durumda işçiliğin planlı bir biçimde etkili kullanımının proje karlılığı üzerinde mutlak etkisi göz ardı edilmemelidir. Kaynakların etkili planlaması firmaların rekabetçi inşaat sektöründe sürekliliklerini sağlayacaktır.

Kaynak dengelemesi ile anlık işçi sayısı artışları asgariye indirilmiş, böylece işçi ve yönetim kadrolarında olası uyum zorluklarının önüne geçilmeye çalışılmıştır.

Tüm safhaların tek bir program altında yapılması, her bir değişiklikte projenin tüm değişkenlerinin göz önünde tutulmasını sağlamış, planlama sürecini hızlandırmıştır.

Projenin başlangıcında yapılan bu planlama çalışmasına imalattan sorumlu olacak ünite şeflerinin katılımı ile revize edilecek, onların planlamaya dahil olmaları sağlanacaktır. Programın bilgisayar desteğinde yapılmış olması, revizyonların hızlı bir biçimde yapılmasını sağlayacaktır.

Microsoft Office Project'in geniş rapor seçenekleri ve web ara yüzü özellikleri ile proje bilgilerinin paylaşımı ve kolay erişimi sağlanmıştır.

Projenin yapım sürecinde tüm raporlamalar tek bir dosya üzerinden yapılabilecek, proje ekibinin ortak bir dilde konuşabilmeleri sağlanacaktır.

Sonuç olarak iş programları proje ekibi için detaylı plan yol haritası gibidir. İlerlemenin ölçülmesi için bir ölçü, ilerisi için bir hazırlık aracı olmaktadır. Engelleri olduğu kadar seçenekleri de göstermektedir. Detaylı planlama çerçevesinde, yöneticiler gelecek için açık bir vizyon sahibi olmaktadır. Hangi projenin ne zaman tamamlanacağını ve tamamlanması için gerekli kaynakları daha gerçekçi bir şekilde anlamaktadırlar. Kaynak dengelemesi ile kaynakların etkili kullanımı sağlanmaktadır. Bilgisayar desteği ile iş programları daha kısa sürede hazırlanmakta ve böylece proje organizasyonundan şantiye kurulumuna kadar tüm proje safhalarında proje yönetimi tekniklerinin kullanımına yönelik sağlam bir temel oluşturmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] **Sorgu, D.**, 1993. Yapı İşletmesi Ders Notu 1, İ.T.Ü. İnşaat Faköltesi Matbaası, İstanbul.
- [2] **Kuruoğlu, M.** 2001, İnşaat Sektöründe Bilgisayar Destekli Planlama Metot ve Örnekleri, Çağlayan Kitabevi, İstanbul. 8-9
- [3] **şakar S.**, 2004. 2000’li Yıllarda Proje Yönetimi, <http://www.projeyonetimi.com>.
- [4] **İTÜ İnşaat Faköltesi Yapı İşletmesi Bölümü**, <http://www.ins.itu.edu.tr/yapiis>
- [5] **İTÜ Mimarlık Faköltesi Proje ve Yapım Yönetimi**, <http://pyy.itu.edu.tr/>
- [6] **Russell D. Archibald**, 1992. Managing High-Technology, Programs and Projects, Second Edition, John Wiley & Sons Chapter 11.
- [7] **Paul C. Dinsmore**, 1993. AMA Handbook of Project Management, AMACOM Books. 101-111
- [8] **Ralph L. Kleim and Irwin S. Ludin**, 1998. Project Management Practitioner's Handbook, Amacom Books. 16-24
- [9] **Galipoğulları N.**, 2001. şantiye Yöneticileri İçin İnşaat Yönetimi, Birsen Yayınevi, İstanbul. 22-45
- [10] **James P. Lewis**, 1995. Fundamentals of Project Management, Amacom Books 16 - 25
- [11] **Harvey A. Levine**, 2002. Practical Project Management: tips, tactics, and tools, John Wiley & Sons. 41-60.
- [12] **Michael A. Cusumano**, 1997. “How Microsoft Makes Large Teams Work Like Small Teams,” Sloan Management Review, Fall. 13.
- [13] **Ralph L. Kleim and Irwin S. Ludin**, 1998. Project Management Practitioner's Handbook, Amacom Books. 45-81.
- [14] **Çimen, S.**, 1994. Projelerde Başarıyı Belirleyen Faktörler ve Kamu Kuruluşlarında Bu Faktörlere Yaklaşımın Belirlenmesi, Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi, DPT Uzmanlık Tezleri. 26-27

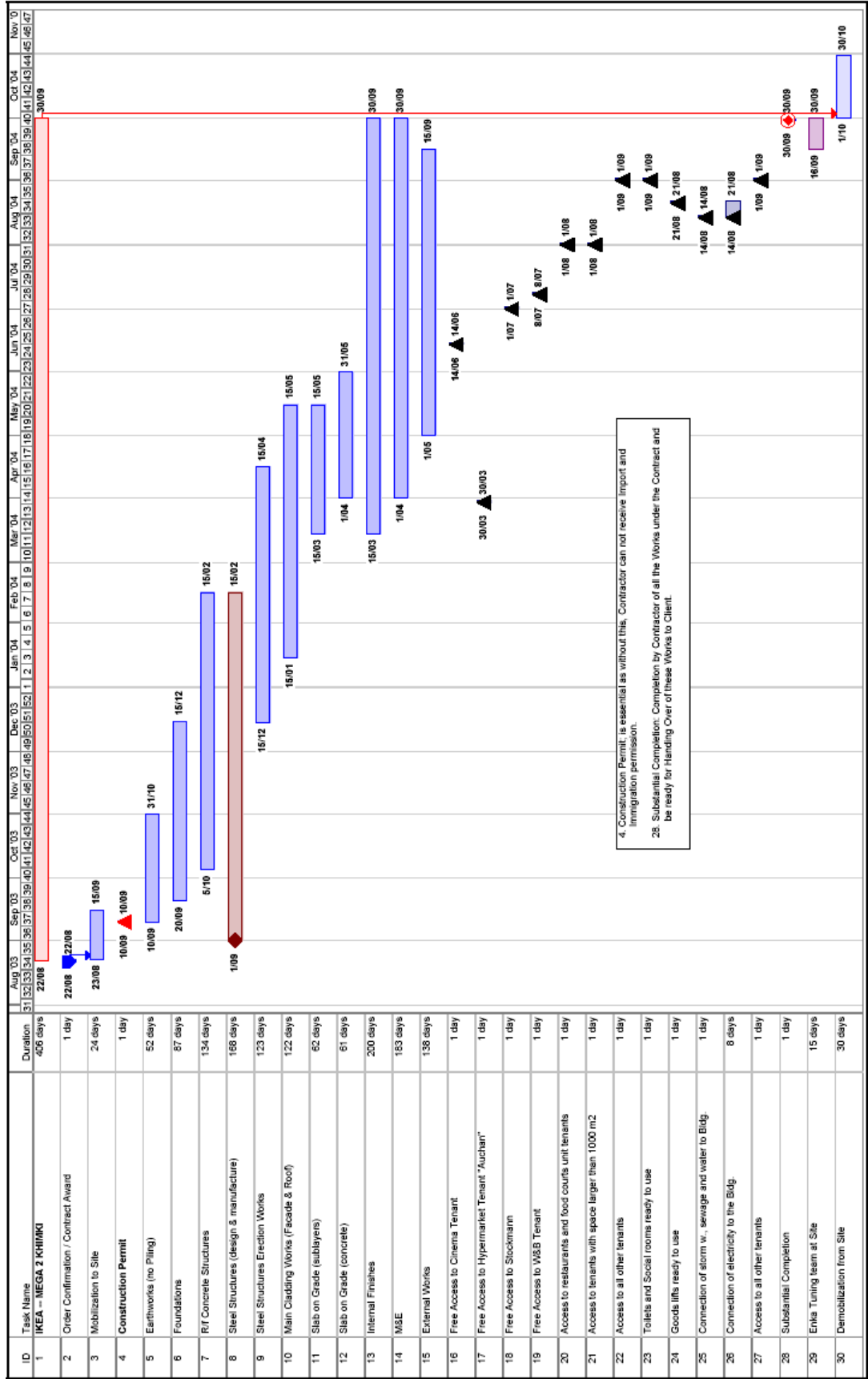
- [15] **Barutçugil, İ. S.**, 1984. “Büyük Ölçekli Yatırım Projelerinin Yönetimi”, Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 5/2:162
- [16] **Grow,T.A.**, 1975. Construction:A Guide For The Profession, Prentice-Hall, Inc. 185
- [17] **Halaç, O.**, 1995. Kantitatif Karar Verem Teknikleri, Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul. 184
- [18] **Monks, J. G.** 1996. Schaum’s Outline of Theory and Problems of Operations Management, 2nd Edition, McGraw-Hill Inc. 354
- [19] **Levin, R. I. and Kirkpatrick**, 1973. PERT ve CPM İle Planlama Ve Denetim, ODTÜ, İdari Bilimler Fakültesi, 2.Baskı, Yayın:12, Ongun Kardeşler Matbaası. 10
- [20] **Rowe, K.**, 1975. Management Techniques For Civil Engineering Construction, Applied Science Publishers Ltd. 129
- [21] **İpeköz, B.**, 1994. PERT Analizi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul 44
- [22] **Krajewski, L.J. and Thompson**, 1981. Management Science: Quantitative Methods in Context, John Wiley & Sons, Inc. 274
- [23] **Yamak, O.**, 1994. Üretim Yönetimi, 1.Baskı, Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul. 266
- [24] **Dunne, E. J. and Klementowski, L.J.**, 1982 “An Investigation of The Use of Network Techniques in Research and Development Management”, IEEE Transactions On Engineering Management, 29/3, August:77.
- [25] **Thierauf, R. J.**, 1978. An Introduction to Operations Research, John Wiley & Sons, Inc., A Wiley / Hamilton Publication. 173
- [26] **Stevenson, W. J.**, 1996. Production/Operations Management, IRWIN, Inc. 784
- [27] **Öcal, M.E.**, 1991. Yapı Projelerinde Kullanılan Kaynakların Planlama ve Kontrolünde Şebeke Analizi ve Çubuk Diyagrama Dayalı Karma Bir Model 97
- [28] **Sauls, E.**, 1978. “The Use of GERT”, IEEE Engineering Management Review, 6/12, June:30.
- [29] **Cottrell, D.** 1999. “Simplified Program Evaluation and Review Technique”, Journal of Construction Engineering and Management, Jan/Feb,125/1:17

