



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

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**TOPLU KONUT PROJELERİNİN PLANLANMASINDA KRİTİK
FAALİYETLER İÇİN TEKNOLOJİ KULLANIMININ SÜRE-MALİYET
İLİŞKİSİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS

ÜMRAN PEHLİVAN

HAZİRAN 2015

DÜZCE

KABUL VE ONAY BELGESİ

Ümran PEHLİVAN tarafından hazırlanan “Toplu Konut Projelerinin Planlanmasında Kritik Faaliyetler Üzerindeki Teknoloji Kullanımının Süre-Maliyet İlişkilerinin İncelemesi” isimli lisansüstü tez çalışması, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun 25 Mayıs 2015 tarih ve 2015 / 494 sayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Üye
(Tez Danışmanı)
Yrd. Doç. Dr. Latif Onur UĞUR
Düzce Üniversitesi

Üye
Doç. Dr. Mürsel ERDAL
Gazi Üniversitesi

Üye
Doç. Dr. Rıfat AKBIYIKLI
Düzce Üniversitesi

Tezin Savunulduğu Tarih : 04/06/2015

ONAY

Bu tez ile Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Ümran PEHLİVAN’ ın İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans derecesini almasını onamıştır.

Prof. Dr. Haldun MÜDERRİSOĞLU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

04 Haziran 2015

Ümran PEHLİVAN

Sevgili Aileme

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimde dahil olmak üzere, benden her konuda manevi desteğini esirgemeyen ve bu dönemi en verimli şekilde geçirmemi sağlayan, ufkumu genişleten ve bundan sonraki hayatımda örnek almak istediğim değerli hocam Yrd. Dç. Latif Onur UĞUR' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Lisans ve yüksek lisans öğrenimim boyunca benden maddi manevi hiçbir katkısını esirgemeyen annem Emine PEHLİVAN' a, babam Ahmet PEHLİVAN' a kardeşlerim Ali PEHLİVAN ve Hasan PEHLİVAN' a her konuda ve her kararımdayanımday oldukları için gönülden teşekkür ederim.

Tez sürecim boyunca bilgilerimi benimle paylaşan ve bu süreçte benden desteğini esirgemeyen arkadaşım Mehmetcan YÜKSEK' e ve Elif BESLİ' ye teşekkürü borç bilirim.

Ayrıca bu süreç içerisinde zaman zaman kendisini arayıp danıştığım sevgili aile dostumuz Müteahhit Muvahit DEMİRCİ' ye, arada bir çaresizliğe düştüğümde hiç düşünmeden benimle birlikte oturup araştırma yapan sevgili arkadaşım Ebru FETTAHOĞLU' na , çalışma hayatımla okul hayatım arasında ki iletişimi bir bütün olarak ilerletebilmemde bana yardımcı olan patronum Kenan KIRAL' a , beni yalnız bırakmayıp çalışmalarımday bana eşlik eden çalışma arkadaşım Umut BEKTAŞ' a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Ve bana gönülden güvenip inanan, başarımla mutlu olacağını düşündüğüm sevgili dostlarım, bütün aile büyüklerim ve görünmez kahramanlarım sizlere de çok teşekkür ediyorum.

04 Haziran 2015

Ümran PEHLİVAN

TEŞEKKÜR SAYFASI	I
İÇİNDEKİLER	II
ŞEKİL LİSTESİ	III
ÇİZELGE LİSTESİ	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	V
ÖZET	1
ABSTRACT	2
EXTENDED ABSTRACT	3
1. GİRİŞ	7
1.1. AMAÇ VE KAPSAM	7
1.2. PROJE PLANLAMA.....	9
1.2.1. Proje Planlama Süreci	10
1.3. PROJE PROGRAMLAMA.....	11
1.3.1. Proje Programlama Yöntemleri	11
<i>1.3.1.1. Gantt Şeması Yöntemi</i>	11
<i>1.3.1.2. Ağ Diyagramı Yöntemi</i>	11
<i>1.3.1.3. Ağ Programının Yapısı.....</i>	12
<i>1.3.1.4. Ağ Programının Öğeleri.....</i>	13
<i>1.3.1.5. Ağ Programının Yapı Analizi.....</i>	15
<i>1.3.1.6. Ok Diyagramları.....</i>	15
<i>1.3.1.7. Kritik Yolun Bulunması.....</i>	15
1.4. PROJE KONTROLÜ.....	15
1.5. İŞ İDARESİ	16
1.6. MALİYET KAVRAMI	16
1.6.1. İnşaat Projelerinin Maliyetleri	17
<i>1.6.1.1. Doğrudan Proje Maliyetleri</i>	18
<i>1.6.1.2. Dolaylı Proje Maliyetleri</i>	18
1.7. MALİYET KONTROLÜ.....	18
1.8. MALİYET ANALİZİ	20
2. MATERYAL VE YÖNTEM	23
2.1. MATERYAL	23

2.2. METOD	23
3. BULGULAR VE TARTIŞMA	25
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	39
5. KAYNAKLAR	40
6. EKLER	42
EK-1.18 AYLIK GANTT DİYAGRAMI	42
EK-2.17 AYLIK GANTT DİYAGRAMI	43
EK-3.16 AYLIK GANTT DİYAGRAMI	44
EK-4.15 AYLIK GANTT DİYAGRAMI.	45
EK-5.18 AYLIK AĞ DİYAGRAMI	46
EK-6.17 AYLIK AĞ DİYAGRAMI	48
EK-7.16 AYLIK AĞ DİYAGRAMI	50
EK-8.15 AYLIK AĞ DİYAGRAMI	52
EK-9. TOKİ B TİPİ KONUT CEPHE GÖRÜNÜŞÜ, DÜŞEY KESİTİ VE TİP KAT PLANI	55
EK-10. KULLANILAN PAKET YAZILIMI TANITIMI (MİC. PROJECT)	58
ÖZGEÇMİŞ	64

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.1. Proje Planlama Süreci	10
Şekil 1.2. Ağın Yapısal Öğeleri	12
Şekil 1.3. Ağ Programının Biçimsel Öğeleri	12
Şekil 1.4 İnşaat Projelerinin Zaman-Maliyet İlişkisi	17
Şekil 1.5 Nakit Durumunun Dış Kaynaklardan Desteklenmesi Gereken Proje	21
Şekil 1.6 Nakit Durumu Ek Kaynak Gerektirmeyen Bir Proje Örneği	21
Şekil 1.7 Zaman, Kaynak ve Maliye Analizi İçin Gerekli Global Veri	22
Şekil 3.8. 18., 17., 16. ve 15. Aylar İçin Nakit Akış Diyagramları TL	35
Şekil 3.9. 18., 17., 16., ve 15. Aylar İçin Toplam Tasarruf Miktarları (TL)	38

ÇİZELGE LİSTESİ

		<u>Sayfa No</u>
Çizelge 1.1.	Maliyet Yönetimi Aşamaları	
Çizelge 3.1.	B Tipi Bir Blok İçin Metraj Ve Keşif	26
Çizelge 3.2.	18 Aylık Planlama Sonunda Oluşan Kritik Faaliyetler	29
Çizelge 3.3.	17 Aylık Planlama Sonunda Oluşan Ek Maliyetler	30
Çizelge 3.4.	17 Aylık Planlama Sonunda Oluşan Kritik Faaliyetler	31
Çizelge 3.5.	16 Aylık Planlama Sonunda Oluşan Ek Maliyetler	31
Çizelge 3.6.	16 Aylık Planlama Sonunda Oluşan Kritik Faaliyetler	32
Çizelge 3.7.	15 Aylık Planlama Sonunda Oluşan Ek Maliyetler	33
Çizelge 3.8.	Genel Gider Maliyetleri	34
Çizelge 3.9.	Her Planlama İçin Aylık Hakediş Bedelleri	35
Çizelge 3.10.	18 Aylık Planlamada Faiz-Enflasyon Etkisi	36
Çizelge 3.11.	18 Ay Sonu İtibariyle Dört Farklı Planlama Sonucu Proje Toplam Bedellerinin Alacakları Değerler	37
Çizelge 3.12.	Toplam Tasarruf Miktarı	38

SİMGELER VE KISALTMALAR

CPM	Kritik Yörünge Metodu
NBD	Net Bugünkü Değer
ÜFE	Üretici Faiz Endeksi
BDDK	Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu
M ²	Metrekare
M ³	Metreküp
MT	Metretül
KG	Kilogram

ÖZET

TOPLU KONUT PROJELERİNİN PLANLANMASINDA KRİTİK FAALİYETLER İÇİN TEKNOLOJİ KULLANIMININ SÜRE-MALİYET İLİŞKİSİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Ümran PEHLİVAN

Düzce Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Latif Onur UĞUR

Haziran 2015, 74 sayfa

Büyük bir hızla gelişen dünyada verimli yatırımların hayata geçirilebilmesi için yalnızca fizibilite ve teknik uygulamalar konularının değil planlama ve maliyet yönetimi çalışmalarının da önemi giderek artmaktadır. Bu çalışmada Başbakanlık Toplu Konut İdaresi Başkanlığı (TOKİ) tarafından yapım ihalesi gerçekleştirilen bir toplu konut projesinin farklı planlama-maliyet ilişkileri araştırılmıştır. Bu amaçla metraj ve keşfi çıkartılan projenin sözleşme süresi esas alınarak ve kritik yol (CPM) kullanılarak iş programı yapılmıştır. Bunun ardından proje tamamlanma süresi farklı miktarlarda kısaltılarak alternatif CPM planlamaları yapılmıştır. Süre kısaltımları kritik faaliyetlerde yeni teknolojik uygulamalar yapılması esasına göre düzenlenmiştir. Her alternatif proje planı için aylık imalatlar ve istihkak bedelleri hesaplanmış, Net Bugünkü Değer (NBD) yöntemi ile baz proje teslim tarihine taşınmıştır. Proje süre kısaltımlarının getireceği ek maliyetler teknoloji kullanımının maliyetleri olarak hesaplara yansıtılırken, birim kısaltma süresine karşılık gelen tasarruf miktarları da genel giderlerdeki azalmaya eşit kabul edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, projenin ekonomik olarak en uygun olan süreye karşılık gelen ve sözleşmede belirtilen 18 aylık zamanda tamamlanmasının en uygun çözüm olduğu belirlenmiştir. Yazarlar, orta ve büyük ölçekli yapım projelerinin ihalelerinde süre-maliyet etütlerinin yapılmasının minimum maliyetli imalatların gerçekleştirilerek; gerek ülke gerek yapım firmaları bazında optimum çözümler için anahtar nitelik taşıdığı hususunun altını çizerler.

Anahtar Kelimeler: Kritik Yörünge Metodu (CPM), Net Bugünkü Değer Yöntemi (NBD), Proje Planlama, Yapı Maliyeti

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECT TO TIME-COST RELATION OF TECHNOLOGY USE FOR CRITICAL ACTIVITIES, IN PLANNING OF HOUSING PROJECTS

Ümran PEHLİVAN

Duzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Civil Engineering

Master of Science Thesis

Supervisor: Assistant Professor Doctor Latif Onur UĞUR

June 2015, 74 Pages

In the developing World rapidly, not only feasibility and technical implementation but also planning and cost management effort have an increasing importance. In this study, varied cost-planning construction procurement of housing development Project carried out by Prime Ministry Development (Toki), were investigated. For this purpose, work program reviewed based on the contractual time of Project which has quantity and estimation and by using network diagram. After that, alternative CPM plans were obtained by reducing different proportion of time. Reducing of time edited according to the basis of new technological applications. For each alternative Project plan, monthly manufacture and ration costs were calculated, base Project has been moved to date of delivery by net present value (NPV) method. Additional costs of reducing Project time were reflected as costs of technology, also conserve a mount scores ponds to the reduction unit time, were adopted equal to the reduction of expense. As a result of study; In conclusion, has been determined that to be the most appropriate solution complete the in 18 months' time specified in the contract and corresponds to the economically most appropriate time of the project. The author emphasize that; prior to the procurement of medium and large scale construction projects, performing time-cost studies has a key at tribute for optimum solutions both national and construction companies, because performing time-cost studies provides minimum cost of production.

Keywords: Construction Cost, Critical Path Manager (CPM), Net Present Value Method (NPV), Project Planning

EXTENDED ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECT TO TIME-COST RELATION OF TECHNOLOGY USE FOR CRITICAL ACTIVITIES,IN PLANNING OF HOUSING PROJECTS

Ümran PEHLİVAN

Duzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Civil Engineering
Master of Science Thesis

Supervisor: Assistant Professor Doctor Latif Onur UĞUR

June 2015, 74 Pages

1. INTRODUCTION:

In a construction Project, in which the work will be done when, how many worker that will work in and how much time they will work with the intervals, the number of machine-equipment, birefly all the stages include the smallest stage exist in from the begining of construction project to the final must be timely. During a invesment planing of project, different planing according to the different conditions and preferring the most rational by analyzing time, resource and cost of each plan are the most convenient way.

2. MATERIAL AND METHODS:

In this study, aim with carrying out a construction project; is to see cleary monetary gain or loss because of reducing time of the Project by benefiting technology. Fort his aim, varied cost-planing construction procurement of housing development projects carried out by Prime Ministry Development (Toki), were invesitigated. For this purpose, work program reviewed based on the contractual time of project which has quantity and estimation and by using network diagram (CPM). After that, alternative CPM plannings were obtained by reducing different proportion of time. Reducing of time edited according to the basis of new technological applications. For each alternative Project plan, montly manufacture and ration costs were calculated, base Project has been moved to date of delivery by Net Present Value (NPV) method. Additional costs of reducing Project time were reflected as costs of using technology, also conserve amounts corresponds to the reduction unit time, were adopted equal to the reduction of expense. For 17, 16 and 15 months of the completion times, cost emerge as a result of work

programme which is done by setting out reducing activities that using technology, also by calculating monthly expenses(food insurance of employess, etc.), are intended to review of profit or loss possibilities of results.

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

According to **Figure 3.1.** in different completion time, agglomerates of individual cost curves for each planning (S diagram) are shown.

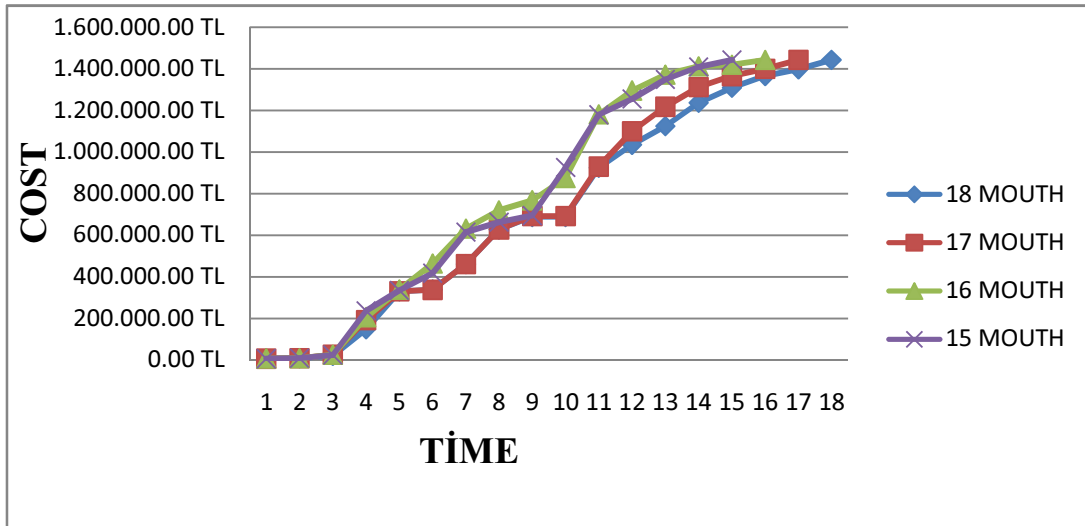


Figure 3.1. 18, 17, 16, and 15 months for Cash Flow Diagrams (S curves) TL

After calculating the value of vesting 18 months planning; every progress payment received as end of the 18. months will be exposed to compounds with nominal interest yield of inflationary losses calculated in accordance with **Schedule 3.1** Net Present Value Approach it is shown. Inflationary losses will be exposed to interest income every period corresponding to reduction will provide cash flow is calculated separately. Monthly inflation rate in the calculation (of 2014 according to the Turkey Statics Foundation data Interest manufacturer index (UFE) monthly % change in average) 7.40% and bank interest value of month (of 2014 according to Banking Regulation and Supervision Agency (BDDK) data month term deposit interest rates mean banks) is taken as 8.96%.

Schedule 3.1. At the end of the 18. month four different Project Planning Results Total Receivable of Cost Value

	18 Moth	17 Moth	16 Moth	15 Moth
1	8.768,90 TL	8.634,20 TL	8.501,58 TL	8.370,99 TL
2	3.221,69 TL	3.334,78 TL	3.123,48 TL	2.339,33 TL
3	14.279,16 TL	20.129,26 TL	19.977,68 TL	19.515,68 TL
4	158.796,01 TL	203.195,47 TL	216.089,24 TL	251.307,65 TL
5	222.484,31 TL	166.908,09 TL	156.853,49 TL	114.281,38 TL
6	8.384,75 TL	8.255,96 TL	148.830,07 TL	94.980,07 TL
7	146.648,57 TL	144.395,99 TL	191.971,32 TL	224.134,27 TL
8	194.239,23 TL	191.255,64 TL	100.154,10 TL	53.098,05 TL
9	70.151,39 TL	73.102,76 TL	51.663,34 TL	34.426,19 TL
10	0,00 TL	0,00 TL	118.617,75 TL	299.034,61 TL
11	263.164,52 TL	261.091,38 TL	331.352,04 TL	269.119,05 TL
12	120.655,73 TL	184.200,15 TL	120.242,46 TL	79.670,68 TL
13	97.257,60 TL	124.569,03 TL	81.687,15 TL	96.605,85 TL
14	119.127,95 TL	99.417,92 TL	41.150,75 TL	61.404,89 TL
15	76.250,93 TL	54.741,49 TL	8.130,29 TL	12.725,03 TL
16	57.727,61 TL	34.652,61 TL	22.614,11 TL	
17	32.863,86 TL	43.365,17 TL		
18	45.126,44 TL			
Total Inflation and Interest Effects	1.639.148,67 TL	1.621.249,91 TL	1.620.958,84 TL	1.621.013,7 TL

4. CONCLUSION AND OUTLOOK:

Figure 4.1. As can be appreciated using the technology provided shorten the time; the contract period of 18 months up to 16 months reduces the return on total projects, projects vary in the direction of increasing the total return after this time. Figure 4.1. also if the projects is completed in 15-18 months during which time zone gives an important insight about how lucrative it can be.

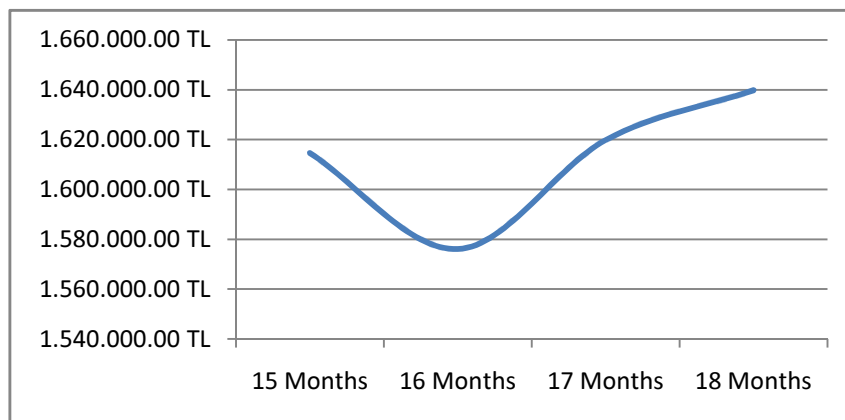


Figure 4.1 18., 17., 16., ve 15.Moths With The Total Amount of Savings TL

Toward the cost of construction projects to ensure the minimization of every project, making cost calculations based on different completion time and it is necessary to approach the optimum value. According to the calculations made for this study, the

most appropriate time, the contract is understood to correspond to the specified 18 month. Not 16 month period of 15 months to reduce the time it is understood that may be desired to provide more time for different purposes by saving less spending. 17 months to complete the additional cost associated with the period of 15 months to take a closer additional cost associated with the completion period is an interesting finding in nature.

The 18 month period ending in the current circumstance is more profitable to the other three. Furthermore Figure 2 the completion time of 14 months or less may continue in a similar manner; the project is even less suggest the possibility that the additional costs likely to be completed in the less time.

Evidence in the literature supplied with descriptions and Ugur (2003) and Ugur and Erdal (2014)'s research in the time-cost analysis study of the findings made when considered together with the results of this study; every construction project needs to be done for different time-cost study, it is understood that the effects of different size to reduce the cost of method.

1. GİRİŞ

1.1. AMAÇ VE KAPSAM

Bir işin optimal süre ve maliyette gerçekleştirilebilmesi için bütün taraf (mal sahibi, yüklenici, malzeme satıcıları, resmi kuruluşlar vb.) ve çalışanların (mühendis, mimar vb.) süre, yer, kapasite ve maliyetler açısından, iç ve dış sınır koşulları karşısında, zamana bağlı olarak koordine edilmesi işi planlama olarak tanımlanır. Diğer bir deyişle, planlama yapılacak olan imalatları tercih ve fiziksel sıra göz önünde tutularak önem sırasına koyma işidir. Bunlar ;

1. Fiziksel Sıra, Bir imalatın başlamasının diğer bir imalatın tamamlanmasına bağlı olmasından doğan sıradır.
2. Tercih Sıra, Bir imalatın başlamasının diğer bir imalatın tamamlanmasına bağlı olmamasına rağmen özel gerekçelere bağlı olarak yapılan, imalatın daha sağlıklı yürütmesini sağlayan sıradır (Sorguç ve Kuruoğlu 2001).

Kararların doğru alınması ve bu kararlara ilişkin faaliyetlerin doğru yürütülebilmesi için mutlaka en uygun planlamanın yapılması gerekmektedir. Planlama yapılmadığı takdirde ortaya çıkabilecek fırsatları veya tehlikeleri görmek mümkün değildir. Mümkün olmadığı gibi ilerleyen zamanlarda ortaya çıkabilecek problemleri çözmek içinde önlem alınamayacaktır.

Projede hangi işin ne zaman yapılacağı, o işte kaç işçinin çalışacağı, ne kadar zaman aralıklarıyla çalışacakları, makine-ekipmanların sayısı kısaca inşaat projesinin başlangıcından bitişine kadar olabilecek en küçük adıma kadar tüm adımların zamanlandırılması gerekmektedir. Durum böyle olunca zaman cetveli ve proje bütçesini öncelikle görüp planlı bir iş çıkarılır ve sektörde ki en önemli aşamalardan biride budur.

