

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GEMİ İNŞAATI VE GEMİ MAKİNELERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**CPM-PERT PROJE YÖNETİM TEKNİKLERİNİN KARADENİZ TİPİ BALIKÇI GEMİLERİ İNŞA  
SÜRECİNE UYGULANMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisi Erhan BAKIŞKAN**

**HAZİRAN 2019  
TRABZON**



**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce**

**Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : / /**

**Tezin Savunma Tarihi : / /**

**Tez Danışmanı :**

**Trabzon**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Anabilim Dalında  
Erhan BAKIŞKAN tarafından hazırlanan**

**CPM-PERT PROJE YÖNETİM TEKNİKLERİNİN KARADENİZ TİPİ BALIKÇI GEMİLERİ  
İNŞA SÜRECİNE UYGULANMASI**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 28 / 05 / 2019 gün ve 1806 sayılı  
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
olarak kabul edilmiştir.**

**Jüri Üyeleri**

**Başkan : Prof. Dr. Orhan DURGUN**



**Üye : Prof. Dr. Ercan KÖSE**



**Üye : Doç. Dr. Murat ÖZKÖK**



**Prof. Dr. Asim KADIOĞLU  
Enstitü Müdürü**

## ÖNSÖZ

Çalışma Karadeniz tipi balıkçı gemileri inşası sürecine proje yönetim tekniklerini uygulayarak, karşılaşılan dar boğazların tespiti, çözümü ve projenin tamamlanma olasılığının hesaplanması amacıyla hazırlanmıştır.

Tez çalışmam sırasında yardımlarını esirgemeyen ve bu konuda çalışmaya yönlendiren sayın danışmanım Doç. Dr. Murat ÖZKÖK'e teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca maddi ve manevi destek ve yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşım Atilla BAYTEMÜR'e teşekkür ederim.

Ve bu günlere gelmemde büyük emekleri olan anne ve babama teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Erhan BAKIŞKAN

Trabzon 2019

## TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Cpm-Pert Proje Yönetim Tekniklerinin Karadeniz Tipi Balıkçı Gemileri İnşa Sürecine Uygulanması” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doç. Dr. Murat ÖZKÖK ‘ün sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 27/06/2019

Erhan BAKIŞKAN

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET .....	VIII
SUMMARY .....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	X
TABLolar DİZİNİ.....	XI
SEMBOLLER DİZİNİ .....	XII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Tez Çalışmasının Kapsam ve İçeriği.....	1
1.3. Literatür Araştırması .....	2
1.4. Gemi İnşaatı Üretim Süreci.....	4
1.4.1. Çelik Tekne Üretim Süreci.....	5
1.4.1.1. Çelik Tekne Üretim Kademeleri .....	5
1.4.1.1.1. A Üretim Kademesi.....	6
1.4.1.1.2. B Üretim Kademesi .....	6
1.4.1.1.3. C Üretim Kademesi.....	6
1.4.1.1.4. D Üretim Kademesi.....	7
1.4.1.1.5. E Üretim Kademesi .....	7
1.4.1.1.6. F Üretim Kademesi .....	8
1.4.1.1.7. G Üretim Kademesi.....	8
1.4.1.1.8. H Üretim Kademesi.....	8
1.4.1.1.9. J Üretim Kademesi .....	9
1.4.1.1.10. K Üretim Kademesi.....	9
1.4.2. Çelik Teçhiz Üretim Süreci.....	10
1.4.3. Boru Donatım Süreci.....	10
1.4.4. Makine, Yardımcı Makine ve Güverte Donanımlarının Yerleştirilme Süreci .....	11
1.4.5. Elektrik-Elektronik, Mobilya, HVAC Donatım İşlemleri Süreci .....	11

1.4.6.	Boya İşleri Süreci .....	12
1.5.	Proje ve Proje Yönetimi .....	12
1.5.1.	Proje Kavramı .....	12
1.5.2.	Proje Yönetimi Kavramı .....	13
1.5.3.	Proje Yönetim Aşamaları .....	14
1.5.3.1	Proje Planlama.....	15
1.5.3.2.	Proje Programlama ve Uygulama.....	16
1.5.3.3.	Proje Kontrolü .....	16
1.6.	Proje Yönetim Teknikleri.....	17
1.6.1.	Gantt Şeması Tekniği (Çubuk Diyagramı).....	17
1.6.1.1.	Gantt Şemasının Oluşturulmasında Kullanılan Yöntemler .....	18
1.6.2.	Şebeke Modelleri (Ağ Analizi) .....	20
1.6.2.1.	Ağ Analizi Terminolojisi ve Kullanılan Temel Kavramlar .....	21
1.6.2.2.	Ağ Diyagramının Oluşturulması .....	21
1.6.2.	CPM (Kritik Yol Yöntemi) .....	24
1.6.2.1.	Faaliyet Süreleri .....	25
1.6.2.2.	Kritik Yol Kavramı ve Kritik Yolun Belirlenmesi.....	26
1.6.2.3.	Faaliyetlerin Bolluk Değerleri.....	28
1.6.2.3.1.	Toplam Bolluk.....	28
1.6.2.3.2.	Serbest Bolluk .....	28
1.6.2.3.3.	Bağımsız Bolluk.....	29
1.6.2.3.4.	Ara Bolluk .....	29
1.6.2.4.	CPM’de Zaman- Maliyet İlişkisi ve Hızlandırma İşlemi.....	30
1.6.3.	PERT (Program Değerlendirme ve Gözden Geçirme Tekniği) .....	33
1.6.3.1.	Faaliyet Sürelerinin Belirlenmesi.....	34
1.6.3.2.	Faaliyetlerin Beklenen Zaman ve Varyans Değerlerinin Hesabı.....	35
1.6.3.3.	Projenin Belirli Bir Zamandan Önce Veya Sonra Bitirilme Olasılığı.....	36
1.6.4.	PERT ve CPM Tekniklerinin Karşılaştırılması.....	37
1.6.5.	PERT ve CPM Tekniklerinin Uygulama Alanları .....	38
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	39
2.1.	Karadeniz Tipi Balıkçı Gemileri Üretim Süreci .....	39
2.2.	Uygulamada Kullanılacak Teknik.....	39
2.3.	Uygulama .....	39

2.3.1.	Uygulama İçin Seçilen İşletmenin Genel Özellikleri.....	40
2.3.2.	Süreç Analizi Yapılacak Geminin Genel Özellikleri .....	41
2.3.3.	Faaliyetlerin ve Faaliyet Sürelerinin Belirlenmesi.....	41
2.3.4.	Faaliyetlerin Beklenen Süre( $t_e$ ) ve Varyans( $\sigma^2$ )'larının Hesaplanması.....	48
3.	BULGULAR VE TARTIŞMA .....	49
3.1.	Faaliyetler Arası İlişkilerin Belirlenmesi ve Ağ(şebeke) Diyagramının Çizilmesi.....	49
3.2.	Kritik Yolun ve Proje Tamalanma Süresinin Belirlenmesi.....	63
3.3.	Projenin Standart Sapması ve Varyansı .....	64
3.4.	Proje Tamamlanma Süresinde Olasılık Hesapları.....	65
3.5.	Kritik Faaliyetler Üzerinde İyileştirme İşlemleri .....	66
4.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	72
5.	KAYNAKLAR.....	74
6.	EKLER .....	79
ÖZGEÇMİŞ		



Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

CPM-PERT PROJE YÖNETİM TEKNİKLERİNİN KARADENİZ TİPİ BALIKÇI GEMİLERİ  
İNŞA SÜRECİNE UYGULANMASI

Erhan BAKIŞKAN

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Doç. Dr. Murat ÖZKÖK  
2019, 78 Sayfa, 18 Sayfa Ek

Bu çalışmada, CPM ve PERT proje yönetim tekniklerinin Karadeniz tipi bir balıkçı gemisinin inşa sürecine uygulaması yapılmıştır. Balıkçı gemisi inşa süreci yaklaşık olarak 500 alt faaliyete ayrılarak incelenmiş ve herbir faaliyet için iyimser, kötümser ve beklenen olmak üzere 3 farklı süre ataması yapılmıştır. Faaliyetlerin iş akış diyagramı oluşturularak kritik yollar belirlenmiş ve projenin farklı durumlarda tamamlanma süreleri ve olasılıkları hesaplanmıştır. Bu sayede proje yöneticisinin dar boğaza neden olan faaliyetleri ve nasıl önlemler alabileceğini görmesi sağlanmıştır. Proje süresinin kısaltılması için doğrudan kritik faaliyetler üzerinde hızlandırma işlemi yapılması gerekliliği ortaya konmuştur. Faaliyetlerin bolluk değerleri de hesaplanarak hızlandırma işlemi için faaliyetler arası kaynak ve işgücü aktarımı yapılabileceği görülmüştür. Karadeniz tipi balıkçı gemisi üreten tersanelerde proje yönetiminin ve CPM ve PERT gibi yöntemlerin sağlayabileceği faydalar vurgulanmak istenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Karadeniz tipi balıkçı gemisi, CPM, PERT, proje yönetimi*

Master Thesis

SUMMARY

IMPLEMENTATION OF CPM-PERT PROJECT MANAGEMENT TECHNIQUES ON THE  
CONSTRUCTION PROCESS OF BLACK SEA TYPE FISSING VESSELS

Erhan BAKIŞKAN

Karadeniz Technical University  
The Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Naval Architecture and Naval Engineering  
Supervisor: Assoc. Prof. Murat ÖZKÖK  
2019, 78 Pages, 18 Pages Appendix

In this study, CPM and PERT project management techniques were applied to the construction process of a Black Sea type fishing vessel. The process of the construction of the fishing vessel was divided into approximately 500 sub-activities and 3 different time assignments were made for each activity, including optimistic, pessimistic and expected. Critical paths were determined by establishing a network diagram of activities and the completion times and probabilities of the project were calculated in different situations. In this way, the project manager is provided to see the activities that cause the narrow throat and how to take measures. In order to shorten the duration of the project, the necessity to accelerate directly on critical activities has been demonstrated. By calculating the slack values of the activities, it was observed that the transfer of resources and labor between the activities can be done for the acceleration process. It was aimed to emphasize the benefits of project management and methods such as CPM and PERT in shipyards producing Black Sea type fishing vessel.

**Key Words:** *Black Sea type fishing vessel, CPM, PERT, project management*

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. A üretim kademesi.....	6
Şekil 2. B üretim kademesi.....	6
Şekil 3. C üretim kademesi.....	7
Şekil 4. D üretim kademesi .....	7
Şekil 5. E üretim kademesi .....	7
Şekil 6. F üretim kademesi .....	8
Şekil 7. G üretim kademesi .....	8
Şekil 8. H üretim kademesi .....	9
Şekil 9. J üretim kademesi.....	9
Şekil 10. K üretim kademesi .....	9
Şekil 11. Proje yönetim aşamaları .....	15
Şekil 12. Gantt şemasının blok yöntemi ile gösterimi.....	19
Şekil 13. Gantt şemasının doldurma yöntemi ile gösterimi .....	19
Şekil 14. Gantt şemasının sembol yöntemi ile gösterimi .....	20
Şekil 15. Faaliyet ve olayın gösterimi .....	21
Şekil 16. Bir ağ planının şekli ve yapısal elemanları .....	22
Şekil 17. Düğüm üzerinde ve ok üzerinde faaliyet gösterimi .....	23
Şekil 18. Bolluk türlerinin karşılaştırılması.....	30
Şekil 19. Bir faaliyete ilişkin doğrusal zaman-maliyet ilişkisi.....	31
Şekil 20. Çeşitli beta dağılımı gösterimleri .....	35
Şekil 21. Projenin ağ diyagramından bir kesit.....	63
Şekil 22. İlk durumdaki kritik faaliyetlerin ağ diyagramı .....	68
Şekil 23. Birinci senaryodaki kritik faaliyetlerin ağ diyagramı .....	69
Şekil 24. Üçüncü senaryodaki kritik faaliyetlerin ağ diyagramı .....	70
Ek Şekil 1. Projenin ağ diyagramı .....	89
Ek Şekil 2. İlk durumdaki kritik faaliyetlerin ağ diyagramı .....	94
Ek Şekil 3. Birinci senaryodaki kritik faaliyetlerin ağ diyagramı .....	95
Ek Şekil 4. Üçüncü senaryodaki kritik faaliyetlerin ağ diyagramı .....	96

## TABLolar DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Tablo 1. Standart normal Z tablosu .....	37
Tablo 2. Faaliyetler arası ilişkiler, faaliyetlerin a, m, b, t <sub>e</sub> süreleri ve varyans değerleri .....	49
Tablo 3. İlk durumdaki kritik faaliyetler .....	67
Tablo 4. Birinci senaryodaki kritik faaliyetler .....	68
Tablo 5. Üçüncü senaryodaki kritik faaliyetler .....	70
Ek Tablo 1. Faaliyetlerin bolluk zamanları .....	79

## SEMBOLLER DİZİNİ

AB	: Ara Bolluk
BB	: Bağımsız Bolluk
CPM	: Critical Path Method – Kritik Yol Yöntemi
EF	: Erliest Finish Time - En Erken Tamamlanma Zamanı
ES	: Erliest Start Time - En Erken Başlama Zamanı
GMO	: Gemi Mühendisleri Odası
GTAW	: Gas Tungsten Arc Welding – Gaz Tungsten Ark Kaynağı
HVAC	: Heating, Ventilating, Air Conditioning – Isıtma, Soğutma ve İklimlendirme
LF	: Latest Finish Time - En Geç Tamamlanma Zamanı
LS	: Latest Start Time - En Geç Başlama Zamanı
PERT	: Program Evaluation and Review Techniques – Program Değerlendirme ve Gözden Geçirme Tekniği
PMI	: Project Management Institute
SB	: Serbest Bolluk
TB	: Toplam Bolluk
TIG	: Tungsten İnert Gas - Tungsten asal gaz
WBS	: Work Breakdown Structure – İş Kırılım Yapısı
$t_{ij}$	: Faaliyet süresi
$i, j$	: Olaylar
$I_c$	: Hızlandırma Maliyeti (Eğimi)
$C_c$	: Hızlandırılmış Maliyet
$C_t$	: Normal Maliyet
$N_t$	: Normal Süre
$N_c$	: Hızlandırılmış Süre
$a$	: Optimistic Time - En İyimser Süre
$b$	: Pesimistic Time - En Kötümser Süre
$m$	: The Most Likely Time - En Olası Süre
$t_e$	: Expected Time – Beklenen Süre
$\sigma$	: Standart Sapma

- $\sigma^2$  : Varyans  
Z : Standart Normal Değişkeni (Tablo Değeri)  
T : Projenin Tamamlanması İstenen Süre  
 $T_e$  : Projenin Beklenen Tamamlanma Süresi  
P : Projenin Tamamlanma Olasılığı



## **1. GENEL BİLGİLER**

### **1.1. Giriş**

Günümüzde artan rekabet ortamı ve küreselleşmeyle birlikte projelerin eldeki mevcut kaynaklarla en kısa zamanda, en az maliyetle ve en verimli bir şekilde bitirilmesi zorunlu hale gelmiş ve işletmeler bu hedefler doğrultusunda iyileştirmeler yapma yoluna gitmiştir. Bu hedefler ve yapılmak istenen iyileştirmeler proje yönetimi kavramının önemini ortaya koymaktadır.

Proje yönetimi, özellikle büyük ölçekli ve yüksek risk unsuruna sahip olan projelerde projeyi aşamalara ayırarak ele aldığı için iş bölümü, kaynak kullanımı, planlama ve denetim gibi projede yer alan aşamaların izlenmesini kolaylaştırmaktadır. Bu yüzden bir projenin maliyet, zaman ve istendiğinde kalite unsurlarının en iyi düzeyde gerçekleştirilebilmesi için, planlama, programlama, uygulama, denetim ve kontrol aşamalarından oluşan proje yönetiminden ve proje planlama tekniklerinden yararlanılmaktadır.

Proje yönetim tekniklerinden en yaygın olarak kullanılan CPM ve PERT teknikleridir. Bu teknikler proje tamamlanma süresini belirleyen kritik faaliyetler ve proje tamamlanma süresine etki etmeyen kritik olmayan faaliyetleri belirler. Belirlenen faaliyetlerden kritik yol üzerindeki faaliyetlere yoğunlaşarak, gerektiğinde hangi faaliyetler arası kaynak aktarımı (işgücü, makine, ekipman vb.) yapılabileceğini ve bu sayede etkili kaynak kullanımını sağlamaktadır.

Proje planlama tekniklerinin yaygın kullanım alanlarından biri de gemi inşa sektörüdür. Gemilerin üretimi büyük, kapsamlı, yüksek bütçeli, oldukça karmaşık, başarıyla yönetilmesi gereken ve zamanında teslimi büyük önem arz eden projeler olarak tersanelerde gerçekleşir. Gemi inşanın bu çok yönlü karmaşık aşamalarından dolayı proje yönetim tekniklerinin bu alanda kullanımı oldukça önem kazanmıştır.

### **1.2. Tez Çalışmasının Kapsam ve İçeriği**

Bu çalışmada Karadeniz tipi balıkçı gemisi inşa sürecine CPM-PERT proje yönetim tekniklerinin uygulanması ele alınmıştır.

Öncelikle bir geminin üretim sürecinden bahsedilmiştir. Daha sonra uygulamada kullanılan proje yönetim teknikleri ele alınmıştır. Bu doğrultuda ilk olarak proje ve proje yönetimi kavramları açıklanmış, proje yönetim tekniklerinden GANTT, CPM, PERT teknikleri incelenmiş ve balıkçı gemisi inşa sürecine değinilmiştir.

CPM/PERT teknikleriyle projenin (Karadeniz tipi balıkçı gemisi inşası), faaliyet süreleri, LS, LF, ES, EF süreleri, kritik yolu(yolları), varyans değerleri belirlenmiş ve projenin başarı olasılığı hesaplanmıştır. Bu sayede Karadeniz tipi balıkçı gemisi inşasında hangi faaliyetlerin kritik faaliyet olduğu ve dar boğaza neden olabileceği saptanmış ve kritik olmayan faaliyetlerin bolluk değerleri hesaplanarak, bu faaliyetlerden kritik faaliyetlere kaynak aktarımı yapılabileceği ve burada nasıl bir yol izlenmesi gerektiği ortaya konmuştur.

### **1.3. Literatür Araştırması**

Proje yönetimi ile ilgili ilk çalışmalar Frederick Taylor tarafından 1900'lü yılların başlarında yapılmaya başlanmıştır. 1918 yılında Henry L. GANTT, kendi adını verdiği GANTT şeması tekniğini geliştirmiş daha sonra 1957-1958 yıllarında bu gün de yaygın olarak kullanılan CPM ve PERT teknikleri geliştirilmiştir. Türkiye'deki ilk temelleri ise Prof. Dr. Ferhat KÜÇÜK [60] tarafından düzenlenen konferanslarla atılmıştır. Bu teknikler ile proje süresi ve maliyetler hesaplanabilmekte ve proje yönetim basamakları daha kolay bir şekilde yürütülebilmektedir. Günümüzde teknolojinin de gelişimiyle proje yönetim tekniklerinin bilgisayarla uygulanması, proje yöneticilerine hatırı sayılır kolaylıklar sağlamıştır.