- [30] **Wiest, J. D. and Levy, F.K.**, 1969. A Management Guide To PERT/CPM, Prentice-Hall, Inc., New Jersey. 127-128
- [31] **Krajewski, L. J. and Ritzman, L.P.**, 1996. Operations Management: Strategy and Analysis, 4th Edition, Addison-Wesley Publishing Company, Inc. 814
- [32] **Sorguç, D.**, 1993. Yapı İşletmesi Ders Notu 2, İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Matbaası, İstanbul. 91
- [33] **Erişkon, A.**, 2005. Kişisel görüşme.
- [34] **TechTrax**, <http://pubs.logicaexpressions.com/>
- [35] **Nelson, Stephen L.**, Effective Executive's Guide to Project 2000. Redmond, WA USA: Redmond Technology Press, 2000. p 76.
- [36] **Microsoft Office**, <http://office.microsoft.com/>
- [37] **Bucki, Lisa.**, Managing with Microsoft Project 2002. Boston, MA, USA: Course Technology, 2002. p 263.
- [38] **ACP-ProBill Systems**, <http://biznet.maximizer.com/ACP-ProBill/>
- [39] **Synapse Software**, <http://www.synapsesoftware.com/home.html>
- [40] **Construction Applications Software**, <http://www.capscentral.com/>
- [41] **Comprotex Software, Inc.**, <http://www.comprotex.com/software2/index.html>
- [42] **CONAC Software Corporation**, <http://www.conac.com/>
- [43] **WendlWare**, <http://www.corecon.com/QT2001/Main.htm>
- [44] **Hagen Business Systems, Inc.**, <http://www.hagenbusiness.com/>
- [45] **AEC Software, Inc.**, <http://www.aecsoft.com/>
- [46] **DataTech Integrated Systems, Inc.**, <http://www.datatechsys.com/>
- [47] **Explorer Software Inc.**, <http://www.explorer-software.com>
- [48] **AEC Software, Inc.**, <http://www.aecsoft.com/>
- [49] **Foundation Software Incorporated**, <http://www.foundationsoft.com/>
- [50] **Timberline Software**, <http://www.timberline.com/>
- [51] **Heavy Construction Systems Specialists, Inc.**, <http://www.hcss.com/>
- [52] **Applied Computer Systems, Inc.**, <http://www.jobpow.com/>
- [53] **KPD Group**, <http://www.kpd-groep.nl>

- [54] **XTS Software Corporation DBA Axiom**, <http://www.axiumae.com/>
- [55] **Strata Systems LC.**, <http://www.punchlist.com/>
- [56] **QA Software**, <http://www.qa-software.com/>
- [57] **Buildsoft**, <http://www.buildsoft.com.au/>
- [58] **Primavera Systems**, <http://www.primavera.com/>
- [59] **Artemis Management Systems**, <http://www.artemispmp.com/>
- [60] **Microsoft Office Project**, <http://www.microsoft.com/>
- [61] **Koyunoğlu U.**, 2003. Kişisel görüşme.

EKLER

EK A



Şekil A.1. Örnek Proje Ana İş Programı

EK B

ID	Aktivite Adı	2004	2005
1	MEGA ALIŞVERİŞ MERKEZİ PROJESİ	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	
2	Ara Terminler		
3	Yer Teslimi & İnşaat İzni	29.09 ▲	30.10 ▲
4	Auchan Teslim	30.03 ★ Auchan Teslim	
5	Mega Teslim	01.10 ★ Mega Teslim	
6	Demobilizasyon	30.10 ★ Demobilizasyon	
7	Saha Organizasyon Safhası	29.09 ▲	30.10 ▲
8	Mobilizasyon	Mobilizasyon 29.09 ■ 21.10	
9	Yüklenici/İşveren Tesisleri Kurulumu	Yüklenici/İşveren Tesisleri Kurulumu 15.10 ▲ 13.11	
10	Yönetim Ofisi Kurulması	Yönetim Ofisi Kurulması 21.10 ■ 29.10	

ID	Aktivite Adı	2004	2005
11	Personel Ofisi Kurulması	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04
12	İşveren Ofisi Kurulması	Personel Ofisi Kurulması 21.10 █ 22.10	Personel Ofisi Kurulması 21.10 █ 22.10
13	Yemekhane Tesisi	İşveren Ofisi Kurulması 29.10 █ 06.11	İşveren Ofisi Kurulması 29.10 █ 06.11
14	Ambar Kurulması	Yemekhane Tesisi 29.10 █ 03.11	Yemekhane Tesisi 29.10 █ 03.11
15	Atölyelerin Kurulması	Ambar Kurulması 29.10 █ 03.11	Ambar Kurulması 29.10 █ 03.11
16	Laboratuvar Kurulması	Atölyelerin Kurulması 04.11 █ 09.11	Atölyelerin Kurulması 04.11 █ 09.11
17	Bakım Atölyesi Kurulması	Laboratuvar Kurulması 09.11 █ 13.11	Laboratuvar Kurulması 09.11 █ 13.11
18	WC Üniteleri	Bakım Atölyesi Kurulması 29.10 █ 03.11	Bakım Atölyesi Kurulması 29.10 █ 03.11
19	Açık Depo Alanı Teşkili	WC Üniteleri 19.10 █ 21.10	WC Üniteleri 19.10 █ 21.10
20	Çit ve Saha Güvenlik	Açık Depo Alanı Teşkili 21.10 █ 22.10	Açık Depo Alanı Teşkili 21.10 █ 22.10
		Çit ve Saha Güvenlik 15.10 █ 21.10	Çit ve Saha Güvenlik 15.10 █ 21.10

		2004												2005									
ID	Aktivite Adı	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04
21	Kantar Kurulması																						
22	Elektrik Güç İstasyonu																						
23	Demobilizasyon																						
24	Yönetim Organizasyon Safhası																						
25	Proje Direktörü																						
26	Proje Koordinatörü																						
27	Merkez Ofis Sorumluları																						
28	Mimari İşler Merkez Sorumlusu																						
29	Mekanik İşleri Merkez Sorumlusu																						
30	Elektrik İşleri Merkez Sorumlusu																						