Proje kontrolü, projedeki faaliyetlerin durumunu değerlendirmek, projenin durumunu planlanan durumlarla karşılaştırmak ve eğer gerekiyorsa düzeltici önlemler almak için yapılan faaliyetlerdir. Proje kontrolü sayesinde projenin yürütülmesi sırasında sorun yaratabilecek, kritik veya yarı kritik faaliyetler üzerinde yoğunlaşmak mümkündür (Monks 1996).

Bir projenin yatırım planlaması yapılırken; farklı koşullara göre farklı planlamaların

yapılması ve her planlamanın zaman, kaynak ve maliyet analizlerinin yapılarak en rasyonel olanın tercih edilmesi en uygun yol olacaktır (Uğur ve Kanıt 2004).

Yönetimlerde simülasyon yaklaşımlarının geniş olarak kullanılmasına rağmen, özellikle inşaat mühendisliği ve yönetimi için maliyet tahmini amaçlı, sürekli simülasyon modelleri, yeterince keşfedilmemiş kalmaktadır. Chou, kendi geliştirdiği algoritmalar ve bir elektronik tablo-eklentisi programı kullanarak, bu konudaki bütçe tahsisi için bir erken evre maliyet dağılımı oluşturmak amaçlı bir çalışma yapmıştır. Burada örnek çalışma verisi olarak eski inşaat projeleri verilerini kullanmıştır. Çalışması kavramsal maliyet aralığı tahminleri için simülasyon yapı taşlarından bir dizi inceleme içeren kapsamlı rassal süreçler sunmaktadır (Chou 2011).

Proje yönetimi, gelecekteki taahhüt ve onun gerçekleşmesi eylemini öngören ikili bir sorunu ortaya çıkarmaktadır (Garel 2013). Eğer bir inşaat projesi başarılı değilse; düşük performans, zaman gecikmeleri, maliyet aşımı ve kalite kusuru sorunları ortaya çıkar (Pillai 2002).

Kanıt ve Uğur'un bir çalışmasında; Ankara Aşı Serum ve İlaç Kontrol Enstitüsü binasının programı ve buna bağlı olan maliyeti, sözleşme şartları esas alınarak hesaplanmış, CPM diyagramı oluşturularak kritik işler ve kritik yörünge belirlenmiştir. Kritik yörünge üzerindeki işlerin süreleri ilk programa göre %5, %10 ve %15 oranında sıkıştırılarak projenin tamamlanma süresi öne çekilmiştir. Bu süre sıkıştırmaları, malzeme ve makine ekipman değerleri sabit olmak üzere normal iş programının gerektirdiği işgücüne fazla mesai yaptırılarak karşılanmıştır. Proje toplam değerinin 2003 yılı itibarı ile 1.705.946.946.970.- TL olduğu göz önüne alınırsa süre kısaltımların getirdikleri ek maliyetlerin; toplam bedelin sırası ile; %0,02'si, %0,03'ü ve %0,1'i olduğu görülmektedir. Yazarlar, belirtilen süre kısaltımlarına karşılık gelen maliyet artışlarının, aynı işin daha pahalıya mal edileceği izlenimini vermekle birlikte gerçek durumun bundan daha farklı olabileceğini ifade etmişlerdir. Öncelikle belli miktardaki işgücünü daha az süre ile çalıştırmanın getireceği genel giderlerdeki azalmanın önemli bir tasarruf sağlayacağını; işin toplam hakediş bedelinin değişmeyeceğini fakat hakedişler daha önce alınacağı için enflasyon kayıpları azalacağı gibi bu miktarın değerlendirilmesinden elde edilecek faiz karşılığı olan gelirlerin yine ciddi bir artış sağlayacağını; bunlardan çok daha önemlisinin ise, bu binanın daha erken tamamlanması ve hizmete girmesinden sağlanacak sosyal fayda olduğunu ki bunun

bedelinin parasal olarak ifadesinin mümkün olmadığını belirtmişlerdir (Uğur ve Kanıt 2004).

Uğur ve Erdal, yaptıkları bir çalışmada Düzce/ Kaynaşlı TOKİ B tipi planlı 8 adet bloktan oluşan toplu konut projesinin sözleşmede belirtilen 16 aylık sürede bitebilecek şekilde iş planı yapmış ve proje maliyeti hesaplamış, CPM (ağ) diyagramları oluşturarak kritik faaliyetler ve kritik yörünge belirlemiştir. Bu 16 aylık sözleşme süresi; farklı tamamlanma sürelerine karşılık getirilerin neler olabileceğinin belirlenmesi amacı ile 12, 10, 8 ve 6 aya çekilerek tekrar hesaplanıp düzenlenmiştir. Her süre kısaltımına karşılık gelecek ve gerekli adam saat değerini sağlayacak işgücüne ait artışlar ve bu artışların neden olacağı maliyet artışları hesaplanmıştır. Her süre için alınacak hakedişlerin banka faiz getirileri ve enflasyondan kaynaklanan kayıpları hesaplanarak 16. ay sonunda hangi süreli projenin fayda/masraf oranının en uygun olduğu analiz edilmiştir. Çalışmalar sonucunda projenin, 16 ay yerine 8 ayda tamamlanmasının ekonomik olarak daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada süre kısaltımlarından kaynaklanan “tasarruf edilen zamana” karşılık gelen endirek maliyetlerin hesabı yapılmamıştır. Benzer uygulamalarda bu hesabın da yapılıp edinilen parasal faydanın da hesaba katılmasının, uygulamacıları daha gerçekçi sonuçlara ulaştıracağını belirten yazarlar; bazı uygulamalarda öngörülen tamamlama tarihinden daha ilerideki tamamlama zamanlarına karşılık gelen sürelerde optimum maliyete ulaşılabilmenin de olası olduğunun unutulmaması gerektiğini; belki de süre artırımının böyle bir proje için daha ekonomik olabileceğini ifade etmişlerdir (Uğur ve Erdal 2014).

1.2. PROJE PLANLAMA

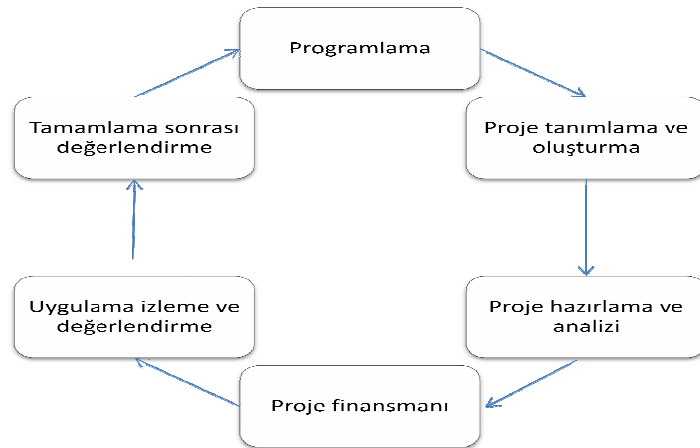
Doğru kararların alınması ve buna uygun faaliyetlerin yürütülebilmesi için projelerin mutlaka planlama aşamasından geçmesi gerekmektedir. Planlama yapılmadığı takdirde gelecekteki fırsatları ve tehlikeleri görmek mümkün olmayacağından, bu konuda gerekli önlemler de alınamayacaktır. (Barutçugil 1984) Neyin, niçin, nasıl ve ne zaman yapılacağını tanımlayan, projedeki işlerin yürütülmesini ve projedeki çalışanların yönetimini sağlayan planlama çalışmaları yapılmaksızın, projenin başarılı bir şekilde yürütülmesi ve sonuçlandırılması mümkün değildir. Proje planının geliştirilmesinde, görev ve sorumlulukların belirlenmesi, proje zaman cetvelinin hazırlanması ve proje bütçesinin çıkarılması en önemli çalışmalar arasındadır (Kutlu Temiz 2001).

Planlamada genel olarak tek aşamalı planlama ve çok aşamalı planlama olmak üzere iki yaklaşım kullanılmaktadır. Tek aşamalı planlama, ekonomik ilişkilerin tümünü içeren çok sayıda ve karmaşık matematiksel modellerin çözümünü gerektirir. Bu matematiksel modeller, içsel ve dışsal değişkenleri gösteren denklemleri kapsar. Oldukça karmaşık ve çok sayıda veri gerektiren bu model daha çok gelişmiş ülkelerde kullanılmaktadır. Çok aşamalı planlama: tek aşamalı planlamaya göre daha az sayıda nitelikli insan gücü ve makine-donanımı gerektiren planlamadır. Bilgi gereksinimi daha az miktarda ve karmaşıklıktadır. Bu planlama daha çok gelişmekte olan ülkeler tarafından kullanılmaktadır.

Türkiye’de 1960 yılından bugüne uygulanan kalkınma planları ve yıllık programlar çok aşamalı planlama süreci kullanılarak hazırlanmaktadır.

1.2.1. Proje Planlama Süreci

Planlama sürecinin, planın hazırlanması, uygulanması ve uygulamasının izlenmesi ve değerlendirilmesi biçiminde üç aşamadan oluşur. Proje planlama sürecini oluşturan bu aşamalar, mantıksal bir dizi izlemekte ve bazen geriye dönüşümlü olarak çalışmakta yani bir döngü oluşturmaktadır. Bir biriyle sıkı bir biçimde ilişkili olan ve bütünsel olarak da ele alınması gereken bu aşamalardan herhangi birinin gözden uzak tutulması, tutarlı ve doğru kararlar alınmasını güçleştirir. Dolayısıyla bu aşamaların birinden ötekine geçiş kesin ve açık bir karara dayanmalıdır. Proje döngüsünü oluşturan bu aşamalar altı ana başlık altında toplanabilir (Albayrak 2009).



Şekil 1.1. Proje Planlama Süreci (Albayrak 2009).

1.3.PROJE PROGRAMLAMA

Proje programlama, kaynak gereksiniminin ve tahmin edilen süre içinde projenin gidişatının programlanmasıdır. Her faaliyetin başlama ve bitiş zamanını gösteren bir zaman diyagramı hazırlanır. Proje programı, proje açısından önem arz eden kritik faaliyetleri göstererek, faaliyetlerin serbestlik süresi ve gecikme miktarı hakkında bir fikir vermelidir.

1.3.1.Proje Programlama Yöntemleri

1.3.1.1 GANTT Şeması Yöntemi

Gantt şeması, proje programlama ve izleme aracıdır. Bu araç, yönetim bilimi otoritesi ve endüstri mühendisi Henry Gantt tarafından 1918 yılında gerçekleştirilmiştir. Gantt grafikleri, zaman çizgisi ve veya kilometre- taşı şeması olarak da ifade edilmektedir.

Gantt şeması, bir zaman çizgisi boyunca projenin her aşamasının veya işleminin planlanan ve gerçekleşen sürelerinin başlangıç ve bitiş tarihlerinin belirlenmesiyle oluşturulur. Gantt şemasında aşamalar veya işlemler, kutular, çizgiler ve sembollerle ifade edilir. Kutuların veya çizgilerin boyu işlemlerin süresi ile orantılıdır. Tüm bunlar işlemlerin ne zaman başlayıp, ne zaman biteceğini ve işlemlerin nasıl yapılacağını gösterir.

1.3.1.2. Ağ Diyagramı Yöntemi

Projenin programlanması ve izlenmesi için çeşitli ağ yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden en çok bilinen ve uygulananlar CPM ve PERT yöntemleridir.

Ağ Programı, projenin görüntüsel bir özetidir. Olay ve işlemleri, bunların süresini, sırasını ve aralarındaki ilişkileri gösterir. En belirgin özelliği, aralarında çok yönlü bağlantıların bulunduğu akış ve işlemlerden oluşmasıdır. Özellikle büyük boyutlu projelerde kullanımı zorunlu hale gelmiştir.

Ağ programı proje akışını mantıksal ve zamansal olarak ortaya koyar. Olayların ve işlemlerin nasıl tamamlanacağını gösterir. Zamanları ve kritik noktaları belirtir. Her olayın ve işlemin planlanan ve gerçekleştirilen sonuçlarını gösterir. Sorunların belirlenmesinde, gerekli önlemlerin alınmasında ve projenin süresinde bitirilmesine yardımcı olur. Özellikle proje planlama ve yönetiminde büyük kolaylıklar sağlar. Kısaca, projenin etkin bir biçimde yönetimi için bir yol göstericidir. Ayrıca;

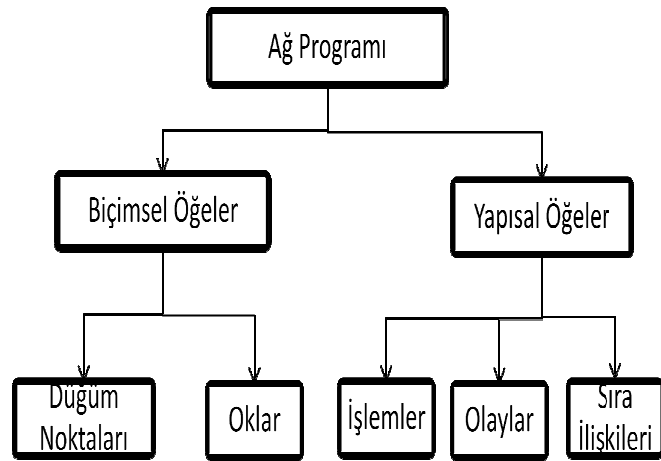
- Daha ayrıntılı bir proje programlama, uygulama ve izleme bilgilerini sağlar.
- Proje akımının gösteriminde, kaynak tahsisinin yapılmasında ve maliyetin hesaplanmasında büyük kolaylıklar sağlar.
- Bütün sektörlere ilişkin projelerin çeşitli organizasyon düzeyleri arasındaki karmaşık ilişkilerin belirlenmesinde yardımcı olur.

Ağ programı uygulamasında yanıtlanması gereken sorular:

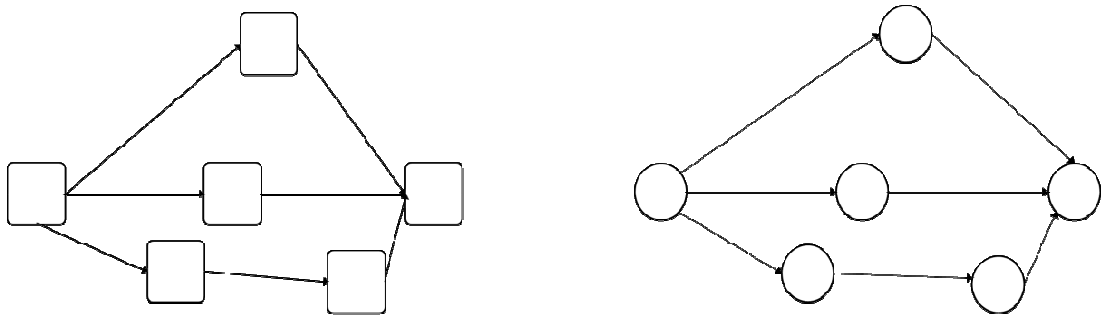
- Projenin işlemleri nelerdir ve bu işlemlerin sıralanması nasıl olmalıdır?
- Hangi işlemler eş zamanlı olarak yürütülebilir?
- Her bir işlem için gereken zaman nedir?
- Kısıtlamalar nelerdir?

1.3.1.3. Ağ Programının Yapısı

Ağ programının yapısı, akış yapısı niteliğinde olup yapısal ve biçimsel öğelerden oluşur.



Şekil 1.2. Ağın Yapısal Öğeleri (Yalgın 1965).



Şekil 1.3. Ağ Programının Biçimsel Öğeleri (Yalgın 1965).

1.3.1.4 . Ağ Programının Öğeleri

İşlemler: Proje akışının kısımlarını oluşturur. Çok az da olsa akışı olmayan işlemler de vardır. İşlemler genellikle yapılacak olan işleri ifade eder. Örneğin; planlama finansman, geliştirme ve verimliliği artırma işlemleri gibi.

Olaylar: akış sırasında ortaya çıkar. Yani, her işlem bir olayla başlar ve yine bir olayla biter. Örneğin; elektrik kaynağı işlemi, kaynak makinesini çalıştırma olayı ile başlar ve makineyi durdurma olayı ile sona erer.

Sıra ilişkileri: olaylar veya işlemler arasında ki mantıksal ve zamansal sıra ilişkileri vardır. Bu ilişkiler, olaylar veya işlemler arasındaki sayısallaştırılabilir bağımlılıklardır. Olayların veya işlemlerin sıra ilişkileri belli bir zaman ifade eden oklarla gösterilir. Ancak okların uzunluğu işlem süresiyle orantılı değildir.

1.3.1.5. Ağ Programının Yapı Analizi

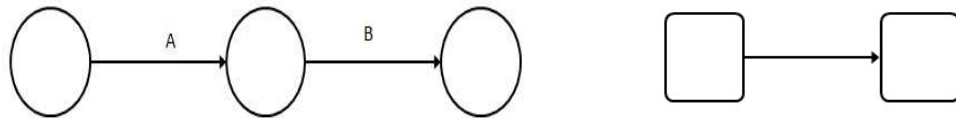
Akış ağının oluşturulması;

Ağ programı, aşağıda belirtilen beş temel koşula dayanır. Bu temel koşullar; işlem oklu ve işlem düğümlü ağlarda, olaylar veya işlemler arasında hangi mantıksal sıra ilişkilerinin olabileceğini belirtir. Bu ilişkilerden “sapaksız yapılar”, “v-sapaklı yapılar” ve “v- kavuşmalı yapılar” onaylanabilir. Geri dönüşümlü yapılar ise onaylanmaz.

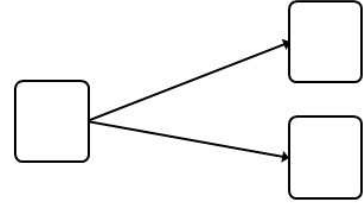
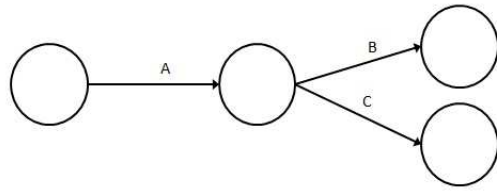
Akış yapısındaki düz çizgili oklar; işlem oklu ağda, işlemler ve olaylar arasındaki, işlem düğümlü ağda ise, işlemler arasındaki sıra ilişkilerini gösterir. Kesik çizgili oklar, yalnız işlem oklu ağ programında özgü olup kukla işlemlere (yapay veya boş işlemler) ilişkindir. Kukla işlemlerin zaman süresi sıfır olduğundan, bunlar herhangi bir kaynağı gerektirmez.

Ağ programı temel koşullarının grafiksel gösterimi:

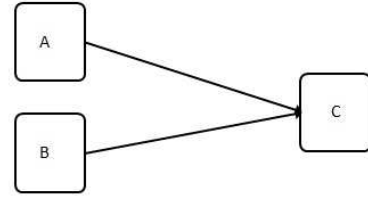
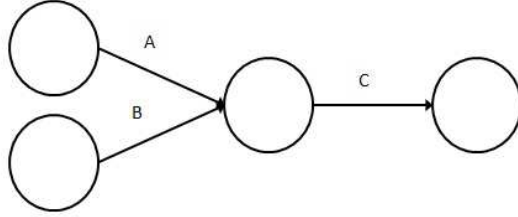
1) İki işlem ard arda ise, aralarında sapaksız basit bir ilişki vardır.



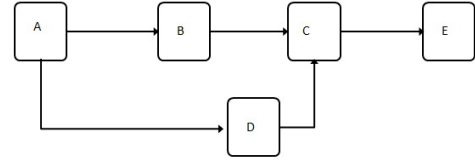
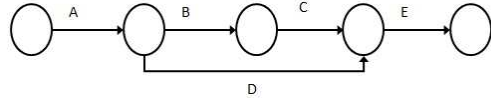
2) Bir öncülün birden fazla ardılı varsa öncüler ile ardıllar arasında v kavşaklı bir ilişki vardır.



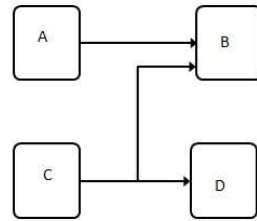
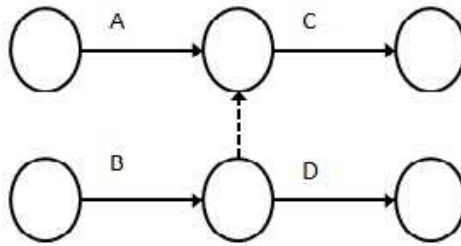
- 3) Birden fazla öncülün bir tek ardılı varsa öncüller ile ardıllar arasında v kavşaklı bir ilişki vardır.



- 4) Koşut işlemlerde bir v-sapağından sonra bir kavşak gelir.



- 5) İşlem oklu ağ programlarında ilişkiler bazen kukla işlemler yardımıyla kurulur (Yalgın 1965).



1.3.1.6. Ok Diyagramları

Planlamayı bir projenin çeşitli fakat birbirine bağlı faaliyetlerin her birine lüzumlu kaynakları tahsis ve bağlantı sırasını tespit olarak tarif edebiliriz. Buna göre bir projenin planlanmasında birinci adım, yapılması gereken operasyonların veya faaliyetlerin tespiti ve sonra lüzumlu sıra veya icra nizamını tayin etmektir. İş sırasını tespit etmek için çeşitli yollar kullanılmıştır ve kullanılmaktadır. Netice, projenin nasıl tatbik edilebileceğinin kağıt üzerindeki modelidir. Model iyi ise bir çalışma aracı olarak

hizmet edebilir, değilse hakikatte kıymetsizdir ve problemler ortaya çıktıkça halledilir.

Uygun iş sırasını bulmak için en çok kullanılan metot faaliyetlerin bir listesini yapmak ve bu liste yardımıyla bütün faaliyetleri uygulama sırasına göre yeniden düzenlemektir (Kutlu Temiz 2001).

1.3.1.7. Kritik yolun bulunması (Critical Path Method-CPM)

PERT ve CPM in esas elemanları bir şebeke diyagramı ve kritik yoldur. Şebeke yapılması gereken görevleri temsil eden okların bir araya getirilmesinden meydana gelmiş bir proje modelidir. Her görevi yerine getirmek için gereken zaman kritik yolu bulmak için kullanılır. Kritik yol, projenin başı ile sonu arasındaki en uzun süreli zincir veya zincirlerdir.

PERT ve CPM birbirinden ayrı geliştirilmiş ve ilk defa 1950'lerin sonlarında uygulanmıştır. İlk olarak polaris füze programının muhtelif projelerin (sayısız müteahhit ve taşeron – ikinci müteahhitleri içine alan) gelişmesini kademe kademe takip etmek ve kıymetlendirmek için tasarlanmış bir raporlama tekniğidir. Diğer taraftan CPM inşaatları, mühendislik hizmetlerini ve fabrika bakım projelerini kontrol etmek için ortaya konmuş elektronik hesap makinesi ile yürütülen bir planlama tekniğidir.