Burada ilk olarak proje yönetim tekniklerinin kullanıldığı, gemi inşa sektörü dışındaki çalışmalara yer verilecek. Daha sonra gemi inşa sektöründe yapılmış çalışmalar açıklanacaktır.

Kutlu [1] proje planlama tekniklerinden PERT ve CPM'i incelemiş, bir inşaat projesinde faaliyetlerinin en erken ve en geç başlama ve bitiş sürelerini, bolluk sürelerini, projenin kritik yolunu ve standart sapmasını PERT tekniğini kullanarak hesaplamış ve projenin tamamlanma süresini belirlemiştir.

Karadeniz [2] çalışmasında, CPM tekniği ile Marmaray Üsküdar Makas Tüneli Projesinin iş programını oluşturmuştur.



Sarıca [3] ele aldığı olimpik buz pateni pisti inşaatı projesinin en uygun hızlandırılmış programını beklenen kazanç yöntemi yöntemini kullanarak gerçekleştirmiş, bu yöntemle, ilgili projenin tamamlanma süresinde meydana gelebilecek muhtemel gecikmeleri önlemeyi amaçlamıştır.

Akil [4] çalışmasında GANTT, CPM ve PERT tekniklerini açıklamış, bu tekniklerle kullanılan programları tanıtmış ve bu programları da kullanarak bir inşaat projesinin faaliyet tabanlı maliyet analizini yapmıştır.

Özden [5] çalışmasında, bir metro projesinde PERT-GERT analizleri yapmış ve süreçlerin kalite kontrol ile ilgili bilgilerini hem teorik hemde uygulama açısından ele almıştır.

Yalkı [6] çalışmasında, Gantt şeması, CPM ve PERT tekniklerini inceleyerek aralarındaki farklara yer vermiş; İskenderun'da uygulanmış çelikhane tesislerinin kapasite artırımı ve güçlendirilmesi için yapılan projenin ne kadar sürede tamamlanacağını CPM ile hesaplamıştır.

Rençber [7] çalışmasında bir inşaat projesinin tamamlanma süresini PERT tekniğini kullanarak hesaplamıştır.

Yıldız [8] çalışmasında, PERT-CPM proje planlama teknikleri kullanılarak, proje planlarını oluşturmuş ve lokasyon farklılığının projelerin zaman ve maliyet değişkenlerini nasıl etkilediğini açıklamıştır. Çalışmada, WINQSB programı kullanılarak PERT-CPM tekniklerinin iki petrol üretim kuyusu projesine uygulamasına ve karşılaştırmalı analizine yer vermiştir.

Gemi inşa sektöründe yapılmış çalışmalar;

Gök [9] çalışmasında, proje (yönetim) planı ve hazırlanışını Çok Maksatlı Hızlı Tahliye Botu Projesi'nde uygulayarak, proje yönetim planının, sorunların çözümündeki önemini açıklamıştır.

Kocabıyık [10] çalışmasında, gemi inşa sanayiinde faaliyet gösteren bir işletmede üretimi gerçekleştirilen kimyasal tanker gemisi güverte projesini, proje yönetimi konusu çerçevesinde incelenmiştir. Projenin tamamlanma süresinin ve proje maliyetinin hesaplanmasında PERT ve Bulanık PERT teknikleri kullanılarak, işletme açısından en olası proje gerçekleşme süresini ve maliyetini belirlemeye çalışmıştır.

Akan [11] çalışmasında, yönetim ve organizasyonun temel taşlarından biri olan proje yönetimi ve planlaması ile proje aşamaları ve prosesleri incelenerek Gemi İnşaat sanayisinde uygulanması irdelenmiştir.

Sağlam [12] çalışmasında, seri üretime yatkın anlayışla gemi üreten bir tersanenin iş akışını ve yapacağı gemi tipine göre istasyon bazındaki verileri incelemiş ve kritik zincir, proje ve besleme stoklarını hesaplamıştır. Hesaplanan bu verileri tersane üretimi sırasında ortaya çıkan gerçek verilerle karşılaştırmış ve üretimin bitiş zamanından daha başarılı sonuçlar elde etmiştir.

Doğan [13] çalışmasında, PMI (Proje Yönetim Enstitüsü) tarafından verilen proje yönetim standardının, gemi inşaatı projelerindeki kullanımını, uygulanabilirliğini ve faydasını araştırmıştır.

Turan [14], platform destek gemisinin kaplama kısmının kritik yol yöntemi ile ağ diyagramlarını vermiş olduğu bir çalışma yapmıştır.

#### **1.4. Gemi İnşaatı Üretim Süreci**

Gemi üretim süreci armatörün yaptırmak istediği gemiye ve gemiyi yaptıracığı tersaneye karar verme aşamasıyla başlar. Bu karar verme aşamasında gemi seçimine; geminin tipi, özellikleri, kapasitesi, çalışma koşulları, armatörün finansal durumu, piyasa ve rekabet şartları gibi parametreler etki ederken, tersane seçimine; tersanenin kapasitesi ve teknik olarak yeterliliği ve armatörün sahip olduğu finansal güç gibi parametreler etki eder [15]. Bu süreç geminin amacına uygun dizaynıyla (gemi ana formlarının belirlenmesi, optimizasyonu, klas kuruluş ve bayrak devleti gereklilikleri, vb.) ve armatörle yüklenici firmanın (tersane) gemi yapım sözleşmesini imzalamasıyla devam eder.

Gemi inşa süreci; birçok işin birbiriyle etkileşimde olduğu karmaşık bir süreçtir. Bu işler; çelik tekne inşası, boru donatımı, teçhiz donatımı, makine, yardımcı makine ve güverte donanımlarının yerleştirilmesi, elektrik-elektronik işleri, mobilya işleri, boya işleri, ısıtma, havalandırma, iklimlendirme sistemleri gibi başlıklar altında toplanabilir [16].

Gemi inşa sanayinin gelişmesiyle birlikte günümüzde kurulan yeni nesil tersanelerde, kızakta gemi inşa yöntemi yerine blok esaslı üretim mantığı tercih edilmektedir. Blok esaslı üretim esnasında teçhiz, donatım, boya gibi işlemler de eş zamanlı olarak gerçekleştirilebilmektedir. Bu şekilde üretimle (blok esaslı üretimle) tersane verimliliğinin artırılması amaçlanmaktadır. Yani eş zamanlı üretim süreleri artmakta, kızak süresi kısaltılmakta ve sonuç olarak gemi inşa süresi de kısaltılmaktadır.

Bu bölümde genel olarak incelenecek gemi inşa süreci, yapılan çalışmalar kısmında Karadeniz Tipi Balıkçı Gemileri için ayrıca göz önüne alınacaktır.

### 1.4.1. Çelik Tekne Üretim Süreci

Çelik tekne inşa süreci çelik malzemelerin tersaneye girişiyle başlayıp geminin indirilişine kadar geçen süredir.

Tersaneye giriş yapan sac ve profil malzemeler ilk olarak stok sahasına götürülür ve burada kalınlık, kalite, ebat gibi özelliklerine göre depolanır. Burada depolama tersanenin yerleşim planı da göz önüne alınarak dikey stok, ya da daha çok tercih edilen üst üste stok şeklinde yapılır.

Stok sahasındaki malzemelerin kullanıma hazır hale getirilebilmesi için bir dizi işlemden geçmesi gerekir. Bu işlemlere ön hazırlık işlemleri denir. Ön hazırlık hattında bulunan başlıca bölümler ve yapılan işlemler aşağıdaki gibi sıralanabilir [16]:

- Merdaneler: Yamulan sacların merdaneler yardımıyla düzeltildiği bölümdür.
- Ön ısıtma ünitesi (preheat unit): Sacların ısıtılıp kuru hale getirildiği bölümdür.
- Kumlama ünitesi (shotblasting): Sacın yüzeyinin temizlenmesi ve sac pürüzlülüğünün belli bir düzeye getirilmesi için yüzeysel olarak raspalama yapılan bölümdür.
- Astarlama ünitesi (priming unit): Saca; yağmur, kar gibi dış etklilerden korumak için astar atılan bölümdür.
- Kurutma tüneli (drying tunnel): Astarın kurutulması amacıyla saca sıcak havanın üflendiği bölümdür.

Ön işlem hattından çıkan parçalar; panel hattına ya da CNC tezgahına forkliftler, manyetik kaldırıcılar, konveyörler gibi transport araçlarıyla taşınır. CNC tezgahında işlem görecektir saclar tezgaha alınır. Dizayn bürodan alınan nesting bilgilerine göre kesim ve markalama işlemleri yapılır. CNC tezgahından, profil kesim istasyonundan ve panel hattından çıkan parçalarla veya bunların birleştirilmesiyle çeşitli üretim kademeleri oluşturulur.

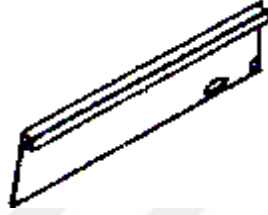
#### 1.4.1.1. Çelik Tekne Üretim Kademeleri

Çelik tekne üretimi üretim sürecinin karmaşıklığını gidermek için bloklar halinde yapılır. Fakat blok üretimi de kendi içinde karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu karmaşıklığı

daha anlaşılır ve sistematik bir duruma getirmek, bloğun çeşitli üretim kademelerinin isimlendirilmesiyle sağlanır. Bu üretim kademeleri şunlardır [17]:

#### 1.4.1.1.1. A Üretim Kademesi

Profil kesim istasyonunda üretilen, tersaneye hazır olarak gelen profillerin kesilmesiyle oluşan tekil profil parçalarının üretildiği kademedir. Şekil 1’de A üretim kademesine ilişkin tekil bir profil görülmektedir.



Şekil 1. A üretim kademesi

#### 1.4.1.1.2. B Üretim Kademesi

Nest kesim istasyonunda üretilen, tersaneye hazır olarak gelen saçların kesilmesiyle oluşan tekil saç parçaların üretildiği kademedir. Şekil 2’de B üretim kademesine ilişkin tekil bir saç parçası görülmektedir.



Şekil 2. B üretim kademesi

#### 1.4.1.1.3. C Üretim Kademesi

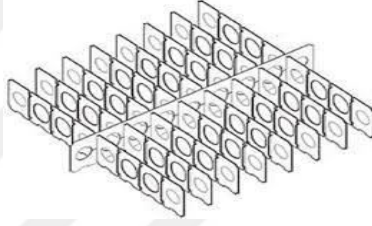
A ve B kademesini oluşturan tekil parçaların birbirleriyle montajı sonucu ortaya çıkan yapıların üretildiği kademedir. Şekil 3’te C üretim kademesine ilişkin bir parça görülmektedir.



Şekil 3. C üretim kademesi

#### 1.4.1.1.4. D Üretim Kademesi

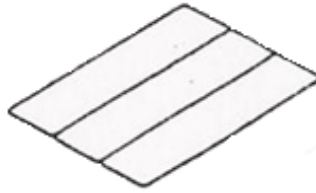
Ön imalat istasyonunda üretilen, en az iki adet C üretim kademesinin biraraya getirilmesiyle oluşan üretim kademesidir. Şekil 4, D üretim kademesine ilişkin bir yapı görülmektedir.



Şekil 4. D üretim kademesi

#### 1.4.1.1.5. E Üretim Kademesi

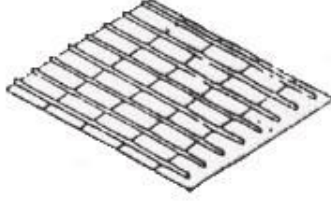
Ön imalat istasyonunda, kenar kesimi sonucu üretilen saçların birbirleriyle montajlarının yapılmasıyla oluşan panel, E üretim kademesini temsil etmektedir. Örneğin bir blokta bulunan dış kaplama paneli E üretim kademesini oluşturmaktadır. Şekil 5, E üretim kademesi yapısını göstermektedir.



Şekil 5. E üretim kademesi

#### 1.4.1.1.6. F Üretim Kademesi

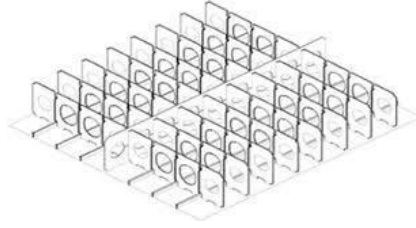
Profil punto kaynak ve profil gazaltı kaynak istasyonlarında, E üretim kademelerinin üzerine profillerin montajının yapıldığı üretim kademesidir. Bu tür yapılara elemanlı düz panel de denmektedir. Şekil 6, F üretim kademesine ilişkin bir yapıyı göstermektedir.



Şekil 6. F üretim kademesi

#### 1.4.1.1.7. G Üretim Kademesi

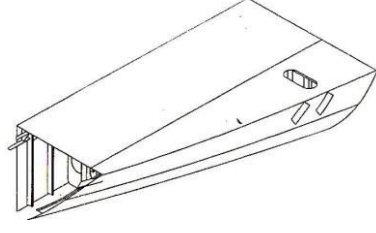
Elemanlı panel (F kademe) üzerine C ve D kademesini oluşturan yapıların montajı sonucu ortaya çıkan elemanlı ve gruplu panel, G üretim kademesini göstermektedir. Bu tür yapılar gruplu panel olarak da tanımlanmaktadır. Şekil 7, G üretim kademesi yapısını göstermektedir.



Şekil 7. G üretim kademesi

#### 1.4.1.1.8. H Üretim Kademesi

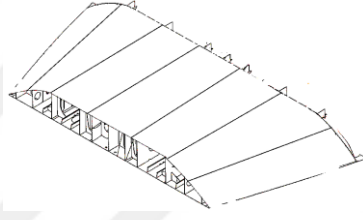
Jig istasyonunda, eğrisel panel üzerine eğrisel profillerin ve grupların montajı sonucu ortaya çıkan üretim kademesidir. Bu tür yapılar eğimli panel aşması olarak da adlandırılmaktadır. Şekil 8, H üretim kademesi yapısını göstermektedir.



Şekil 8. H üretim kademesi

#### 1.4.1.1.9. J Üretim Kademesi

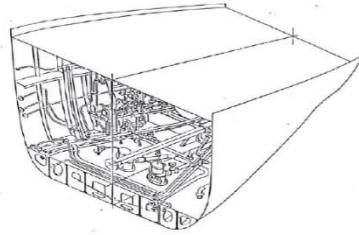
Blok montaj istasyonunda, bir düz veya eğimli panel ile birleştirilen gruplu panelin oluşturduğu üretim kademesidir. Bu tür yapılar alt blok üretim aşaması olarak da adlandırılmaktadır. Şekil 9, J üretim kademesi yapısını göstermektedir.



Şekil 9. J üretim kademesi

#### 1.4.1.1.10. K Üretim Kademesi

Blok montaj sahasında, J üretim kademesini oluşturan yapının ters çevrilip eksik kalan tekil parçalar ve kaynakların tamamlanmasıyla ortaya çıkan üretim kademesidir. Bu kademe blok üretim kademesi olarak da adlandırılmaktadır. Şekil 10, K üretim kademesinin yapısını göstermektedir.



Şekil 10. K üretim kademesi

### 1.4.2. Çelik Teçhiz Üretim Süreci

Geminin ilk inşa aşamasından başlayıp geminin inşa sürecinin tamamlanmasına kadar geçen süre boyunca devam eden işlerdir. Bu aşamada gemiye montajı yapılan teçhiz elemanlarının bir kısmı tersane olanaklarına göre tersanede imal edilirken bir kısmı da tersaneye hazır olarak getirilip, sadece gemiye montaj işlemi tersanede yapılmaktadır. Bu çelik teçhiz işlemleri oldukça fazla elemanın üretim ve montaj işlemini kapsamaktadır. Bunlar genel olarak; ambar kapakları, menholler, kaplinler, makaralar, yürüme yolları, merdivenler, foundationlar, loçalar, yataklar, pernolar, babalar, tanklar, menfezler, kinistinler, vardevelalar, usturmaçalar, lavra tapaları, tutyalar, ırgatlar, demirler, zincirler vb. şeklinde sınıflandırılabilir. Bu liste geminin türüne göre çok daha uzun olabilir. Bu teçhiz elemanlarının gemiye montajı aşağıda sıralandığı gibi başlıca 3 şekilde yapılabilir. Bunlar;

1. Blok imal edilirken
2. Blok imal süreci tamamlandıktan sonra ve
3. Bloğun kızak üstünde montajı tamamlandıktan sonra.

### 1.4.3. Boru Donatım Süreci

Boru donatım süreci, çelik tekne inşa sürecinden sonra en fazla zaman ve emeğin harcandığı ana işlerden biridir. Bir gemideki boru işleri genel olarak; ballast sistemi boru devresi, yakıt sisitemi boru devresi, hidrolik sistem boru devresi, deniz sistemi boru devresi, deniz suyu soğutma sistemi boru devresi, egzoz sistemi boru devresi, yangınla mücadele sistemi boru devresi, atık su sistemi boru devresi, tatlı su boru sistemi, iklimlendirme sistemleri boru devresi, ve gemi türüne bağlı özel boru devreleri ana başlıkları altında sınıflandırılabilir.

Ön imalat, montaj, boya ve kızak montajı işlemlerini içeren modern üretimde boru devrelerinin imalatı, blok imal edilirken ya da blok imal süreci tamamlandıktan sonra yapılmalıdır. Çünkü borular bloğa kızak montajından önce yerleştirilmelidir [18]. Bu sayede boru montajında geçen sürenin kısaltılması amaçlanır.

Boru devrelerinin imalatı boru atölyelerinde yapılabildiği gibi montaj yapılacak gemi üzerinde de yapılabilir. Borulara işçilik resimlerinin gerektirdiği şekilde işlemler; örneğin kesim işlemi, büküm işlemi, montaj ve kaynak işlemi, taşlama işlemi gibi işlemler yapılır



ve böylece boru sistemi tamamlanmış olur. Boruların kaynağında genellikle GTAW (gaz tungsten ark kaynağı) veya TIG (tungsten asal gaz) kaynak metodları tercih edilir. Bu aşamadan sonra, oluşturulan boru sisteminin sızdırmazlık testleri yapılır. Buradaki amaç; sisteme belli basınçlarda (genellikle 2 bar basınçta ya da sistemin çalışacağı basıncın belli bir oranda yükseği basınçta) su gönderilerek borunun sızdırmazlığının kontrol edilmesidir. Bu test için ayrı bir test aparatı da kullanılmaktadır [16].