Kantar Kurulması

15.10 21.10

Elektrik Güç İstasyonu

21.10 26.10

Demobilizasyon

08.10 30.10

Yönetim Organizasyon Safhası

30.10

Proje Direktörü

30.10

Proje Koordinatörü

01.10

Merkez Ofis Sorumluları

01.10

Mimari İşler Merkez Sorumlusu

01.10

Mekanik İşleri Merkez Sorumlusu

01.10

Elektrik İşleri Merkez Sorumlusu

01.10

ID	Aktivite Adı	2004	2005
		07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	
31	Proje Müdürü	29.09 ▲	30.10 ▲
32	Proje Müdür Yardımcısı (İnşaat & Mimari İşler)	29.09 ▲	01.10 ▲
33	Ünite Şefi - İnce İşler	29.09	01.10
34	Ünite Şefi - Cephe Kaplama İşleri	25.12	24.08
35	Proje Müdür Yardımcısı (Mekanik & Elektrik İşleri)	29.09 ▲	01.10 ▲
36	Ünite Şefi - Elektrik İşleri	29.09	01.10
37	Ünite Şefi - Mekanik İşleri	03.11	01.10
38	Yerel İzinler Teknik Müdürü	29.09	01.10
39	Şantiye Şefi	29.09 ▲	01.09 ▲
40	Ölçüm İşleri Şefi	29.09	01.09

ID	Aktivite Adı	2004	2005
41	Ünite Şefi - Saha Betonlu İşleri	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	01 02 03 04
42	Ünite Şefi - Betonarme Taşeronu	29.09	01.09
43	Ünite Şefi - Altyapı İşleri	29.09	01.03
44	Ünite Şefi - Toprak İşleri	29.09	01.09
45	Ünite Şefi - Çelik İşleri	19.12	15.08
46	Makine İkmal Şefi	29.09	01.09
47	Yönetim Ofisi	29.09	30.10
48	Tasarım Müdürü	29.09	30.10
49	Mimari Tasarım Şefi	29.09	01.09
50	Planlama / Sözleşme İdaresi Mühendisi	29.09	30.10

ID	Aktivite Adı	2004	2005
51	Lojistik & Satınalma Müdürü	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	
52	Lojistik & Satınalma Mühendisi	29.09 ▲ 01.12 01.08	01.10 ▲
53	Yerel Satınalma Sorumlusu	29.09	01.10
54	Ambar Sorumlusu	29.09	01.09
55	Kantar Sorumlusu	29.09	01.09
56	Maliyet Denetim Mühendisi	29.09	30.10
57	Personel Müdürü	29.09 ▲	15.10 ▲
58	Ofis Personeli	29.09	15.10
59	Malzeme Temini Safhası	21.10 ▲	07.09 ▲
60	Mimari Malzemeler	16.11 ▲	07.09 ▲

ID	Aktivite Adı	2004	2005
61	Auchan	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	
62	Yükleme/Boşaltma Platformu	16.11  10.03 	
63	Su Bazı Boya	28.01  Yüklem/Boşaltma Platformu	
64	Saçaklar	17.02  Su Bazı Boya	
65	Yüzey Hazırlığı	11.02  Saçaklar	
66	Armstrong Asma Tavan	05.03  Yüzey Hazırlığı	
67	Yağlı Boya	10.03  Armstrong Asma Tavan	
68	Giriş Kapısı Camları	28.02  Yağlı Boya	
69	Aluminyum Kayar Kapı	13.01  Giriş Kapısı Camları	
70	Aluminyum+Cam Çift Kanatlı Kapı (Otomatik Kayar)	27.02  Aluminyum Kayar Kapı	
		04.03  Aluminyum+Cam Çift Kanatlı Kapı (Otomatik Kayar)	

ID	Aktivite Adı	2004	2005
71	Dış Pencereleler	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	2005
72	Çelik Seksiyonel Kapı	24.12 ★ Dış Pencereleler	
73	Sanayi Tipi Kapılar	07.02 ★ Çelik Seksiyonel Kapı	
74	Aluminyum+Cam Çift Kapı	31.01 ★ Sanayi Tipi Kapılar	
75	Çelik Kapı Çift Kanatlı	16.01 ★ Aluminyum+Cam Çift Kapı	
76	Çelik Kapı Çift Kanatlı (Yangına Dayanıklı)	09.02 ★ Çelik Kapı Çift Kanatlı	
77	Çelik Kapı Tek Kanat	12.02 ★ Çelik Kapı Çift Kanatlı (Yangına Dayanıklı)	
78	Çelik Kapı Tek Kanat (Yangına Dayanıklı)	08.02 ★ Çelik Kapı Tek Kanat	
79	Seramik Granit	11.02 ★ Çelik Kapı Tek Kanat (Yangına Dayanıklı)	
80	Gaz Blok Tuğla t =20 cm	24.02 ★ Seramik Granit	
		18.02 ★ Gaz Blok Tuğla t =20 cm	

Aktivite Adı		2004												2005											
ID		07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04		
81	Yürüyen Bant	09.12 ★ Yürüyen Bant																							
82	Işıklıklar	10.02 ★ Işıklıklar																							
83	Duman Tahliye Kapağı	09.02 ★ Duman Tahliye Kapağı																							
84	60 x 120 Çelik Profil (Çelik Montajı)	18.12 ★ 60 x 120 Çelik Profil (Çelik Montajı)																							
85	Yangına Dayanıklı Sandviç Panel (İç)	08.02 ★ Yangına Dayanıklı Sandviç Panel (İç)																							
86	Taş Yünü 16 cm	30.01 ★ Taş Yünü 16 cm																							
87	Taş Yünü 2 cm	23.01 ★ Taş Yünü 2 cm																							
88	Naylon Branda	03.02 ★ Naylon Branda																							
89	Prekast Cephe Kaidesi	09.12 ★ Prekast Cephe Kaidesi																							
90	PVC Membran	13.01 ★ PVC Membran																							

ID	Aktivite Adı	2004	2005
91	Çatı Sacı	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	
92	Sandviç Panel (Dış Cephe)	06.01 ★ Çatı Sacı	
93	Çelik Konstrüksiyon - Çatı Makasları	16.11 ★ Sandviç Panel (Dış Cephe)	
94	Bitümlü Membran - Su Yalıtımı	27.12 ★ Çelik Konstrüksiyon - Çatı Makasları	
95	Mega	31.01 ★ Bitümlü Membran - Su Yalıtımı	
96	Çelik Konstrüksiyon - Işıklıklar	14.12 ▲ 07.09 ▲	
97	İkincil Işıklıklar	11.06 ★ Çelik Konstrüksiyon - Işıklıklar	
98	Yürüyen Merdiven	17.06 ★ İkincil Işıklıklar	
99	Cephe Tuğlası	13.05 ★ Yürüyen Merdiven	
100	Gaz Blok Tuğla t=20 cm	15.06 ★ Cephe Tuğlası	
		20.01 ★ Gaz Blok Tuğla t=20 cm	

ID	Aktivite Adı	2004	2005
		07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	
101	Gaz Blok Tuğla t=15 cm	20.01 ★ Gaz Blok Tuğla t=15 cm	
102	Su Bazlı Boya	01.02 ★ Su Bazlı Boya	
103	Seramik Granit	04.08 ★ Keramik Granit	
104	Granit	28.01 ★ Granit	
105	Duvar Seramikleri	14.07 ★ Duvar Seramikleri	
106	Kolon Granit Kaplama	20.07 ★ Kolon Granit Kaplama	
107	Galvenize Çelik Platform (W&B)	13.08 ★ Galvenize Çelik Platform (W&B)	
108	Yüzey Hazırlığı	20.02 ★ Yüzey Hazırlığı	
109	Çelik Seksiyonel Kapı	27.07 ★ Çelik Seksiyonel Kapı	
110	Lamel Asma Tavan	22.07 ★ Lamel Asma Tavan	

ID	Aktivite Adı	2004	2005
111	Armstrong Asma Tavan	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	22.08 ★ Armstrong Asma Tavan
112	WC Kabin Kapısı		30.05 ★ WC Kabin Kapısı
113	WC Kabin Bölmeleri		17.08 ★ WC Kabin Bölmeleri
114	Çöp Sıkıştırıcı		03.08 ★ Çöp Sıkıştırıcı
115	Yağlı Boya		07.09 ★ Yağlı Boya
116	Giriş Kapısı Saçakları		14.06 ★ Giriş Kapısı Saçakları
117	Çelik Konstrüksiyon - Saçaklar		19.07 ★ Çelik Konstrüksiyon - Saçaklar
118	Taş Yünü - 16 cm		29.12 ★ Taş Yünü - 16 cm
119	Aluminyum+Cam Çift Kanatlı Kapı		05.07 ★ Aluminyum+Cam Çift Kanatlı Kapı
120	Dekoratif Tuğla Kaplama (İç)		06.07 ★ Dekoratif Tuğla Kaplama (İç)