Bir Projenin elemanları:

- 1- Operasyonlar veya yaptığımız şeyler
- 2- Kaynaklar veya kullandığımız şeyler
- 3- İçinde çalıştığımız şartlar ve tehditler. Bunlar kontrolümüz dışında olan şeylerdir.

1.4 PROJE KONTROLÜ

Proje kontrolü, projedeki faaliyetlerin durumun değerlendirmek, projenin durumunu planlanan durumla karşılaştırmak ve eğer gerekiyorsa düzeltici önlemler almak için yapılan faaliyetlerdir. Proje kontrolü sayesinde projenin yürütülmesi sırasında sorun yaratabilecek, kritik veya yarı kritik faaliyetler üzerinde yoğunlaşmak mümkündür (Albayrak 2009).

1.5. İŞ İDARESİ

Bir şirketin kâr etmesi; bir sınavı başarmak, bir savaş kazanmak veya bir bütçe hazırlamak idare isteyen işlerdir. Burada dört farklı faaliyet var, idare bütün bunları ve aklımıza gelebilecek diğerlerini kapsayacak şekilde genelleştirilebilir.

- 1- Projenin hedefini belirlemek
- 2- Bu hedeflere varmak için lüzumlu olan şeyleri tespit etmek
- 3- Bir plan veya programa göre, bu hedeflere varmak için elde mevcut kaynakları, düşünerek ve akıllıca tahsis etmek.
- 4- Karar veya bağlantı anından sonuna kadar bütün gidişi kontrol etmek.

İdarenin başarısı elde ettiği sonuçlar, özellikle reaksiyon süresi ve işler kötü gittiği zaman kullandığı metot ile ölçülür (Yalgın 1965).

1.6. MALİYET KAVRAMI

Maliyet, elde edilen ürünün, meydana gelmesi ve pazarlanabilmesi için kullanılan ara malların ve unsurların parasal ifadesidir. Mal oluş.

Bir işletmenin ürettiği mal ve hizmetler için katlanılan maliyetin genelde iki kaynağı bulunmaktadır. Bunlardan birincisi değişken giderler, ikincisi sabit giderlerdir. Bu iki gider türünün, üretilen mal birimine düşen payına ortalama maliyet denilir. Bir işletmede en son üretilen birimin maliyetine marjinal maliyet adı verilmektedir (Anonim 2013).

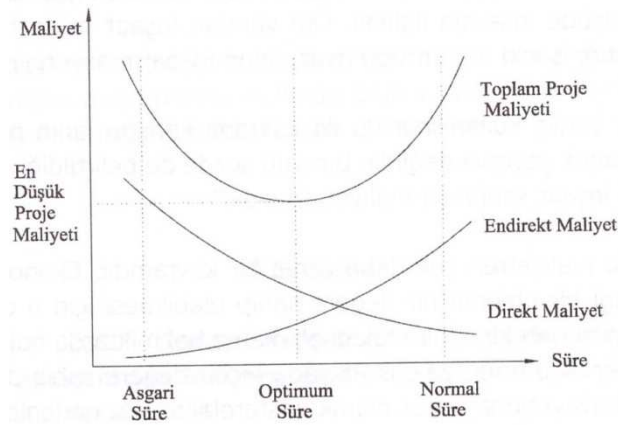
İnşaat maliyetlerini, imalat miktarı ile o imalat miktarı için belirlenen fiyatın çarpımıyla oluşan kalemlerin toplamıdır. Yapım süresi ne kadar uzun olursa olsun bir inşaatta yapılacak imalatların miktarları değişmeyeceğine göre; O imalatların fiyatlarının ileriye dönük olarak hesaplanmasıyla, inşaatın maliyetini ileriye dönük olarak da hesaplamak mümkün olur (Uğur 2009).

Günümüzde, teknolojik gelişmelerin yapı sektörünü etkilemesi ile yapı üretim süreci değişmekte ve daha nitelikli yapılar üretilmektedir. Ancak, kaynakların kıt olması, beraberinde yapı üretim sürecini de sınırlayarak, kaynaklardan rasyonel bir şekilde yararlanma zorunluluğunu getirmiştir. Bu zorunluluktan, özellikle yapı üretim sürecinin yapım evresinde, maliyet tahmini ile maliyetin planlanmasına ve denetimine yönelik olarak gerçekleştirilen çalışmaların önemi artmaktadır. Yapı maliyeti tahmini, bir

yapının gerçek maliyetinin belirli koşullat altında kısa dönem tahmini olarak tanımlanır (Willey, 1957).

1.6.1. İnşaat Projelerinin Maliyetleri

Maliyet tamamlama metodu belirli proje süreçleri için doğrudan ve dolaylı maliyetlerin toplanması esasına dayanır. Proje maliyetlerinin genel yapısı şekilde gösterilmiştir. Her sürecin toplam maliyeti dolaylı ve doğrudan maliyetlerin toplamıdır. Dolaylı maliyetler projenin yaşamı boyunca sürerler. Bu nedenle proje süresindeki herhangi bir azalma, dolaylı maliyette de bir azalma anlamına gelir. Grafikte projenin orijinal süresi kısaltıldıkça doğrudan maliyet eğrisi artmaktadır. Şekilde gösterilen proje zaman-maliyet grafiği önerilecek en yararlı alternatiflerden biridir. Daha da önemlisi böyle bir grafik yapmak karar aşamasında dolaylı maliyetlerin göz önünde bulunmasını sağlar. Böyle bir grafik proje başlamadan önce yada proje ilerlerken kullanılabilir. Bu grafiği proje öncesi planlaması aşamasında kullanmak da ikinci tercihtir. Çünkü normal zaman, şart koşulan zamana uydurulmuştur ve maliyet de olasılıkla yüksektir. Proje başladıktan sonra bu grafiği oluşturmak ise en son tercihtir. Çünkü bazı alternatifler karar aşamasında çoktan saf dışı bırakılmıştı (Martino 1965).



Şekil 1.4. İnşaat Projelerinin Zaman-Maliyet İlişkisi (Uğur 2012).

1.6.1.1. Doğrudan Proje Maliyetleri

Doğrudan maliyetler araç-gereç, işçilik ve bazen de alt yüklenici anlaşmalarını temsil eder. Doğrudan harcamalar herhangi bir çalışma paketine yada aktiviteye bağlanabilir. İdeal görüş, bir aktivite zaman için doğrudan maliyetlerin normal harcamaları temsil etmesi ve bunun düşük maliyet anlamına gelmesidir. Doğrudan harcamalar normal

metotlar ve zamanla geliştirildiği için, aktivite zamanındaki en küçük bir azalma doğrudan harcamalarda artmaya neden olur.

1.6.1.2. Dolaylı Proje Maliyetleri

Dolaylı maliyetler genellikle denetim, yönetim ve danışmanlık gibi maliyetleri temsil eder. Dolaylı maliyetler, herhangi bir aktivite yada çalışma paketiyle ilişkilendirilemez. Bu maliyetler her gün değişen bir yapıdadır ve muhasebe bölümünden takip edilmekle yaklaşık olarak belirlenebilir. Dolaylı maliyetle doğrudan maliyet zamana göre değişir. Endirekt maliyetin bulunması bir tartışma, karar, muhasebe ve bazen de bir tahmin işi olup direkt maliyette olduğu gibi bir projenin her kalemine tek tek bağlı değildir. Eğer toplam endirekt maliyet için tam bir eğri mevcutsa, toplam proje maliyeti içinde bir eğri bulunmalıdır. Aksi halde belirli maliyet aşamalarındaki direkt ve endirekt maliyetlerin noktasal değerlerin toplanması ile o ana ait toplam maliyetin değeri hesaplanabilecektir(Uğur 2012).

1.7. MALİYET KONTROLÜ

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

1.Yukarıdan aşağıya bütçeleme: Üst ve orta düzey yöneticilerin yargı ve deneyimlerinden yararlanır. Bu yöneticilerin alt birimler içinde olmak üzere hazırladıkları genel bütçe en alta kadar bölümlere paylaşılır.

2. Aşağıdan yukarıya bütçeleme: İş parçalara ayrıldıktan sonra sorumlu kişiler gerekli süre ve bütçeleri belirlerler. Bu bütçeler belirlenirken gerektiğinde daha üst düzey yöneticiler de toplantılara katılır ve karşılıklı fikirler ile ortak bir bütçe oluşturulur.

3. Görev tabanlı bütçeleme: Geleneksel bir bütçelemede olduğu gibidir. Organizasyon grafiğindeki değerlerin girdileri temel alınır. Fonksiyonel organizasyonlarda çok kullanılan bu yöntem proje çalışmalarında her defasında girdiler için ayrı çalışma gerektirdiği için zordur.

Proje bütçeleri fonksiyonel firma bütçesinden farklıdır, nedeni:

- Projeler tekrar etmezler

- Proje bütçesi direkt kontrol altında olacaktır
- Bütçenin performansı program yapma ve kaynakların iyi bir şekilde kullanılmasına bağlıdır.
- Projelerde maliyet ve kar faktörleri fonksiyonel firma bütçelerindeki benzerlerinden daha belirgin olabilir.

Bütçe oluşturulurken maliyet avantajları sağlamak için şu sorular sorulabilir:

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

Çizelge 1.1.' de Maliyet Yönetimi Aşamaları ifade edilmiştir.

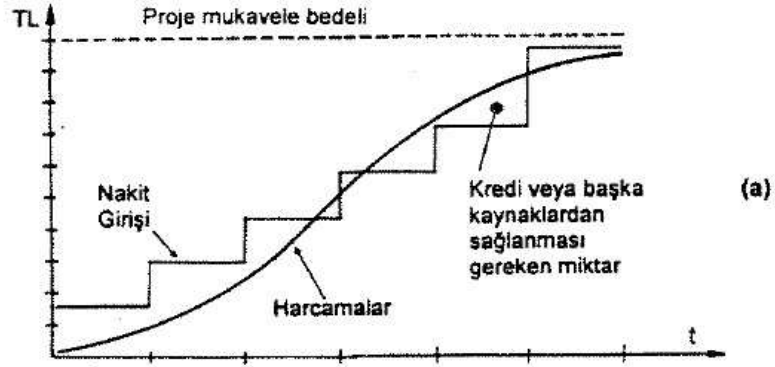
Çizelge 1.1 Maliyet Yönetimi Aşamaları

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

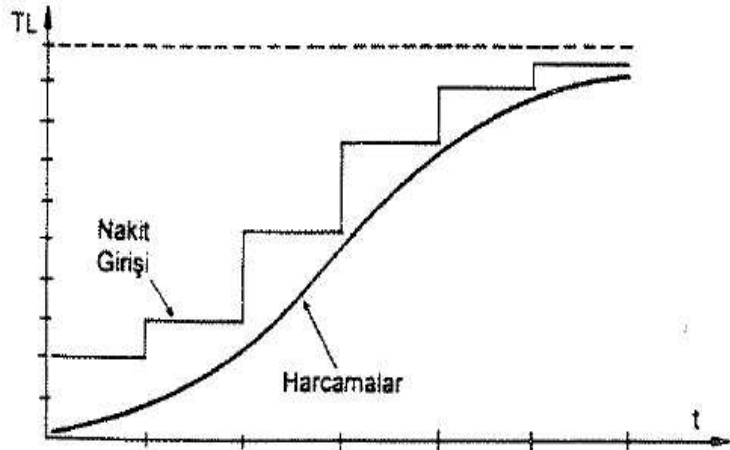
1.8.MALİYET ANALİZİ

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

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

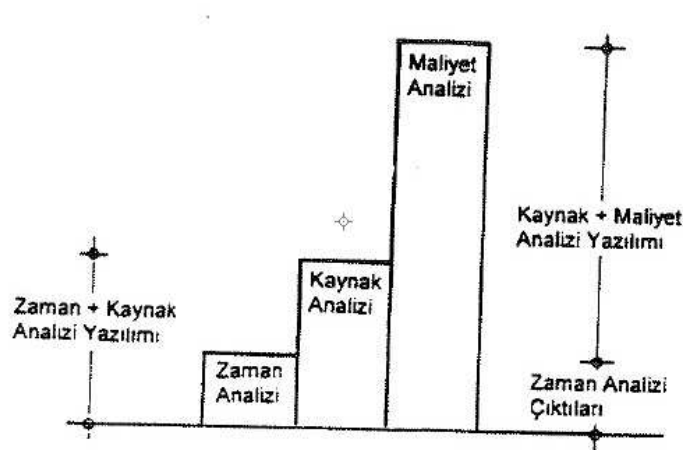


Şekil 1.5.Nakit durumunun dış kaynaklardan desteklenmesi gereken bir proje örneği (Keskinel 2000).



Şekil 1.6 Nakit durumu ek kaynak gerektirmeyen bir proje örneği (Keskinel 2000).

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



Şekil 1.7. Zaman, kaynak ve maliyet analizi için gerekli global veri (Keskinel 2000).

Diğer bir sorun ise nakit akışının eylemler bazında zamanlamasının çok zor ve genellikle anlamsız olmasından ileri gelmektedir. Örneğin malzeme için yapılan ödeme bir ay geç yapılabilir. İşverenin hak edişleri ödemesi ise daha uzun süreler için bile gecikebilir. Bu durumda en uygun yaklaşım zaman analizi ve kaynak tahsisine yönelik çalışmaların beraberce proje şebekesi çerçevesinde yapılmasıdır. Maliyet analizinin ise, zaman analizi ve kaynak tahsisine yönelik veri ve sonuçları bir veri tabanına ulaştırarak doğrudan alabilen, bunları gereken diğer baz maliyet bilgileri ile birlikte kullanarak istenilen sonuçları üreten ayrı bir yazılımla çözümlenmesi yoluna gidilmesi yararlı olur (Keskinel 2000).

2. MATERİYAL VE METOD

2.1. MATERİYAL

Bu çalışmada TOKİ projesinin, B Tipi Bloklarının projeleri kullanılmıştır. Bu projenin planlaması (serim yapılması, öncelik sonralık ilişkilerinin tespiti, CPM ve Gantt diyagramlarının oluşturulması, kritik faaliyetlerin belirlenmesi vb.) Microsoft Project programı ile yapılmıştır. Projenin süreci boyunca kullanılacak olan imalat kalemleri Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 2014 yılı birim fiyatları baz alınarak hesaplanmıştır. Söz konusu projenin ihalesi Anahtar Teslim Götürü Bedelli tipte yapılmış olup bu çalışmada irdelenmemekle birlikte ihale yönteminin proje maliyetine etkileyen unsurlardan biri olduğu unutulmamalıdır.

2.2.METOD

Metraj ve keşfi çıkartılan projenin sözleşme süresi esas alınarak ve ağ diyagramı (CPM) kullanılarak iş programı yapılmıştır. Bunun ardından proje tamamlanma süresi farklı miktarlarda (bire ay) kısaltılarak alternatif CPM planlamaları gerçekleştirilmiştir. Süre kısaltımları kritik faaliyetlerde yeni teknolojik uygulamalar yapılması esasına göre düzenlenmiştir. Her alternatif proje planı için aylık imalatlar ve istihkak bedelleri hesaplanmış, bu bedeller Net Bugünkü Değer (NBD) yöntemi ile baz proje teslim tarihine taşınmıştır. Proje süre kısaltımlarının getireceği ek maliyetler teknoloji kullanımının maliyetleri olarak hesaplara yansıtılırken, birim kısaltma süresine karşılık gelen tasarruf miktarları da genel giderlerdeki azalmaya eşit kabul edilmiştir.

Çalışmada inşaat projesinin planlamasını gerçekleştirirken amaç; teknolojiyen yararlanarak proje süresini kısaltmanın sağlayacağı parasal kazanç ya da kaybı açık bir şekilde görmektir. Çalışmada planlama önce ihale dokümanlarında belirtilen 18 aylık süreye göre yapılmış ve ek teknolojiyen yararlanılmamıştır. Sonrasında 17, 16 ve 15 aylık süreler için kritik yörünge üzerindeki teknoloji kullanılabilecek faaliyetler belirlenip o imalat kalemlerinde hızlandırmalar/ kısaltmalar yapılmış ve maliyetler her durum için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Sonuçta elde edilecek parasal kazanımlar belirlenerek bir karşılaştırma yapılmıştır.

Şebeke analizinin proje idaresine nasıl tatbik edileceğini izah etmeden evvel bazı ana kavramları ele almamız gerekir. Birincisi bir proje nedir? Bir bina inşa etmek bir projedir fakat bir projeyi nasıl tarif edebiliriz? Bir proje belirli bir başlangıcı ve belirli bir sonu olan, kuruluş gayesine varabilmesi için tamamlanması gereken birbirinden ayrı fakat birbirleriyle ilgili ve birbirlerine bağlı, bir veya birkaç kaynak kullanan faaliyetleri bulunan bir iş veya projedir (Yalgın 1965).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada 18, 17, 16 ve 15 aylık süre kısaltımları için teknoloji kullanılan faaliyetlerin kısaltılmasından yola çıkılarak yapılan iş programı sonucu ortaya çıkan maliyetlerin, aylık giderler (işçinin yemek sigorta vs.) de hesaplanarak, sonuçların kar ya da zarar olanaklarının gözden geçirilmesi hedef alınmıştır. Bu da yapılan ayrı planlamalara göre proje maliyetleri arasındaki fiyat farkının; aylık enflasyona göre faiz getirisinin karşılaştırılmasını sağlayacaktır. Bu karşılaştırma proje ve planlama sorumlularına, teknoloji kullanımının ekonomik bir getirisinin olup olmadığını açık bir şekilde görülmesini sağlar. Bu şekilde projenin nasıl yürütüleceği konusunda planlama uzmanlarının iş sürecini daha kolay izlenmesi konusunda da yardımcı olur. Bu doğrultuda eğer teknoloji kullanmak projenin yönetimi esnasında herhangi bir kâr sağlamıyorsa hatta daha fazla maliyetli oluyorsa bu durumun göze alınmasını gerektirecektir. Örneğin; sıva yapılırken işçinin elle sıva yapması yerine püskürtme sıva kullanması zamandan kazandırabilir, işçi giderlerini zamandan dolayı azaltabilir fakat bu uygulamanın kullanım maliyeti bu kazanımın fazlasıyla üzerinde ise bu durum düzeltilmelidir. Bu da proje sürecinde karşılaşılabilecek alternatif maliyet değerlerinin göz önünde bulundurulmasını ve projenin sürecinin bu sonuçlar doğrultusunda yürütülmesini sağlayacaktır.

Proje Planlama TOKİ'nin B tipi konutları baz alınarak yapılmıştır. Öncelikle 18 aylık iş planı yapılmış ve kritik yörünge üzerinde bulunan faaliyetlerden teknoloji kullanılabilir iş kalemleri kısaltılarak tamamlanma süresi 17, 16 ve 15 aya düşürülmüştür (EK-1, EK-2, EK-3, EK-4).

Çizelge 3.1' de 63 adet iş kaleminin, B tipi bir blok için hesaplanan metraj miktarları ve 2014 yılı birim fiyatları ile çarpılarak toplam maliyet değeri (1.442.752,21 TL) bulunmuştur. Bu maliyet, aynı zamanda işin ihale ilanında belirtilen 18 aylık sürede bitmesine karşılık gelen paradır.

Çizelge 3.1. B Tipi Bir Blok İçin Metraj ve Keşif.