#### **1.4.4. Makine, Yardımcı Makine ve Güverte Donanımlarının Yerleştirilme Süreci**

Genellikle boru ve teçhiz işlemleriyle paralellik gösteren iş sürecidir. Bu süreçte makinelerin ve donanımların gemiye alınması ve montajı gerçekleştirilir. Bu süreç; ana makinenin gemiye alınması ve line hattına oturtulması, yardımcı makinelerin yerleştirilmesi, jeneratörlerin yerleştirilmesi, tüm pompa sistemlerinin yerlerine alınması, su ısıtıcılarının, kompresörlerin ve seperatör sistemlerinin yerlerine alınması, shaft-makine-dümen bağlantılarının yapılması, kreyn ve ırgat donanımlarının kurulması, matafora sisteminin kurulması gibi süreçlerden oluşur.

#### **1.4.5. Elektrik-Elektronik, Mobilya, HVAC Donatım İşlemleri Süreci**

Elektrik-elektronik işleri, mobilya işleri ve HVAC (ısıtma, soğutma, iklimlendirme sistemleri) işlemleri eş zamanlı yürütülen ve geminin yapısının büyük ölçüde ortaya çıkmasından sonra yapılmaya başlanan işlemlerdir.

Elektrik-elektronik işleri; kablo yollarının montajı, kabloların çekilmesi, priz ve anahtarların montajı, uç bağlantılarının yapılması, kontrol ve tevzi panolarının yerleştirilip bağlantılarının yapılması, iç ve dış mekan aydınlatmalarının yerleştirilmesi, seyir aydınlatmalarının yerleştirilmesi, dağıtım tablolarının yerleştirilmesi vb. işlerden oluşur.

Mobilya işleri; izolasyon işlemleri, panel işlemleri, pencere kapı montajları, güverte, yaşam mahalleri ve mutfak mobilyalarının döşenmesi gibi süreçlerden oluşur.

HVAC işlemleri; makine dairesi havalandırma sisteminin, ambar havalandırma sistemlerinin, yaşam mahalli havalandırma sistemlerinin, kaptan köşkü havalandırma sistemlerinin yapım işlemleri olarak gruplandırılabilir. Havalandırma işlemleri gemi personeli, yolcular, gemide taşınan yük ve gemi sevkini sağlayan makine ve ekipmanlar

için oldukça önemlidir. Bu sistemler bir ana klima sistemine bağlı olacak şekilde dizayn edilir [15].

#### **1.4.6. Boya İşleri Süreci**

Boya işleri; çeşitli boyama ekipmanlarıyla, geminin yapımına başlanan ilk andan geminin sefer yapmaya hazır olduğu son ana kadar devam eden bir süreçtir.

Boya işlemleri genel olarak; alt üretim kademe parçaların boyanması, ambarların boyanması, tankaların boyanması, dümen ve makine dairesinin boyanması, üst güverte boya işleri, kaptan köşkü boya işleri, diğer yaşam mahalleri boya işleri ve dış kaplamanın boyanması işlemlerinden oluşmaktadır. Yine buradaki herbir süreç; boya öncesi hazırlık dönemi, boyama dönemi ve boyama sonrası kontrol dönemi olarak 3'e ayrılabilir.

### **1.5. Proje ve Proje Yönetimi**

#### **1.5.1. Proje Kavramı**

Proje kavramı, başlıca, aşağıda sıralanan farklı tanımlarla açıklanmaktadır:

Proje kavramı, önceden tespit edilmiş olan hedefe, mevcut kaynaklar ile belirlenen süre içerisinde ulaşabilmek için yapılması gerekenleri gösteren bir çalışma olarak tanımlanabilir [19].

Proje, başlangıç ve bitişi açıkça tanımlanmış faaliyetlerle bütçe ve zaman kısıtları altında iyi tanımlanmış olan hedef ve amaçlara ulaşma eylemidir [20].

Proje, tek ve ortak bir amaca ulaşmak için üzerinde uzlaşmaya varılmış, zaman, maliyet ve kalite kısıtları altında; risk, insan kaynakları, iletişim ve dağıtım bileşenlerini içeren bir prosestir [21].

Proje, öngörülen hedeflere belirli bir süre içerisinde ulaşmak amacıyla insani ve maddi kaynakları planlı bir çalışma çerçevesinde bir araya getiren ve kendi içerisinde bir bütünlük taşıyan yatırım ve etkinlikler bütünüdür [22].

Proje amaç merkezlidir ve amaca yönelik iki önemli özellik vardır. Birincisi seçilen amacın açık ve mutlak olmasıdır. İkincisi ise seçilen amacın gerçekleştirilebilir olmasıdır. Kısacası projeler amaca yönelik işlemlerin organizasyonudur ve başlangıç ve sonuçlar bütününden oluşur [23].

Her proje için üç temel öge söz konusudur: Bu ögeler, sonuç (hedef), bütçe ve zamandır. Bütün projelerin amacı, belirlenen bütçe ve zaman kısıtları altında, kaynakları en verimli şekilde kullanarak, hedef(ler)e ulaşmaktır [24].

Projeler, yapılarında alışılmış etkinlikler içerebilir. Fakat genel olarak alışılmış etkinliklerden farklı bir yapıya sahiptirler. Bu farklılıklar aşağıdaki gibi sıralanabilir [24,25]:

- Projeler tekrarlanan olaylar değildirler. Bundan dolayı problemler ve çözümleri diğer işlerden farklıdır.
- Projelerin yönetimi diğer işlerin yönetimine göre farklılık gösterirler.
- Projelerin planlama ve organizasyonları aylarca devam edebilir. Buna karşın rutin işler bir iki hafta ya da daha kısa sürelerde programlanabilir.
- Projeler rutin işlerden farklı olarak bilgi toplamayı, programlamayı, uygulamayı, izlemeyi ve farklı departmanların birlikte çalışmasını gerektirir.
- Projeler amaç odaklıdır, her projenin belirli bir amacı vardır.
- Projeler başlangıç ve bitişi belli olan geçici organizasyonlardır.
- Her proje orjinal ve kendine özgüdür.
- Projeler büyük ölçeklidirler.
- Projeler dinamik ve karmaşık süreçlerdir.
- Projeler değişimi zorunlu kılan esnek bir yapıya sahiptirler.

### 1.5.2. Proje Yönetimi Kavramı

Bir projenin amacına ulaşabilmesi için sadece zaman ve kaynak gereksinimlerinin karşılanması yeterli değildir. Bu iki öge ye ek olarak bunların verimli ve amaca uygun şekilde yönetilmesi de gereklidir. Bu gereksinimin sonucunda ise, proje yönetimi kavramı ortaya çıkmıştır. Proje yönetimi; projeyi, belirli kaynaklarla, sınırlı bir zaman sürecinde, amaca uygun bir şekilde gerçekleştirmeyi hedefler. Başka bir anlatımla proje yönetimi; hedefe giden yolda kullanılan tüm maddi ve beşeri kaynakların ortak faaliyetlerini planlama,programlama,yürütme ve denetleme çalışmalarıdır [3].

Proje yönetiminin doğru bir şekilde uygulanması, doğal olarak kaynakların boşa harcanması, zaman kaybı, ve maliyet artışı gibi kayıpların giderilmesini sağlar.

Verimli bir proje yönetimi için başlıcaları aşağıda sıralanmış olan koşulların oluşması gereklidir. Bunlar [26]:

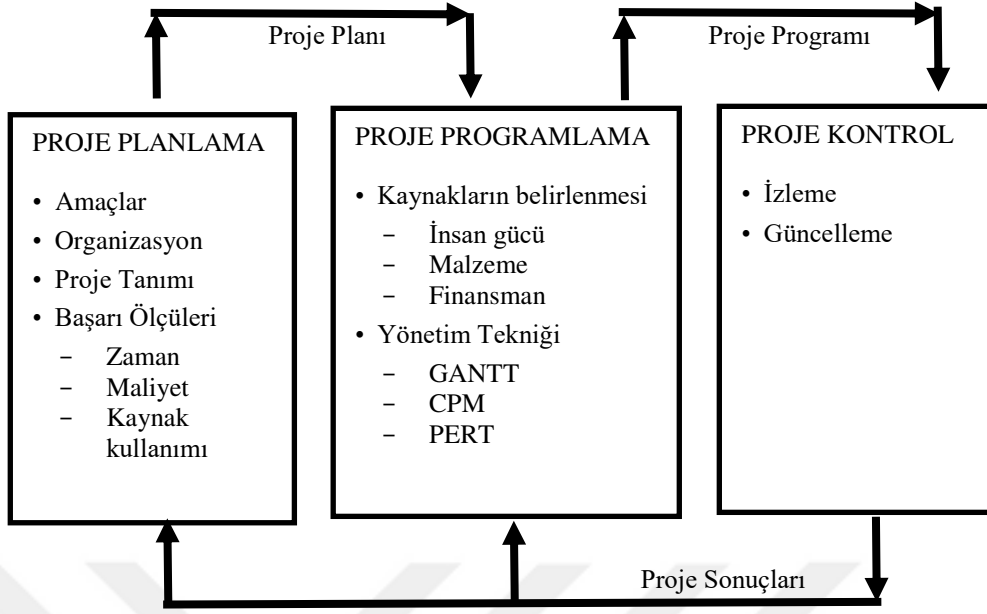
- Çalışmayı teşvik edici ortam
- Kesin tanımlaması yapılmış iş gerekleri
- Etkin plan ve kontrol
- Doğru ve sabit iş prosedürleri
- Gerekli kaynaklar

Günümüz organizasyonları, proje yönetiminin bir çok üstünlükleri olduğunu belirlemişlerdir. Müşterilerin daha iyi ve daha hızlı ürün ve hizmet beklentilerine en iyi cevap verme yönteminin proje yönetimi metodolojisi olduğu kanıtlanmış ve globalleşen pazar şartlarında rekabet ortamının gittikçe zorlaşması sonucunda, esnek organizasyon yapısının önemi görülerek bütün departmanların koordinasyon içinde yönetilerek verimliliğin artırılması amaçlanmıştır [4]. Proje yönetiminin bu belirtilen şartlar altında popülaritesinin artmasının birkaç ana nedeni şu şekilde sıralanabilir [4];

- İş gücündeki azalmaya karşılık ürün ve hizmetlerin niteliğinde ve kalitesindeki artış.
- Projelerin kapsamının gün geçtikçe genişlemesi
- Küreselleşmeyle birlikte artan rekabet ortamı
- İletişimin kolaylaşması
- Müşteri etkisi
- Merkezi yönetim ve anında müdahale isteği

### **1.5.3. Proje Yönetim Aşamaları**

Proje yönetim aşamaları genel olarak üç başlıkta toparlanabilir. Bu aşamalar planlama, programlama ve uygulama, son olarak da kontrol aşamalarıdır. Söz konusu aşamalar Şekil 11' de gösterilmiştir.



Şekil 11. Proje yönetim aşamaları [26].

### 1.5.3.1. Proje Planlama

Planlama aşaması, bir tür harita görevi gören, bir eyleme ilişkin tüm faaliyetlerin ayrıntılı bir şekilde önceden belirlenmesi aşamasıdır.

Planlama aşaması, gerçekleşmesi gereken ilk aşama olup, projenin tanımlanmasına ve hedeflerin belirlenmesine yönelik işlemdir. Projenin yapısal analizi bu bölümde yapılır. Bu aşamada proje bölümlere ayrılır [27]. Burada etkinliklerin hangi zamanda, kimler tarafından, hangi araçlarla, nasıl yapılacağına ilişkin sorular cevaplandırılır. Kısacası bu süreç; zaman, maliyet ve kaynak olmak üzere üç ana başlıkta yürütülür [5]. Projeyi oluşturan faaliyetlerin öncül ilişkileri de bu aşamada belirlenir.

Proje planlama aşamasının yararları aşağıdaki gibi sıralanabilir [28]:

- Hangi etkinliğin, ne zaman yapılması gerektiğini belirler.
- Hangi kaynaklara, ne zaman ihtiyacımız olduğunu gösterir.
- Proje için gerekli bütçeyi gösterir.
- Projenin gerçekleştirilebilirliği bu aşamada ortaya çıkar.
- Beklenmedik olayların neden olacağı kötü sonuçlara önceden müdahale imkanı verir.
- Projeyi istenen zaman, maliyet ve kalitede gerçekleştirmeyi sağlar.

### 1.5.3.2. Proje Programlama ve Uygulama

Programlama aşamasında önemli olan nokta, faaliyetlerin birbirleriyle olan öncelik ilişkileri gözönüne alınarak çeşitli analizler ve simülasyon çalışmaları yardımıyla proje programı oluşturmaktadır. Bu aşamada yapılması gerekli olan tüm analizler gerçekleştirilir. Projenin hedefine göre izlenilmesi gereken yol(lar) belirlenir ve bu bilgilere dayanarak uygulamaya geçilir [29].

Proje programlama sonucu belirlenen yol(lar) ve bu yollardaki faaliyetlerin hangilerinin kritik olduğu belirlenerek, bu doğrultuda kaynak ataması yapılır. Proje programında her faaliyetin başlangıç ve bitiş sürelerinin belirten zaman diyagramı hazırlanır. Bu diyagram faaliyetlerin gecikme süreleri ve serbestlik süreleri ile ilgili bilgiler vermelidir.

Proje yöneticisi, uygulama esnasında kritik yol üzerinde bulunan faaliyetleri (kritik faaliyetleri) diğer faaliyetlere nazaran daha iyi takip etmelidir. Çünkü bu faaliyetlerdeki aksamalar doğrudan projede de aksama anlamına gelmektedir. Örneğin, herhangi bir kritik faaliyetteki bir günlük gecikme projenin de bir gün gecikmesi anlamına gelir.

Proje programlamanın sağladığı avantajlar aşağıdaki başlıklar altında toplanabilir [3]:

- Tüm projeyi ve faaliyetlerin birbirleriyle ilişkisini koordine eder.
- Faaliyetleri mantıklı bir şekilde planlayarak organize edilmesini kolaylaştırır.
- Öncelik ilişkilerini ve özellikle kritik faaliyetlerin sırasını tanımlar.
- İnsan gücü, malzeme ve maddi alanda yer değiştirebilecek kaynakları tanımlayarak kaynakların daha verimli bir şekilde kullanılmasını sağlar.

### 1.5.3.3. Proje Kontrolü

Proje kontrolü, planlanan proje ile gerçekleşen proje arasındaki uyumun izlenmesi ve güncelleme sürecini oluşturur.

Projede yaşanabilecek olası aksaklıkların belirlenmesi için, proje sürekli kontrol altında tutulmalıdır. Zaman, bütçe ya da hedefe ulaşmak açısından herhangi bir sorun ile karşılaşıldığında, ilgili bölümler için vakit kaybetmeden önlem alınır ve sorun giderilir. Projenin kontrolü ne kadar etkili yapılırsa, sorunun giderilme süreci de o kadar kısa sürer. Bu aşamada, sadece hedeflerden sapmanın olduğu durumlar değil, aynı zamanda projenin

hedeflerine ulaşmasına ne kadar süre kaldığı veya maliyetin ne kadar olacağı gibi durumlar da takip edilir [30].

## 1.6. Proje Yönetim Teknikleri

Proje yönetim teknikleri, projenin akış yapısını faaliyetlere dayandırarak, projeyi şematik olarak ortaya koyan, projenin etkin bir şekilde yönetimi için bir yol gösterici olan ve projenin sonlanma evresine kadar varlıklarını sürdüren disiplinlerdir [31].

Bu tekniklerin asıl amacı; proje kapsamında yer alan faaliyetlerin ve bu faaliyetler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi ve bu faaliyetlerin projenin hayat çevrimi boyunca ne zaman ve ne sıralama ile yerine getirileceğinin bir planının üretilmesidir [24]. Bu sayede planlanan ve gerçekleşen proje arasındaki olası uyumsuzlukların belirlenmesi, önlem alınması ve projenin istenen şekilde bitirilmesi amaçlanır. Proje yönetim teknikleri şematik olarak başlıca şunları işaret eder [24]:

- Proje görevlerinin nasıl tamamlanacağını,
- Birbiriyle bağımlı görevlerin arasındaki ilişkiyi,
- Birbiriyle bağımlı olmayan görevler arasındaki ilişkiyi.

Proje yönetim tekniklerinde; öncelikle faaliyetler ve süreler uygun şekilde tanımlanır. Ardından tanımlanan faaliyetler ve süreleri bu tekniklerin temelini oluşturan ağ şemaları yardımıyla görselleştirilir ve pratik hale getirilir.

Bu bölümde, sıklıkla kullanılan proje yönetim tekniklerine yer verilecektir.

### 1.6.1. Gantt Şeması Tekniği (Çubuk Diyagramı)

Bu teknik en eski proje planlama ve kontrol tekniklerinden biri olup genellikle küçük ve basit projelerde ya da projenin tamamının görülmesinin istendiği durumlarda kullanılan ve bu gibi durumlar için önemli bir araç niteliğini günümüzde de sürdüren bir tekniktir.

Gantt tekniğinde; öncelikle proje faaliyetlere bölünür ve herbir faaliyetin süresi belirlenir. Kullanılan grafik üzerinde x eksenini süreyi, y eksenini ise faaliyeti gösterir. Belirlenen faaliyetler yukarıdan aşağıya doğru çubuklar halinde gösterilir. Bu nedenle söz konusu teknik çubuk diyagram tekniği olarak da adlandırılır. Burada her faaliyeti temsil eden yatay çubuklar faaliyetlerin süreleri ile orantılıdır. Projedeki aşamaların başlangıç

ve bitiş zamanları, planlanan ve gerçekleşen şeklinde gösterilir. Burada amaç planlanan ve gerçekleşen süreler arasında fark olmamasıdır. Faaliyetlerin zaman birimlerinin (saat, gün, ay gibi) aynı olması da özen gösterilmesi gereken konulardan biridir.

GANTT şemasının üstünlükleri şunlardır;

- GANTT şeması planlama ve uygulama aşamalarını birleştiren bir yöntemdir [32].
- Yalındır ve maliyeti düşüktür.
- Çok sayıda bilgiyi tek diyagramda gösterebilir.
- Oluşturulması kolaydır, basittir ve rahatlıkla anlaşılabilir.
- Projede yer alan tüm faaliyetlerin açıkça görülebilir olmalarından dolayı izlenmeleri ve kontrolleri oldukça kolaydır.

GANTT tekniğinin yetersiz yönleri şunlardır [33,39];

- Projeyi oluşturan faaliyetler arasındaki bağlantıları göstermez.
- Hangi faaliyetlerin yaşamsal önem taşıdığı ve geciktirilmemesi gerektiğine ilişkin bilgi vermez.
- Uygulama sürecinde, herhangi bir faaliyetin uygulama süresindeki bir değişiklik, tüm diyagramın yeniden çizilmesini gerektirir.
- Beklenmeyen gecikmelerden dolayı, nasıl problemlerle karşılaşılacağını göstermez.
- Gereken kaynakları ve şebekenin ihtiyaçlarını organize etmez.