ID	Aktivite Adı	2004												2005											
		07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04		
121	Cam - Arka ve Yan Cepheler	15.07 ★ Cam - Arka ve Yan Cepheler																							
122	Aluminyum - Arka ve Yan Cepheler	03.05 ★ Aluminyum - Arka ve Yan Cepheler																							
123	Halı	07.09 ★ Halı																							
124	Yükleme/yükseltme Platformu	09.08 ★ Yükleme/yükseltme Platformu																							
125	Alçıpan - Çift Kat	13.03 ★ Alçıpan - Çift Kat																							
126	Aluminyum+Cam Çift Kanatlı Kapı (Otomatik Kayar)	31.07 ★ Aluminyum+Cam Çift Kanatlı Kapı (Oto																							
127	Metal Yüzey Kaplama	14.04 ★ Metal Yüzey Kaplama																							
128	Alçıpan Kaplama	04.03 ★ Alçıpan Kaplama																							
129	Dış Korkuluklar	23.08 ★ Dış Korkuluklar																							
130	Metal Dış Asma Tavan	11.08 ★ Metal Dış Asma Tavan																							

15.07 ★ Cam - Arka ve Yan Cepheler

03.05 ★ Aluminyum - Arka ve Yan Cepheler

07.09 ★ Halı

09.08 ★ Yükeme/yükseltme Platformu

13.03 ★ Alçıpan - Çift Kat

31.07 ★ Aluminyum+Cam Çift Kanatlı Kapı (Oto

14.04 ★ Metal Yüzey Kaplama

04.03 ★ Alçıpan Kaplama

23.08 ★ Dış Korkuluklar

11.08 ★ Metal Dış Asma Tavan

		2004												2005											
ID	Aktivite Adı	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04		
131	Aluminyum + Cam Döner Kapı	11.08 ★ Aluminyum + Cam Döner Kapı																							
132	PVC Membran	29.12 ★ PVC Membran																							
133	Metal Çatı Kaplaması	15.08 ★ Metal Çatı Kaplaması																							
134	Alçıpan Asma Tavan	25.05 ★ Alçıpan Asma Tavan																							
135	Çift Kanat Çelik Kapı	07.07 ★ Çift Kanat Çelik Kapı																							
136	Çift Kanat Çelik Kapı (Yangına Dayanıklı)	01.08 ★ Çift Kanat Çelik Kapı (Yangına Dayanıklı)																							
137	Tek Kanat Çelik Kapı	28.06 ★ Tek Kanat Çelik Kapı																							
138	Tek Kanat Çelik Kapı (Yangın Çıkışı)	06.07 ★ Tek Kanat Çelik Kapı (Yangın Çıkışı)																							
139	Tek Kanat Çelik Kapı (Yangına Dayanıklı)	18.07 ★ Tek Kanat Çelik Kapı (Yangına Dayanıklı)																							
140	Çift Kanatlı Çelik Kapı (2,00 x 2,20)	29.07 ★ Çift Kanatlı Çelik Kapı (2,00 x 2,20)																							

ID		Aktivite Adı	2004												2005											
			07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04		
141	Çift Kanatlı Çelik Kapı (2,00 x 2,20) (Yangına Dayanıklı)		06.08 ★ Çift Kanatlı Çelik Kapı (2,00 x 2,20) (Ya																							
142	Tek Kanat Ahşap Kapı		18.06 ★ Tek Kanat Ahşap Kapı																							
143	Isıtmalı Giriş Kapı Paspasları		30.08 ★ Isıtmalı Giriş Kapı Paspasları																							
144	İç Paspaslar		01.09 ★ İç Paspaslar																							
145	Birincil Işıklıklar		08.04 ★ Birincil Işıklıklar																							
146	Cam - Dairesel Merkez		28.05 ★ Cam - Dairesel Merkez																							
147	Yangın Tahliye Kapakları (Motorları)		31.07 ★ Yangın Tahliye Kapakları (Motorları)																							
148	Linolyum		08.08 ★ Linolyum																							
149	Aluminyum - Doğu Cephesi		27.01 ★ Aluminyum - Doğu Cephesi																							
150	Cam - Doğu Cephesi		29.04 ★ Cam - Doğu Cephesi																							

06.08 ★ Çift Kanatlı Çelik Kapı (2,00 x 2,20) (Ya

18.06 ★ Tek Kanat Ahşap Kapı

30.08 ★ Isıtmalı Giriş Kapı Paspasları

01.09 ★ İç Paspaslar

08.04 ★ Birincil Işıklıklar

28.05 ★ Cam - Dairesel Merkez

31.07 ★ Yangın Tahliye Kapakları (Motorları)

08.08 ★ Linolyum

27.01 ★ Aluminyum - Doğu Cephesi

29.04 ★ Cam - Doğu Cephesi

ID	Aktivite Adı	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04
151	Taş Yünü 2 cm																						
152	Çelik Konstrüsyon - Çatı Makasları																						
153	Naylon Branda																						
154	Cam - Koridorlar																						
155	Aluminyum - Koridorlar																						
156	Zemin Sertleştiricisi																						
157	Aluminyum - Dairesel Merkez																						
158	Yüzey Sertleştiricisi																						
159	Prekast Cephe Kaidesi																						
160	Asansörler																						

06.01 ★ Taş Yünü 2 cm

04.04 ★ Çelik Konstrüsyon - Çatı Makasları

06.01 ★ Naylon Branda

04.07 ★ Cam - Koridorlar

22.05 ★ Aluminyum - Koridorlar

07.08 ★ Zemin Sertleştiricisi

27.03 ★ Aluminyum - Dairesel Merkez

05.06 ★ Yüzey Sertleştiricisi

18.01 ★ Prekast Cephe Kaidesi

13.05 ★ Asansörler

Aktivite Adı		2004												2005											
ID		07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04		
161	Sandviç Cephe Paneli	24.12 ★ Sandviç Cephe Paneli																							
162	Jeotekstil 130 gr/m ² (Drenaj)	07.02 ★ Jeotekstil 130 gr/m ² (Drenaj)																							
163	Çatı Sacı	14.12 ★ Çatı Sacı																							
164	Strafor	07.02 ★ Strafor																							
165	60 x 120 Çelik Profil (Çelik Montajı)	23.01 ★ 60 x 120 Çelik Profil (Çelik Montajı)																							
166	Bitümlü Su Yalıtım Malzemesi	07.02 ★ Bitümlü Su Yalıtım Malzemesi																							
167	Mekanik Malzemeleri	03.11 ▲ 08.03 ▲																							
168	Yangın Sistemi	03.11 ▲ 10.01 ▲																							
188	Tesisat Sistemi	04.12 ▲ 24.01 ▲																							
210	Isıtma Sistemi	20.11 ▲ 23.02 ▲																							

24.12 ★ Sandviç Cephe Paneli

07.02 ★ Jeotekstil 130 gr/m² (Drenaj)

14.12 ★ Çatı Sacı

07.02 ★ Strafor

23.01 ★ 60 x 120 Çelik Profil (Çelik Montajı)

07.02 ★ Bitümlü Su Yalıtım Malzemesi

03.11 ▲ Mekanik Malzemeleri ▲ 08.03

03.11 ▲ Yangın Sistemi ▲ 10.01

04.12 ▲ Tesisat Sistemi ▲ 24.01

20.11 ▲ Isıtma Sistemi ▲ 23.02

ID	Aktivite Adı	2004	2005
		07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	
229	Soğutma Sistemi	11.12 ▲ 03.03	
246	Havalandırma Sistemi	17.11 ▲ 08.03	
258	Elektrik Malzemeleri	21.10 ▲ 10.01	
303	Yapım Safhası	29.09 ▲ 01.10	
304	Auchan	29.09 ▲ 30.03	
305	İNŞAAT İŞLERİ	12.10 ▲ 30.03	
306	Toprak İşleri	21.10 ▲ 30.03	
307	Temel Kazıları	21.10 ■ 04.11	
308	Hafriyat	28.10 ■ 11.11	
309	Temel Geri Dolgu ve Alt Katmanları	04.11 ■ 05.12	

ID	Aktivite Adı	2004	2005
310	Geri Dolgu ve Alt Katmanlar	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	
311	Betonarme İşleri	Geri Dolgu ve Alt Katmanlar 31.01 30.03 12.10 ▲ Betonarme İşleri 23.02 ▲	
312	Tekil Temeller	12.10 ▲ Tekil Temeller 07.11 ▲	
313	Beton	17.10 ■ Beton 07.11 ■	
314	Kalıp	12.10 ■ Kalıp 06.11 ■	
315	Donatı	21.10 ■ Donatı 06.11 ■	
316	Bağ Kirişleri	26.10 ▲ Bağ Kirişleri 21.11 ▲	
317	Beton	09.11 ■ Beton 21.11 ■	
318	Kalıp	26.10 ■ Kalıp 06.11 ■	
319	Donatı	13.11 ■ Donatı 20.11 ■	