<i>Sıra No</i>	<i>Yapılan İş Tanımı</i>	<i>Birim Fiyat (TL)</i>	<i>Miktar</i>	<i>Birim</i>	<i>Maliyet</i>
1	Makine ile sert ve küskülük zeminin kazılması (Serbest Kazı)	4,30	1227,49	m ³	5278,21
2	Temel tabanına el ile tuvenan kum çakıl serilmesi ve sıkıştırılması	27,04	135,15	M ³	3654,46
3	Dolgunun elle tokmaklanarak sıkıştırılması	7,11	226,61	M ³	1611,20
4	200 kg çimento dozlu tesviye tabakası yapılması	8,74	3443,31	M ²	30094,53
5	3mm kalınlıkta plastomer esaslı polyester keçe taş. Pol.bit.ört.iki kat. Su yalıtımı yapılması	27,13	938,31	M ²	25456,35
6	250 dozlu demirsiz beton	156,63	27,88	M ³	4366,84
7	ø 8-12 mm ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi	1905,86	61,65	t	117488,65
8	ø 14-28 mm kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi	1878,43	75,82	t	142430,08
9	Düz yüzeyli beton ve betonarme kalıbı	19,59	403,92	m ³	7912,79
10	Hazır beton harçları (c20/25)	102,00	1504,14	m ³	153422,28
11	Spiral sarımlı yer altı yağmur suyu ile kanalizasyon boruları (pvc esaslı)(ts 12132)	13,00	78,50	mt	1020,50
12	Tünel kalıp sistemi ile betonarme kalıp yapılması	34,09	3948,80	m ³	134614,59
13	Yatay delikli birim tuğlalar (190*85*190)	0,18	295,55	m ²	53,20
14	Yatay delikli birim tuğlalar (190* 135*190)	0,24	144,57	m ²	34,70
15	Xps ve eps köpük malzemeler ile ısı yalıtımı yapılması (3cm yüzeyi düzgün 300 kpa basınç dayanımlı)	10,55	145,60	m ²	1536,08
16	3cm kalınlığında beyaz mermer plakla ile dış denizlik yapılması	105,69	117,92	m ²	12462,96
17	3cm kalınlığında renkli mermer plakla ile dış denizlik yapılması	116,00	39,78	m ²	4614,48
18	Lama ve profil demirlerden çeşitli demir işleri yapılması ve yerine konulması	5,53	90,00	kg	497,70
19	Plastik doğrama imalatı yapılması ve yerine konulması (sert pvc doğrama profillerden her çeşit kapı,pencere,kaplama ve benzeri imalat)	7,83	405,66	kg	3176,32

20	250/300 çimento dozlu harçlı düz sıva yapılması (dış duvar yüzeyleri ile bodrum iç duvarlarında)	17,61	1819,24	m ²	32036,82
21	500kg çimento dozlu tek kat düz sıva yapılması	12,80	1254,89	m ²	16062,59
22	Kireç-çimento karışımı harçla düz sıva yapılması	13,48	7495,90	m ²	101044,73
23	2.00mm kalınlığında sıcak haddelenmiş sacdan bükme kapı kasası yapılması ve yerine konulması	6,71	5418,02	kg	36354,91
24	Metal kapı kasa arkalarının beton harcı ile doldurulması	15,78	199,47	m ²	3147,64
25	2.5 cm kalınlığında 400 kg çimento dozlu şap yapılması	25,00	1669,19	m ²	41729,75
26	2.5 cm kalınlığında 500 kg çimento dozlu şap yapılması	30,19	214,54	m ²	6476,96
27	Beton ve harç katkı işleri (harç içine karışan maddelerle ortalama 3,5 cm kalınlığında yalıtım şapı yapılması)	21,83	12,24	m ²	267,20
28	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapılması	13,08	21,75	m ²	284,49
29	Alçı astar (perdah) yapılması	2,76	2693,96	m ²	7435,33
30	Kaba sıva ve vb. yüzeyler üzerine 5mm kalınlığında saten alçı kaplama yapılması	6,83	7027,17	m ²	47995,57
31	Kare ve dikdörtgen porfillerle pencere ve kapı yapılması ve yerine konulması	5,90	2356,98	kg	13906,18
32	Ahşap kapı kanadı	112,10	81,40	m ²	9124,94
33	1,5mm kalınlığında düz siyah sacdan bükme kapı kasası yapılması ve yerine konulması	6,78	95,64	kg	648,44
34	Renksiz düz camlar (6 mm kalınlıkta)	10,11	4,29	m ²	43,37
35	Renksiz buzlu camlar (4 mm kalınlıkta)	6,51	38,47	m ²	250,44
36	Ahşap doğramaya çıta ile 4+4 mm kalınlıkta 12 mm ara boşluklu çift camlı pencere ünitesi takılması	55,80	439,78	m ²	24539,72
37	Metal ve pvc asma tavan	48,55	91,77	m ²	4455,43
38	Renkli düz mozaik döşeme kaplaması yapılması	30,09	9,20	m ²	276,83
39	Seramik duvar karoları ile duvar kaplaması yapılması (20*25cm veya 20*30cm)	31,01	1241,57	m ²	38501,09
40	Beyaz çimentolu, düz veya desenli,herrenkte,her ebat ve kalınlıkta, çift tabakalı terrazo karo plak ile iç mekanlar döşeme kaplaması yapılması	34,53	1,36	m ²	46,96

	(250x250mm/300x300mm/330x330mm vb. ebatlarda)				
41	Normal çimentolu, düz veya desenli,herrenkte,her ebat ve kalınlıkta, çift tabakalı terrazo karo plak ile iç mekanlar döşeme kaplaması yapılması (250x250mm/300x300mm/330x330mm vb. ebatlarda)	33,86	174,36	m ²	5903,83
42	Pvc esaslı malzemeler ile süpürgelik yapılması	4,13	1779,70	mt	7350,16
43	Sırlı porselen karolar ile döşeme ve duvar kaplaması yapılması işleri (30*30cm veya 33*33cm)	36,81	929,37	m ²	34210,11
44	Her renkte mermer piriçli ve renklendirilmiş normal çimento ile renkli mozaik duvar kaplaması yapılması	37,68	370,00	m ²	13941,60
45	Ahşaptan oturtma çatı yapılması (çatı örtüsü altı tahta kaplamalı)	59,35	482,81	m ²	28654,77
46	Ahşap çatı üzerine 0.50 mm kalınlıkta sıcak daldırma galvanizli sac ile çatı örtüsü yapılması	30,20	482,81	m ²	14580,86
47	Taşıyünü ve camyünü malzemeler ile ısı ve ses yalıtımı yapılması	9,53	463,50	m ²	4417,16
48	Xps ve eps köpük malzemeler ile ısı yalıtımı yapılması (3cm yüzeyi pürüzlü ve pürüzlü kanallı 200 kpa basınç dayanımlı)	32,58	32,01	m ²	1042,89
49	ø150mm çapında sert pvc yağmur oluğu temini ve yerine tesbiti	16,34	56,52	mt	923,54
50	ø 125mm çapında bir ucu muflu sert pvc yağmur borusu temini ve yerine tesbiti	12,40	115,20	mt	1428,48
51	Akrilik esaslı su bazlıgrenli/teksturlu dış cephe kaplanması	6,00	2335,71	m ²	14014,26
52	Akrilik esaslı su bazlı dış cephe boyası	6,50	948,38	m ²	6164,47
53	Yeni sıva yüzeylerine üç kat renkli kireç badana yapılması (iç cephe)	2,53	294,05	m ²	743,95
54	Yeni sıva yüzeylerine üç kat beyaz kireç badana yapılması (iç cephe)	2,53	294,05	m ²	743,95
55	Beton sıva ve benzeri yüzeyleri 3mm kalınlıkta akrilik esaslı renkli kaplama yapılması	17,28	8588,63	m ²	148411,53
56	Boru boyanması (yağlı boya)	1,15	490,08	m ²	563,59
57	Demir borudan kaynakla korkuluk yapılması,yerine konulması	5,28	3370,22	kg	17794,76
58	Demir yüzeylere korozyona karşı iki kat boya yapılması	7,85	136,52	m ²	1071,68
59	3cm kalınlığında renkli mermer ile döşeme kaplaması yapılması (3x30xserbestboy)	89,60	383,31	m ²	34344,58

60	Beyaz çimentolu tek tabakalı terrazo karo plak ile iç mekanlarda döşeme kaplaması yapılması	57,74	128,09	m ²	7395,92
61	22 cm kalınlığında renkli mermer ile duvar kaplaması yapılması (2x30xserbestboy)	89,14	23,92	m ²	2132,23
62	Renkli mermer plaklar ile merdiven basamağı kaplaması	50,35	415,20	m ²	20905,32
63	Laminat parke döşeme kaplaması yapılması (ac4 sınıf 32) (süpürgelik dahil)	25,36	1651,31	m ²	41877,22
					Toplam:
					1.442.752,21 TL

Çizelge 3.2.'de, 18 aylık planlama sonucunda ağ diyagramı üzerinde oluşan kritik faaliyetler verilmiştir. Toplamda 30 adet kritik faaliyet bulunmaktadır. 17 aylık iş planında bu çizelgede yer alan 30 adet iş kaleminden teknoloji kullanımına en uygun olanlar seçilip kısaltma yapılmıştır.

Çizelge 3.2. 18 Aylık Planlama Sonunda Oluşan Kritik Faaliyetler

NO	İŞİN ADI
1	Makina ile yumuşak ve sert küskülük zeminin kazılması
2	Temel tabanına el ile kum çakıl serilmesi
3	Dolgunun elle tokmaklanarak sıkıştırılması
4	200 kg çimento dozlu tesviye tabakası yapılması
5	Polimer bitümlü örtüler (plastomer esaslı cam tülü taşıyıcı örtüler)
6	250 dozlu demirsiz beton
7	ø8-ø12mm nervürlü beton çelik çubuğu,çubukların kesilmesi,bükülmesi ve yerine konulması
8	Plywood kalıp malzemeleri (film kapsız 15mm)
9	Hazır beton harçları (c20/25)
10	Spiral sarımlı yer altı yağmur suyu ile kanalizasyon boruları (pvc esaslı)(ts 12132)
11	Yatay delikli birim tuğlalar (190*135*190)
12	ø14-ø28mm nervürlü beton çelik çubuğu,çubukların kesilmesi,bükülmesi ve yerine konulması
13	Tünel kalıp sistemi ile betonarme kalıp yapılması
14	3cm kalınlığında renkli mermer plakla ile dış denizlik yapılması
15	Plastik doğrama imalatı yapılması ve yerine konulması
16	250/300 çimento dozlu harçlı düz sıva yapılması
17	500kg çimento dozlu tek kat düz sıva yapılması
18	Kireç-çimento karışımı harçla düz sıva yapılması
19	Beton ve harç katkı işleri
20	Alçı astar (perdah) yapılması
21	Ahşap doğramaya çıta ile 4+4 mm kalınlıkta 12 mm ara boşluklu çift camlı pencere ünitesi takılması
22	Renkli düz mozaik döşeme kaplaması yapılması
23	Pvc esaslı malzemeler ile süpürgelik yapılması
24	Sırlı porselen karolar ile döşeme ve duvar kaplaması yapılması işleri

25	Her renkte mermer piriçli ve renklendirilmiş normal çimento ile renkli mozayip duvar kaplaması yapılması
26	Akrilik esaslı su bazlı grenli/tekstürlü dış cephe kaplanması
27	Akrilik esaslı su bazlı dış cephe boyası
28	Yeni sıva yüzeylerine üç kat renkli kireç badana yapılması (iç cephe)
29	Yeni sıva yüzeylerine üç kat beyaz kireç badana yapılması (iç cephe)
30	Laminat parke döşeme kaplaması yapılması (ac4 sınıf 32) (süpürgelek dahil)

Çizelge 3.3.'de hazırlanan CPM esaslı iş planında, kritik yörünge üzerinden seçilen ve teknoloji kullanmaya elverişli olan iş kalemlerinin, teknoloji kullanılmayan iş kalemlerine göre 2014 yılı birim fiyatlarıyla, teknoloji kullanılması halinde birim fiyatlarda oluşacak farklar (artmalar) yer almaktadır. Teknoloji kullanımının getireceği maliyet artışının belirlenmesi için, ek harcama bedelleri, yapılan ilgili iş miktarıyla çarpılmıştır. Bu işlem, teknoloji kullanılarak kısaltma yapılabilecek (kritik yörünge üzerinde bulunan) faaliyetlerde her süre kısaltımı için (17, 16 ve 15 aylık tamamlanma sürelerine göre) yapılmıştır. **Çizelge 3.3.**'deki farklar sütunu; 17 aylık planlamada teknoloji kullanılarak süre kısaltımı yapılan faaliyetlerde oluşan ek maliyet miktarlarını göstermektedir.

Çizelge 3.3. 17 Aylık Planlama Sonunda Oluşan Ek Maliyetler.

İşin Adı	2014 Yılı Birim Fiyatları	Teknoloji Birim Fiyatları	Miktar	Farklar (Ek Maliyetler)
Püskürtme sıva: 250/300 çimento dozlu harçlı düz sıva yapılması (dış duvar yüzeyleri ile bodrum iç duvarlarında)	17,61	26,13	1819,24	15.500 TL
Püskürtme Sıva: 500kg çimento dozlu tek kat düz sıva yapılması	12,80	18,10	1254,89	6.651 TL
Püskürtme Sıva: Kireç-çimento karışımı harçla düz sıva yapılması	13,48	20,00	7495,90	48.873 TL
17 Ay Sonunda Yapılan Birim Fiyat Farkları				71,027 TL

Çizelge 3.4.'de, 17 aylık planlama sonucunda ağ diyagramı üzerinde oluşan kritik faaliyetler verilmiştir. Toplamda 30 adet kritik faaliyet bulunmaktadır. 16 aylık iş planı yapılırken bir önceki (18) iş planının kritik yörüngesindeki faaliyetlerde kısaltma yapılabilmektedir. Bu çizelgede yer alan 30 adet iş kaleminden teknoloji kullanımına en uygun olanlar seçilip kısaltma yapılmıştır.

Çizelge 3.4. 17 Aylık Planlama Sonunda Oluşan Kritik Faaliyetler

NO	İŞİN ADI
1	Makina ile yumuşak ve sert küskülük zeminin kazılması
2	Temel tabanına el ile kum çakıl serilmesi
3	Dolgunun elle tokmaklanarak sıkıştırılması
4	200 kg çimento dozlu tesviye tabakası yapılması
5	Polimer bitümlü örtüler (plastomer esaslı cam tülü taşıyıcı örtüler)
6	250 dozlu demirsiz beton
7	ø8-ø12mm nervürlü beton çelik çubuğu,çubukların kesilmesi,bükülmesi ve yerine konulması
8	Plywood kalıp malzemeleri (film kapsız 15mm)
9	Hazır beton harçları (c20/25)
10	Spiral sarımlı yer altı yağmur suyu ile kanalizasyon boruları (pvc esaslı)(ts 12132)
11	Yatay delikli birim tuğlalar (190*135*190)
12	ø14-ø28mm nervürlü beton çelik çubuğu,çubukların kesilmesi,bükülmesi ve yerine konulması
13	Tünel kalıp sistemi ile betonarme kalıp yapılması
14	3cm kalınlığında renkli mermer plakla ile dış denizlik yapılması
15	Plastik doğrama imalatı yapılması ve yerine konulması
16	250/300 çimento dozlu harçlı düz sıva yapılması
17	500kg çimento dozlu tek kat düz sıva yapılması
18	Kireç-çimento karışımı harçla düz sıva yapılması
19	Beton ve harç katkı işleri
20	Alçı astar (perdah) yapılması
21	Ahşap doğramaya çıta ile 4+4 mm kalınlıkta 12 mm ara boşluklu çift camlı pencere ünitesi takılması
22	Renkli düz mozayik döşeme kaplaması yapılması
23	Pvc esaslı malzemeler ile süpürgelik yapılması
24	Sırlı porselen karolar ile döşeme ve duvar kaplaması yapılmış işleri
25	Her renkte mermer pirinçli ve renklendirilmiş normal çimento ile renkli mozayip duvar kaplaması yapılması
26	Akrilik esaslı su bazlı grenli/tekstürlü dış cephe kaplanması
27	Akrilik esaslı su bazlı dış cephe boyası
28	Yeni sıva yüzeylerine üç kat renkli kireç badana yapılması (iç cephe)
29	Yeni sıva yüzeylerine üç kat beyaz kireç badana yapılması (iç cephe)
30	Laminat parke döşeme kaplaması yapılması (ac4 sınıf 32) (süpürgelik dahil)

Çizelge 3.5.'deki farklar sütunu; 16 aylık planlamada teknoloji kullanılarak süre kısaltımı yapılan faaliyetlerde oluşan ek maliyet miktarlarını göstermektedir.

Çizelge 3.5. 16 Aylık Planlama Sonunda Oluşan Ek Maliyetler.

İşin Adı	2014 Yılı Birim Fiyatları	Teknoloji Birim Fiyatları	Miktar	Farklar (Ek Maliyetler)
Ön İmalatlı Demir: ø 8-12 mm ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi	1905,86	2305,86	61,65	24.658 TL
Ön İmalatlı Demir: ø 14-28 mm kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi	1878,43	2278,43	75,82	30.330 TL
Püskürtme Sıva: 500kg çimento dozlu tek kat düz sıva yapılması	12,80	18,10	1254,89	6.651 TL
Püskürtme Sıva: Kireç-çimento karışımı harçla düz sıva yapılması	13,48	20,00	7495,90	48.873 TL
Püskürtme Boya: Akrilik esaslı su bazlı dış cephe boyası	6,50	9,64	948,38	2.978 TL
16 Ay Sonunda Yapılan Birim Fiyat Farkları			113.490 TL	

Çizelge 3.6.'da, 16 aylık planlama sonucunda ağ diyagramı üzerinde oluşan kritik faaliyetler verilmiştir. Toplamda 30 adet kritik faaliyet bulunmaktadır. 16 aylık iş planı yapılırken bir önceki (17) iş planının kritik yörüngesindeki faaliyetlerde kısaltma yapılabilmektedir. Bu çizelgede yer alan 33 adet iş kaleminden teknoloji kullanımına en uygun olanlar seçilip kısaltma yapılmıştır.

Çizelge 3.6. 16 Aylık Planlama Sonunda Oluşan Kritik Faaliyetler

NO	İŞİN ADI
1	Makina ile yumuşak ve sert küskülük zeminin kazılması
2	Temel tabanına el ile kum çakıl serilmesi
3	Dolgunun elle tokmaklanarak sıkıştırılması
4	200 kg çimento dozlu tesviye tabakası yapılması
5	Polimer bitümlü örtüler (plastomer esaslı cam tülü taşıyıcı örtüler)
6	250 dozlu demirsiz beton
7	ø14-ø28mm nervürlü beton çelik çubuğu, çubukların kesilmesi, bükülmesi ve yerine konulması
8	Plywood kalıp malzemeleri (film kapsız 15mm)
9	Hazır beton harçları (c20/25)
10	Tünel kalıp sistemi ile betonarme kalıp yapılması
11	Spiral sarımlı yer altı yağmur suyu ile kanalizasyon boruları (pvc esaslı)(ts 12132)
12	ø14-ø28mm nervürlü beton çelik çubuğu, çubukların kesilmesi, bükülmesi ve yerine konulması
13	Yatay delikli birim tuğlalar (190*135*190)
14	Xps ve eps köpük malzemeler ile ısı yalıtımı yapılması (3cm yüzeyi düzgün 300 kpa basınç dayanımlı)
15	3cm kalınlığında beyaz mermer plakla ile dış denizlik yapılması
16	3cm kalınlığında renkli mermer plakla ile dış denizlik yapılması
17	Lama ve profil demirlerden çeşitli demir işleri yapılması ve yerine konulması
18	2.00mm kalınlığında sıcak haddelenmiş sacdan bükme kapı kasası yapılması ve yerine konulması

19	Metal kapı kasa arkalarının beton harcı ile doldurulması
20	2.5 cm kalınlığında 400 kg çimento dozlu şap yapılması
21	2.5 cm kalınlığında 500 kg çimento dozlu şap yapılması
22	Kireç-çimento karışımı harçla tavan sıvası yapılması
23	Alçı astar (perdah) yapılması
24	Ahşap doğramaya çıta ile 4+4 mm kalınlıkta 12 mm ara boşluklu çift camlı pencere ünitesi takılması
25	Renkli düz mozayik döşeme kaplaması yapılması
26	Pvc esaslı malzemeler ile süpürgelik yapılması
27	Sırlı porselen karolar ile döşeme ve duvar kaplaması yapılmış işleri (30*30cm veya 33*33cm)
28	Her renkte mermer pirinçli ve renklendirilmiş normal çimento ile renkli mozayip duvar kaplaması yapılması
29	Akrilik esaslı su bazlı grenli/tekstürlü dış cephe kaplanması
30	Akrilik esaslı su bazlı dış cephe boyası
31	Yeni sıva yüzeylerine üç kat renkli kireç badana yapılması (iç cephe)
32	Yeni sıva yüzeylerine üç kat beyaz kireç badana yapılması (iç cephe)
33	Laminat parke döşeme kaplaması yapılması (ac4 sınıf 32) (süpürgelik dahil)

Çizelge 3.7.'deki farklar sütunu; 15 aylık planlamada teknoloji kullanılarak süre kısaltımı yapılan faaliyetlerde oluşan ek maliyet miktarlarını göstermektedir.

Çizelge 3.7. 15 Aylık Planlama Sonunda Oluşan Ek Maliyetler.

İşin Adı	2014 Yılı Birim Fiyatları	Teknoloji Birim Fiyatları	Miktar	Farklar (Ek Maliyetler)
Ön İmalatlı Demir: ø 8-12 mm ince nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi	1905,86	2305,86	61,65	24.658 TL
Ön İmalatlı Demir: ø 14-28 mm kalın nervürlü çeliğin bükülüp döşenmesi	1878,43	2278,43	75,82	30.330 TL
Makinelı Şap: 2.5 cm kalınlığında 400 kg çimento dozlu şap yapılması	25,00	12,50	1669,19	-20.865 TL
Makinelı Şap:2.5 cm kalınlığında 500 kg çimento dozlu şap yapılması	30,19	12,94	214,54	-3.701 TL
Püskürtme Boya: Yeni sıva yüzeylerine üç kat renkli kireç badana yapılması (iç cephe)	2,53	5,00	294,05	726 TL
Püskürtme Boya: Yeni sıva yüzeylerine üç kat beyaz kireç badana yapılması (iç cephe)	2,53	5,00	294,05	726 TL
15 Ay Sonunda Yapılan Birim Fiyat Farkları				31.875 TL

Çizelge 3.8.'de yapılan hesaplamalarda, kritik yollar üzerinde bulunan faaliyetlerde toplamda bir blokta çalışacak işçi sayısı 32 olarak belirlenmiştir. Bir işçinin günlük genel giderleri (yeme içme, sosyal güvence, barınma ve iş güvenliği) toplamda 46

TL/gün olarak hesaplanmıştır. Bu değerler Düzce ilinde taahhüt işleri yapan farklı dört inşaat firmasından edinilen bilgilerin ortalamalarıdır. Bu genel gider değerleri, 18. ay sonu itibarı ile işin bitimi için idareden alınan paraya, her süre kısaltımı için, geliri arttırıcı birer unsur olarak eklenmiştir. Örneğin 17 aylık planlamada bir aylık süre kısaltımında 44.320,00 TL 'na karşılık gelen genel giderler, tasarruf/ay olarak eklenmiştir.

Çizelge 3.8. Genel Gider Maliyetleri.

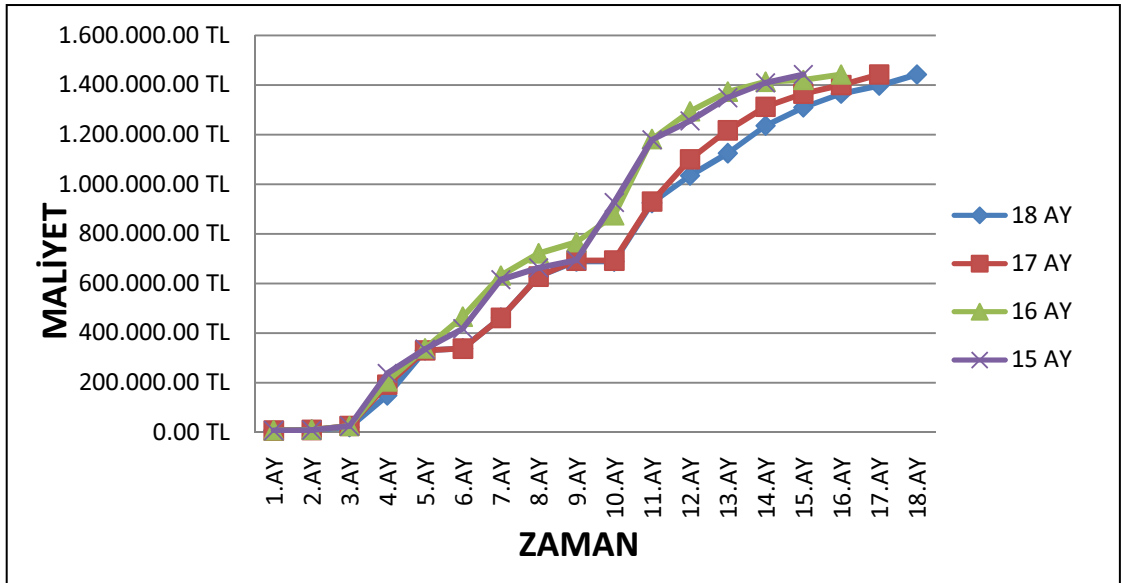
Genel Giderler	Günlük	1 Aylık	2 Aylık	3 Aylık
Sosyal Güvence	14 TL	425 TL	850 TL	1.275 TL
İş Güvenliği	15 TL	450 TL	900 TL	1.350 TL
Yeme- İçme	7 TL	210 TL	420 TL	630 TL
Barınma	10 TL	300 TL	600 TL	900 TL
Toplam	46 TL	1.385 TL	2.770 TL	4.155 TL
Toplam 32 Usta ve İşçi İçin	1.472,00 TL	44.320,00 TL	88.640,00 TL	132.960,00 TL

Ana iş programı esas alınarak CPM şebekesindeki kritik faaliyetlerden teknoloji kullanılmasına uygun olanlar üzerinde süre kısaltımları yapılarak, toplam proje süresinin 1, 2 ve 3 ay öne çekildiği üç ağ planlaması daha yapılmıştır. Her süre kısaltımına karşılık aylık hakediş bedelleri hesaplanmıştır. **Çizelge 3.6'**da 18, 17, 16 ve 15 aylık planlama sürelerine ait aylık hakediş bedelleri yer almaktadır. Projenin tamamında iş kalemlerinin miktarlarında herhangi bir değişiklik olmayacağı ve ek teknoloji kullanılsa dahi, idare tarafından sözleşme fiyatına göre (ilk metrajdaki birim fiyatlarla) ödeme yapılacağından farklı tamamlama sürelerinin hepsi için alınacak toplam hakediş miktarı 1.442.954,4 TL olup tamamlanma süresine göre herhangi bir değişiklik göstermeyecektir.