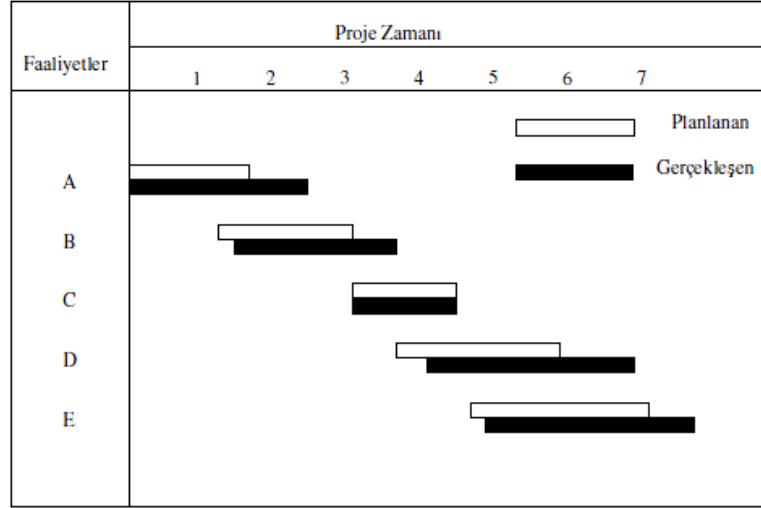
#### **1.6.1.1. Gantt Şemasının Oluşturulmasında Kullanılan Yöntemler**

GANTT şeması oluşturulurken kullanılan üç tane yöntem vardır [34].

Blok Yöntemi: Gantt şeması genellikle, bu yöntemin çizim şeklinde uygulanmaktadır ve kullanılmaktadır.

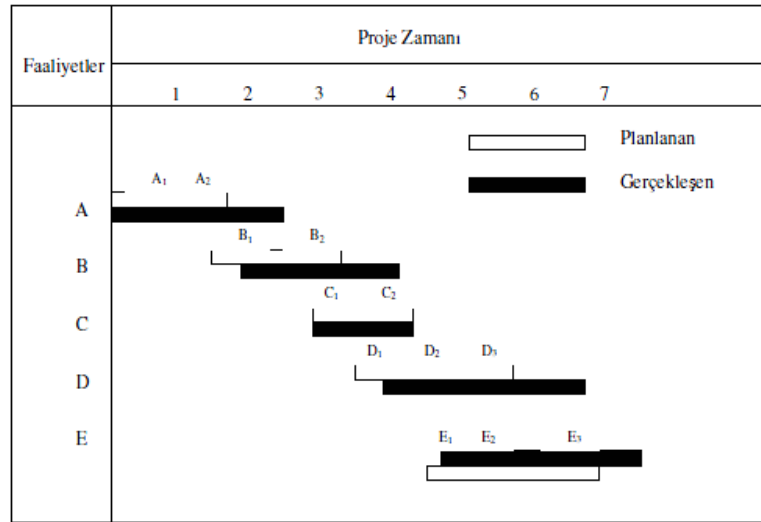
Blok yöntemi ile gösterime bir örnek Şekil 12'de gösterilmiştir.





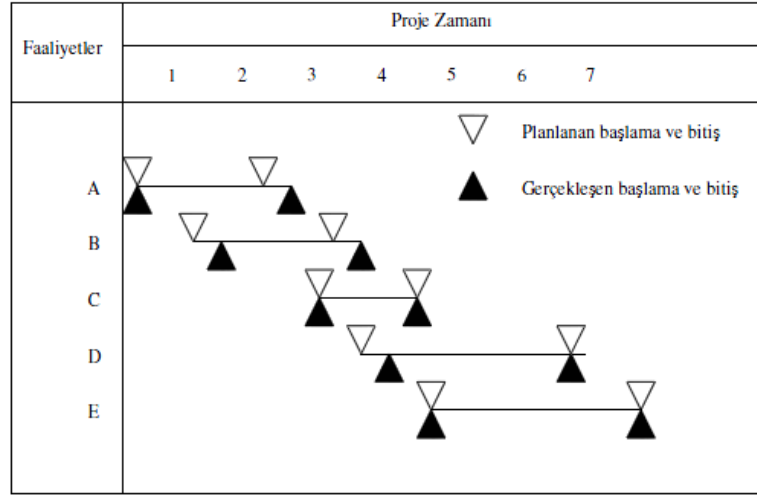
Şekil 12. Gantt şemasının blok yöntemi ile gösterimi

**Doldurma Yöntemi:** Bu yöntemin blok yönteminden farkı, her faaliyetin kendi içinde alt bölümlere ayrılmasıdır. Bloklar ile gösterilen bölümlere, her alt faaliyetin bitimine göre o alt faaliyeti simgeleyen harfler yazılır. Bu şekilde daha ayrıntılı bir izleme yapılabilmektedir. Doldurma yöntemi ile gösterime bir örnek Şekil 13’de gösterilmiştir.



Şekil 13. Gantt şemasının doldurma yöntemi ile gösterimi

**Sembol Yöntemi:** Bu yöntemde faaliyetlerin başlangıç ve bitiş tarihleri üçgen sembolü ile gösterilmektedir. Diğer yöntemlerde de olduğu gibi içi boş olanlar planlanan süreler, içi dolu olanlarsa gerçekleşen süreler karşılık gelmektedir. Sembol yöntemi ile gösterime bir örnek Şekil 14’te gösterilmiştir.



Şekil 14. Gantt şemasının sembol yöntemi ile gösterimi

### 1.6.2. Şebeke Modelleri (Ağ Analizi)

Küçük ölçekli projeler için Gantt diyagramı tekniği yeterli olabilmektedir. Ancak bir projede faaliyet sayısı arttıkça, faaliyetler arası ilişkilerin gösterilmesi gerekliliği ve proje yönetiminin zorlaşmasından dolayı Gantt diyagramı yetersiz kalabilir. Bu yetersizliklerin giderilmesi için Gantt diyagramına bir takım özellikler eklenerek ağ modelleri geliştirilmiştir [3].

Projeleri ağ modeli durumunda göstermek, modelin sistematik bir şekilde ortaya konmasını sağlar. Bu da proje hakimiyetinin kolaylaşmasını sağlamaktadır. Şebeke analizinin yaygın olarak kullanılmasını sağlayan başlıca faydaları aşağıdaki gibi sıralanabilir [35]:

- Proje hakimiyetini kolaylaştırır,
- Faaliyetlerin birbirleriyle olan ilişkilerini gösterir,
- Planlama, izleme ve kontrol için kapsamlı bir yapı ortaya koyar,
- Projenin beklenen tamamlanma süresini belirler,
- Kritik ve kritik olmayan faaliyetleri tanımlar,
- Kritik olmayan faaliyetlerin hangi periyotlar arası ertelenebileceğini ve bu faaliyetlerdeki kaynakların farklı aşamalara kaydırılabileceğini tanımlar,
- Görevleri koordine etme imkanı sunarak kaynak ya da zaman çatışmasını engelleyebilir.

### 1.6.2.1. Ağ Analizi Terminolojisi ve Kullanılan Temel Kavramlar

**Faaliyet:** Projenin tamamlanması için gerekli olan görev ve görev birimlerinin her birine faaliyet denir. Faaliyetlerin yerine getirilebilmesi için zaman ve kaynak gerekmektedir.

**Olay:** Bir veya daha fazla faaliyetin tamamlanmasının sonucudur [4]. Olaylar, zaman ve kaynak gerektirmezler. Başka bir anlatımla, bir faaliyetin başlangıç ve bitiş anları birer olaydır [36]. Herhangi bir şebeke ağında faaliyet ve olay arasında aşağıda yer verilen bağıntı söz konusudur [37]:

$$\text{Faaliyet sayısı} \geq (\text{Olay sayısı} - 1) \quad (1.1)$$

Şebeke ağında faaliyetler ok ile, olaylar daire veya elips şeklindeki bir yuvarlak ile gösterilirler. Şekil 15'te olay ve faaliyetin basit bir gösterimi yer almaktadır:



Şekil 15. Faaliyet ve olayın gösterimi

**Kukla Faaliyet (Dummy):** Zaman ve kaynak gerektirmeyen faaliyetlerdir. Bu faaliyetlerin kullanım amacı şebekedeki mantıksal zincirin bozulmasını engellemektir. İki olay sadece tek bir faaliyet ile birbirine bağlanabilir. Bunun yanında kukla faaliyet, zaman ve kaynak gerektirmeyen, şebekedeki mantıksal yapıyı korumak için kullanılan bir faaliyettir. Kukla faaliyetler ağ şemasında kesikli ok ile gösterilmektedir [38].

**Yol:** Ağ şemasındaki herhangi ki olay arasındaki bağlantılı faaliyetler serisidir.

**Kritik Yol:** Gecikmesi halinde proje tamamlanma süresinin de gecikmesine yol açan, dikkat edilmesi gereken faaliyetler, olaylar ve yollardır.

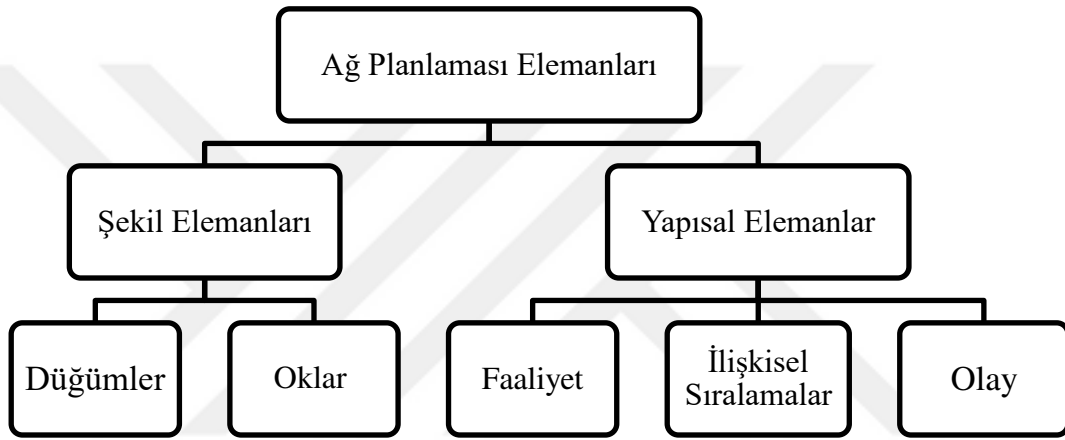
### 1.6.2.2. Ağ Diyagramının Oluşturulması

Ağ (şebeke) diyagramı, projeye ilişkin tüm faaliyetlerin proje yöneticisi tarafından mantıksal sıraya konulması ile çizilir. Herbir faaliyet kendinden önceki faaliyetler bittikten

sonra başlar. Aynı yol üzerinde birbirini izleyen faaliyetler, birbirine bağımlı seri faaliyetlerdir. Farklı yollar üzerinde olan, aralarında bağımlılık olmayan faaliyetler ise paralel faaliyetlerdir.

Ağ diyagramlarında genellikle çizim soldan sağa doğru yapılır ve olay numaraları da soldan başlayarak verilir. Böylece başlangıç olayı en küçük numarayı alırken bitiş olayı da en büyük numaralı olay olur [8].

Ağ diyagramlarının yapısal ve şekil elemanları olmak üzere iki tür elemanı bulunur. Bir ağ diyagramı yapısını oluşturan elemanlar Şekil 16’da şematik olarak gösterilmiştir.


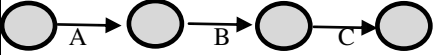
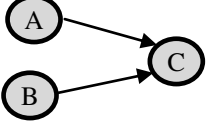
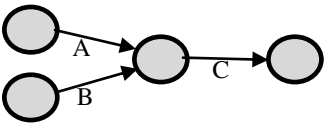
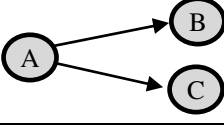
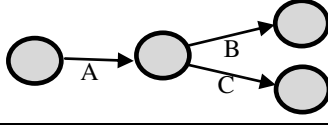
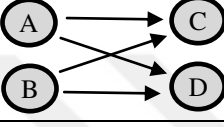
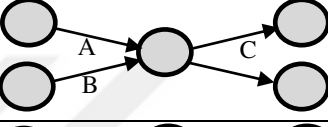
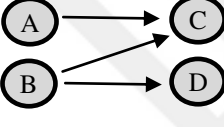
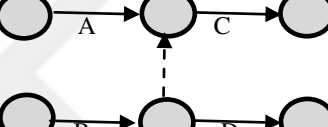
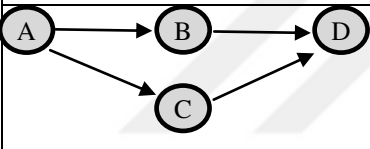
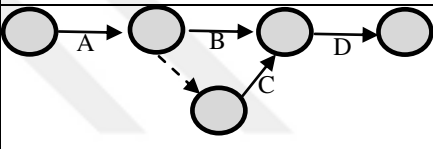


Şekil 16. Bir ağ planının şekli ve yapısal elemanları [39].

Şebeke (ağ) çizimlerinde iki farklı gösterim şekli kullanılmaktadır. Bunlar; faaliyetlerin oklarla gösterildiği gösterim şekli ve faaliyetlerin düğümlerle gösterildiği gösterim şeklidir.

**Ok Üzerinde Faaliyet:** Bu gösterimde faaliyetler şebekenin oklarına atanmış olup, düğümler ise olayları göstermektedir. Olaylar bir ya da daha fazla faaliyetin bitmesiyle meydana gelebilir ve ardından bir veya daha fazla faaliyetin başlangıcını oluşturabilir [8].

**Düğüm Üzerinde Faaliyet:** Bu gösterimde faaliyetler düğümlere atanmış olup faaliyetler arasındaki öncüllük ardıllık ilişkisi oklar ile gösterilmektedir. Faaliyetlerin düğümlere atandığı bu şebeke yapı olarak faaliyetlerin oklara atandığı şebekelerden daha basittir. Şekil 17’de bu iki gösterim şekli arasındaki önemli farklılıklar belirtilmiştir.

Düğüm üzerinde faaliyet gösterimi	Faaliyetin anlamı	Ok üzerinde faaliyet gösterimi
	C'den önce B, B'den önce A tamamlanır.	
	C'nin başlayabilmesi için A ve B faaliyetlerinin tamamlanmış olması gerekir.	
	B ve C'nin başlayabilmesi için A'nın tamamlanmış olması gerekir.	
	C ve D'nin başlayabilmesi için A ve B'nin tamamlanmış olması gerekir.	
	C'nin başlayabilmesi için A ve B'nin, D'nin başlayabilmesi için B'nin tamamlanmış olması gerekir. B faaliyeti AOA yaklaşımında kukla değişken ile C'ye bağlanır.	
	B ve C'nin başlayabilmesi için A'nın, D'nin başlayabilmesi için B ve C nin tamamlanmış olması gerekir. A faaliyeti AOA yaklaşımında kukla değişken ile C'ye bağlanır.	

Şekil 17. Düğüm üzerinde ve ok üzerinde faaliyet gösterimi [40].

Şekil 17'de görüldüğü üzere, düğümler üzerinde faaliyet ismi/kodu belirtilir. Bu yöntem genellikle tercih edilen şebeke gösterimidir [8].

Ağ diyagramı çizilirken çok titiz ve dikkatli davranılmalıdır. Diyagram çiziminde yapılan hatalar geri dönülemez sonuçlara yol açabilir. Ağ diyagramları çizilirken özen gösterilmesi gereken bazı konular şu şekilde sıralanabilir;

- Herbir faaliyet şebekede ancak bir okla ya da bir düğüm noktası ile gösterilebilir.
- Bir faaliyet kendinden önceki faaliyetler bitmeden başlayamaz.
- Bir faaliyet, kendinden önce biten bir faaliyetin başlangıç noktasına bağlanamaz, çünkü diyagram üzerinde geri dönüş söz konusu değildir [8].
- Bir faaliyet, kendinde önceki bir faaliyetin yalnızca bir kısmına bağlı ise ilk faaliyet parçalanarak ikinci faaliyetin ne zaman başlayacağı açıkça belirtilmelidir [8].

- Her projenin yalnızca bir başlangıç ve bir bitiş olayı çizilir. Birden fazla bitiş ve başlangıç olayı olamaz.
- Şebekede faaliyetleri temsil eden okların uzunluğu ile sürelerinin uzunluğu arasında bir orantı yoktur. Burada yalnızca okun yönü önemlidir [41].
- Bitiş olayı dışında, tüm olaylardan sonra mutlaka en az bir faaliyet ile devam edilmelidir. Aynı şekilde başlangıç olayı dışındaki tüm olaylar mutlaka en az bir faaliyet ile başlamalıdır [42].
- Kısır döngüden kaçınılmalıdır.

Şimdi de şebeke analizine dayalı tekniklerden olan ve proje ve planlamada sıklıkla tercih edilen CPM ve Pert teknikleri aşağıdaki bölümlerde incelenecektir.

### **1.6.2. CPM (Kritik Yol Yöntemi)**

Kritik yol yöntemi Gantt diyagramına göre daha karmaşık olan, ancak buna karşın daha iyi sonuçlar verebilen bir yönetim tekniğidir. CPM, faaliyet sürelerinin kesin olarak bilindiği, başka bir deyişle sürelerin deterministik karakterli olduğu bir tekniktir. Bunların yanında, ayrıca zaman ve maliyet odaklı olup faaliyetlerin birbirleriyle ilişkileri bir ağ diyagramında ifade edilir.

CPM, faaliyetlerin ve önceliklerin belirlenmesiyle başlayıp, bu doğrultuda ağ diyagramı çizilmesiyle devam eder. CPM birbirleriyle ilişkili bir dizi faaliyetten oluşan bir yapı olup, bir başlangıç ve bir sonu olan küçük veya büyük her türlü projeye uygulanabilir [43].

CPM, tek süre tahminine dayalı olarak her bir faaliyet için tek ve belirleyici en erken ve en geç başlama ve bitiş zamanları (ES,EF,LS,LF) ile her faaliyetin boş zamanlarını hesaplar. CPM'de ana amaç adını da aldığı kritik yolun saptanmasıdır. Kritik yol kavramı, başka bir anlatımla boş zamana sahip olmayan faaliyetler bütünüdür [5].

Faaliyet sürelerinin kesin olarak tahmin edilebileceği varsayımıyla tek süre tahmini yapmak CPM'in zayıf yönünü oluşturmakla birlikte, bu yöntem daha önceden yapılmış, tekrarlanan projelerde uygulandığında, süre tahminindeki yanılma payının çok düşük olacağı öngörülmektedir. Faaliyetler arası bağlantıların doğru seçilememesi, düşünülenlerin şebekeye tam olarak aktarılamaması ve faaliyetlerin tek süre tahminindeki yapılan hatalar da metodun doğru sonuç verme derecesini azaltır. Bunun için şebeke

kurlurken çok titiz bir çalışma gerçekleştirmek, projenin uygulanacağı kuruluşun; insan gücü, makine kapasitesi, mali durum gibi bütün koşul ve olanaklarının iyi bilinmesi zorunludur [44].

CPM tekniği genel olarak aşağıdaki soruların yanıtlanmasında kullanılabilir [45].