ID		Aktivite Adı	2004												2005												
			07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04			
320	Kolonlar (Otopark)		Kolonlar (Otopark)																								
			06.11 29.11																								
321			Beton	16.11 29.11																							
322			Kalıp	06.11 28.11																							
323	Perdeler (Otopark)		Donatı																								
			11.11 28.11																								
324			Perdeler (Otopark)																								
			26.01 21.02																								
325	Beton		Beton																								
			17.02 21.02																								
326			Kalıp	26.01 20.02																							
327			Donatı	06.02 20.02																							
328	Döşemeler		Döşemeler																								
			13.11 23.02																								
329			Beton	16.12 23.02																							

ID	Aktivite Adı	2004	2005
		07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	
330	Kalıp	13.11  20.02	
331	Donatı	28.12  20.02	
332	Kolonlar	04.12  15.12	
333	Beton	10.12  15.12	
334	Kalıp	04.12  14.12	
335	Donatı	06.12  14.12	
336	Kolon Başları	28.11  15.12	
337	Beton	13.12  15.12	
338	Kalıp	05.12  14.12	
339	Donatı	28.11  14.12	

ID	Aktivite Adı	2004	2005
340	Perdeler	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	
341	Beton	28.01 	
342	Kalıp	16.02 	
343	Donatı	28.01 	
344	Saha Betonu (Otopark)	07.02 	
345	Beton	10.02 	
346	Kalıp	12.02 	
347	Donatı	10.02 	
348	Çelik İşleri	15.02 	
349	İkincil Çelik İşleri	21.12 	
		21.12 	

ID	Aktivite Adı	2004	2005
350	Çelik Konstrüksiyon - Çatı Makasları	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	
351	Çelik Konstrüksiyon - Işıklıklar	18.01 01.03	
352	Çelik Konstrüksiyon - Saçaklar	01.03 04.03	
353	MİMARİ İŞLER	29.09 30.03	
354	Bölmeler	17.02 12.03	
355	Gaz Blok Tuğla t=20 cm	28.02 12.03	
356	Sandviç Panel Sistemi (İç)	24.02 12.03	
357	Çift Kat Alçıpan Duvarlar (İki taraftan)	17.02 24.02	
358	Kapılar	24.11 30.03	
359	İç Kapılar	24.11 30.03	

ID	Aktivite Adı	2004	2005
		07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	
360	Çelik Kapı (Tek Kanat)	Çelik Kapı (Tek Kanat) 25.03 ■ 26.03	
361	Çelik Kapı (Çift Kanat)	Çelik Kapı (Çift Kanat) 26.03 ■ 28.03	
362	Çelik Kapı (Tek Kanat) (Yangına Dayanıklı)	Çelik Kapı (Tek Kanat) (Yangına Dayanıklı) 28.03 ■ 29.03	
363	Çelik Kapı (Çift Kanat) (Yangına Dayanıklı)	Çelik Kapı (Çift Kanat) (Yangına Dayanıklı) 29.03 ■ 30.03	
364	Çelik Kapı (Tek Kanat) (Yangına Dayanıklı) (Otopark)	İlk Kapı (Tek Kanat) (Yangına Dayanıklı) (Otopark) 24.11 ■ 25.11	
365	Çelik Kapı (Çift Kanat) (Yangına Dayanıklı) (Otopark)	İkinci Kapı (Çift Kanat) (Yangına Dayanıklı) (Otopark) 25.11 ■ 26.11	
366	Dış Kapılar	Dış Kapılar 24.03 (▲) 30.03	
367	Çelik Kapı (Tek Kanat) (Yangın Çıkışı)	Çelik Kapı (Tek Kanat) (Yangın Çıkışı) 30.03 ■ 30.03	
368	Alüminyum+Cam Çift Kanatlı Kapı	Alüminyum+Cam Çift Kanatlı Kapı 24.03 ■ 30.03	
369	Alüminyum+Cam Çift Kanatlı Kapı (Otomatik Kavar)	30.03 ★ Alüminyum+Cam Çift Kanatlı Kapı (Otomatik Kavar)	

ID	Aktivite Adı	2004	2005
370	Çelik Kapı (Çift Kanatlı) (2,00 x 2,20)	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	2005
371	Diğer Kapılar	Çelik Kapı (Çift Kanatlı) (2,00 x 2,20) 29.03 █ 30.03	
372	Sanayi Tipi Kapı (3,00 x 3,50)	Diğer Kapılar 24.02 ▲ 30.03	
373	Yükleme Platformu	Sanayi Tipi Kapı (3,00 x 3,50) 22.03 █ 30.03	
374	Çöp Sıkıştırıcı	Yükleme Platformu 24.03 █ 30.03	
375	Cephe	24.02 ★ Çöp Sıkıştırıcı	
376	Prekast Cephe Kaideleri	Cephe 25.12 ▲ 30.03	
377	Sandviç Cephe Panel Kaplama	Prekast Cephe Kaideleri 25.12 █ 24.02	
378	Dış Pencereleler	Sandviç Cephe Panel Kaplama 28.12 █ 24.02	
379	Giriş Mahali Cam Montajı	Dış Pencereleler 01.03 █ 08.03	
		Giriş Mahali Cam Montajı 21.03 █ 30.03	

		2004												2005											
ID	Aktivite Adı	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04		
380	Metal Panjurlar	Metal Panjurlar 25.0330.03																							
381	Isıtmalı Dış Paspaslar	Isıtmalı Dış Paspaslar 07.0308.03																							
382	Çatı Yapıları	Çatı Yapıları 28.0130.03																							
383	Çatı Sacları	Çatı Sacları 28.0123.03																							
384	Çatı İzolasyonu	Çatı İzolasyonu 04.0230.03																							
385	Çatı Yürüyüş Bantları	Çatı Yürüyüş Bantları 16.0330.03																							
386	İkincil Işıklıkların Montajı	İkincil Işıklıkların Montajı 27.0330.03																							
387	Duman Tahliye Kapakları	Duman Tahliye Kapakları 26.0330.03																							
388	Metal Giriş Saçağı	Metal Giriş Saçağı 13.0327.03																							
389	Yükleme/Boşaltma Saçakları	Yükleme/Boşaltma Saçakları 27.0330.03																							

ID	Aktivite Adı	2004	2005
390	Metal Dış Asma Tavanlar	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	
		Metal Dış Asma Tavanlar 20.02 █ 24.02	
391	Yer Bitişleri		
		29.09 ▲ Yer Bitişleri 30.03 ▲	
392	Kapalı Park Asfalt Kaplama		
		Kapalı Park Asfalt Kaplama 29.09 █ 07.11	
393	Granit Yer Döşemeleri		
		Granit Yer Döşemeleri 13.03 █ 30.03	
394	Tavan Bitişleri		
		Tavan Bitişleri 12.03 ▲▲ 30.03	
395	Plastik Boya		
		Plastik Boya 12.03 █ 17.03	
396	Armstrong Asma Tavan		
		Armstrong Asma Tavan 23.03 █ 30.03	
397	Duvar Bitişleri		
		Duvar Bitişleri 12.03 ▲▲ 30.03	
398	Yağlı Boya		
		Yağlı Boya 12.03 █ 30.03	
399	Su Bazlı Boya		
		Su Bazlı Boya 12.03 █ 30.03	

ID	Aktivite Adı	2004	2005
400	Plastik Boya	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04
401	ASANSÖR İŞLERİ	Plastik Boya 12.03 ■ 30.03	
402	Yürüyen Bant	30.03 ★ Yürüyen Bant	
403	ELEKTRİK İŞLERİ	21.10 ▲ ELEKTRİK İŞLERİ 29.03	
404	Market Elektrik İşleri	21.10 ▲ Market Elektrik İşleri 13.03	
405	Yıldırım Koruma ve Topraklama	21.10 ■ 06.11	
406	Yangın Alarm Kabloları	06.11 ■ 30.11	
407	Tel/Veri ve TV Kabloları	30.11 ■ 08.12	
408	Yangın Alarm Sistemi	25.01 ■ 02.02	
409	Anons Sistemi	18.02 ■ 26.02	