Çizelge 3.9. Her Planlama İçin Aylık Hakediş Bedelleri.

	18 AY	17 AY	16 AY	15 AY
Nisan	6.739,99 TL	6.739,99 TL	6.739,99 TL	6.739,99 TL
Mayıs	2.514,90 TL	2.643,79 TL	2.514,90 TL	1.912,92 TL
Haziran	11.320,41 TL	16.207,28 TL	16.336,17 TL	16.207,33 TL
Temmuz	127.856,23 TL	166.157,15 TL	179.457,18 TL	211.961,07 TL
Ağustos	181.930,03 TL	138.613,36 TL	132.295,34 TL	97.892,30 TL
Eylül	6.963,34 TL	6.963,34 TL	127.486,37 TL	82.628,19 TL
Ekim	123.688,19 TL	123.688,19 TL	167.006,02 TL	198.028,06 TL
Kasım	166.383,41 TL	166.383,41 TL	88.488,57 TL	47.645,26 TL
Aralık	61.028,41 TL	64.588,06 TL	46.357,88 TL	31.372,77 TL
Ocak	0,00 TL	0,00 TL	108.096,97 TL	276.762,98 TL
Şubat	236.139,42 TL	237.933,93 TL	306.673,46 TL	252.961,06 TL
Mart	109.954,20 TL	170.481,21 TL	113.023,06 TL	76.055,47 TL
Nisan	90.014,01 TL	117.089,87 TL	77.980,44 TL	93.660,84 TL
Mayıs	111.975,47 TL	94.906,64 TL	39.896,28 TL	60.461,69 TL
Haziran	72.790,89 TL	53.072,71 TL	8.005,40 TL	12.725,03 TL
Temmuz	55.967,80 TL	34.120,34 TL	22.614,11 TL	
Ağustos	32.359,06 TL	43.365,17 TL		
Eylül	45.126,44 TL			
Toplam Hakediş Bedelleri	1.442.954,4 TL	1.442.954,4 TL	1.442.954,4 TL	1.442.954,4 TL

Şekil 3.1. de farklı tamamlama sürelerine göre, her planlama için ayrı ayrı yığışlı maliyet eğrileri (S diyagramları) gösterilmiştir.



Şekil 3.1. 18., 17., 16., ve 15. aylar için Nakit Akış Diyagramları (S Eğrileri) TL.

18 aylık planlamanın hakkediş değerleri hesaplandıktan sonra; alınan her hakedişin 18.ay sonu itibari ile bileşik nominal faiz getirisi ile maruz kalacağı enflasyonist kayıplar Net Bugünkü Değer yaklaşımına göre hesaplanarak **Çizelge 3.10.**' da gösterilmiştir. Her süre kısaltımına karşılık gelen nakit akışının sağlayacağı faiz gelirleri ile maruz kalacağı enflasyonist kayıplar ayrı ayrı hesaplanmıştır. Hesaplamalarda aylık enflasyon değeri (Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 2014 yılı ÜFE aylık % değişim ortalaması) % 7.40 ve banka faiz değeri aylık (BDDK verilerine göre 2014 yılı bankaların aylık vadeli mevduat faizi ortalaması) % 8.96 olarak alınmıştır.

Çizelge 3.10. 18 Aylık Planlamada Faiz-Enflasyon Etkisi.

Aylar	Maliyet	Faiz ve Enflasyon Etkisi	
Nisan	6.739,99 TL	1,301025	8.768,90 TL
Mayıs	2.514,90 TL	1,281041	3.221,69 TL
Haziran	11.320,41 TL	1,261364	14.279,16 TL
Temmuz	127.856,23 TL	1,241989	158.796,01 TL
Ağustos	181.930,03 TL	1,222911	222.484,31 TL
Eylül	6.963,34 TL	1,204127	8.384,75 TL
Ekim	123.688,19 TL	1,185631	146.648,57 TL
Kasım	166.383,41 TL	1,167419	194.239,23 TL
Aralık	61.028,41 TL	1,149487	70.151,39 TL
Ocak	0,00 TL	1,131831	0,00 TL
Şubat	236.139,42 TL	1,114446	263.164,52 TL
Mart	109.954,20 TL	1,097327	120.655,73 TL
Nisan	90.014,01 TL	1,080472	97.257,60 TL
Mayıs	111.975,47 TL	1,063875	119.127,95 TL
Haziran	72.790,89 TL	1,047534	76.250,93 TL
Temmuz	55.967,80 TL	1,031443	57.727,61 TL
Ağustos	32.359,06 TL	1,0156	32.863,86 TL
Eylül	45.126,44 TL	1	45.126,44 TL

Gelir mahiyetindeki faiz değerlerinden kayıp mahiyetindeki enflasyon değerleri çıkartılarak, net getiri/ götürü değerleri hesaplanmış ve Net Bugünkü Değer yaklaşımı ile; dört farklı zaman için yapılan planlamaların, ilgili projenin tamamlandığı ay sonu itibarıyla alacakları değerler belirlenmiştir. Bulgular **Çizelge 3.11.**' de verilmiştir.

Çizelge 3.11.18.Ay Sonu İtibarıyla Dört Farklı Planlama Sonucu Proje Toplam Bedellerinin Alacakları Değerler.

	18 AY	17 AY	16 AY	15 AY
Nisan	8.768,90 TL	8.634,20 TL	8.501,58 TL	8.370,99 TL
Mayıs	3.221,69 TL	3.334,78 TL	3.123,48 TL	2.339,33 TL
Haziran	14.279,16 TL	20.129,26 TL	19.977,68 TL	19.515,68 TL
Temmuz	158.796,01 TL	203.195,47 TL	216.089,24 TL	251.307,65 TL
Ağustos	222.484,31 TL	166.908,09 TL	156.853,49 TL	114.281,38 TL
Eylül	8.384,75 TL	8.255,96 TL	148.830,07 TL	94.980,07 TL
Ekim	146.648,57 TL	144.395,99 TL	191.971,32 TL	224.134,27 TL
Kasım	194.239,23 TL	191.255,64 TL	100.154,10 TL	53.098,05 TL
Aralık	70.151,39 TL	73.102,76 TL	51.663,34 TL	34.426,19 TL
Ocak	0,00 TL	0,00 TL	118.617,75 TL	299.034,61 TL
Şubat	263.164,52 TL	261.091,38 TL	331.352,04 TL	269.119,05 TL
Mart	120.655,73 TL	184.200,15 TL	120.242,46 TL	79.670,68 TL
Nisan	97.257,60 TL	124.569,03 TL	81.687,15 TL	96.605,85 TL
Mayıs	119.127,95 TL	99.417,92 TL	41.150,75 TL	61.404,89 TL
Haziran	76.250,93 TL	54.741,49 TL	8.130,29 TL	12.725,03 TL
Temmuz	57.727,61 TL	34.652,61 TL	22.614,11 TL	
Ağustos	32.863,86 TL	43.365,17 TL		
Eylül	45.126,44 TL			
Toplam Enflasyon ve Faiz Etkileri	1.639.148,67 TL	1.621.249,91 TL	1.620.958,84 TL	1.621.013,7 TL

Yapılan 4 ayrı planlama sürecinde 18 aylık iş planının maliyet değerleri; hem zamandan kaynaklı olarak hem de teknolojinin kullanılmamasından dolayı diğerlerine göre daha düşük çıkmıştır. Bunun başlıca nedeni ise genel olarak teknoloji kullanılan imalat kalemlerinde uygulanan makine-ekipman maliyetinin, insan gücüne göre daha yüksek değerde olmasıdır.

Çizelge 3.11.'de hesaplanan değerlerin 18. ay sonundaki düzeyini belirlemek için; her proje sonunda elde edilen (faiz geliri ve enflasyon kaybı dahil) toplam miktarların 18. ay sonuna taşınması aşağıdaki hesapla sağlanmıştır.

$$17\text{ay: } (1.621.249,91\text{TL} * 1,0156) = 1.646.541,41\text{ TL}$$

$$16\text{Ay: } (1.620.958,84\text{TL} * 1,0156 * 1,0156) = 1.671.927,23\text{ TL}$$

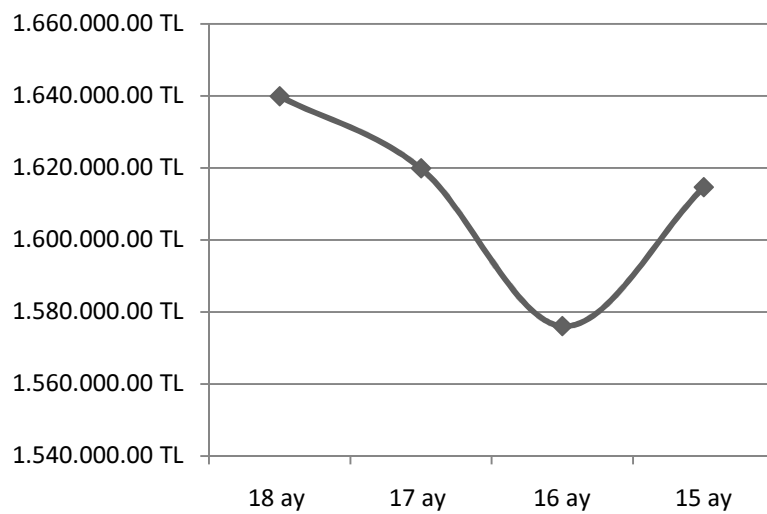
$$15\text{ Ay: } (1.621.013,7\text{ TL} * 1,0156 * 1,0156 * 1,0156) = 1.698.066,8\text{ TL}$$

Çizelge 3.12.'de dört farklı planlamaya ait 18. Ay sonu değerlere; genel giderlerin azalmasından kaynaklanan tasarrufların (+) ve teknoloji kullanımı maliyetlerinden gelen harcamaların (-) etkileri görülmektedir. İnsan gücü maliyetleri, kabaca genel gider maliyetlerine eşit kabul edilmiş ve **Çizelge 3.8.**'de hesaplanan değerlerden alınmıştır.

Çizelge 3.12 .Toplam Tasarruf Miktarı.

	18 Ay	17 Ay	16 Ay	15 Ay
Erken Bitirilen Her Ay İçin Faiz Ve Enflasyon Etkisi	1.639.148,67 TL	1.646.541.41 TL	1.671.927.23 TL	1.698.066.80 TL
Genel giderler	-	44.320,00 TL	88.640,00 TL	132.960,00 TL
2014 yılı birim fiyatları ve kritik yörünge üzerinde teknoloji kullanılarak elde edilen birim fiyat farkından oluşan tasarruf	-	71.024,00 TL	184.514,00 TL	216.389,00 TL
Nihai değerler	1.639.148,67 TL	1.619.837.41 TL	1.576.053.23 TL	1.614.628.80 TL

Çizelge 3.12.'de hesaplanan dört farklı planlama süresine ait nihai değerler *Şekil 3.2.*'de grafiksel olarak anlamlandırılmıştır. Buradan anlaşılacağı üzere, projedeki bir blok için teknoloji kullanılarak sağlanan zaman kısaltımı; sözleşme süresi olan 18 aydan 16 aya kadar proje toplam getirisini azaltmakta, bu süreden sonra proje toplam getirisini artırıcı yönde değişim göstermektedir. *Şekil 3.2* aynı zamanda, projenin hangi sürede tamamlanırsa ne kadar kazançlı olabileceği konusunda önemli bir fikir vermektedir.



Şekil 3.2. 18., 17., 16., ve 15. Aylar İçin Toplam Tasarruf Miktarları TL.

Bu şekilde tamamlama süresi ve getiri değerleri hesaplanan planlamaların;

yüklenicilerin zamansal hareket kabiliyetleri ve elde edebilecekleri farklı süre/ kazanç düzeyleri hakkında verdikleri bilgilerin, karar alma noktasındaki yöneticilere önemli olanaklar sunacağı öngörülmektedir.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Düzce TOKİ B tipi bloklardan oluşan toplu konut projesinin sözleşme teslim süresi olan 18 aylık iş planına göre maliyet hesapları yapılmıştır. CPM ile kritik yörünge oluşturulmuş, kritik yörünge üzerindeki kritik faaliyetler belirlenmiş, bunlar içinden uygun olabilecek iş kalemlerinde teknoloji kullanarak, işi tamamlanması işlemi gerçekleştirilmiştir. Aynı hesaplamalar 17, 16 ve 15 aylık iş planlarına da yapılarak projenin farklı zamanlarda tamamlanması halinde Net Bugünkü Değeri hesaplanmıştır. Belirtilen her süre için teknoloji kullanımının getireceği maliyet değişikliklerinin hesapları yapılarak farklı veriler elde edilmiştir. Hesaplamalar bir blok için yapılmıştır. Çıkan maliyet, blok sayısı kadar (8 blok) artacaktır.

Yapım projelerinde maliyet minimizasyonunu sağlamak doğrultusunda her proje için, farklı tamamlama sürelerine göre maliyet hesapları yapmak ve en optimum süresel değere yaklaşmak gerekir. Özelde bu proje için yapılan hesaplamalara göre en uygun olan sürenin, sözleşmede belirtilen 18 aylık zamana karşılık geldiği anlaşılmaktadır. Bu bulgu, söz konusu projenin yapımı için idare tarafından öngörülen sürenin makul bir süre olduğunu işaret etmektedir.

Farklı amaçlarla yapılmak istenebilecek süre kısaltımları için 16 ay değil 15 aylık bir sürenin daha az harcama ile daha çok zaman tasarrufu sağlayacağı anlaşılmıştır. 17 aylık tamamlama süresinin getireceği ek maliyetin 15 aylık tamamlama süresinin getireceği ek maliyete yakın bir değer alması ilginç bir bulgu mahiyetindedir.

Mevcut şartlarda 18 aylık bitirme süresi diğer üç bitirme süresine göre daha karlıdır. Bunun yanında, çalışma sonucu elde edilen grafiğin (Şekil 5.2.) 14 ay veya daha az bitirme sürelerinde benzer şekilde devam edebileceği; projenin daha da az ek maliyetlerle daha kısa sürede tamamlanmasının olası olabileceği ihtimalini işaret etmektedir.

Literatür taramasındaki (R. Kanıt, L.O. Uğur) ve (L.O. Uğur, A.Erdal) isimli kaynaklarda yapılan süre-maliyet analizi çalışmalarının bulgularıyla bu çalışmanın sonuçları birlikte değerlendirildiğinde; her projenin kendine has özellikleri bulunduğu, her proje için farklı zaman-maliyet etütlerinin yapılması gerektiği, süre kısaltım yöntemlerinin maliyetlere etkisinin farklı boyutları olduğu anlaşılmıştır.

5. KAYNAKLAR

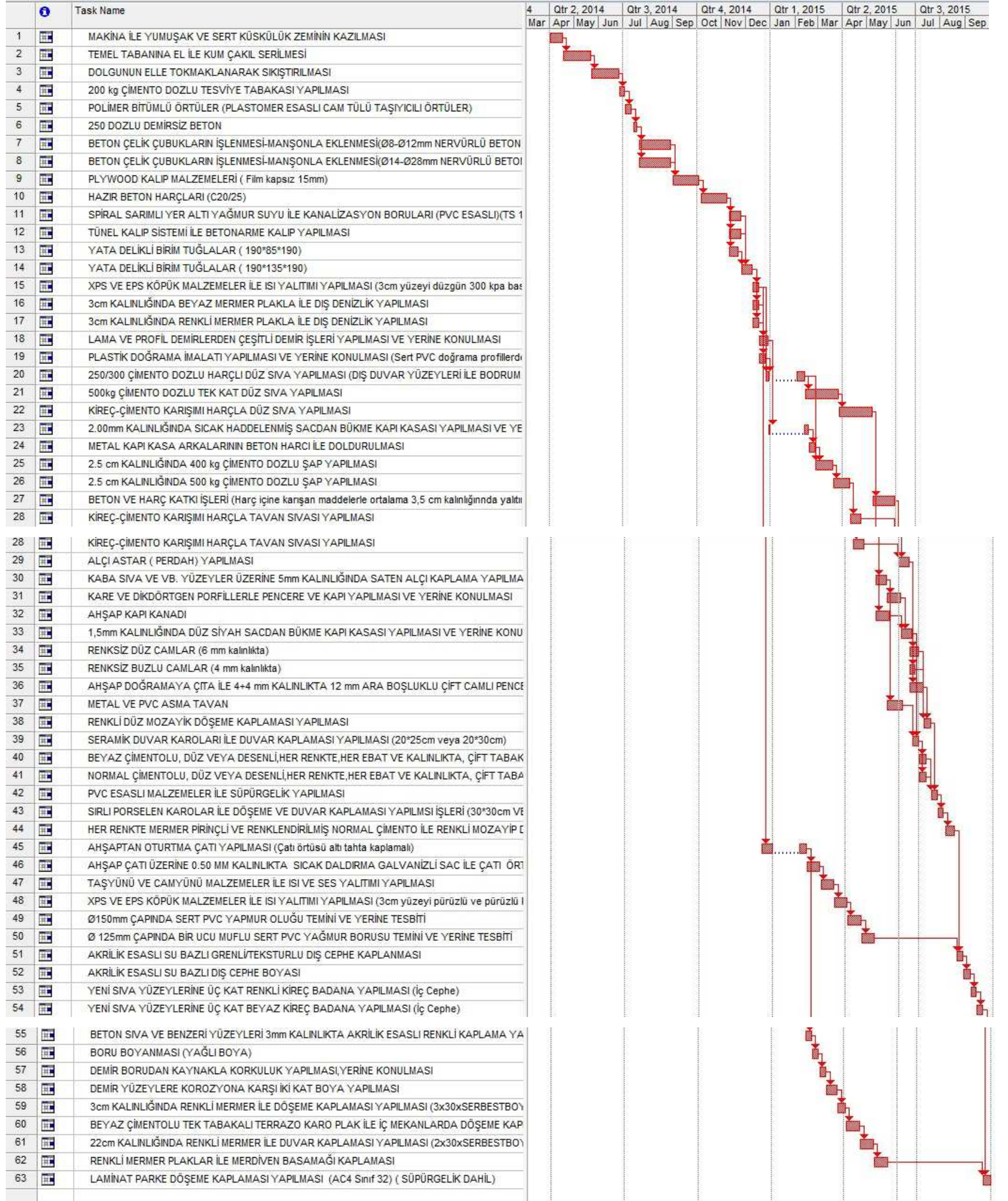
- Albayrak, B. “*Proje Yönetimi ve Analizi*” Ankara Ekim **2009**
- Anonim, <http://www.msxlabs.org/forum/ekonomi/189916-maliyet-nedir.html>
(Erişim Tarihi: 12 Aralık 2013)
- Anonim, www.mentor.gen.tr (Erişim Tarihi: 25 Mayıs 2014)
- Chou, J. (2011). “Cost Simulation in an İtem-Based Project Involving Construction Engineering and Management.” *International Journal of Project Management* 29 (2011) 706–717.
- Garel, G. (2013). “A history of Project Management Models: Frompre-Models Tothe Standard Models.”*International Journal of Project Management* 31 (2013) 663–669.
- Keskinel, F. “*Şebeke Bazlı Bilgisayar Destekli Proje Yönetimi*” Birsen yayınevi, İstanbul, 143-152,(**2000**)
- Kutlu Temiz, N. “Proje Planlama Teknikleri ve PERT Tekniğinin İnşaat Sektöründe Uygulanması Üzerine Bir Çalışma ” *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* Cilt 3, Sayı:2, **2001**
- Monks, J. G. “Schaum’s Outline of Theory and Problems of operations Managment 2nd ed.”, *USA McGraw-Hill Inc.*, 128,(**1996**)
- Pillai, A.S.,Joshi, A., Rao, K.S.,. “Performance Measurement of R&D Projects in a Multi-Project, concurrent Engineering Environment”. *International Journal of Project Management* 20 (2), (**2002**) 165–177.,
- R. L. Martino, “ *Project Managment and Control*” (**1965**)
- Sorguç,D.,Kuruoğlu,M.,2001, İnşaat İşletmelerinde Çağdaş Yönetim ve DeğişimModeli, *Istanbul Ticaret Odası*,**2001**-37,İstanbul
- Uğur, O. L. Kanıt R. “Süre kısıtlı inşaat projelerinde işgücü maliyetinin CPM ile analizi” *Politeknin Dergisi*, 7/2,Ankara, s 159-168 (**2004**)
- Uğur, O. L. Erdal A. “İnşaat Projelerinin Ağ Diyagramlarıyla Planlanmasında Süre-Maliyet Değişimlerinin Yeni İşgücü Eklenmesi Orijininde Analizi” *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2, s 362-373 (**2014**)
- Uğur, O. L. “*Modern İnşaat Yönetimi*” Ankara, s 109-111 (**2012**)

Wiley J., “The Joint Committee on Building Costs of Chicago Chapter of the American Institute of Architects and the Appraisers Division of the Chicago Real Estate Board” *Building Cost Manual*, Chicago, 4, (1957)