- Projenin en kısa tamamlanma süresi nedir?
- Her bir faaliyetin başlayabileceği en erken zaman nedir?
- Projedeki hangi faaliyetler kritiktir? Hangi faaliyetlerin gecikme payı yoktur?
- Projenin en kısa zamanda tamamlanması için her bir faaliyet en geç ne zaman bitirilmelidir?
- Kritik olmayan faaliyetlerde proje bitiş süresini etkilemeyecek en uzun gecikme payı nedir?

#### 1.6.2.1. Faaliyet Süreleri

CPM'de, projedeki bazı faaliyetler kritik olmayan geciktirilebilir faaliyetlerdir. Şebekenin programlanma aşamasında bu faaliyetlerin zaman sınırları belirlenir. Bu faaliyetler belirlenmiş olan zaman aralıklarında erken yada geç başlama ve bitiş zamanlarına sahip olabilirler.

ES (Faaliyetlerin En Erken Başlama Zamanı): Projede yer alan bir faaliyetin başlayabileceği mümkün olan en erken zamanı ifade eder.

En erken başlama zamanı hesaplanırken dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta şudur: Bir faaliyetin süresi hesaplanırken, ona bağlı birden fazla faaliyet varsa, her bir faaliyet için ayrı ayrı hesaplama yapılır ve ortaya çıkan en yüksek değer seçilir. Bu durumun nedeni, doğal olarak bir faaliyetin başlayabilmesi için kendisinden önce yer alan tüm faaliyetlerin tamamlanmış olmasının gerekmesidir. Bu şekilde ancak faaliyet süresi en yüksek olan zaman sonunda tüm faaliyetler tamamlanmış olabilmektedir. Bir faaliyetin en erken başlama zamanı aşağıdaki formül ile hesaplanır [46]:

$$ES_j = \max (ES_i + t_{ij}) \quad (1.2)$$

Burada  $ES_j$ , faaliyetin en erken başlama zamanını,  $ES_i$ , süresi hesaplanan faaliyetten önceki faaliyetin (yada faaliyetlerin) en erken başlama zamanını,  $t_{ij}$  ise  $i$  ile  $j$  olaylarını bağlayan faaliyetin süresini göstermektedir. Bu formülden anlaşılacağı gibi bütün projeler için başlangıç faaliyetinin en erken başlama zamanı 0 olmaktadır ( $ES_1=0$ ).

EF (Faaliyetlerin En Erken Bitiş Zamanı): En erken bitirme zamanı, bir faaliyetin tamamlanabileceği en erken süreyi göstermektedir. En erken bitirme süresi, faaliyet süresi ile en erken başlama süresinin toplanması ile elde edilir:

$$EF_i = ES_i + t_{ij} \quad (1.3)$$

LF (Faaliyetlerin En Geç Bitiş Zamanı): Faaliyetin projeyi geciktirmeden bitebileceği en geç zamanı göstermektedir. Bu süreyi hesaplarırken de dikkat edilmesi gereken bir nokta vardır. Eğer hesaplanan faaliyete bağlı birden fazla faaliyet varsa, ES hesaplamasında olduğu gibi, her bir faaliyet için ayrı ayrı hesaplama yapılır, ancak bu sefer ortaya çıkan değerlerden en küçük olan değer seçilir. Bunun nedeni ise, aynı ES hesaplanırken uygulanan mantığın benzeridir. LF aşağıdaki formülle hesaplanır [46]:

$$LF_i = \min (LF_j - t_{ij} ) \quad (1.4)$$

Faaliyetlerin En Geç Başlama Zamanı (LS: Latest Start Time): Faaliyetin projeyi geciktirmeden başlayabileceği en geç zamanı ifade etmektedir. En geç başlama süresi, her bir faaliyetin en geç bitiş süresinden faaliyet süresinin çıkarılmasıyla elde edilir [3].

$$LS_i = LF_j - t_{ij}, \quad (1.5)$$

Projedeki faaliyetlerin ağ diyagramı çizilip zaman bakımından analizleri yapıldıktan sonra kritik yolun belirlenmesine geçilebilir.

### 1.6.2.2. Kritik Yol Kavramı ve Kritik Yolun Belirlenmesi

Kritik yol, şebekenin başlangıç noktasından başlayıp bitiş noktasına kadar devam eden, tamamlanma zamanı açısından en uzun değere sahip olan ve toplam boşluk değerinin sıfır olduğu faaliyetler dizisi olarak ifade edilebilir [3]. Kritik yol, projenin tüm kritik



faaliyetlerini içerir ve bu faaliyetlerin süreleri toplamı da doğal olarak projenin tamamlanma süresini verir [46]. Kritik yolu oluşturan faaliyetlerden herhangi birinin geç tamamlanması, projenin de geç tamamlanması anlamına gelir. Çünkü kritik faaliyetlerin en erken ve en geç başlama zamanları ile en erken ve en geç bitiş zamanları birbirine eşittir. Yani faaliyetlerin bolluk değerleri sıfırdır. Dolayısıyla kritik yolun üzerindeki faaliyetler daha fazla dikkat etmeyi gerektiren faaliyetlerdir.

Bir faaliyetin kritik olabilmesi için sağlaması gereken koşullar şunlardır [46]:

- $ES = LS$
- $EF = LF$
- $EF - ES = LF - LS = t$

Kritik yolun belirlenmesinde şu iki aşama izlenmelidir: İlk aşamada faaliyetlerin erken başlama ve erken bitiş zamanları hesaplanır. Bu aşamaya ileriye doğru hesaplama aşaması denir. İkinci aşamda ise en geç başlama ve en geç bitiş zamanları hesaplanır. Bu aşamaya da geriye doğru hesaplama aşaması denir.

İleriye Doğru Hesaplama: Faaliyetlerin erken başlama ve erken bitiş zamanları hesaplanır. Bu aşamada dikkat edilmesi gereken konular şunlardır [47];

- Öncülü olmayan her bir faaliyetin en erken başlama zamanı sıfırdır.
- Öncülü olan faaliyetlerin en erken başlama zamanı, tüm öncül faaliyetlerinin en erken bitiş zamanlarının maksimum değerine eşittir. Yani;  $ES_i = \max (EF_{(i'nin tüm öncül faaliyetleri)})$ 'dir.
- Bir faaliyetin en erken tamamlanma zamanı, en erken başlama zamanıyla faaliyet süresinin toplamına eşittir. Yani;  $EF_i = ES_i + \text{Faaliyet süresi}$ 'dir.
- En son faaliyetin en erken tamamlanma süresi proje tamamlanma süresini verir.

Geriye Doğru Hesaplama: İleriye doğru hesaplama sonucu proje süresi belirlendikten sonra, son adımdan ilk adıma doğru en geç başlama ve en geç bitiş zamanlarının hesaplanması aşamasıdır. Projenin toplam süresinden en son faaliyetin süresi çıkartılarak bu faaliyetin en geç başlama zamanı bulunur. Eğer bir olay birkaç faaliyetin bitiminde yer alıyorsa, bu durumda bu faaliyetlerden en az süreye sahip olanı dikkate alınarak, hesaplama devam edilir. Tüm bu hesaplamalar bitirildikten sonra, oluşturulan şebekenin doğru olup olmadığı kontrol edilir. Bu şekilde başlangıç faaliyetinde en geç başlama zamanının sıfır bulunması gerekir. Tersisi durumda hesaplamalarda yanlışlık yapılmış

olduğu anlaşılır ve tekrar hesaplama yapılması gerekir. Faaliyetlerin en geç başlama zamanları;

$$LS_i = LF_i - \text{Faaliyet süresi}'dir.$$

İleriye ve geriye hesaplamalarla her faaliyetin ES, EF, LS, LF değerleri ve kritik yol bulunduktan sonra projenin tamamlanma sürecine de etki edebilecek olan bolluk değerleri hesaplanır.

### 1.6.2.3. Faaliyetlerin Bolluk Değerleri

Bolluk kavramı, faaliyetler arasında gecikmeye olanak sağlayan süreleri ifade etmektedir. Proje yöneticisi, gerektiği durumlarda kiritik olmayan faaliyetlerden kritik faaliyetlere kaynak aktarımında bulunabilir. Bu şekilde, kritik yol faaliyetleri daha kısa sürede bitirilebilir ve projenin tamamlanma süresi kısalabilir. Bunun için bollukların hesabı proje için yaşamsal önem taşımaktadır [48]. Ancak burada dikkat edilmesi gereken, kritik olmayan bir faaliyet bolluk süresinin tamamı kadar ertelenirse bu faaliyetten sonra gelen faaliyetin kritik faaliyet olmasına yol açar [4]. Bu da proje planlamasında zaman-maliyet analizi ve kaynak aktarımının ne kadar titiz çalışılması gereken süreçler olduğunu gösterir.

Ağ yaklaşımı çerçevesinde faaliyetler için dört çeşit bolluk kavramı vardır.

#### 1.6.2.3.1. Toplam Bolluk

Bir faaliyetin en erken başlangıç zamanında başlayıp, faaliyetin belirtilen sürede gerçekleşip bittiği zaman ile en geç bitiş zamanı arasındaki fark toplam bolluğu oluşturur. Bir başka ifade ile toplam bolluk; faaliyetin, projenin tamamlanma süresini değiştirmeden geciktirilebileceği maksimum süredir ve aşağıdaki bağıntıdan hesaplanabilir:

$$TB = LF - ES - t_{ij} \quad (1.6)$$

#### 1.6.2.3.2. Serbest Bolluk

Bir faaliyetin, kendisini izleyen faaliyet(ler)in başlama sürelerini etkilemeden uzatılabileceği en fazla süreyi gösteren bolluk kavramıdır [49].

Bir faaliyetin başlayabileceği en erken zamanda başlayıp, belirtilen faaliyet süresi içinde bitirilmesi durumunda, bu faaliyetin bitiş zamanı ile en erken bitiş zamanı arasındaki fark serbest bolluk değerini verir. Bu bolluk değeri her faaliyet için ayrı ayrı hesaplanır ve başka faaliyetler için kullanılamaz ve aşağıdaki bağıntıdan hesaplanabilir:

$$SB = EF - ES - t_{ij} \quad (1.7)$$

#### 1.6.2.3.3. Bağımsız Bolluk

Bir faaliyetin başlayabileceği en geç zamanda başlayıp, ilgili faaliyet süresinde bitirilmesi halinde, faaliyetin bitiş zamanı ile en erken tamamlanma zamanı arasındaki farka, bağımsız bolluk denilir ve aşağıdaki bağıntıdan hesaplanabilir:

$$BB = EF - LS - t_{ij} \quad (1.8)$$

Bağımsız bolluk da, serbest bolluk gibi, her faaliyet için ayrı ayrı hesaplanır ve sadece faaliyetin kendini ilgilendiren bir bolluk süresidir. Yani bu bolluk da diğer faaliyetlere aktarılamayan bir bolluk türüdür.

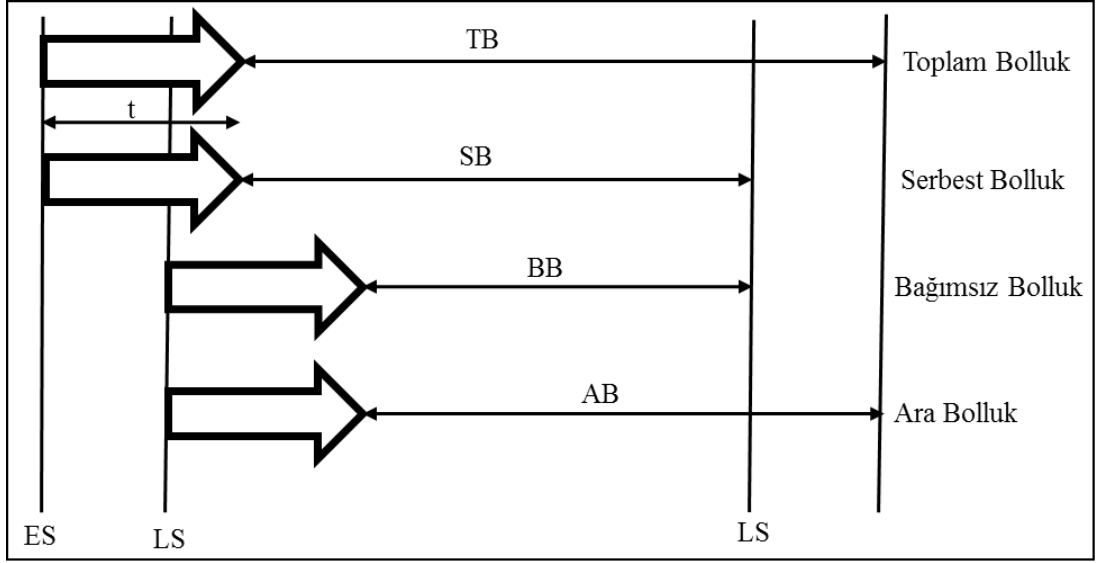
Bağımsız bolluklar pozitif, negatif veya sıfır değerlerini alabilir. Aynı zamanda kritik faaliyetlerin , hiç bir bolluk türü olmadığı gibi, bağımsız bollukları da yoktur [44].

#### 1.6.2.3.4. Ara Bolluk

Bir faaliyetin başlayabilceği en geç başlama zamanında başlayıp, ilgili faaliyet süresinde tamamlanması durumunda, bitiş zamanı ile en geç tamamlanma zamanı arasındaki farka, ara bolluk denilir ve aşağıdaki bağıntıdan hesaplanabilir:

$$AB = LF - LS - t_{ij} \quad (1.9)$$

Kritik faaliyetlerin tüm bolluk değerleri sıfırdır, dolayısıyla ara bolluk değerleri de sıfırdır [44].



Şekil 18. Bolluk türlerinin karşılaştırılması

#### 1.6.2.4. CPM'de Zaman- Maliyet İlişkisi ve Hızlandırma İşlemi

Bir projeyi oluşturan faaliyetler ve projenin tamamlanma süresi ile proje maliyeti arasında doğrudan bir ilişki söz konusudur. Projenin tamamlanma süresinin kısaltılması için daha fazla kaynak kullanımı ya da kritik olmayan bir faaliyetten kritik faaliyetlere kaynak aktarımı yapılabilir. Bu kaynaklar; işgücü, makine, hammadde, ekipman ya da teknolojik imkanların artırılması gibi kaynaklar olabilir. Böylece kaynak aktarımı ya da daha fazla kaynak kullanımı fazladan maliyetlere yol açabilir. Burada zaman-maliyet analizi yapılırken öncelikli hedeflere; yani zamanın mı ya da maliyetin mi uygun olduğuna karar verilir [3,50].

Projede yer alan faaliyetler için, zaman-maliyet analizi açısından, iki tür süre ve maliyet vardır. Bunlar normal süre ve maliyet ile hızlandırılmış süre ve maliyettir [51]:

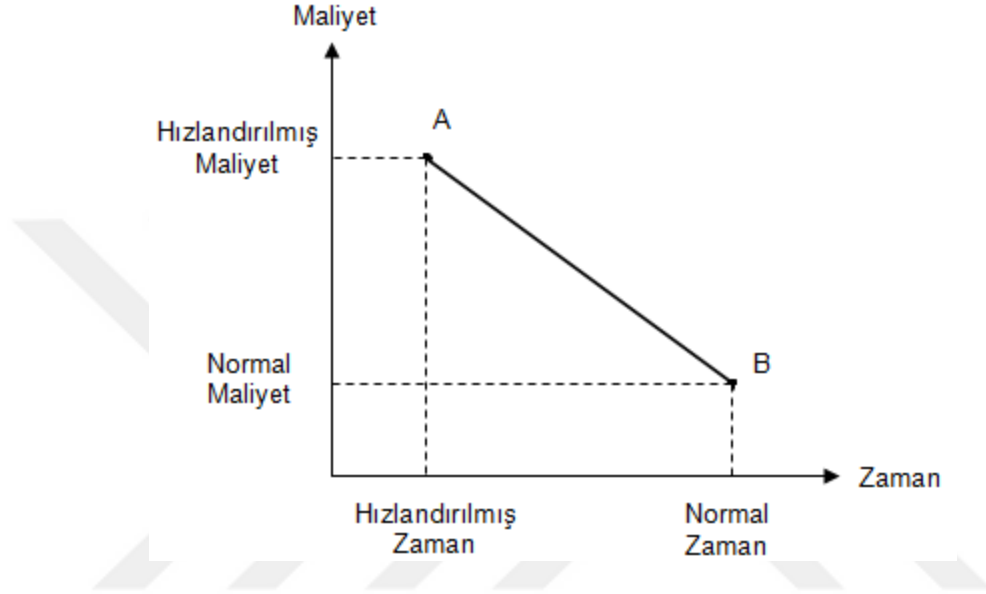
**Normal Süre:** Bir faaliyetin normal şartlar altında tamamlanabileceği süredir.

**Normal Maliyet:** Bir faaliyetin normal süre içinde tamamlanabilmesi için gerekli olan maliyettir.

**Hızlandırılmış Süre:** Bir faaliyetin gerçekleşmesi için, tüm kaynakların kullanılması durumunda söz konusu faaliyetin en erken tamamlanabileceği süreyi gösterir.

**Hızlandırılmış Maliyet:** Bir faaliyetin en hızlı şekilde tamamlanabilmesi için gerekli olan ek maliyettir.

Projelerde ek kaynak kullanımı ile proje süresinin kısaltılması olanaklı olabilmektedir. Projeyi hızlandırmak için ek kaynak kullanımı kuşkusuz maliyeti arttıracaktır. Yine de projenin bir miktar daha erken tamamlanması önem taşıyorsa, projenin maliyet ve zaman parametrelerinin birbiriyle olan ilişkisi analiz edilmeli, böylece iki parametre arasındaki denge sağlanmalıdır. Şekil 19’da zaman-maliyet ilişkisi gösterilmiştir.



Şekil 19. Bir faaliyete ilişkin doğrusal zaman-maliyet ilişkisi [3].

Her projenin zaman-maliyet grafiği kendine özel karakterde olur, ancak böyle bir grafiğin çizimi ve maliyetlerin hesaplanması oldukça güç işlemleri gerektirir. Bu nedenle söz konusu analizi kolaylaştırmak amacı ile, zaman maliyet ilişkisinin Şekil 19’daki gibi doğrusal ve sürekli olduğu varsayılarak analiz yapılmaktadır [52]. Bu varsayıma göre: Şekil 19’da görüldüğü üzere; A noktasında faaliyetin tamamlanma zamanı minimumda iken, maliyet maksimum değerdedir. Bu nokta aynı zamanda indirgenebilen maksimum süre noktasını göstermektedir. Bu noktadan sonra yapılacak hızlandırma işlemleri maliyeti daha da fazla arttıracığı gibi faaliyetin süresinin kısaltılmasında bir katkı sağlamazlar. Aynı şekilde B noktasında faaliyetin tamamlanma zamanı maksimumda iken, maliyet minimum değerdedir. Bu nokta aynı zamanda faaliyetin indirgenebilen maksimum maliyet değerini göstermektedir. Bu noktadan sonra yapılacak herhangi bir süre uzatma çalışması maliyeti düşürmeyeceği gibi buna karşın proje süresini de arttırır. Sonuç olarak bu grafik, yapılacak hızlandırma ve süre uzatma işlemlerinin belli sınırlar arasında yapılabildiğini göstermektedir.