ID	Aktivite Adı	2004	2005
410	Yer Isıtma Sistemi	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	05.03 13.03
411	Otopark Elektrik İşleri	21.10 29.03	
412	Topraklama	21.10 06.11	
413	Reaktör Korunak Binası	06.11 18.11	
414	Ana Güç Kablolama	14.11 16.12	
415	0.4 kV Alt Dağıtım Panelleri	12.12 28.12	
416	Küçük Güç Kablolama	24.12 17.01	
417	Işıklandırma ve Çıkış Lambaları	13.01 29.01	
418	Yangın Alarm	25.01 10.02	
419	CCTV Sistemi	06.02 22.02	

ID	Aktivite Adı	2004	2005
420	Anons Sistemi	07 08 09 10 11 12	01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04
421	Araç Savaş Sistemi		
422	Yer Isıtma Sistemi		
423	Havalandırma Sistemi Elektrik İşleri		
424	Mega		
425	İNŞAAT İŞLERİ		
426	Kazı İşleri		
427	Temel Kazıları		
428	Hafriyat		
429	Geri Dolgu ve Alt Katmanlar		

Anons Sistemi
18.02 05.03

Araç Savaş Sistemi
01.03 09.03

Yer Isıtma Sistemi
05.03 13.03

Havalandırma Sistemi Elektrik İşleri
13.03 29.03

29.09 01.10
Mega

29.09 01.10
İNŞAAT İŞLERİ

21.10 01.10
Kazı İşleri

21.10 16.12
Temel Kazıları

04.11 22.12
Hafriyat

07.02 01.10
Geri Dolgu ve Alt Katmanlar

ID	Aktivite Adı	2004	2005
		07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	
430	Betonarme İşleri	29.09  Betonarme İşleri	13.04 
431	Betonarme Tekil Temeller	16.10  Betonarme Tekil Temeller	14.11 
432	Beton	16.10 	14.11 
433	Kalıp	19.10 	13.11 
434	Donatı	21.10 	13.11 
435	Betonarme Bağ Kirişleri	10.10  Betonarme Bağ Kirişleri	27.01 
436	Beton	13.01 	27.01 
437	Kalıp	10.10 	13.11 
438	Donatı	14.12 	30.12 
439	Betonarme Kolonlar	20.10  Betonarme Kolonlar	22.12 

ID	Aktivite Adı	2004	2005
		07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12	01 02 03 04
440	Beton	28.11  22.12	
441	Kalıp	30.10  21.12	
442	Donatı	20.10  21.12	
443	Betonarme Kolon Başları	Betonarme Kolon Başları 05.12  22.12	
444	Beton	20.12  22.12	
445	Kalıp	13.12  21.12	
446	Donatı	05.12  21.12	
447	Betonarme Perdeler	Betonarme Perdeler 30.10  13.01	
448	Beton	30.12  13.01	
449	Kalıp	30.10  10.01	

ID	Aktivite Adı	2004	2005
		07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	
450	Donatı	29.11  10.01	
451	Betonarme Kirişler	14.12  12.04	
452	Beton	26.01  22.02	
453	Kalıp	14.12  12.04	
454	Donatı	23.12  21.02	
455	Betonarme Döşemeler	29.09  11.03	
456	Beton	18.11  11.03	
457	Kalıp	07.11  07.02	
458	Donatı	29.09  21.02	
459	Betonarme Asma Kat	07.02  09.03	

ID	Aktivite Adı	2004	2005
460	Beton	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	
461	Çelik Saç	07.02 08.03	
462	Donatı (hasır)	07.02 08.03	
463	Betonarme Saha Betonu	13.01 13.04	
464	Beton	21.02 13.04	
465	Kalıp	14.02 26.03	
466	Donatı	13.01 26.03	
467	Betonarme Buz Pisti	27.02 27.03	
468	Beton	22.03 27.03	
469	Kalıp	18.03 26.03	

ID	Aktivite Adı	2004	2005
		07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	
470	Donatı	27.02	26.03
471	Çelik İşleri	19.12	01.10
472	Çelik Konstrüksiyon - Çatı Makasları	22.12	04.04
473	Çelik Konstrüksiyon - Koridorlar	16.07	24.08
474	Çelik Konstrüksiyon - Işıklıklar	28.07	24.08
475	Çelik Konstrüksiyon - Saçaklar	09.08	24.08
476	İkincil Çelik İşleri	19.12	15.06
477	Çelik Konstrüksiyon - Çelik Asma Kat	05.09	01.10
478	MİMARİ İŞLER	26.12	01.10
479	Bölmeler	30.01	01.10

ID	Aktivite Adı	2004	2005
		07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	
480	Gaz Blok Duvar t=20 cm	30.01	25.06
481	İç Sandviç Panel Kaplaması	10.02	12.08
482	Çift Kat Alçıpan Bölme Duvarı (İki taraftan)	14.04	11.09
483	Tek Yüz Alçıpan Kaplama	13.03	02.07
484	Tek Yüz Metal Kaplama	17.05	02.07
485	Yüzey Hazırlığı / Sıva	27.02	29.08
486	WC Kabin Bölmeleri	26.09	01.10
487	Kapılar	09.07	01.10
488	İç Kapılar	09.07	01.10
489	WC Kabin Kapıları	09.07	03.08

ID	Aktivite Adı	2004	2005
490	Ahşap Kapı (Tek Kanatlı)	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	Ahşap Kapı (Tek Kanatlı) 03.08 ■■ 18.08
491	Çelik Kapı (Tek Kanat)		Çelik Kapı (Tek Kanat) 18.08 ■■ 27.08
492	Çelik Kapı (Çift Kanat)		Çelik Kapı (Çift Kanat) 27.08 ■■ 07.09
493	Çelik Kapı (Tek Kanat) (Yangına Dayanıklı)		Çelik Kapı (Tek Kanat) (Yangına Dayanıklı) 07.09 ■■ 21.09
494	Çelik Kapı (Çift Kanat) (Yangına Dayanıklı)		Çelik Kapı (Çift Kanat) (Yangına Dayanıklı) 21.09 ■■ 01.10
495	Dış Kapılar		Dış Kapılar 26.08 ▲ 01.10
496	Çelik Kapı (Tek Kanatlı) (Yangın Çıkışı)		Çelik Kapı (Tek Kanatlı) (Yangın Çıkışı) 26.08 ■■ 30.08
497	Aluminyum+Cam Çift Kanatlı Kapı		Aluminyum+Cam Çift Kanatlı Kapı 30.08 ■■ 17.09
498	Aluminyum+Cam Çift Kanatlı Kapı (Otomatik Kavar)		17.09 ★ Aluminyum+Cam Çift Kanatlı Ka
499	Çelik Kapı (Çift Kanatlı) (2,00 x 2,20)		Çelik Kapı (Çift Kanatlı) (2,00 x 2,20) 17.09 ■■ 25.09

ID	Aktivite Adı	2004	2005
500	Çelik Kapı (Çift Kanatlı) (2,00 x 2,20) (Yangın Çıkışı)	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	01.10
501	Aluminyum+Cam Döner Kapı		01.10
502	Diğer Kapılar		01.10
503	Sanayi Tipi Kapı (5,00 x 3,50)		01.10
504	Sanayi Tipi Kapı (6,00 x 3,50)		01.10
505	Sanayi Tipi Kapı (3,80 x 4,50)		01.10
506	Sanayi Tipi Kapı (11,00 x 3,60)		01.10
507	Yükleme / Yükseltme Platformu		01.10
508	Çöp Sıkıştırıcısı		01.10
509	Cephe		01.10

ID	Aktivite Adı	2004	2005
510	Prekast Cephe Kaideleri	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	
511	Dış Cephe Sandviç Panel Kaplaması	26.12 04.04	
512	Galvanize Çelik Oluklar	25.01 24.08	
513	Dış Pencereleler	19.08 24.08	
514	Aluminyum Cam İşleri	13.08 24.08	
515	Giriş Mahali Aluminyum & Cam	15.06 14.07	
516	Dairesel Merkez Aluminyum & Cam	14.07 20.08	
517	Koridorlar Aluminyum & Cam	20.08 31.08	
518	Arka ve Yan Cepheler Aluminyum & Cam	31.08 01.10	
519	Tuğla Kaplama	31.07 01.10	

ID	Aktivite Adı	2004	2005
		07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	01 02 03 04
520	Panjurlar	24.08 06.09	
521	Dış Korkuluklar	26.09 01.10	
522	Giriş Kapısı Isıtmalı Paspasları	24.09 01.10	
523	Giriş Metal Aydınlatma Direkleri	29.09 01.10	
524	Çatı Yapıları	23.01 01.10	
525	Çatı Sacı	23.01 15.09	
526	Çatı İzolasyonu	30.01 01.10	
527	Metal Çatı Kaplama Sistemi	18.09 01.10	
528	Birincil Işıklıklar	27.07 13.08	
529	İkincil Işıklıklar	13.08 26.09	