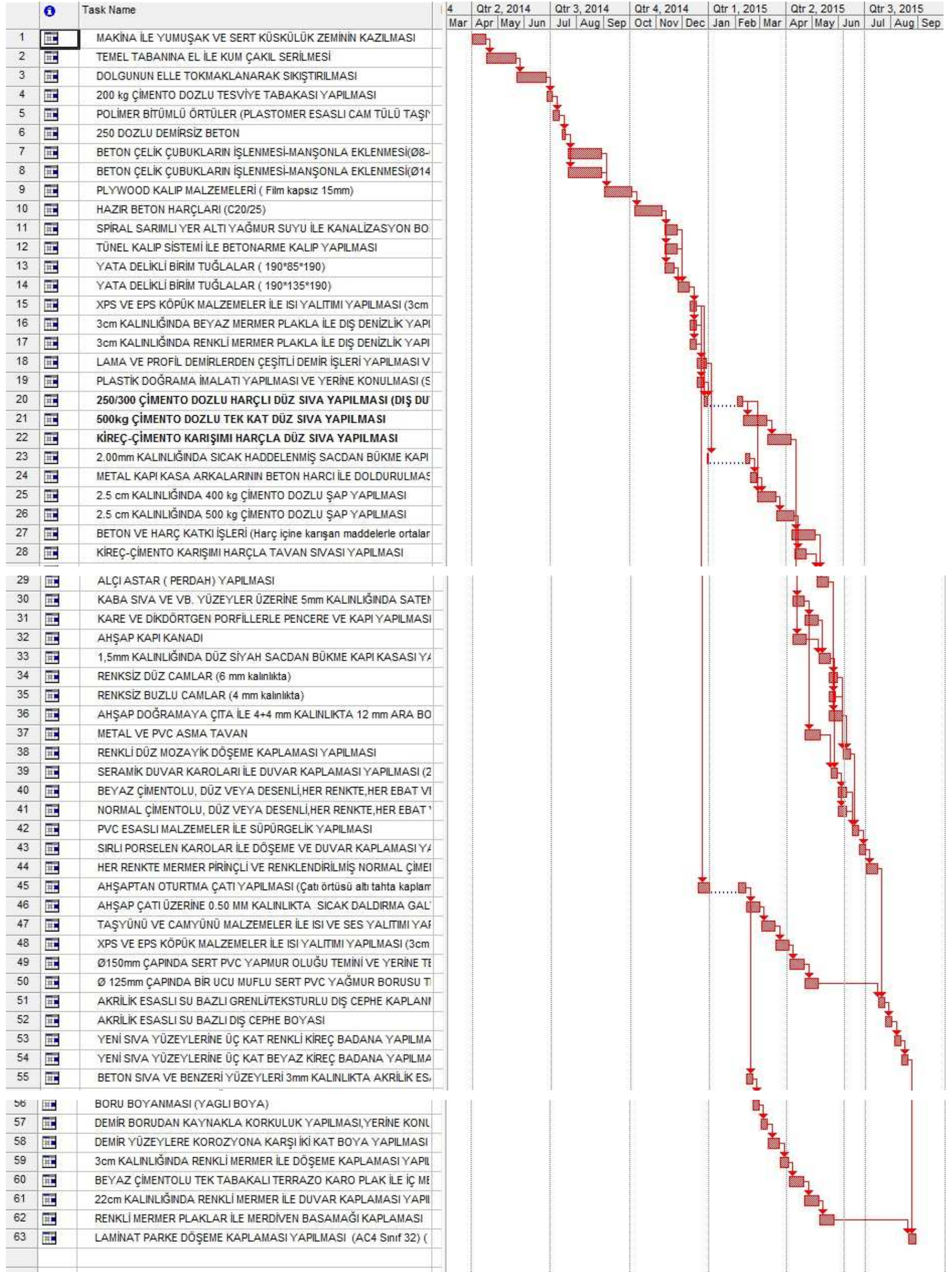
Yalçın C. “*Proje İdaresi ve Kontrolü*” Ankara (1965)

7.EKLER

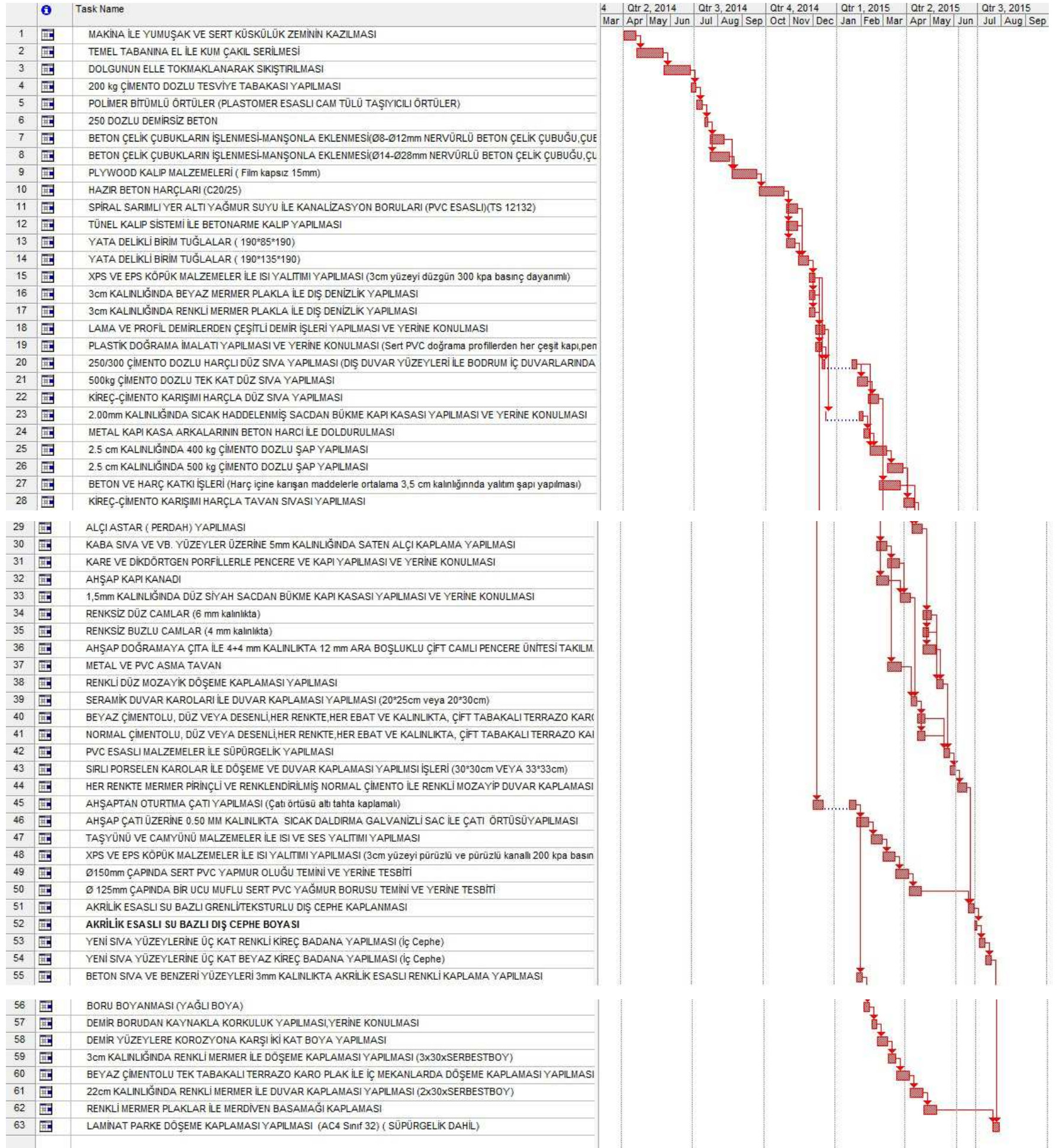
EK-1. 18 AYLIK GANTT DİYAGRAMI



EK-2. 17 AYLIK GANTT DİYAGRAMI

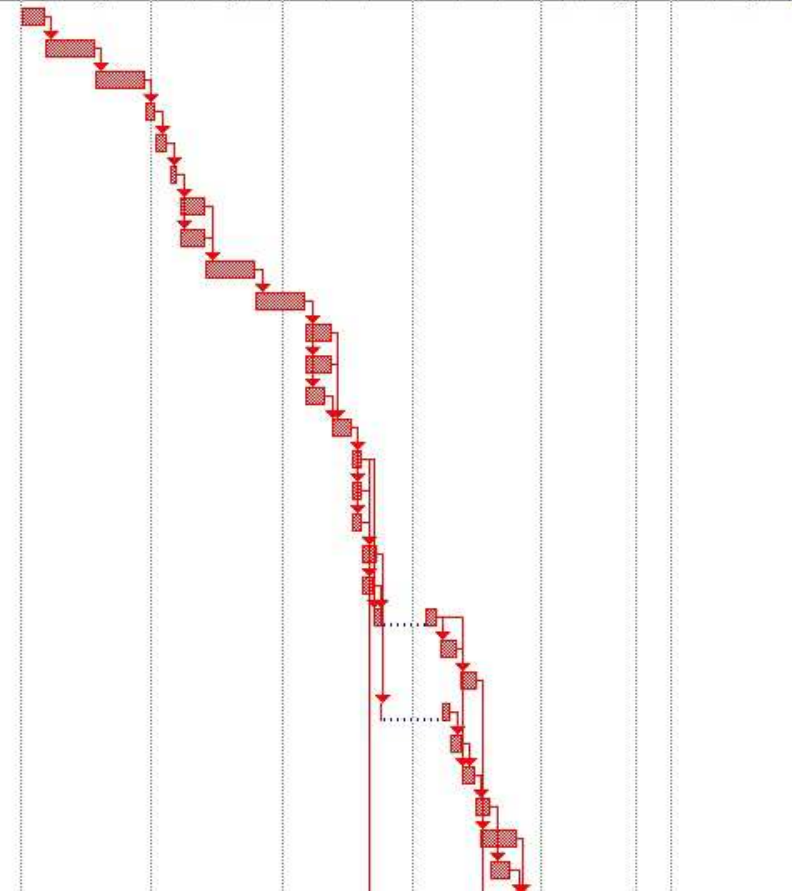


EK-3. 16 AYLIK GANTT DİYAGRAMI

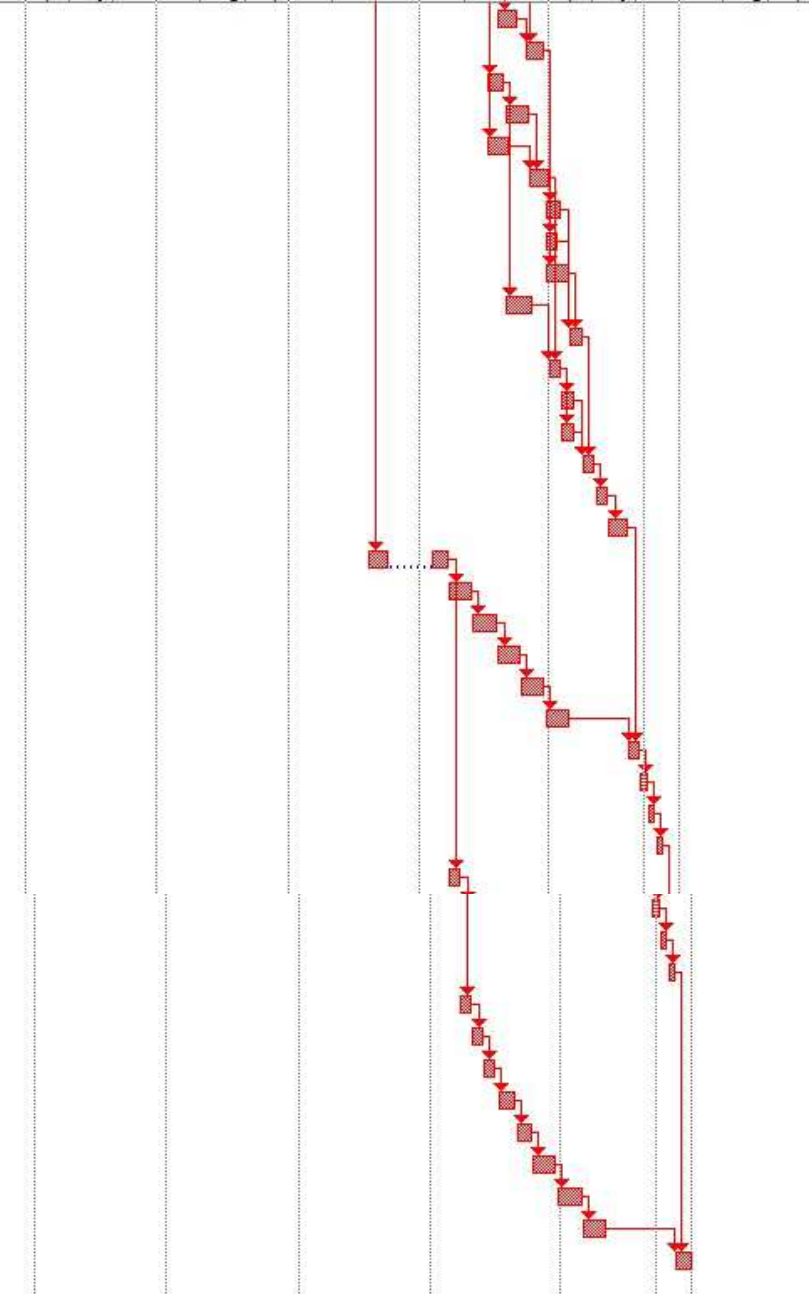


EK-4. 15 AYLIK GANTT DİYAGRAMI

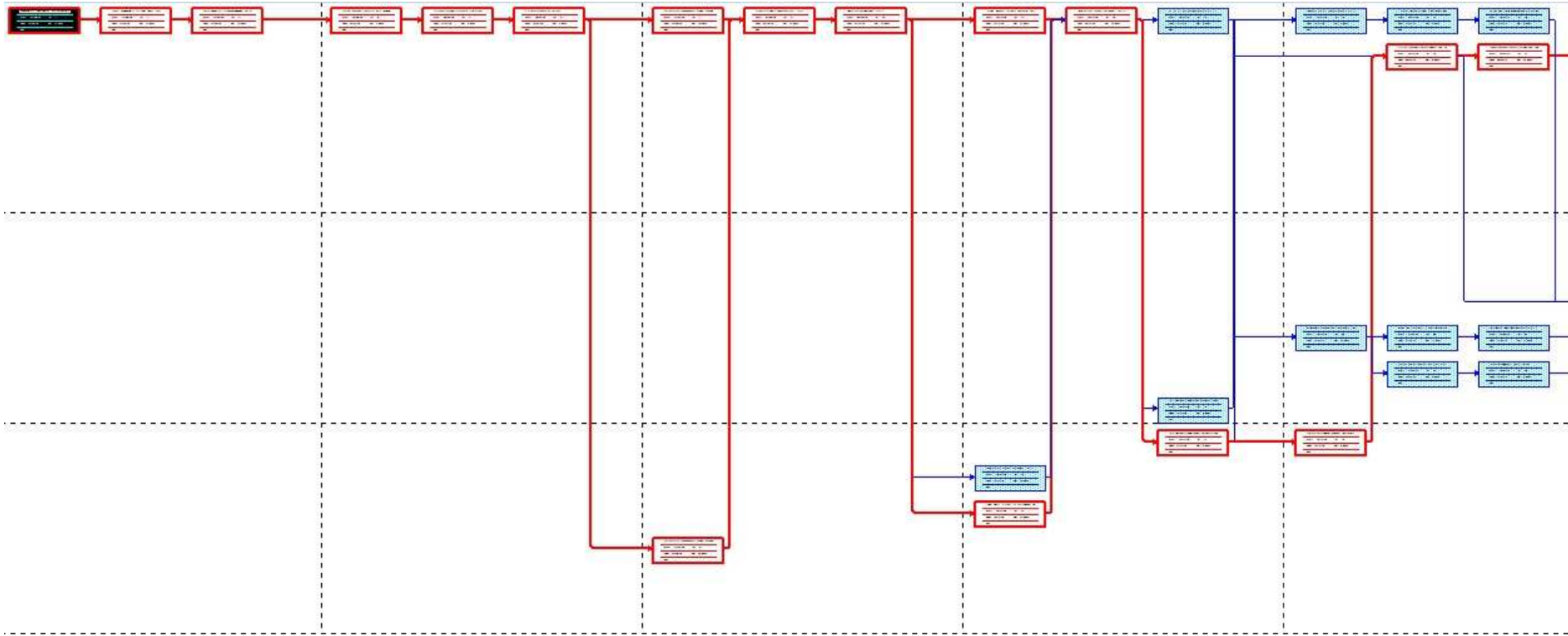
1	MAKİNA İLE YUMUŞAK VE SERT KÜSKÜLÜK ZEMİNİN KAZILMASI
2	TEMEL TABANINA EL İLE KUM ÇAKIL SERİLMESİ
3	DOLGUNUN ELLE TOKMAKLANARAK SIKIŞTIRILMASI
4	200 kg ÇİMENTO DOZLU TESVİYE TABAKASI YAPILMASI
5	POLİMER BİTÜMLÜ ÖRTÜLER (PLASTOMER ESASLI CAM TULU TAŞIYICILI ÖRTÜLER)
6	250 DOZLU DEMİRSİZ BETON
7	BETON ÇELİK ÇUBUKLARIN İŞLENMESİ-MANŞONLA EKLENMESİ(Ø8-Ø12mm NERVÜRLÜ BETON ÇELİK ÇUBUĞU,ÇUBU
8	BETON ÇELİK ÇUBUKLARIN İŞLENMESİ-MANŞONLA EKLENMESİ(Ø14-Ø28mm NERVÜRLÜ BETON ÇELİK ÇUBUĞU,ÇUE
9	PLYWOOD KALIP MALZEMELERİ (Film kapsız 15mm)
10	HAZIR BETON HARÇLARI (C20/25)
11	SİRAL SARIMLI YER ALTI YAĞMUR SUYU İLE KANALİZASYON BORULARI (PVC ESASLI)(TS 12132)
12	TÜNEL KALIP SİSTEMİ İLE BETONARME KALIP YAPILMASI
13	YATA DELİKLİ BİRİM TUĞLALAR (190*85*190)
14	YATA DELİKLİ BİRİM TUĞLALAR (190*135*190)
15	XPS VE EPS KÖPÜK MALZEMELER İLE ISI YALITIMI YAPILMASI (3cm yüzeyi düzgün 300 kpa basınç dayanımlı)
16	3cm KALINLIĞINDA BEYAZ MERMER PLAKLA İLE DIŞ DENİZLİK YAPILMASI
17	3cm KALINLIĞINDA RENKLİ MERMER PLAKLA İLE DIŞ DENİZLİK YAPILMASI
18	LAMA VE PROFİL DEMİRLERDEN ÇEŞİTLİ DEMİR İŞLERİ YAPILMASI VE YERİNE KONULMASI
19	PLASTİK DOĞRAMA İMALATI YAPILMASI VE YERİNE KONULMASI (Sert PVC doğrama profillerden her çeşit kapı,penc
20	250/300 ÇİMENTO DOZLU HARÇLI DÜZ SIVA YAPILMASI (DIŞ DUVAR YÜZEYLERİ İLE BODRUM İÇ DUVARLARINDA)
21	500kg ÇİMENTO DOZLU TEK KAT DÜZ SIVA YAPILMASI
22	KİREÇ-ÇİMENTO KARIŞIMI HARÇLA DÜZ SIVA YAPILMASI
23	2.00mm KALINLIĞINDA SICAK HADDELENMİŞ SACDAN BÜKME KAPI KASASI YAPILMASI VE YERİNE KONULMASI
24	METAL KAPI KASA ARKALARININ BETON HARCI İLE DOLDURULMASI
25	2.5 cm KALINLIĞINDA 400 kg ÇİMENTO DOZLU ŞAP YAPILMASI
26	2.5 cm KALINLIĞINDA 500 kg ÇİMENTO DOZLU ŞAP YAPILMASI
27	BETON VE HARÇ KATKI İŞLERİ (Harç içine karışan maddelerle ortalama 3,5 cm kalınlığında yalıtım şapı yapılması)
28	KİREÇ-ÇİMENTO KARIŞIMI HARÇLA TAVAN SIVASI YAPILMASI