Projenin hızlandırılmasında dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta da; hangi faaliyetlerin hızlandırılması gerektiğidir. Şebekenin toplam süresi kritik yol üzerindeki faaliyet sürelerinin toplamına eşit olduğundan, bir projede yapılacak hızlandırma işlemi, kritik yol üzerinde bulunan faaliyetlerin sürelerinin kısaltılması ile gerçekleştirilmektedir. Diğer yollardaki faaliyetler bolluk sürelerine sahip oldukları için hızlandırma işlemlerinde ikinci derecede etkileri vardır. Kritik yoldaki faaliyetlerin toplam süresi ile diğer ağ yollarındaki faaliyetlerin toplam tamamlanma süresi arasındaki fark ne kadar büyükse, hızlandırma işlemi o kadar mantıklı olur ve maliyet o düzeyde düşer. Kritik yoldaki faaliyetlerin sürelerinde kısaltma yapılması ile kritik yolun tamamlanma süresi diğer yolların tamamlanma süresine yaklaşır ve neredeyse eşit duruma gelebilir. Böylece birden fazla kritik yol oluşması durumunda bu yollarda aynı süre miktarında hızlandırma işlemi yapılmalıdır [25].

CPM’de hızlandırma aşamaları aşağıda verilmiştir [53]:

- Projeye ilişkin şebeke diyagramı üzerindeki kritik faaliyetler ve yol(lar) belirlenir.
- Her bir faaliyetin birim zamandaki hızlandırma maliyeti hesaplanır.
- Kritik yol üzerinde birim zamandaki en düşük hızlandırma maliyetine sahip olan faaliyet belirlenir ve bu faaliyet üzerinden, kritik faaliyetler olarak verildiğinde, proje hızlandırılır.
- Hızlandırma işlemi sonucu birden fazla kritik yol ortaya çıkmış ise, her bir kritik yoldaki en düşük birim hızlandırma maliyetine sahip faaliyet üzerinden hızlandırma yapılır. Yani kritik yollar için “ortak kritik faaliyet” olması halinde; ortak kritik faaliyetin oluşturacağı hızlandırma maliyeti ile her bir kritik yol üzerindeki en düşük maliyetli faaliyetlerde yapılacak hızlandırmaların toplam maliyeti karşılaştırılmalıdır.

Aşağıdaki bağıntıda birim zamanda oluşacak hızlandırma maliyeti verilmiştir [61]:

$$\text{Hızlandırma Maliyeti(eğimi)} = \frac{\text{Hızlandırılmış Maliyet} - \text{Normal Maliyet}}{\text{Normal Süre} - \text{Hızlandırılmış Süre}}$$

$$I_c = C_c - C_t / N_t - N_c \quad (1.10)$$

Hızlandırma işlemi; hedeflenen proje süresine ulaşıncaya kadar,  $I_c$  değerinin en küçük olduğu faaliyetlerden başlanarak mümkün olan tüm kritik faaliyetlere uygulanır. Bu işlemler yapılırken dikkat edilecek bazı kurallar şunlardır [44]:

- Hızlandırılacak kritik faaliyetlerin özellikleri iyi bilinmeli ve hızlandırma planı öncesinde uzmanlara danışılmalıdır. Başka bir deyişle, işgücü ve makine kapasiteleri arttırılarak süreleri kısaltılabilir özellikte olmalıdır.
- Kritik yol üzerindeki bazı faaliyetlerin süreleri kısaltılırken yeni kritik yollar ortaya çıkabilir. Ortaya çıkan bu yeni kritik yollara göre de toplam süre tekrar kontrol edilmelidir. Gerekli görülmesi durumunda yeni kritik yollar üzerindeki faaliyetlerin de süreleri kısaltılabilir.
- Faaliyetlerin, hızlandırma işlemleri sonucu kısaltılan sürelerde tamalanacağından emin olunmalıdır.

Proje hızlandırma sonucu, faaliyetlerin esneklik süreleri azalır ve buna bağlı olarak proje yönetimi zorlaşır. Bu da proje hızlandırma işleminin olumsuz bir sonucu olarak karşımıza çıkar.

### **1.6.3. PERT (Program Değerlendirme ve Gözden Geçirme Tekniği)**

PERT, ilk olarak 1958 yılında denizaltılar için planlanan Polaris füzelerinin geliştirilmesinde Amerikan donanmasının çalışmaları sonucu ortaya çıkmıştır. Bu doğrultuda Polaris füze programının gerçekleştirilmesi amacıyla Booz, Allen ve Hamilton firmalarının danışmanlığında Amerikan donanması ile birlikte bir ekip kurulmuş ve bu ekibin istatistiksel ve matematiksel teknikler kullanarak projenin planlama, programlama, değerlendirme ve kontrol aşamaları üzerinde yaptıkları incelemeler sonucunda bu teknik geliştirilmiştir. Söz konusu PERT tekniği aracılığı ile belirtilen projenin iki yıl erken bitirildiği tahmin edilmektedir

PERT tekniğinin Türkiye’de, Keban Barajı ve İstanbul Boğaz Köprüsü gibi büyük ölçekli projelerin yönetiminde kullanıldığı bilinmektedir [7].

PERT, başlangıçta tek bir zaman ve maliyet tahminin yapılamadığı, ilk defa uygulanacak projelerde kullanılan bir tekniktir. [55]. PERT’de, projelerdeki faaliyetlerin süre tahminleri yapılırken sabit bir faaliyet süresi yerine istatistiksel yöntemler kullanarak üç süre tahmini yapılır. Burada PERT tekniğinin amacı, her faaliyete ilişkin ortalama süre ve varyans değerleri bulunarak faaliyet sürelerinin olasılık dağılımını belirlemek ve bu şekilde belirsizliklerle başa çıkmaya çalışmaktır [1].

### 1.6.3.1. Faaliyet Sürelerinin Belirlenmesi

PERT tekniğinde yapılan üç süre tahmini, bu tekniği, CPM tekniğinden ayıran en önemli özelliğidir. Bu süreler belirlenirken, projede yer alan mühendis, tekniker, yönetici gibi uzmanların görüşleri doğrultusunda faaliyetlere ilişkin; en iyimser süre (a), en olası süre (m) ve en kötümser süre (b) belirlenir. Burada “a” ve “b”, ilgili faaliyetin tamamlanma süresine ilişkin dağılımın alt ve üst sınırlarını, “m” ise Beta dağılımının mod değerini göstermektedir. Ayrıca özen gösterilmesi gereken diğer bir konu, faaliyet süre tahminlerinin Beta olasılık dağılımına uyduğu varsayımdır ve bu varsayım doğrulanmalıdır.

PERT tekniğinde, CPM’den farklı olarak, yapılan üç süre tahmini şunlardır:

En iyimser süre (optimistic time): Projede söz konusu faaliyet için bütün koşulların en iyi şekilde gerçekleşmesi ve faaliyetin sorunsuz bir şekilde yürütülmesi durumunda, faaliyetin tamamlanabileceği en kısa süredir. Bu süre “a” harfi ile gösterilir ve gerçekleşme olasılık yüzdesi 1 olarak kabul edilir.

En kötümser süre (pesimistic time): Projede söz konusu faaliyet için, hava şartları, kazalar, malzeme tarihlerinde gecikme gibi işlerin ters gitmesi ve bütün koşulların en kötü şekilde gerçekleşmesi durumunda, faaliyetin tamamlanabileceği en uzun süredir. Bu süre “b” harfi ile gösterilir. Bu olasılığın gerçekleşme yüzdesi de 1 olarak kabul edilir.

En olası süre (the most likely time): Faaliyetin gerçekleşme olasılığının en yüksek olduğu en gerçekçi süredir. Başka bir anlatımla faaliyetin normal koşullar altında gerçekleşme süresidir. Bu süre “m” harfi ile gösterilir.

PERT analizinde her faaliyet için bu üç sürenin bilinmesi gerekir. Ayrıca bu üç sürenin dağılımının beta dağılımına uygun olduğu varsayılır. Söz konusu sürelerin dağılımları incelenerek bu varsayım doğrulanmalıdır. Beta dağılımının aşağıda yer alan üç özelliği bakımından, faaliyet sürelerinin bu dağılıma uygun olduğu belirlenmiştir [56]:

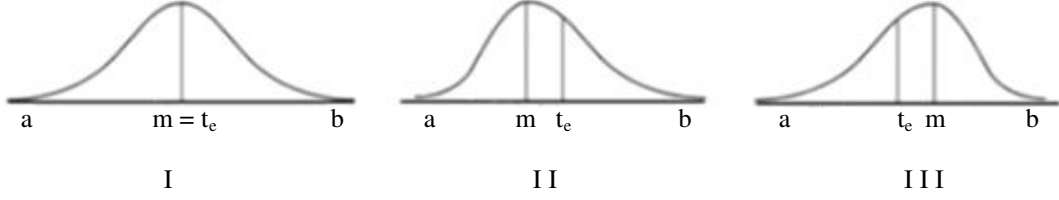
- Beta dağılımı sözü edilen üç süre ile ortalama süre ve varyans değerlerini hesaplamaya olanak veren bir dağılımdır.

- Beta dağılımı sürekli bir dağılımdır fakat daha önceden belirlenen tek bir şekli yoktur. Başka bir anlatımla, verilen değerlere göre dağılıma ilişkin eğri sağa veya sola çarpık bir duruma gelebilmektedir.

- Son olarak ise diğer dağılımlarla karşılaştırıldığında, bu verilerin hesaplanmasında en uygun dağılımın beta dağılımı olduğu görülür. Bu nedenle PERT analizinde faaliyet



süreleri hesaplanırken beta dağılımının kullanılması zamanla bir kural haline gelmiştir [56]. Şekil 20’de beta dağılımına ait üç grafik gösterilmiştir.



Şekil 20. Çeşitli beta dağılımı gösterimleri

### 1.6.3.2. Faaliyetlerin Beklenen Zaman ve Varyans Değerlerinin Hesabı

Her bir faaliyet için iyimser (a), kötümser (b) ve olası (m) zaman tahminleri yapıldıktan sonra beta dağılımı esas alınarak aşağıdaki formül yardımıyla her faaliyetin için  $t_e$  (beklenen süre) hesaplanır [57].

$$t_e = (a + 4m + b) / 6 \quad (1.11)$$

PERT analizindeki bütün hesaplamalar iyimser, kötümser ve olası sürelerle dayanarak yapılır. Bu nedenle faaliyetlerin sürelerinin doğru belirlenmesi çok önemlidir. Süreler belirlenirken yapılacak hata tüm analiz sürecine yansır ve elde edilecek sonuçların sağlıklı olmamasına, yanlış kararlar alınabilmesine yol açabilir. Ancak bu sürelerin belirlenmesi de çok zordur [57].

PERT analizinde hesaplanan süreler kesin olmadığı için bu değerler beklenen değerler şeklinde tanımlanır [58]. Söz konusu süreler kesin olmadığı için bu sürelerden bir sapma olması söz konusu olur. Bu durumda her faaliyet için sapma değeri ve varyans hesabı yapılır. Varyans hesabı, kötümser ve iyimser sürelerin, beklenen değerden uzaklıklarının karelerinin ortalaması şeklinde bulunan bir ölçüdür. Bu hesap beta dağılımına uygun şekilde, varyans formülünün, her bir faaliyet için, kötümser ve iyimser süreden oluşan 2 parametre kullanılarak düzenlenmesiyle elde edilir. Aşağıda düzenlenmiş varyans bağıntısı verilmiştir [57].

$$\sigma^2 = [(b - a) / 6]^2 \quad (1.12)$$

Standart sapma ise varyansın karekökünün alınmasıyla elde edilmektedir.

Varyans değerine etki eden iyimser ve kötümser sürelerin birbirinden çok uzak olması istenen bir durum değildir. Çünkü bu iki faaliyetin birbirinden uzak olması demek varyans değerinin büyük olması demektir. Bu da belirsizliği arttıran bir sonuç doğurur [50].

### 1.6.3.3. Projenin Belirli Bir Zamandan Önce Veya Sonra Bitirilme Olasılığı

PERT tekniğinde, faaliyet zamanları ile ilgili olarak tahmini zamanların kullanılması hem faaliyet zamanlarında hem de hesaplanan proje zamanında sapmalara neden olur. 3 zamanlı tahmini süreler üzerinde yapılan hesaplamalar ile faaliyetler için beklenen zamanın belirsizliği saptanabilir [59].

PERT analiziyle projenin tamamlanma süresinin yüzde kaç olasılıkla gerçekleşeceği bulunabilir. Bununla birlikte istenen farklı bir tarih içinde tamamlanma olasılığı hesaplanabilir. Bu özellikleriyle PERT proje yöneticisine bilgi vermesi ve gerekli önlemlerin alınmasına fırsat oluşturması açısından faydalı bir yöntemdir. Projenin belirli bir anda tamamlanma olasılığı aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır[48]:

$$P\{Z\} = P \left\{ (T - T_e) / \sqrt{\sum \sigma^2_{\text{kritik yol}}} \right\} \quad (1.13)$$

Bağıntı, standart beta normal dağılım tablosundan elde edilmiştir. Formülde; ‘Z’ tablo değeri, ‘P’, Z yardımıyla tablodan okunan projenin tamamlanma olasılığı, ‘T<sub>e</sub>’ projenin ortalama tamamlanma süresi, ‘T’ ise projenin belirli bir zamanda tamamlanma süresidir. Bu işlem sonucunda bulunan Z değeri, beta olasılık dağılımı grafiğinden işaretlenir ve altında kalan kısım projenin istenen zamanda tamamlanma olasılığı olarak okunur. Beta olasılık dağılımının, Z değerleri için, hesaplanmış normal eğrilerin alanlarının standartlaştırılmış hali Tablo 1’de verilmiştir. Dolayısıyla, bulunan Z değeri yardımıyla projenin tamamlanma olasılığı tablodan hesaplanır. Bağıntı tersten çözümlenerek de projenin belirlenen bir olasılık değeri için ne kadar süre içinde tamamlanması gerektiği hesaplanabilir [48].

Z değeri için, Tablo 1’deki dikey bölüm, tam kısım ve birinci ondalık kısmı (ondabirler basamağı), yatay bölüm ise virgülden sonraki ikinci basamağı (yüzdebirler basamağını) gösterir. Eldeki veriye göre ilgili satır ve sütunun kesiştiği yer, aranan P tamamlanma olasılığı değeridir.

Tablo 1. Standart normal Z tablosu

z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
0.1	.5398	.5438	.5578	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
0.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
0.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
0.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
0.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
0.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
0.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
0.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
0.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998

#### 1.6.4. PERT ve CPM Tekniklerinin Karşılaştırılması

CPM ve PERT teknikleri aynı amaca hizmet eden benzer yöntemlerdir. Her iki yöntemde de projeyi planlama , programlama - uygulama ve kontrol aşamaları yer almaktadır. Her iki yöntemin ulaşmak istediği asıl sonuç süre hesabı yaparak projenin hangi tarihte tamamlanabileceğini belirlemektir [54]. İki teknik birbirine benzemekle birlikte temelde önemli yapısal bazı farklılıklar da bulunmaktadır. Bu farklılıklardan ilki

faaliyet süreleri ile ilgilidir. CPM yönteminde, faaliyet süreleri için deterministik (kesin) olarak tek süre belirlenirken, PERT tekniğinde ise olasılıklı olarak üç sıra belirlenir. Önemli ikinci farklılık ise bu yöntemlerin kullanım alanları ile ilgilidir. CPM yöntemi daha önce yapılan ve denenmiş projelerde tercih edilir. Bu nedenle önceki deneyimlere dayanarak faaliyet süreleri deterministik olarak belirlenebilmektedir. Ancak PERT tekniği; çoğunlukla ilk defa uygulanacak ve denenmemiş projelerde kullanılır. Dolayısıyla üç faaliyet süresi belirlenir, ancak bu faaliyet süreleri tahmin edilen, beklenen sürelerdir ve kesin süreler değildir [46]. Bunların yanında PERT tekniği ilk defa gerçekleştirilecek bir projeye uygulanacağı için maliyet analizi yapılması çok güçtür ve sağlıklı sonuç vermez.

İlk bakışta olasılıklı ve üç farklı zaman içerdiği için PERT tekniğinin daha gerçekçi sonuçlar sağlayacağı düşünülebilir. Ancak bu yöntem, CPM yöntemine göre daha az tercih edilen bir yöntemdir. Bu durumun iki önemli nedeni vardır. Birincisi, beta dağılımına uygunluk gösterdiği varsayılan üç zamanı belirlemek oldukça güçtür. Bunun yanı sıra faaliyet sürelerini belirleyen kişiler aşırı güvence isterse, en kötümser zaman yüksek belirlenmek zorunda kalınabilir ve bu durum analiz sonuçlarını doğrudan etkiler. İkincisi ise, belirlenen faaliyet süreleri beta dağılımını izlemeyebilir [56].

#### **1.6.5. PERT ve CPM Tekniklerinin Uygulama Alanları**

Proje yönetimi kullanımı, teknolojinin ve rekabet ortamlarının gelişmesi ve geniş ölçekli ve karmaşık projelerin sayısının artması gibi nedenlerle artarak devam etmektedir. Proje yönetim teknikleri ise projelerin karmaşık yapılarını daha basit ve anlaşılır olarak sunabilmesi, projeyi planlama, programlama-uygulama ve denetim-kontrol olmak üzere üç aşamalı olarak incelemesi gibi nedenlerle oldukça fazla uygulama alanı bulmaktadır. Bu uygulama alanları genel olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

- Fabrika, tesis, köprü, havaalanı, karayolları gibi inşaat faaliyetleri,
- Yeni ürünlerin araştırma, geliştirme, tasarım ve pazarlama faaliyetleri,
- Yeni bilgisayar sistemlerinin yüklenmesi ve kurulması,
- Gemi inşaatı

## **2. YAPILAN ÇALIŞMALAR**

### **2.1. Karadeniz Tipi Balıkçı Gemileri Üretim Süreci**

Karadeniz tipi balıkçı gemileri genellikle yığma usûlü ile kızak üstünde inşa edilmektedir. Gırgır ve Trol tipi avcı gemileri olarak 2 tipte balıkçı gemisi Karadeniz’de yaygın olarak inşa edilir.

Genel bilgiler bölümünde incelenen üretim süreci yığma inşa süreciyle uyumlu olarak Karadeniz Tipi Balıkçı Gemileri için de uygulanan süreçtir. Çelik tekne üretim süreci, boru donatım süreci, çelik teçhiz süreci, makine ve yardımcı makinelerin yerleştirilmesi, elektrik-elektronik işleri, mobilya işleri, boya işleri, ısıta, havalandırma, iklimlendirme sistemleri gibi süreçler her gemi için var olan süreçlerdir.