ID	Aktivite Adı	2004	2005
530	Duman Tahliye Kapakları (Işıklık üstü)	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	01 02 03 04
531	Tel Örgü		
532	Çatı Yürüyüş Bantı		
533	Çatı Ray ve Platform (Soğutucu Taşıması İçin)		
534	Saçaklar		
535	Giriş Saçakları		
536	Özel Saçaklar		
537	Diğer Saçaklar		
538	Dairesel Merkez Saçakları		
539	Yükleme / Boşaltma Saçakları		

Duman Tahliye Kapakları (Işıklık üstü)

26.09 01.10

Tel Örgü

30.09 01.10

Çatı Yürüyüş Bantı

12.09 01.10

Çatı Ray ve Platform (Soğutucu Taşıması İçin)

24.09 01.10

Saçaklar

24.08 01.10

Giriş Saçakları

24.08 08.09

Özel Saçaklar

08.09 11.09

Diğer Saçaklar

11.09 13.09

Dairesel Merkez Saçakları

13.09 25.09

Yükleme / Boşaltma Saçakları

25.09 01.10

ID	Aktivite Adı	2004	2005
540	Metal Dış Asma Tavanlar	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	01 02 03 04
541	Yer Bitişleri		
542	Şap		
543	Diğer Mahaller Şap İşleri		
544	Granit Döşemenmesi		
545	Yüzey Sertleştirici		
546	Seramik Döşeme		
547	Seramik-Granit Döşeme		
548	Linolyum		
549	Zemin Sertleştiricili Epoksi Boyalı Bitiş		

Metal Dış Asma Tavanlar

Metal Dış Asma Tavanlar
21.09 01.10

Yer Bitişleri

Yer Bitişleri
18.03 01.10

Şap

Şap
18.03 01.04

Diğer Mahaller Şap İşleri

Diğer Mahaller Şap İşleri
01.04 01.09

Granit Döşemenmesi

Granit Döşemenmesi
19.03 01.10

Yüzey Sertleştirici

Yüzey Sertleştirici
16.06 01.10

Seramik Döşeme

Seramik Döşeme
22.08 10.09

Seramik-Granit Döşeme

Seramik-Granit Döşeme
10.09 01.10

Linolyum

Linolyum
12.09 01.10

Zemin Sertleştiricili Epoksi
Boyalı Bitiş

Zemin Sertleştiricili Epoksi Boyalı Bitiş
14.09 01.10

ID	Aktivite Adı	2004	2005
550	Epoksi Boya	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	Epoksi Boya 27.09 01.10
551	Giriş İç Paspasları		01.10 ★ Giriş İç Paspasları
552	Halı Döşenmesi		Halı Döşenmesi 30.09 01.10
553	Tavan Bitişleri		25.03 ▲ Tavan Bitişleri 01.10 ▲
554	Alçıpan Asma Tavan		Alçıpan Asma Tavan 25.03 20.04
555	Mağaza Alçıpan Asma Tavan		Mağaza Alçıpan Asma Tavan 30.05 30.08
556	Dekoratif Cam Asma Tavanlar		Dekoratif Cam Asma Tavanlar 30.08 04.09
557	Armstrong Asma Tavanlar		Armstrong Asma Tavanlar 04.09 20.09
558	Su Dayanımlı Asma Tavan		Su Dayanımlı Asma Tavan 20.09 01.10
559	Su Bazlı Boya		22.04 Su Bazlı Boya 23.07

ID	Aktivite Adı	2004	2005
560	Plastik Boya	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	01.08
561	Duvar Bitişleri	20.02 01.10	01.10
562	Su Bazlı Boya	20.02 05.09	05.09
563	Plastik Boya	05.09 01.10	01.10
564	Yağlı Boya	25.09 01.10	01.10
565	İç Dekoratif Tuğla Kaplama	21.08 01.10	01.10
566	Duvar Seramikleri	24.08 01.10	01.10
567	Granit Kolon Kaplama	14.09 01.10	01.10
568	ASANSÖR İŞLERİ	01.10 ★ ASANSÖR İŞLERİ	
569	Servis Asansörleri	01.10 ★ Servis Asansörleri	

		2004												2005											
ID	Aktivite Adı	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04		
570	Yolcu Asansörleri	01.10 ★ Yolcu Asansörleri																							
571	Panoramik Asansörler	01.10 ★ Panoramik Asansörler																							
572	Yürüyen Bantlar	01.10 ★ Yürüyen Bantlar																							
573	Yürüyen Merdivenler	01.10 ★ Yürüyen Merdivenler																							
574	Dış/İç Temizlik Sistemi	01.10 ★ Dış/İç Temizlik Sistemi																							
575	Işıklı Temizlik Sistemi	01.10 ★ Işıklı Temizlik Sistemi																							
576	MEKANİK İŞLER	MEKANİK İŞLER 12.01▲ 09.08▲																							
577	Tesisat Sistemi	Tesisat Sistemi 02.02▲ 15.07▲																							
594	Isıtma Sistemi	Isıtma Sistemi 08.03▲ 09.08▲																							
607	Soğutma Sistemi	Soğutma Sistemi 25.03▲ 02.08▲																							

01.10 ★ Yolcu Asansörleri

01.10 ★ Panoramik Asansörler

01.10 ★ Yürüyen Bantlar

01.10 ★ Yürüyen Merdivenler

01.10 ★ Dış/İç Temizlik Sistemi

01.10 ★ Işıklı Temizlik Sistemi

MEKANİK İŞLER
12.01 ▲ 09.08

Tesisat Sistemi
02.02 ▲ 15.07

Isıtma Sistemi
08.03 ▲ 09.08

Soğutma Sistemi
25.03 ▲ 02.08

ID	Aktivite Adı	2004	2005
617	Havalandırma Sistemi	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	
629	Yangın Sistemi		
641	ELEKTRİK İŞLERİ		
642	Deparman Mağaza - 1		
643	Yıldırım Koruma ve Topraklama		
644	0.4 kV Kablolama		
645	Telefon/Veri ve TV Sistemi Kablolama		
646	Yangın Alarm		
647	Anons		
648	Yer Isıtma Sistemi		

Havalandırma Sistemi

Yangın Sistemi

ELEKTRİK İŞLERİ

Deparman Mağaza - 1

Yıldırım Koruma ve Topraklama

0.4 kV Kablolama

Telefon/Veri ve TV Sistemi Kablolama

Yangın Alarm

Anons

Yer Isıtma Sistemi

22.03 ▲ Havalandırma Sistemi ▲ 09.08

12.01 ▲ Yangın Sistemi ▲ 09.08

29.09 ▲ ELEKTRİK İŞLERİ ▲ 01.10

02.11 ▲ Deparman Mağaza - 1 ▲ 22.02

02.11 █ Yıldırım Koruma ve Topraklama █ 06.11

06.11 █ 0.4 kV Kablolama █ 18.11

18.11 █ Telefon/Veri ve TV Sistemi Kablolama █ 12.12

12.12 █ Yangın Alarm █ 05.01

05.01 █ Anons █ 29.01

29.01 █ Yer Isıtma Sistemi █ 22.02

ID		Aktivite Adı	2004												2005											
			07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04		
649	Deparman Mağaza - 2		06.11▲18.03 Deparman Mağaza - 2																							
650	Yıldırım Koruma ve Topraklama		06.11■10.11 Yıldırım Koruma ve Topraklama																							
651	0.4 kV Kablolama		18.11■13.12 0.4 kV Kablolama																							
652	Telefon/Veri ve TV Sistemi Kablolama		12.12■06.01 Telefon/Veri ve TV Sistemi Kablolama																							
653	Yangın Alarm		05.01■30.01 Yangın Alarm																							
654	Anons		29.01■23.02 Anons																							
655	Yer Isıtma Sistemi		22.02■18.03 Yer Isıtma Sistemi																							
656	Deparman Mağaza - 3		10.11▲15.04 Deparman Mağaza - 3																							
657	Yıldırım Koruma ve Topraklama		10.11■14.11 Yıldırım Koruma ve Topraklama																							
658	0.4 kV Kablolama		14.12■10.01 0.4 kV Kablolama																							