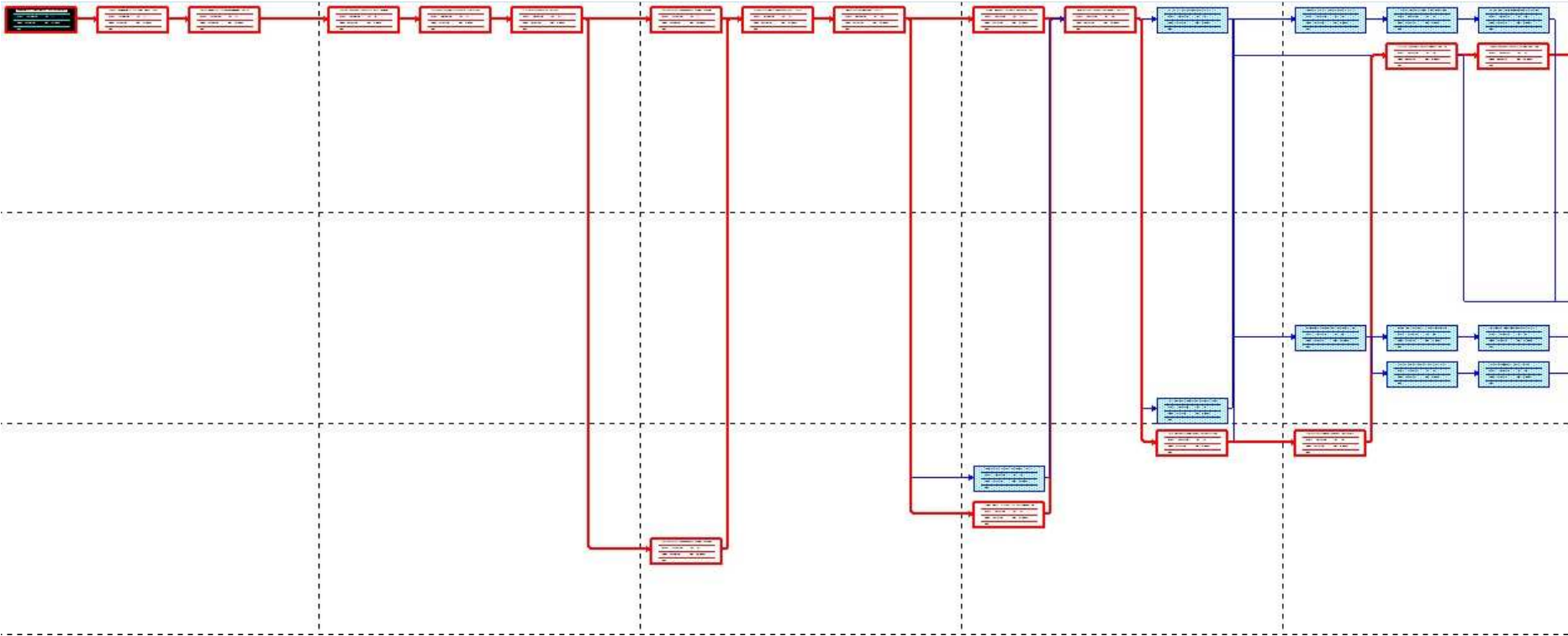
28	KİREÇ-ÇİMENTO KARIŞIMI HARÇLA TAVAN SIVASI YAPILMASI
29	ALÇI ASTAR (PERDAH) YAPILMASI
30	KABA SIVA VE VB. YÜZEYLER ÜZERİNE 5mm KALINLIĞINDA SATEN ALÇI KAPLAMA YAPILMASI
31	KARE VE DİK DÖRTGEN PORFİLLERLE PENCERE VE KAPI YAPILMASI VE YERİNE KONULMASI
32	AHŞAP KAPI KANADI
33	1,5mm KALINLIĞINDA DÜZ SİYAH SACDAN BÜKME KAPI KASASI YAPILMASI VE YERİNE KONULMASI
34	RENKSİZ DÜZ CAMLAR (6 mm kalınlıkta)
35	RENKSİZ BUZLU CAMLAR (4 mm kalınlıkta)
36	AHŞAP DOĞRAMAYA ÇİTA İLE 4+4 mm KALINLIKTA 12 mm ARA BOŞLUKLU ÇİFT CAMLI PENCERE ÜNİTESİ TAKILMA
37	METAL VE PVC ASMA TAVAN
38	RENKLİ DÜZ MOZAYİK DÖŞEME KAPLAMASI YAPILMASI
39	SERAMİK DUVAR KAROLARI İLE DUVAR KAPLAMASI YAPILMASI (20*25cm veya 20*30cm)
40	BEYAZ ÇİMENTOLU, DÜZ VEYA DESENLİ,HER RENKTE,HER EBAT VE KALINLIKTA, ÇİFT TABAKALI TERRAZO KARO
41	NORMAL ÇİMENTOLU, DÜZ VEYA DESENLİ,HER RENKTE,HER EBAT VE KALINLIKTA, ÇİFT TABAKALI TERRAZO KAR
42	PVC ESASLI MALZEMELER İLE SÜPÜRGELİK YAPILMASI
43	SIRLI PORSELEN KAROLAR İLE DÖŞEME VE DUVAR KAPLAMASI YAPILMASI İŞLERİ (30*30cm VEYA 33*33cm)
44	HER RENKTE MERMER PİRİNÇLİ VE RENKLENDİRİLMİŞ NORMAL ÇİMENTO İLE RENKLİ MOZAYİK DUVAR KAPLAMASI
45	AHŞAPTAN OTURTMA ÇATI YAPILMASI (Çati örtüsü alti tahta kaplamalı)
46	AHŞAP ÇATI ÜZERİNE 0.50 MM KALINLIKTA SICAK DALDIRMA GALVANİZLİ SAC İLE ÇATI ÖRTÜSÜ YAPILMASI
47	TAŞYÜNÜ VE CAMYÜNÜ MALZEMELER İLE ISI VE SES YALITIMI YAPILMASI
48	XPS VE EPS KÖPÜK MALZEMELER İLE ISI YALITIMI YAPILMASI (3cm yüzeyi pürüzlü ve pürüzlü kanallı 200 kpa basınç
49	Ø150mm ÇAPINDA SERT PVC YAĞMUR OLUĞU TEMİNİ VE YERİNE TESBİTİ
50	Ø 125mm ÇAPINDA BİR UCU MUFLU SERT PVC YAĞMUR BORUSU TEMİNİ VE YERİNE TESBİTİ
51	AKRİLİK ESASLI SU BAZLI GRENLE/TEKSTURLU DIŞ CEPHE KAPLANMASI
52	AKRİLİK ESASLI SU BAZLI DIŞ CEPHE BOYASI
53	YENİ SIVA YÜZEYLERİNE ÜÇ KAT RENKLİ KİREÇ BADANA YAPILMASI (İç Cephe)
54	YENİ SIVA YÜZEYLERİNE ÜÇ KAT BEYAZ KİREÇ BADANA YAPILMASI (İç Cephe)
55	BETON SIVA VE BENZERİ YÜZEYLERİ 3mm KALINLIKTA AKRİLİK ESASLI RENKLİ KAPLAMA YAPILMASI
52	AKRİLİK ESASLI SU BAZLI DIŞ CEPHE BOYASI
53	YENİ SIVA YÜZEYLERİNE ÜÇ KAT RENKLİ KİREÇ BADANA YAPILMASI (İç Cephe)
54	YENİ SIVA YÜZEYLERİNE ÜÇ KAT BEYAZ KİREÇ BADANA YAPILMASI (İç Cephe)
55	BETON SIVA VE BENZERİ YÜZEYLERİ 3mm KALINLIKTA AKRİLİK ESASLI RENKLİ KAPLAMA YAPILMASI
56	BORU BOYANMASI (YAĞLI BOYA)
57	DEMİR BORUDAN KAYNAKLA KORKULUK YAPILMASI,YERİNE KONULMASI
58	DEMİR YÜZEYLERE KOROZYONA KARŞI İKİ KAT BOYA YAPILMASI
59	3cm KALINLIĞINDA RENKLİ MERMER İLE DÖŞEME KAPLAMASI YAPILMASI (3x30xSERBESTBOY)
60	BEYAZ ÇİMENTOLU TEK TABAKALI TERRAZO KARO PLAK İLE İÇ MEKANLARDA DÖŞEME KAPLAMASI YAPILMASI
61	22cm KALINLIĞINDA RENKLİ MERMER İLE DUVAR KAPLAMASI YAPILMASI (2x30xSERBESTBOY)
62	RENKLİ MERMER PLAKLAR İLE MERDİVEN BASAMAĞI KAPLAMASI
63	LAMİNAT PARKE DÖŞEME KAPLAMASI YAPILMASI (AC4 Sınıf 32) (SÜPÜRGELİK DAHİL)