Balıkçı gemilerinde farklı olarak ortaya çıkan süreçler, balık avcılığı için gerekli olan güverte donanımları ve ekipmanlarının donatım sürecidir. Bu süreçte gemi, balık avı için gerekli olan donanım ve ekipmanlarla donatılır. Bu donanım ve ekipmanlar; balık ağları, ağ makaraları, ırgatlar (balıkçı gemilerinde diğer gemilere göre daha fazla ırgat donanımı bulunur), yardımcı botlar, sonar yada Echo-Sounder cihazları, peçe feneri gibi donanımlardır.

### **2.2. Uygulamada Kullanılacak Teknik**

Sunulan çalışmada CPM/PERT teknikleri Karadeniz tipi balıkçı gemilerine uygulanacaktır. CPM/PERT teknikleri genel bilgiler bölümünde ayrıntılı biçimde incelendiğinden burada bu konulara tekrar değinilmeyecektir.

### **2.3. Uygulama**

Çalışmanın bu bölümünde Trabzon ilinin Sürmene ilçesinde bulunan Yeniçam Tersanelerinde’ki bir işletmede yapılan bir balıkçı gemisi projesi ele alınacaktır. Proje, armatörle tersanenin gemi inşası için öngörüşme aşamasından başlayarak geminin denize indiriliş ve denize elverişlilik belgesi almasına kadar geçen tüm süreyi kapsamaktadır. Bu süreç belli iş faaliyetlerine bölünerek, her bir faaliyet için iyimser, kötümser ve olası olmak

üzere üç süre belirlenecektir. Bu süreler kullanılarak beklenen süre bulunacak ve faaliyetlerin birbirleriyle olan öncüllük ilişkisinden yola çıkarak ağ diyagramı oluşturulacaktır. PERT tekniği kullanılarak projenin kritik yolu/yolları belirlenecek, projenin belirlenen sürede ya da başka sürelerde bitirilme olasılıkları hesaplanacak, kritik yol üzerinde iyileştirmeler yapılarak yeni kritik yollar ve yeni ağ diyagramları bulunacak ve iyileştirme işlemlerinde nelere dikkat edilmesi gerektiği açıklanacaktır. Bu çalışmada belirlenen faaliyetler, faaliyet süreleri ve faaliyetlerin birbirleriyle olan ilişkileri için, çelik inşa aşamalarında, direkt gözlem yoluyla bilgi edinilmiştir. Diğer aşamalarda daha çok uzman görüşlerinden yararlanılmıştır.

### **2.3.1. Uygulama İçin Seçilen İşletmenin Genel Özellikleri**

İşletme 27.000 m<sup>2</sup> toplam alan, 7000 m<sup>2</sup> lik kapalı alan üzerine kurulmuştur. Her türlü gemi imalatı, bakım-onarım ve tadilatını yapabilecek kapasiteye sahiptir ve burada güncel olarak 40-50 metre boylarında balıkçı gemisi inşası yapılmaktadır.

Tersane bünyesinde donanımlı torna atölyesi, 2 adet otomatik saç kesimi(cnc plazma) makinesi, 3 ve 4 metrelik iki adet abkant (pres) makinesi ile yine 3 ve 4 metrelik iki adet giyotin (makas) makinesi, 3 m boyunda 16 ve 30 mm'lik iki adet silindir, kaynak ekipmanları, boyama ekipmanları, dizayn büro ve kapsamlı idari binası yer almaktadır. Mobilya, elektrik, ısıtma soğutma sistemleri ve cam işçiliği alanlarında taşeron firmalardan destek alınmaktadır.

Tersanede 1 adet 34 m ve 2 adet 40 m boyutlarında kızak, 1 adet 3 ton, 5 adet 5 ton, 4 adet 10 ton, 1 adet 16 ton tavan vinci, 10 ve 20 tonluk köprü vinci, 12, 20, 30, 50 ton kaldırma kapasiteli mobil vinçler bulunmaktadır.

Tersanede ortalama 100 çalışan devamlı olarak istihdam edilmektedir. Bunlar; 2 mühendis, 5 hizmet ekibi, 7 torna ustası, 8 boya ustası, 20 kaynak ustası, 50 montaj ustası, 3 saha elemanı, 5 çıraktır. Tersaneye gelen 30-35 stajyer öğrenci ile birlikte toplam çalışan sayısı 135 leri bulabilmektedir.

Tersane'de inşa, kızak üstü (yığma) inşa yöntemiyle yapılmaktadır. Yılda ortalama 4 gemi inşa edilmekte olup, bunun yanında bakım-onarım ve tadilat işleri de yapılmaktadır.

### 2.3.2. Süreç Analizi Yapılacak Geminin Genel Özellikleri

Gemi Gırgır Tipi balık avcı gemisidir. Gemi tipine uygun olarak gemide; balık avcılığında kullanılmak üzere 2 kreyn, çok sayıda ırgat donanımı ve yardımcı botlar bulunmaktadır. Ayrıca; avlanan balıkların depolandığı ambarlar ve buz odaları yer almaktadır. İncelenen geminin ana boyutları şu şekildedir:

Tam Boy (LOA)	: 46,30 m
Gemi Dikeyler Arası Boyu (LBP)	: 41,60 m
Gemi Genişliği (B)	: 15,93 m
Draft (T)	: 2,43 m
Gemi Derinliği (D)	: 4,15 m

### 2.3.3. Faaliyetlerin ve Faaliyet Sürelerinin Belirlenmesi

Bu bölümde gemi inşa süreci; ana faaliyetler ve alt faaliyetlere parçalanarak proje izleme ve kontrolünün kolaylaştırılmasına çalışılacaktır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta parçalama işleminin sürecin tamamını kapsayacak şekilde ve izleme-kontrol faaliyetlerinin zorlaştırmayacak ayrıntı düzeyinde olmasıdır [4]. Proje toplamda 39 ana faaliyete bölünmüş olup bu faaliyetler de alt faaliyetlere ayrılmıştır. Faaliyetler parçalanırken çelik inşa ve boru donatım kısımları daha küçük zamanlı alt faaliyetlere bölünerek daha ayrıntılı şekilde incelenecektir. Teçhiz işlemleri (elektrik, mobilya ve Hvac) , güverte donanımları ve boya işleri daha geniş zamanlı alt faaliyetlere bölünerek incelenecektir. Gemi inşa sürecini oluşturan faaliyetler belirlendikten sonra herbir faaliyete iyimser, olası ve kötümser olmak üzere 3 aşamalı zaman tahminleri atanacaktır.

Bu bölümde belirlenecek tüm faaliyetler ve faaliyetlerin süreleri Tablo 2’de toplu olarak verilecektir. Aşağıda süreci oluşturan ana faaliyetler açıklanmıştır.

Armatörle inşası düşünülen gemi için öngörüme: Bu süreçte armatörle yüklenici firma (tersane) arasında yapımı düşünülen geminin boyu, eni, draftı, ana ve yardımcı makine güçleri ve bazı teknik özellikleri belirlenir ve yüklenici firmanın proforma fatura sunması beklenir.

Tersanenin armatöre proforma fatura sunması: Proforma fatura; teknik özellikleri belirlenen gemi için yüklenici firmanın hazırladığı, sözleşme imzalanmadan önce armatöre sunulan, maliyet hesaplarını gösteren bir belgedir. Bu faturada gemi çelik inşası, shop-

primer boya, boya sürme işçiliği, torna işleri, projelendirme ve onay, bot adedi olmak üzere 6 ana başlıkta hesaplanmış maliyetler sunulur.

**Balıkçı Gemisi Yapım Sözleşmesi'nin imzalanması:** Bu sözleşme armatörle yüklenici firma (tersane) arasında imzalanan, 8 maddeden oluşan bir belgedir. Sözleşme; taraflar ve tanımlar, sözleşmenin kapsamı, hizmet ve sözleşmenin içeriği alt başlıklarına ayrılır. Hizmet ve sözleşmenin içeriği; armatörün yükümlülükleri, tersanenin yükümlülükleri ve teknik konuları kapsar.

**Projelerin ve hesaplamaların hazırlanması, GMO'ya onay için sunulması:** İnşası düşünülen geminin yapım sözleşmesi imzalandıktan sonra yapımına başlanabilmesi için GMO'dan onay alınması gereklidir. Bu doğrultuda GMO'nun istediği endaze planı, genel yerleşim planı, boyuna kesit ve güverteler planı, orta kesit planı, perdeler planı, dış kaplama planı ve boyuna ve enine mukavet hesapları yapılarak GMO'ya sunulur. Bu planlar ve hesaplamalar Türk Loydu kuralları dikkate alınarak yapılır. Yeniçam tersanelerinde üretilen gemilerin genellikle balıkçı gemileri olmasından ve gemilerin dizaynı ve boyutları birbirine benzer olmasından dolayı bu hesaplamaların yapılması ve planların hazırlanması için geçen süre oldukça kısadır. GMO bu projeleri ve hesaplamaları Türk Loydu kurallarına uygunluğu açısından inceler. Uygunsa onay verilir ve tersaneye gönderilir. Değilse, tersanenin projeyi düzeltmesi beklenir ve tekrar onaya sunulur.

**Onaydan gelen projelerin ve hesaplamaların Sürmene ve Trabzon Liman Başkanlıkları'na gönderilmesi:** GMO'dan gelen onaylanmış hesaplamalar ve projeler önce Sürmene Liman Başkanlığı'na gönderilir. Burada incelendikten sonra Trabzon Liman Başkanlığı'na iletilir. Burada sörvey tarafından incelenir ve uygun bulunması halinde Sürmene Liman Başkanlığı'na onaylayarak gönderilir.

**İnşa izin belgesinin çıkarılması ve tersaneye gönderilmesi:** Sürmene Liman Başkanlığı tarafından; bu hesaplamalar ve projelerin GMO tarafından onaylanması ve Trabzon Liman Başkanlığı tarafından da kontrolü sonucu, tersaneye "Gemi veya su aracı inşa izin belgesi" verilir.

**Termin planı çerçevesinde gemi yapımına başlanması:** Termin planı çerçevesinde gemi yapımına başlanır: Projenin gerçekleştirildiği işletmede imalat bloklar halinde değil tamamen kızak üzerinde yapılmaktadır.

**Saç siparişi ve temini:** Tersane sipariş için sipariş yapılacak firmanın stoklarında bulunan saçları öğrenebilmek amacı ile saç kataloğu talebinde bulunurlar. Firma kataloğu gönderdikten sonra tersane sipariş edilecek saç kalınlıkları ve miktarlarını belirler ve saç



siparişi için firmayla tekrar iletişime geçer. Firmayla tersane arasındaki iletişim mail yoluyla gerçekleştirilebilir. Tersane belirlediği saç miktar ve kalınlıklarını katalogdan seçer ve firmaya gönderir. Bu sipariş doğrultusunda firma proforma fatura göndererek teklifini yapar. Tersanenin proforma faturadaki fiyatı kabul etmesiyle anlaşma gerçekleşir ve saçlar tersaneye ulaştırılır.

Omurganın yerleştirilmesi ve döşeklerin montajı: Omurganın yerleştirilmesi aşaması ilk olarak omurganın üzerine konulacağı beslerin (takarya) hazırlanmasıyla başlar. Baş ve kık besler konduktan sonra diğer besler aynı aralıklarla yerleştirilir. Beslerin yükseklikleri koyulacak omurganın eğimine göre ayarlanır. Beslerin genişlikleri de omurganın genişliğine göre ayarlanır.

Daha sonra lama omurganın modelden faydalanılarak çizimi gerçekleştirilir. Çizilen lama omurganın cnc'de kesimi yapılır ve beslerin üzerinde montajı tamamlanır. Lama omurgadan sonra merkezi omurganın da çizimi ve nest kesim işlemi gerçekleştirilir. Baş bodoslamanın 2 parça halinde nest işlemleri yapılır, yerde birleştirilip daha sonra merkez omurgayla birleştirilir. Kık bodoslama da aynı şekilde nest işlemleri yapıp merkez omurgayla birleştirilir.

Omurga tamamlandıktan sonra döşeklerin montajına başlanır. İlk olarak ana döşeklerin montajı yapılır. Daha sonra bu döşekler teraziye alınarak diğer döşeklerin montajı yapılır. Bu teraziye alma işlemi eskiden ahşap tekne yapımında kullanılmış bir yöntemle yapılır. Benzer yöntemin çelik tekne inşaatında da kullanılmasına devam edilmektedir. Yöntem; montajı yapılan ana döşeklerin uzun borular yardımıyla teraziye alınmasına ve teraziden yararlanılarak diğer döşeklerin montajının yapılmasına dayanmaktadır . Böylece hata yapma olasılığı azaltılır ve zamandan kazanç sağlanmaya çalışılır.

Omurga konulduktan ve döşekler yerleştirildikten sonra 1. Sörvey denetiminin yapılması: Omurga ve döşekler konulduktan sonra 1. sörvey denetimi için dilekçe yazılır ve Sürmene Liman Başkanlığı'na gönderilir. Sürmene Liman Başkanlığı da bu dilekçeyi Trabzon Liman Başkanlığı'na gönderir. Trabzon Liman Başkanlığı dilekçeyi işleme alır ve sörvey denetim yapmak için tersaneye gelir. Sörvey bu denetimde omurga ve döşek saç kalınlıkları, kaynak kalitesi, döşek aralıkları gibi özelliklerin projeye uygunluğunu kontrol eder. Sörvey denetimden sonra kontrol ettiği özelliklerin projeye uygunluğuna dair bir denetim raporu hazırlar ve Sürmene Liman Başkanlığı'na gönderir. Sürmene Liman

başkanlığı da bu raporu tersaneye gönderir. Tersane bu rapor doğrultusunda varsa eksikleri giderir ve inşa devam eder.

Dip postaların montajı: Döşeklerin montajı yapıldıktan ve 1. Sörvey denetimi gerçekleştirildikten sonra postaların yapımına geçilir. Postalar, tulanilerle kesişmelerinden dolayı, hazırlanırken parçalar halinde üretilir ve kızak üstünde tulanilere kaynaklanırlar. Dip postasının ana parçaları tek parça, ara parçaları 2 parça halinde üretilir. İlk olarak inşası bitmiş olan döşeklere boyuna eleman olan, pres makinasında büküm verilmiş belli ölçülerde tulaniler kaynaklanır. Tulanilere gerekli eğim, ustalar tarafından, doğrudan montaj esnasında verilir. Daha sonra ana dip postaların dizayn ve nesting işlemleri yapılır, pres makinasında preslenir ve montajları gerçekleştirilir.

Ana postalar teraziye alınır ve ara dip postaların ilk parçaları; dizayn, nesting ve preslenme işlemlerinin ardından montaj yapılır.

Ara dip postalarının ikinci parçalarının da nesting işlemleri ve preslenme işlemlerinin ardından montajları yapılır. Her iki parça dip postanın altında önceden açılmış lama boşluklarına da lamaların montajı yapılır.

Dirsek postalarının montajı: Montajı bitmiş dip postalarına pres makinasında büküm verilmiş tulanilerin montajı yapılır. Dirsek postaların dizayn ve nesting işlemleri yapılır. Dirsek postaları pres makinasında basılır ve kızak üstüne getirilerek montajları yapılır. Montaj süresince ilk olarak ana elemanların montajı gerçekleştirilir. Bu ana dirsek postaları teraziye alınır ve ara dirsek postaların montajı yapılır. Dirsek postalarının alt kısmında önceden açılmış lama boşluklarına lamaların motajı yapılır ve işlem tamamlanır.

Borda postalarının montajı: Dirsek postalarına nest işlemleri yapılmış ve pres makinasında basılmış boyuna eleman olan stringerler montaj edilir. Borda postalarının dizayn ve nesting işlemleri yapılır. Borda postaları pres makinasında basılır ve kızak üstüne getirilerek montajları yapılır. Montajda ilk olarak ana elemanların montajı yapılır. Bu ana borda postaları teraziye alınır ve ara borda postaların montajı yapılır. Borda postalarının alt kısmında önceden açılmış lama boşluklarına lamaların motajı yapılır ve işlem tamamlanmış olur..

Güverte altı tulanilerinin montajı: Güverte altı tulanilerinin montajına geçilmeden ilk olarak güverte altı kemerelerinden bazılarının belli aralıklarla montajı yapılır. Bu kemerelerin teraziye alınmasıyla güverte altı tulanilerinin montajı daha kısa sürede gerçekleştirilir. Bu parçalara gerekli eğimi verme işlemi tamamen el yordamıyla montaj sırasında ustalar tarafından çeliç-örs yardımıyla yapılmaktadır. Tulanilerin kesim işlemleri

saç kesme makinasıyla yapılır. Pres makinasında gerekli eğim verilir. Presten kızağın yanına getirilen tulaniler burada birleştirilerek kızaküstünde montajı yapılır.

Güverte altı kemerelerinin montajı: İlk olarak tulaniler üzerinde kemerelerin geleceği yerler işaretlenir ve kesilir. Daha sonra kemerelerin yapımına geçilir. Kemereler 8\*8 L profil oldukları için, derin kemereler hariç, herhangi bir dizayn ve nest işlemine tabi tutulmazlar. Kemerelerin montajı ustalar tarafından gerekli eğim de verilerek yapılır. Daha sonra derin kemerelerin dizayn ve nesting işlemleri yapılır, montajlanır ve kemere montajı tamamlanmış olur.

Enine ve boyuna perdelerin montajı: Perde montajına gemi bordalarında bulunan yakıt ve su tanklarının bölmelendirilmesiyle başlanır. Daha sonra ambar bölmeleri ve sızdırmaz perdelerin montajı yapılır. Her bir perde montajı, üzerlerine enine ve boyuna elemanların eklenmesiyle tamamlanır.

Güverte sacının montajı: Güverte altı tulanileri ve kemerelerinin montajları bitirildikten sonra güverte sacının montajına geçilir. Güverte sacının montajı kıç taraftan başlanarak başa doğru yapılır. Önce saçlar punto kaynakla sabitlenir. Ardından gazaltı kaynağı da yapılarak montaj tamamlanır.

Dış kaplama sacının montajı: Dış kaplama sacı montajı kıçtan başa doğru yapılır. Sintine dönümü ve balb kısmındaki kaplama saçları ve bazı eğim verilmesi gereken saçlar saç bükme makinesinde bükülür. Diğer saçlar herhangi bir eğim işlemi görmezler. İlk olarak punto kaynakla sabitlenir daha sonra kaynaklanarak montaj bitirilir. Burda dikkat edilmesi gereken dış kaplama sacının montajının uzun bir süreye yayılmış olmasıdır (Bu çalışmada 3 ana grup halinde incelenmiştir.). Yani zaman zaman gerekli yerler kaplanır, bütün kaplama tek bir seferde gerçekleştirilmez.