ID	Aktivite Adı	2004	2005
659	Telefon/Veri ve TV Sistemi Kabloolama	07.01 07.11 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	03.02
660	Yangın Alarm	31.01 27.02	27.02
661	Anons	24.02 22.03	22.03
662	Yer Isıtma Sistemi	19.03 15.04	15.04
663	Deparman Mağaza - 4	14.11 13.05	13.05
664	Yıldırım Koruma ve Topraklama	14.11 18.11	18.11
665	0.4 kV Kabloolama	11.01 07.02	07.02
666	Telefon/Veri ve TV Sistemi Kabloolama	04.02 02.03	02.03
667	Yangın Alarm	28.02 26.03	26.03
668	Anons	23.03 19.04	19.04

ID	Aktivite Adı	2004	2005
669	Yer Isıtma Sistemi	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04
670	Sinema	08.02 09.05	16.04 13.05
671	0.4 kV Kablolama	08.02 27.02	08.02 27.02
672	Telefon/Veri ve TV Sistemi Kablolama	03.03 22.03	03.03 22.03
673	Yangın Alarm Kablolama	27.03 15.04	27.03 15.04
674	Yangın Alarm	27.03 15.04	27.03 15.04
675	Anons	20.04 09.05	20.04 09.05
676	Yangın Alarm Kablolama	27.03 15.04	27.03 15.04
677	White & Brown	29.09 06.06	29.09 06.06
678	Topraklama	29.09 06.10	29.09 06.10

ID	Aktivite Adı	2004	2005
		07 08 09 10 11 12	01 02 03 04
679	0.4 kV Kablolama	28.02	22.03
680	Telefon/Veri ve TV Sistemi Kablolama	23.03	15.04
681	Yangın Alarm	16.04	09.05
682	Anons	10.05	02.06
683	Floor Heating System	14.05	06.06
684	Yangın ve Havalandırma Sistemi Elektrik İşleri	16.04	09.05
685	Dükkanlar	07.10	26.06
686	Topraklama	07.10	07.11
687	Çıkış Lambaları	07.10	30.10
688	0.4 kV Kablolama	23.03	15.04

ID	Aktivite Adı	2004	2005
689	0.4 kV Alt Dağıtım Panoları	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	01 02 03 04
690	Telefon/Veri ve TV Sistemi Kabloolama	0.4 kV Alt Dağıtım Panoları 23.03 15.04	
691	Yangın Alarm	Telefon/Veri ve TV Sistemi Kabloolama 16.04 09.05	
692	Yangın Alarm (İkinci Kat)	Yangın Alarm 10.05 02.06	
693	Anons	Yangın Alarm (İkinci Kat) 10.05 02.06	
694	Yangın ve Havalandırma Sistemi Elektrik İşleri	Anons 03.06 26.06	
695	Koridorlar	Yangın ve Havalandırma Sistemi Elektrik İşleri 10.05 02.06	
696	Topraklama	Koridorlar 29.09 01.10	
697	Reaktör Koruma Binası	Topraklama 07.10 22.10	
698	Ana Güç Kabloolama	Reaktör Koruma Binası 29.09 30.10	
		Ana Güç Kabloolama 16.04 17.05	

ID	Aktivite Adı	2004	2005
699	Telefon/Veri ve TV Sistemi Kabloolama	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 elefon/Veri ve TV Sistemi Kabloolama 07.10 07.11	
700	0.4 kV Alt Dağıtım Panoları	0.4 kV Alt Dağıtım Panoları 16.04 17.05	
701	Küçük Güç Kabloolama	Küçük Güç Kabloolama 16.04 17.05	
702	Aydınlatma	Aydınlatma 06.08 01.10	
703	Dekoratif Aydınlatma	Dekoratif Aydınlatma 30.08 01.10	
704	Yangın Alarm	Yangın Alarm 03.06 04.07	
705	Yangın Alarm Sistemi Programlaması	Yangın Alarm Sistemi Programlaması 03.06 04.07	
706	CCTV	CCTV 07.09 01.10	
707	PABX Sistemi	PABX Sistemi 07.09 01.10	
708	Telefon ve Veri Kablo Ağı	Telefon ve Veri Kablo Ağı 06.08 01.10	

ID	Aktivite Adı	2004	2005
		07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12	01 02 03 04
709	TV Sistemi	30.08 01.10	TV Sistemi
710	Giriş Kontrol Sistemi	30.08 01.10	Giriş Kontrol Sistemi
711	İnsan Sayaç Sistemi	30.08 01.10	İnsan Sayaç Sistemi
712	Engelli Alarm Sistemi	30.08 01.10	Engelli Alarm Sistemi
713	AV Ekipmanları	30.08 01.10	AV Ekipmanları
714	Hırsız Alarm Sistemi	30.08 01.10	Hırsız Alarm Sistemi
715	Giriş Telefon Sistemi	30.08 01.10	Giriş Telefon Sistemi
716	UPS Dağıtım Sistemi	30.08 01.10	UPS Dağıtım Sistemi
717	Anons Sistemi	27.06 28.07	Anons Sistemi
718	Anons PABX Sistemi üzerinden	29.07 29.08	Anons PABX Sistemi üzerinden

ID	Aktivite Adı	2004	2005
719	Dahili Radyo ve Müzik Yayın Sistemi	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	2005 01 02 03 04
720	Sabit Ekipman Bağlantıları		
721	Yer Isıtma Sistemi		
722	Yangın ve Havalandırma Sistemi Elektrik İşleri		
723	Teknik Odalar		
724	Topraklama		
725	Reaktör Koruma Binası		
726	Ana Güç Kablolama		
727	0.4 kV Alt Dağıtım Panelleri		
728	Küçük Güç Kablolama		

Dahili Radyo ve Müzik Yayın Sistemi

30.08 01.10

Sabit Ekipman Bağlantıları

30.08 01.10

Yer Isıtma Sistemi

07.06 08.07

Yangın ve Havalandırma Sistemi Elektrik İşleri

05.07 05.08

Teknik Odalar

23.10 28.07

Topraklama

23.10 15.11

Reaktör Koruma Binası

31.10 23.11

Ana Güç Kablolama

16.04 09.05

0.4 kV Alt Dağıtım Panelleri

16.04 09.05

Küçük Güç Kablolama

16.04 09.05

ID	Aktivite Adı	2004	2005
729	Aydınlatma	10.05 02.06	01 02 03 04
730	Yangın Alarm	11.06 04.07	
731	Anons	05.07 28.07	
732	Yangın ve Havalandırma Sistemi Elektrik İşleri	11.06 04.07	
733	Güç İstasyonları	29.09 26.06	
734	0.4 kV Zayıf Akım Dağıtım Panelleri	29.09 15.11	
735	10 kV Anahtarlar	16.11 02.01	
736	Düzenleme Panoları	03.01 03.02	
737	İç Elektrik İşleri	04.02 06.03	
738	Elektromanyetik Kalkanlama	07.03 07.04	

ID	Aktivite Adı	2004	2005
739	Jeneratör (300 kVA)	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 01 02 03 04	01.05
740	Jeneratör (500 kVA)	08.04 01.05	02.05 25.05
741	Kuru Tip Transformör Kuru Tip (2 Adet)	26.05 10.06	26.05 10.06
742	Kuru Tip Transformör Kuru Tip (6 Adet)	11.06 26.06	11.06 26.06
743	10 kV Kablolama (İç Altyapı)	29.09 15.11	29.09 15.11
744	Teslim Safhası	06.03 01.10	06.03 01.10
745	Auchan	06.03 30.03	06.03 30.03
746	Auchan Eksik İşlerin Tamamlanması	06.03 30.03	06.03 30.03
747	Auchan Teslim	30.03 ★ Auchan Teslim	30.03 ★ Auchan Teslim
748	Mega	07.09 01.10	07.09 01.10

ID	Aktivite Adı	2004	2005
749	Mega Eksik İşlerin Tamamlanması	07 08 09 10 11 12 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12	01 02 03 04
750	Mega Teslim		

Mega Eksik İşlerin Tamamlanması

07.09 01.10

01.10 ★ Mega Teslim

Şekil B.1. Örnek Proje Planlaması Gantt Diyagramı

ÖZGEÇMİŞ

Müslüm Sertaç Okuyan 1979 yılında Şanlıurfa’da doğmuştur. İlk öğrenimini Vatan İlkokulu (Şanlıurfa); orta öğrenimini Anadolu Lisesi (Şanlıurfa) ve lise öğrenimini Vehbi Dinçerler Fen Lisesi (Gaziantep) tamamlamıştır. 1997-2002 yılları arasında İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümünde lisans eğitimini almıştır. 2002-2005 yılları arasında İstanbul Teknik Üniversitesi Yapı İşletmesi Ana Bilim Dalında yüksek lisans yapmıştır.