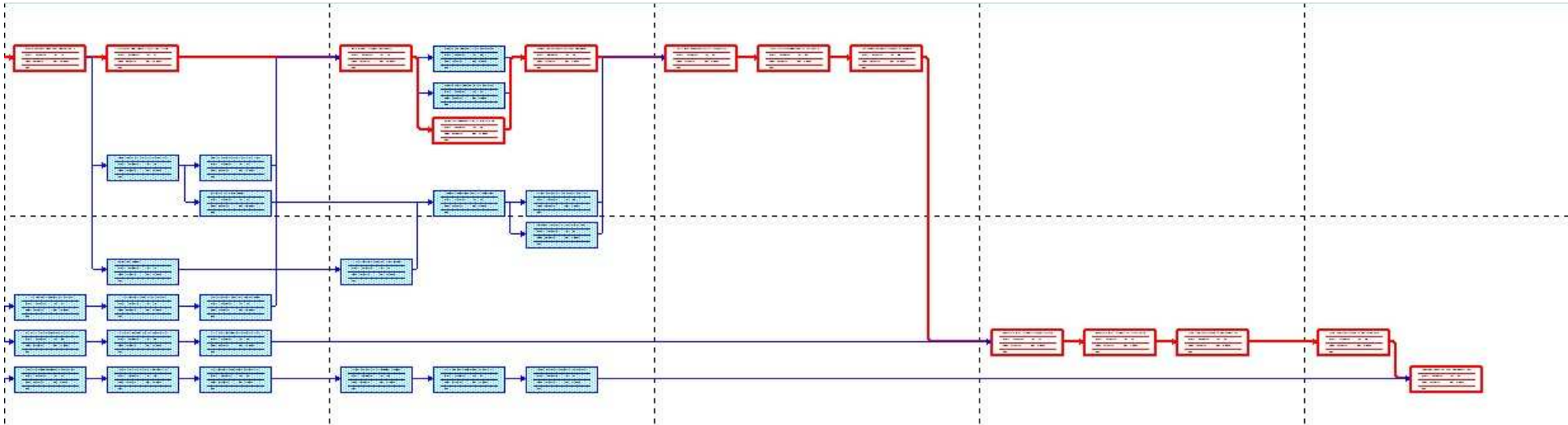
EK-5. DEVAMI



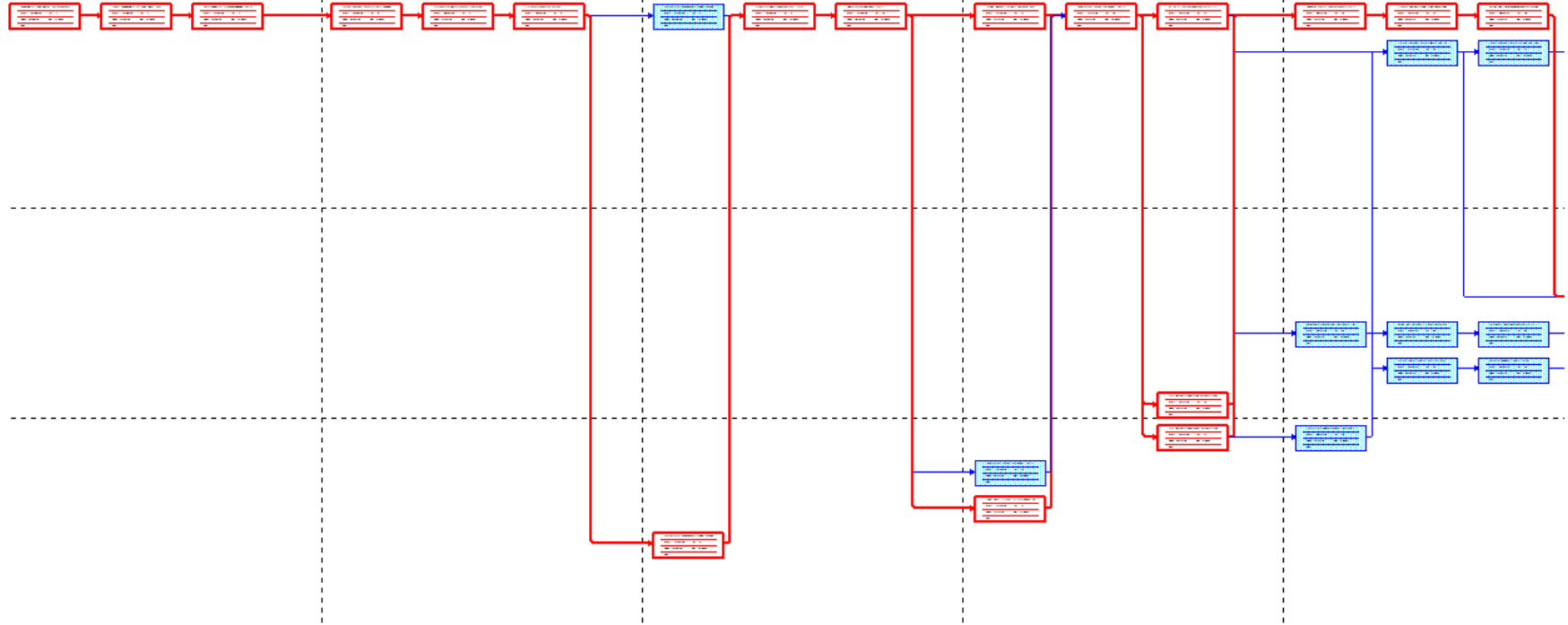
EK-6. 17 AYLIK AĞ DİYAGRAMI



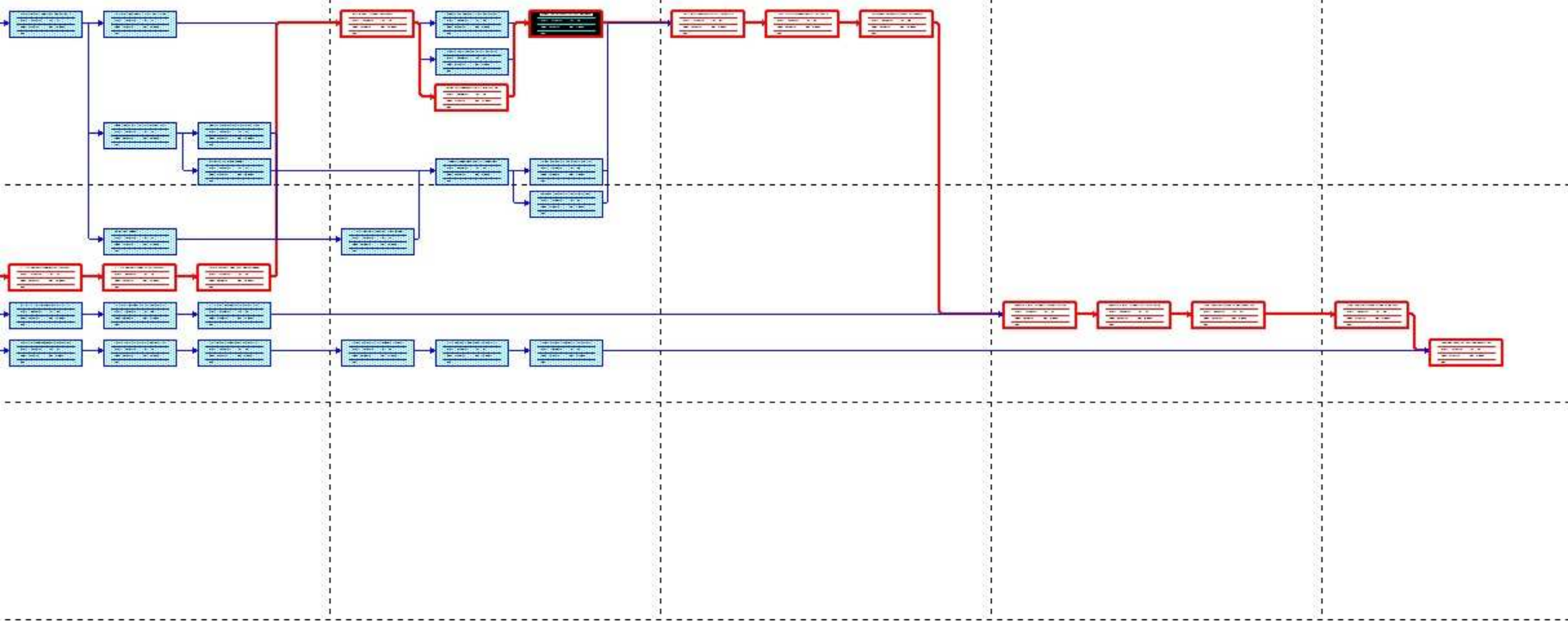
EK-6. DEVAMI



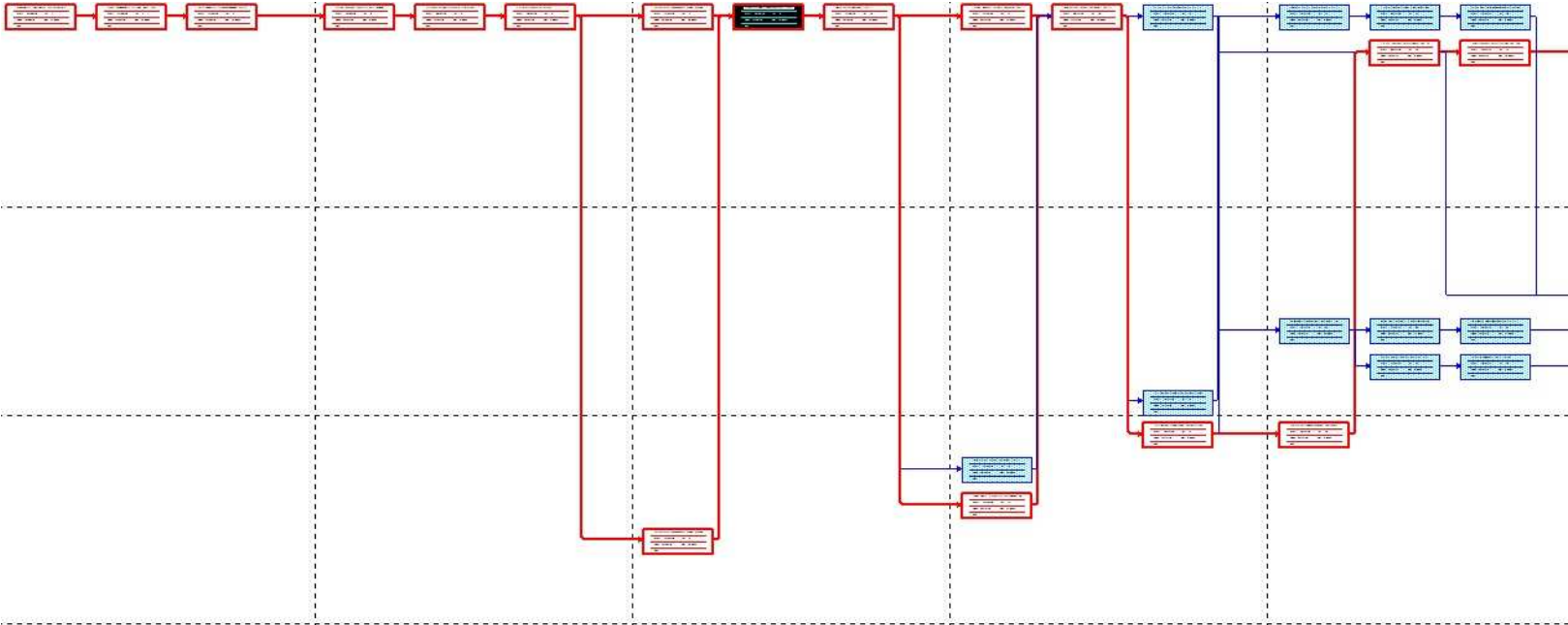
EK-7. 16 AYLIK AĞ DİYAGRAMI



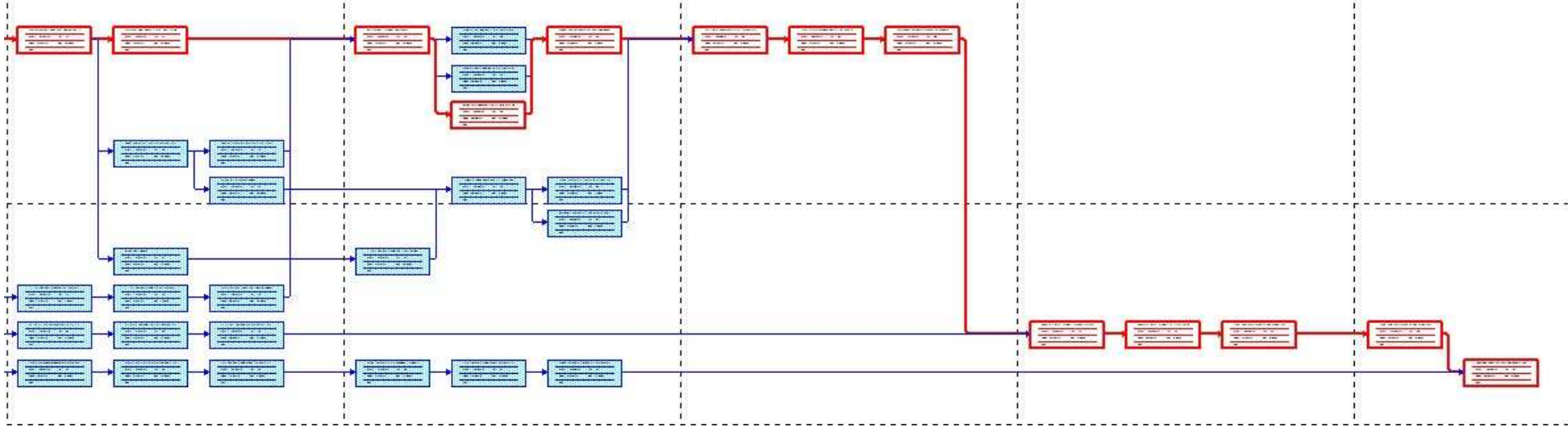
EK-7. DEVAMI



EK-8. 15 AYLIK AĞ DİYAGRAMI

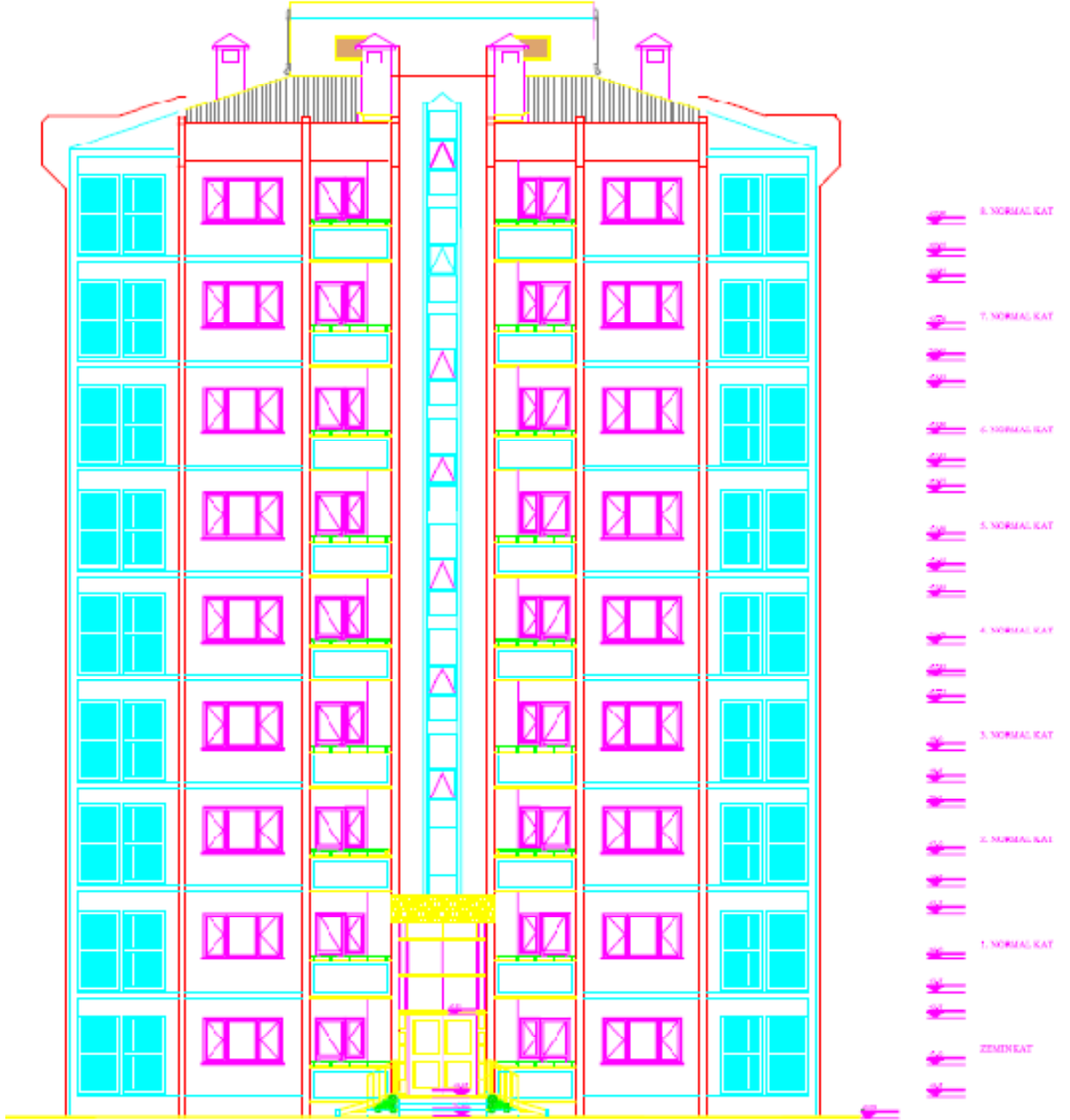


EK-8. DEVAMI

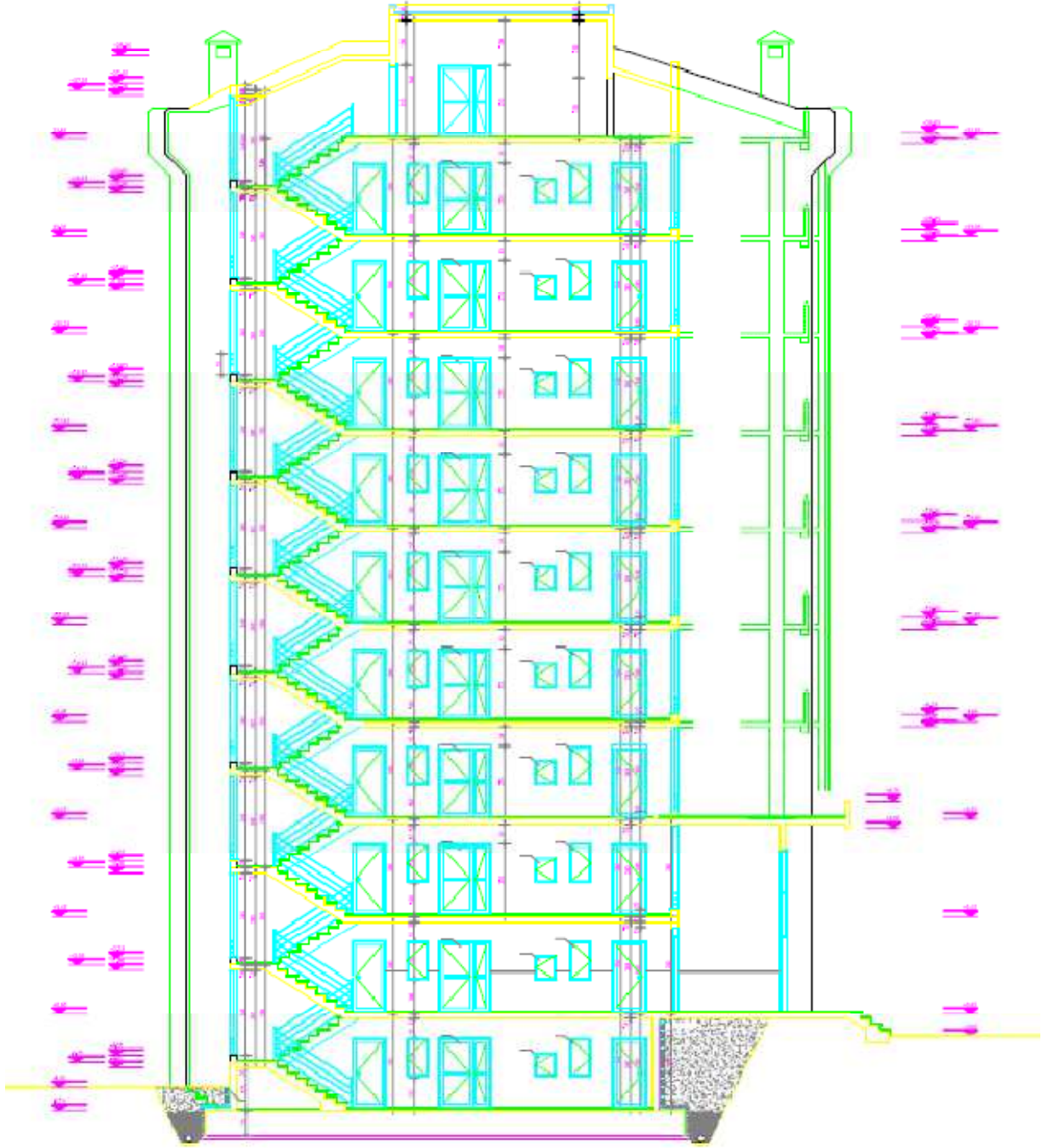


EK-9 TOKİ B TİPİ KONUT CEPHE GÖRÜNÜŞÜ, DÜŞEY KESİTİ VE TİP KAT PLANI

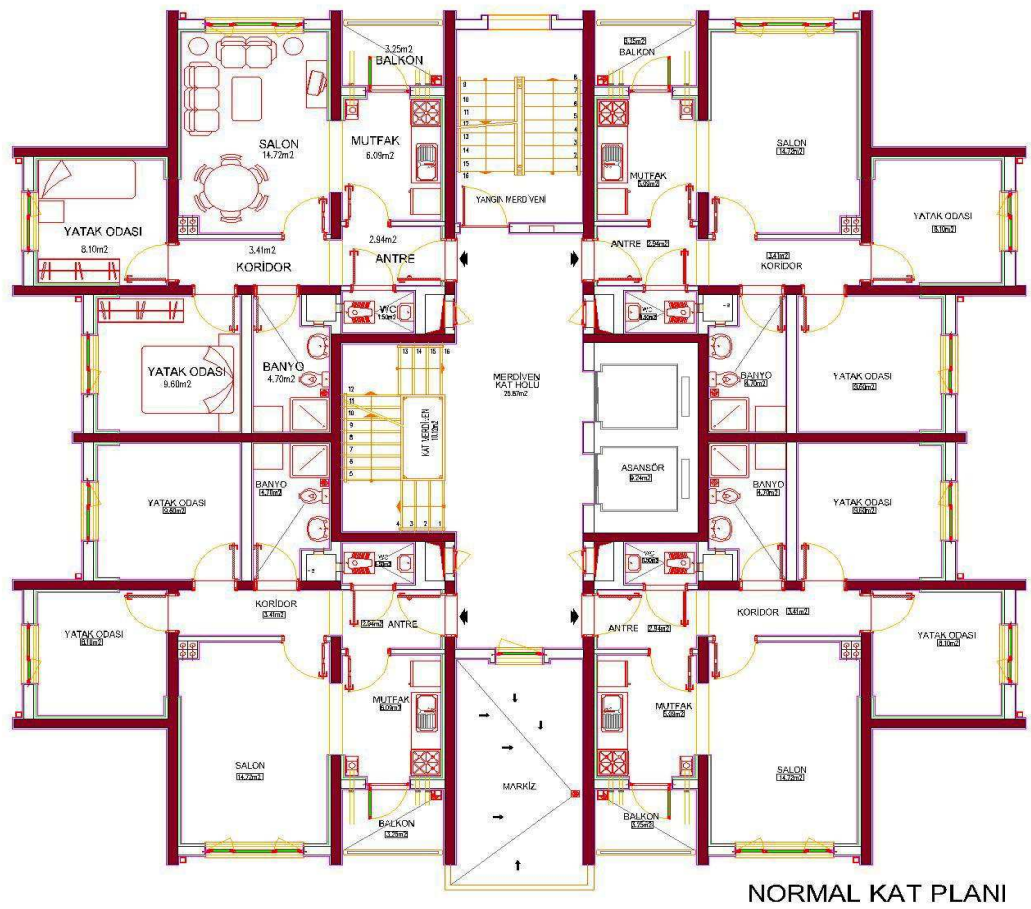
EK-9.1 TOKİ B TİPİ KONUT ÖN CEPHE GÖRÜNÜŞÜ



EK.9.2 TOKİ B TİPİ KONUTUNA AİT DÜŞEY KESİT



EK-9.3. TOKİ B TİPİ BLOK TİP KAT PLANI



NORMAL KAT PLANI

EK-10 KULLANILAN PAKET BİLGİSAYAR YAZILIMI (MICROSOFT PROJECT)

MS Project, birçok kurum ve kuruluş tarafından kullanılmaktadır. MS Project bir iş organize programıdır. Bir işin ne zaman biteceğini, hangi zamanda ne işi yapılacağını, bir işin kaç kişiyle yapılması gerektiğini veya kişi sayısına göre kaç gün süreceğini, bu işin çalışan personel ve birçok açılardan maliyetinin hesaplanmasında en iyi ve tam sonuçlar verir.

MS Project'in şantiyede kullanıldığı birçok alan vardır. Bunlar;

Şantiyenin genel imalat programını çıkartmakta,
Alt detayları oluşturmakta,
Adam gücü belirlemekte,
Adam sayısı belirlemekte,
Malzeme miktarı belirlemekte,
Haftalık bazda ilerlemeler takip etmekte,

MS Project'te iş programı oluştururken, geçmiş deneyimlerdeki kayıtlarla veya belirlenen birim fiyat analizlerinden yola çıkarak çalışanların bir iş için kaç kişi gerektiği veya kaç gün süreceği hesaplanarak belirlenir. Sonuç olarak toplam maliyet ve zamana bağlı maliyet ortaya çıkmış olur. Böylelikle bir işe başlamadan önce ne kadarlık bir bütçeye veya yatırıma gerek olduğu belirlenmiş olur.

MS Project ile düzenlenen bir iş programında; adam gücü, makine gücü, malzeme temini (lojistik) ve zamana bağlı maliyet çıkartılır.

MS Project ile iş programı hazırlanırken, sonucu en fazla etkileyecek iş (en uzun iş) baza alınarak hazırlanır.

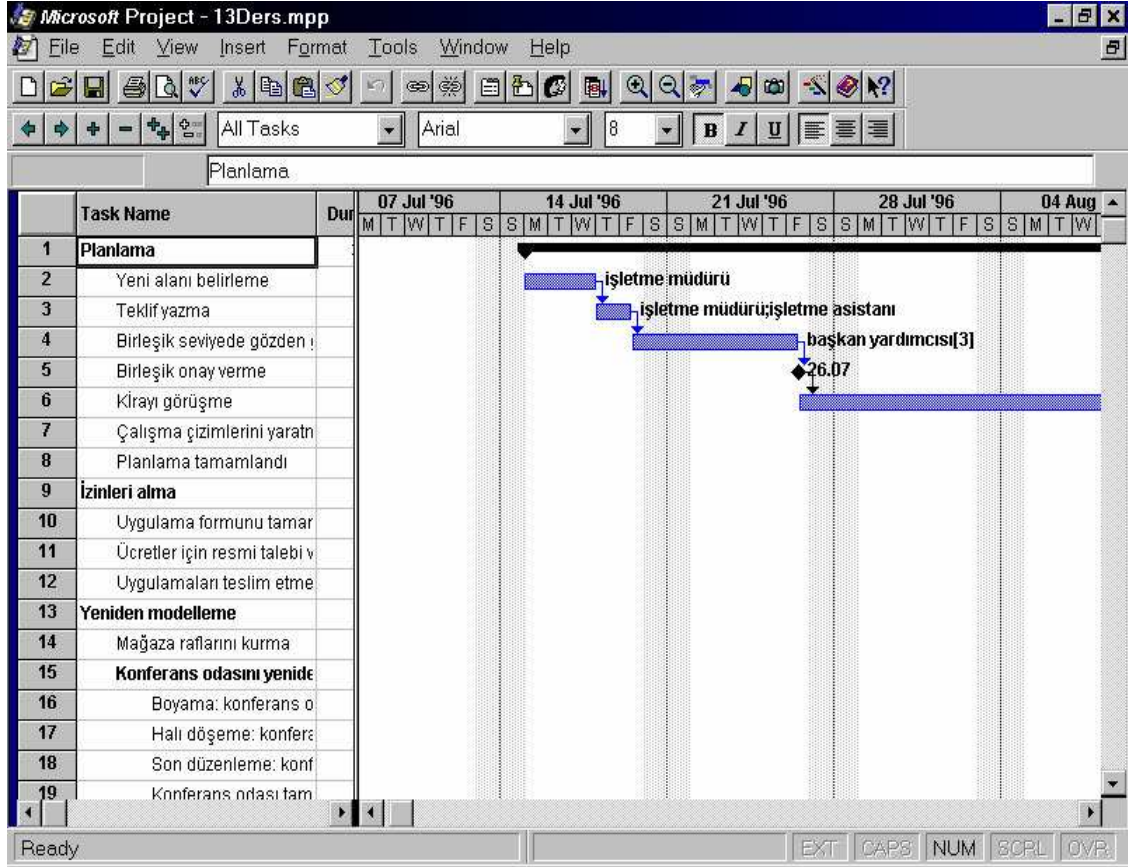
MS Project'in en büyük avantajı kritik yolu belirlemektir. Kritik yol; şantiyede veya şirketlerde üretim için yapılacak işlerin belirli zamana göre önceden planlanması ve bu planlamada işin başlangıç ve bitiş tarihinin belirlenmesi ve bu uyum içinde işlem yapılmasıdır.

Çizelge Ek.10.1. Microsoft Project Elemanları.

Task View	Açıklama
Gantt Chart	İşlerin listesinin ve bu işleri ve sürelerinin zamana yayılmış haldeki grafiğinin gösterildiği görüntü. Bu görüntüyü iş listesini girmek ve zamanlama yapmak için kullanabilirsiniz.
PERT Chart	Tüm işleri ve bağlantılarını gösteren diyagram. Bu görüntüyü programınızı flow chart görüntüsünde görüntülemek için kullanabilirsiniz.
Calender	İşleri ve sürelerini gösteren aylık takvim. Bu görüntüyü belli bir ya da birkaç haftayı görüntülemek için kullanabilirsiniz.
Task Usage	Her işin altındaki atanmış kaynakları gösteren görünüm. Bu görünümü kaynaklarınızın yaptığı iş miktarını ayarlamak için kullanabilirsiniz.
Tracking Gantt	İşlerin listesinin ve her iş için planlanan ve gerçekleşeni sütunlar halinde gösteren görünüm. Bu görünümü istenen ve gerçekleşen planı karşılaştırmak için kullanabilirsiniz.
Task Sheets	İşlerin listelendiği görünüm. Bu görünümü işleri tablo halinde girmek ve görüntülemek için kullanabilirsiniz.

Gantt Chart'ta proje görüntüleri

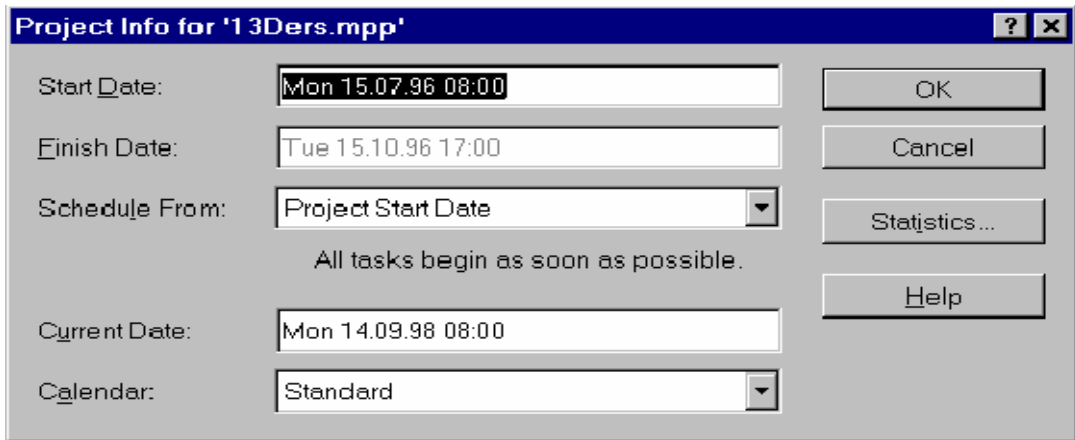
Başlangıcı için Alt+home, bitişi içinse Alt+End tuşlarına basmak gerekir. İlk görevdeki ilk hücreye gitmek için Ctrl+Home tuşlarına basmak gerekir.



Şekil Ek 10.1. Gantt Chart'ta proje görüntüleri.

Bir projenin zamanlamasını en hızlı bitecek şekilde yapmak

Bunun için File menüsünden Project Info'ya ulaşmak ve bu pencereden Schedule From aşağı okuna tıklayarak Project Start Date'i öncelikle seçmek gerekir. Bu kutuya projenizin başlamasını istediğiniz tarihi girin.



Şekil Ek 10.2. Bir projenin zamanlamasını en hızlı bitecek şekilde yapmak.

Proje Görevleriyle Çalışmak

Bir görev girmek

Task Name sütununa tıkladıktan sonra görevin açıklamasını yazabilirsiniz. Ardından ENTER'a basabilirsiniz. Bir görev girdikten sonra, bu görev için hafta, gün, saat veya dakika birimlerinden biriyle süre girebilirsiniz. Girilebilecek sürelerle ilgili kısaltmalar şöyle:

Birim Kısaltma hafta w, gün d (default), saat h, dakika m

Bir görevi kaydetmek ve bir sonraki sütuna geçmek için TAB'i de kullanabilirsiniz. Yeni bir görev eklemek için eklemek istediğiniz satırı seçip ve boş bir satır ekleme işlemini Insert menüsünden Insert Task komutuyla gerçekleştirin. Görevi taşımak içinse ya yeni konumuna sürükleyin ya da Cut ve Paste komutlarını kullanın. Görevi Silmek için Edit menüsünden Delete Task'i seçmeniz gerekir. Toplantılar gibi yinelenen görevleri girmek için Insert menüsünden Insert recurring Tasks komutunu seçmeniz gerekir.

Bir kilometre taşı girmek

Bir kilometre taşı projenizdeki ara bir amaç ve denetim noktasıdır. Bir kilometre taşı girmek bir görev girmeye benzer, tek farkı sürenin sıfır olmasıdır.

Görevleri başlamak

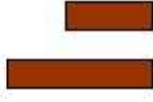
Bir projede ayrı görevlerin listesini tutmaktan çok görev ilişkilerini görmemiz önemlidir. Görevleri ilişkilendirmenin en hızlı yolu Standart araç çubuğundaki link tasks düğmesi ya da Edit menüsündeki Link tasks komutudur.

Görevler arasındaki İlişkiler

Project ile bir görevin başlangıcını veya bitişini başka bir görevin başlangıç veya bitişine bağlı hale getirebilirsiniz. Başka bir görevin başlayabilmesi için, başlaması veya bitmesi gereken bir göreve predecessor, başka bir görevin başlangıç veya bitişine dayanan bir göreve ise successer adı verilir. Görevleri başladığımızda finish-to-start ili_kisi default ilişki olarak atanır. İlk görev bittiğinde bir sonraki görev başlar. İlişkilere genel olarak bakacak olursak:

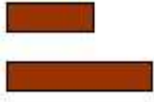
- Finish-to-finish : her iki görevin de aynı anda bittiği bir ilişkidir.FF

Gantt Chart görüntüsü :



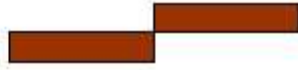
Start-to-start : İki görev aynı anda başlar.SS

Gantt Chart görüntüsü :



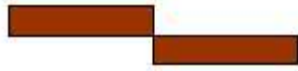
- Start-to-finish : Bir görevin bitmesi daha sonraki görevin başlamasına bağlı olduğu zaman gerçekleşir.SF

Gantt Chart görüntüsü



- Finish-to-start : ilk görev bittiğinde bir sonraki başlar.

Gantt Chart görüntüsü :



Kritik Yolla Çalışmak

Proje amaçlarına zamanında ulaşmak, çoğu projenin başarısı için zorunludur. Beklenmeyengecikmeler veya yeni görevlerin eklenmesi, projelerin planlandıklarından daha geç bitmesine neden olabilir.

Kritik yolu Parçalamak

Zamanlaması yapıldığı gibi tamamlanmadıklarında projenin bitiş tarihinin gecikmesine neden olan görevler, kritik yol üstündedir. Kritik yoldaki görevler, kritik görevler olarak adlandırılırlar. Kritik bir görevin süresini uzattığınız zaman, proje geciktirilir. Aynı biçimde, kiritik bir görevin süresini kısaltmak, projenin daha çabuk bitmesine neden olur. Aşağıdaki stratejiler kritik yolu parçalamak amacıyla görev süresini azaltmak üzerinde odaklanır.

Görevler arasındaki ilişkiyi değiştirmek: bu strateji, kaynak eklemekten veya iş saatlerini uzatmadan kritik yolu kısaltır.

Fazla mesailerin zamanlamasını yapmak: Bu strateji süreyi kısaltır.

Daha fazla kaynak eklemek: bu strateji, kaynak güdümlü görevlerin süresini kısaltır.

Gereksiz öncel görevleri iptal etmek: Bu strateji, görevi etkilemeyen öncel görevlerin neden olduğu gecikmeleri ortadan kaldırır. Kritik görevlerin tüm öncel görevleri zorunludur.

Kritik yol üstündeki görevleri görüntülemek: Formatting araç çubuğundaki Filter liste kutusundan Critical seçeneğine tıklayın.

Kritik yolu kısaltmak: Kaynaklar ekleyin, görevlerin ilişkilerini değiştirin; ya temel ya da kaynak takvimini değiştirin.(Anonim 2014)

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı :PEHLİVAN, Ümran
Uyruğu : T.C.
Doğum Tarihi ve Yeri :27/09/1989 / Rize
Telefon : 0 (546) 613 92 29
e-mail : umranpehlivan@duzce.edu.tr – umranpehlivan107@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Düzce Üniversitesi / İnşaat Müh.	2015
Lisans	Düzce Üniversitesi / Yapı Eğitim Bölümü	2013
Lise	Rize Anadolu Kız Meslek Lisesi / Bilgisayar	2008

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2008	Küçükvar Eczanesi / Rize	Eczacı Teknisyeni
2013	Ekşioğlu İnşaat / Düzce	Şantiye Sorumlusu
2013	Nefer Yapı Denetim / Düzce	Yrd. Kont. Elem.
2015	Erken Beton-Çelik Analiz Lab. / Düzce	Teknik Personel

Yayınlar

Latif Onur UĞUR, Hakan POLAT, Ümran PEHLİVAN Düzce Üniversitesi BİLİM ve TEKNOLOJİ DERGİSİ DÜBİTED İnşaat Projelerinin Ağ Diyagramlarıyla Planlanmasında Süre-Maliyet Değişimlerinin Teknoloji Kullanımı Orijininde Analizi

Analysis of the Time-Cost Changes in the Origin of New Technology Inclusion When Construction Projects' Planning with Network Diagrams