Geminin 3 ana boyutu ortaya çıktığında Sörvey tarafından 2.denetiminin yapılması: Geminin üç ana boyutu ortaya çıktıktan sonra 2. Denetim için sörvey tersaneye çağrılır. Sörvey geminin üç ana boyutunun doğruluğunu ve bazı parçaların saç kalınlıkları perde ölçüleri gibi özellikleri kontrol eder ve rapor yazar. Bu rapor doğrultusunda tersane yapılması gereken eksiklikleri giderir ve inşa devam eder.

Parampet postalarının montajı ve küpeşte sacının montajı: Güverte sacının montajından sonra parampet postalarının montajına başlanır. İlk olarak parampet postalarının dizayn ve nesting işlemleri yapılır. Postalar pres makinasında preslenir ve kızak üstünde montajı yapılır. Ardından parampet postalarının üstüne dizayn ve nesting işlemleri yapılmış küpeşte saçları kaplanır.

Üst yapı inşası: Üst yapı dört bölümden oluşur: Ana güverte, üst güverte, köprü üstü güverte, miyar güverte. Bunların inşası, alttan yukarıya, sırayla gerçekleşir. Üst yapı inşası yapılırken aynı zamanda boru devrelerinin montajları, iç dizayn işlemleri, bazı boya işlemleri, dış kaplama işlemleri de sürdürülür. Bu nedenle üst yapı inşası da uzun bir sürece yayılır.

İç saç kaplama işlemleri: Bu süreçte gemideki bütün kapalı alanların iç saç kaplama işlemleri yapılır.

Sonar cihazlarının yerleştirilmesi işlemi: Gemi'ye balık avcılığı için gerekli olan sonar cihazlarının yerleştirme sürecidir. Bu süreçte sonar cihazları vinçler yardımıyla gemiye yerleştirilir.

Jeneratör ve hidrolik makinaların montajı: Jeneratör ve hidrolik makinaların vinçler yardımıyla gemiye alınıp yerlerine oturtulması ve bağlantılarının yapılması süreçlerini kapsar.

Ana makinaların montajı: Ana makinaların montajı sürecinde ilk olarak makinanın konacağı yer hazırlanır. Bunun için makine line hattı ölçüleri alınır, dizayn edilir ve nesting işlemlerinin ardından montaj yapılır. Daha sonra vinçler yardımıyla ana makine gemiye alınır. Makine line hattına oturtulur. Bu işlemden sonra, pervane-şanzıman ve şanzıman-ana makine bağlantıları yapılır ve ana makine montajı bitirilir.

Boru sistemleri montajı: Gemide çeşitli boru devrelerinin montajı gerçekleşir. Bunlar yakıt sistemi, egzoz sistemi, deniz suyu soğutma sistemi, hidrolik boru sistemi, yangın sistemi, tatlı su tankı sistemi, atık su tank sistemleri ve balast tankı boru devreleri gibi devrelerdir. Bu boru devrelerinin montaj aşamaları yaklaşık olarak eş zamanlıdır. İlk olarak gemi üzerinden ölçümler alınır. Ölçümlere göre imalatları yapılır ve gemiye getirilip montaj yapılır.

Güverte donanımları montajı: Gemi genel seyri ve balık avcılığı için gerekli donanımların montajının yapıldığı süreçleri kapsar. Bu süreç; kreyn montajı, ırgat donanımlarının montajı, peçe feneri montajı ve matafora montajı işlemlerinin vinçler yardımıyla gerçekleştirilmesi ile tamamlanır.

Boya işlemleri: Bu süreç bütün yaşam mahallerinin ve kullanım alanlarının boyanması işlemlerinden oluşur. Boya işlemleri; taşlama, raspalama ve boyama işlemlerini kapsar. Ambarların, tankların, dümen dairesinin, makine dairesinin, üst güvertenin, kaptan köşkünün ve diğer yaşam mahallerinin boyanmasıyla süreç tamamlanmış olur.

İç dizayn işlemleri: İç dizayn işlemlerini de beş ana başlıkta toplayabiliriz: Mobilya işlemleri (dekorasyon), iklimlendirme sistemleri montajı, elektrik-elektronik teçhizat işlemleri, sıhhi tesisat işlemleri ve cam işleri . Yine bunlar da kısmen eş zamanlı olarak gerçekleştirilir.

Dış kaplama sacının boyanması: Dış kaplama saçları boyanmadan önce ilk olarak kaynak yapılmış olan yerlere taşlama ve raspalama uygulanır. Daha sonra iki kat boya yapılır. Geminin denize indirilişinden önce de geminin su altında kalacak olan kısmına zehirli boya yapılır.

Nihai projenin GMO'da onaya sunulması: Geminin bütün boyutları, ölçüleri, genel yerleşim planı, boyuna kesit ve güverte planları, orta kesit planı, perde planları, dış kaplama planları vb. planların son hallerinin GMO'ya sunulduğu aşamadır. GMO bu planları ve ölçüleri son kez inceler, denetler ve onaylanmaya uygunsa onaylayıp tersaneye iletir. Değilse tersanenin düzeltme yapması için projeler geri gönderilir ve daha sonra tekrar onaya sunulur.

Sörvey tarafından 3. Denetimin yapılması: Projeler GMO'da onaylandıktan sonra Tersane 3. Sörvey denetimi için Sürmene Liman Başkanlığı'na başvuru dilekçesi yollar. Dilekçe işleme alınır ve Trabzon Liman Başkanlığı sörveyi denetimi gerçekleştirir ve rapor hazırlar. Denetimde üst güverte ölçüleri, ana güverte ölçüleri, köprü üstü güverte ölçüleri, miyar güverte ölçülerinin projeye uygunluğu kontrol edilir.

Kara Sörveyi yapılış aşaması: Geminin denize indirilmeden önce denetimden geçtiği son aşamadır. Bu denetimde; geminin pervane kanatlarının, dümen yelpaze burç ve yataklarının , makine dairesi sistemlerinin, boya işlemlerinin, saç kalınlıklarının, demir-ırgat gibi güverte donanımlarının, kapı-pencere ve lumbuzların su geçirmezliğinin, yapısal elemanlarda deformasyon olup olmadığının vb. özelliklerin denetimi yapılır.

Geminin suya indiriliş aşaması: Geminin suya indirilişi için liman başkanlığından dilekçe ile izin alınır. Gemi kızağa alınır ve vinç yardımıyla takaryalar çıkarılır. Kızağın altına tahtalar, suya kadar yerleştirilir. İrgatlar yardımıyla gemi denize kadar çekilir. Mobil vinçler yardımıyla da geminin suya indiriliş aşaması tamamlanır.

Deniz sörveyi yapılış aşaması: Gemi denize indirildikten sonra sefere hazır olup olmadığıyla ilgili son denetimdir. Bu denetimden sonra gemi sahibine Tonilato Belgesi verilir. Bu denetimin genel içeriği; gemilerin tekne, makine ve teçhizatının gerekli emniyet, çevre, sağlık, can ve mal güvenliğine uygunluğunun kontrolü için denizde yapılan denetim ve kontrollerdir.

Sörvey tarafından gemi sahibine denize elverişlilik belgesinin verilmesi: Geminin bütün inşa ve sörvey aşamaları bittikten sonra sefere çıkabilmesi için denize elverişlilik belgesinin verildiği süreçtir.

#### **2.3.4.Faaliyetlerin Beklenen Süre( $t_e$ ) ve Varyans( $\sigma^2$ )'lerinin Hesaplanması**

Faaliyetler belirlendikten ve bu faaliyetlere atanan 3 aşamalı zaman tahminleri yapıldıktan sonra , faaliyetlerin beklenen süreleri hesaplanır. Bu hesap iyimser, kötümser ve olası sürelerin ağırlıklı ortalamasının alınmasıyla bulunur.

$$t_e = ( a + 4m + b ) / 6$$

Yukarıdaki bağıntı (1.11)'den yararlanılarak herbir faaliyet için hesaplanan, beklenen süreler Tablo 2'de gösterilmiştir.

Kesin olmayan sürelerle hesap yapılacağı için bu sürelerden sapma olması söz konusudur. Bundan dolayı faaliyetler için varyans değeri hesaplanır.

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

Yukarıdaki bağıntı (1.12)'den yararlanılarak herbir faaliyet için hesaplanan varyans değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. Faaliyetler Arası İlişkilerin Belirlenmesi ve Ağ (şebeke) Diyagramının Çizilmesi

Faaliyetler belirlenirken aynı zamanda birbirleriyle olan öncül, ardıl, paralel gibi ilişkileri de saptanmıştır. İncelenen projede faaliyetler birbirleriyle bitiş-başlangıç (FS) ilişkisiyle bağlanmışlardır. Bu ilişki bir faaliyetin başlayabilmesi için öncül faaliyetlerin tamamlanmış olması gerektiğini gösterir.

Faaliyetler arası öncüllük ilişkileri, a, m, b, t<sub>e</sub> süreleri ile herbir faaliyetin varyans değerleri Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Faaliyetler arası ilişkiler, faaliyetlerin a, m, b, t<sub>e</sub> süreleri ve varyans değerleri

Faa li yet No	WBS (İş Kırım Yapısı)	Faaliyet Adı	Öncüller	İyi m-ser (a)	Ola -sı (m)	Kö -tüm -ser (b)	Bek -le -nen süre (t <sub>e</sub> )	var -yans (σ <sup>2</sup> )
		<b>BALIKÇI GEMİSİ İNŞASI</b>						
1	1	<b>Armatörle inşası düşünülen gemi için öngörüşme</b>						
2	1.1	Armatörle inşası düşünülen gemi için öngörüşme		1	1	1	1	0
3	2	<b>Tersanenin armatöre proforma fatura sunması</b>						
4	2.1	Proforma fatura hazırlanması	1.1	2	3	4	3	0,11
5	2.2	Armatörün proforma faturadaki teklifi kabul süresi	2.1	2	7	30	10	21,8
6	3	<b>Balıkçı Gemisi Yapım Sözleşmesi'nin imzalanması</b>						
7	3.1	Balıkçı Gemisi Yapım Sözleşmesi'nin imzalanması	2.2	2	3	4	3	0,11
8	4	<b>Projelerin ve hesaplamaların hazırlanması(4 takım), GMO'ya onaya sunulması</b>						
9	4.1	Projelerin ve hesaplamaların hazırlanması	3.1	3	4	7	4,3	0,44
10	4.2	Proje ve hesaplamaların GMO'ya gönderilmesi	4.1	1	2	4	2,2	0,25
11	4.3	Proje ve hesaplamaların GMO'da incelenmesi	4.2	2	4	6	4	0,44
12	4.4	Tersanenin projeyi düzeltmesi	4.3	0	0	3	0,5	0,25
13	4.5	Proje ve hesaplamaların onaylanıp tersaneye gönderilmesi	4.4	2	3	4	3	0,11
14	5	<b>Onaydan gelen projelerin ve hesaplamaların Sürmene ve Trabzon Liman Başkanlıkları'na gönderilmesi</b>						
15	5.1	Projelerin ve hesaplamaların Sürmene Liman Başkanlığı'na gönderilmesi	4.5	1	1	1	1	0
16	5.2	Proje ve hesaplamaların Sürmene Liman Başkanlığı'ndan Trabzon Liman Başkanlığı'na gönderilmesi	5.1	1	2	4	2,2	0,25
17	5.3	Trabzon Liman Başkanlığı'nın incelemesi ve Sürmene Liman Başkanlığı'na göndermesi	5.2	1	2	4	2,2	0,25

Tablo 2'nin devamı

18	<b>6</b>	<b>İnşa izin belgesinin çıkarılması ve tersaneye gönderilmesi</b>						
19	6.1	Gemi veya su aracı inşa izin belgesinin verilmesi	5.3	7	10	13	10	1
20	<b>7</b>	<b>Termin planı çerçevesinde gemi yapımına başlanması</b>						
21	7.1	Termin planı çerçevesinde gemi yapımına başlanması	6.1				0	0
22	<b>8</b>	<b>Saç siparişi ve temini</b>						
23	8.1	Firmadan sac kataloğu talebi	7.1	0,5	1	2	1,1	0,06
24	8.2	Kataloğa göre sipariş edilecek sac miktarı ve kalınlıklarının belirlenmesi	8.1	0,5	1	2	1,1	0,06
25	8.3	Belirlenen sacların proforma faturasının istenmesi	8.2	0,5	1	2	1,1	0,06
26	8.4	Firmanın faturayı göndermesi	8.3	0,5	1	2	1,1	0,06
27	8.5	Sacın temini	8.4	7	10	13	10	1
28	<b>9</b>	<b>Omurganın konulması ve döşeklerin montajı</b>						
29	9.1	Beslerin hazırlanması	8.5	0,6	0,9	1,1	0,9	0,01
30	9.2	Dizayn(çizim) işlemleri	8.5	0,9	1	1,1	1	0
31	9.3	Lama omurganın nesting işlemleri	9.2	0,3	0,4	0,5	0,4	0
32	9.4	Lama omurganın beslerin üzerine montajı	9.3;9.1	0,4	0,5	0,6	0,5	0
33	9.5	Merkez omurganın nesting işlemleri	9.3	0,3	0,4	0,5	0,4	0
34	9.6	Merkez omurganın montajı	9.5;9.4	0,4	0,5	0,6	0,5	0
35	9.7	Baş ve kış bodoslamaların merkez omurgaya montajı	9.6	0,6	0,8	1	0,8	0
36	9.8	Ana döşeklerin nesting işlemleri	9.5	0,3	0,3	0,4	0,3	0
37	9.9	Ana döşeklerin pres makinasında basılması	9.8	0,1	0,3	0,4	0,3	0
38	9.10	Ana döşeklerin montajı	9.9;9.7	2	2,5	3	2,5	0,03
39	9.11	Ana döşeklerin teraziye alınması	9.10	0,8	0,9	1	0,9	0
40	9.12	Ara döşeklerin nesting işlemleri	9.8	0,6	0,8	0,9	0,8	0
41	9.13	Ara döşeklerin pres makinasında basılması	9.12;9.9	0,4	0,6	1	0,6	0,01
42	9.14	Ara döşeklerin montajı	9.13;9.11	2,5	3,1	3,8	3,1	0,04
43	9.15	Lama montajı	9.14	0,6	0,8	0,9	0,8	0
44	<b>10</b>	<b>Omurga konulduktan ve döşekler yerleştirildikten sonra 1. Sörvey denetiminin yapılması</b>						
45	10.1	Birinci sörvey denetimi için dilekçenin Sürmene Liman Başkanlığı'na gönderilmesi	9.10	1	1	5	1,7	0,44
46	10.2	Dilekçenin Sürmene Liman Başkanlığı'ndan Trabzon Liman Başkanlığı'na gönderilmesi	10.1	1	2	5	2,3	0,44
47	10.3	Trabzon Liman Başkanlığı'nın dilekçeyi işleme alması	10.2	1	3	5	3	0,44
48	10.4	Sörveyin denetimi yapması	10.3; 9.15	1	1	1	1	0
49	10.5	Sörveyin rapor hazırlaması ve Sürmene Liman Başkanlığı'na göndermesi	10.4	1	1	2	1,2	0,03
50	10.6	Raporun tersaneye gönderilmesi	10.5	1	2	3	2	0,11
51	10.7	Tersanenin rapor doğrultusunda eksiklikleri gidermesi	10.6	0	1	7	1,8	1,36
52	<b>11</b>	<b>Dip postalarının montajı</b>						
53	11.1	Tülanilerin nesting işlemleri	9.15	0,1	0,3	0,4	0,3	0
54	11.2	Tülanilerin pres makinasında basılması	11.1	0,3	0,4	0,5	0,4	0
55	11.3	Tülanilerin montajı	11.2	0,5	0,8	1	0,8	0,01
56	11.4	Ana dip postaları dizayn işlemleri	9.15	0,4	0,5	0,6	0,5	0
57	11.5	Ana dip postaları nesting işlemleri	11.4; 11.1	0,3	0,4	0,5	0,4	0
58	11.6	Ana dip postaların pres makinasında basılması	11.5; 11.2	0,4	0,5	0,6	0,5	0
59	11.7	Ana dip postaların montajı	11.6; 11.3	1	1,3	1,5	1,3	0,01



Tablo 2'nin devamı

60	11.8	Ana dip postaların teraziye alınması	11.7	0,5	0,8	1	0,8	0,01
61	11.9	Ara dip postaların dizayn işlemleri	11.4	0,4	0,5	0,6	0,5	0
62	11.10	Ara dip postaların nesting işlemleri	11.9; 11.5	0,5	0,6	0,8	0,6	0
63	11.11	Ara dip postaların pres makinasında basılması	11.10;11.6	0,6	0,8	1	0,8	0
64	11.12	Ara dip postaların birinci parçalarının montajı	11.11;11.8	0,6	0,8	0,9	0,8	0
65	11.13	Dip postalar arası tulanilerin pres makinasında basılması	11.11	0,3	0,4	0,5	0,4	0
66	11.14	Dip postalar arası tulanilerin montajı	11.13;11.12	0,5	0,8	1	0,8	0,01
67	11.15	Ara dip postaların ikinci parçalarının montajı	11.14	0,6	0,8	0,9	0,8	0
68	11.16	Lamaların montajı	11.15	0,8	1	1,3	1	0,01
69	<b>12</b>	<b>Dirsek postalarının montajı</b>						
70	12.1	Tulanilerin nesting işlemleri	11.10	0,1	0,3	0,4	0,3	0
71	12.2	Tulanilerin pres makinasında basılması	12.1;11.13	0,3	0,4	0,5	0,4	0
72	12.3	Tulanilerin montajı	12.2;11.16	0,5	0,8	1	0,8	0,01
73	12.4	Ana dirsek postaların dizayn işlemleri	11.9	0,4	0,5	0,6	0,5	0
74	12.5	Ana dirsek postaların nesting işlemleri	12.4;12.1	0,3	0,4	0,5	0,4	0
75	12.6	Ana dirsek postalarının pres makinasında basılması	12.5;12.2	0,4	0,5	0,6	0,5	0
76	12.7	Ana dirsek postalarının montajı	12.6;12.3	1	1,3	1,5	1,3	0,01
77	12.8	Ana dirsek postalarının teraziye alınması	12.7	0,5	0,8	1	0,8	0,01
78	12.9	Ara dirsek postalarının dizayn işlemleri	12.4	0,4	0,5	0,6	0,5	0
79	12.10	Ara dirsek postalarının nesting işlemleri	12.9;12.5	0,5	0,6	0,8	0,6	0
80	12.11	Ara dirsek postalarının pres makinasında basılması	12.10;12.6	0,6	0,8	1	0,8	0
81	12.12	Ara dirsek postalarının montajı	12.11;12.8;10.7	0,6	0,8	0,9	0,8	0
82	12.13	Lamaların montajı	12.12	0,8	1	1,3	1	0,01
83	<b>13</b>	<b>Borda postalarının montajı</b>						
84	13.1	Stringerlerin nesting işlemleri	12.10	0,1	0,3	0,4	0,3	0
85	13.2	Stringerlerin pres makinasında basılması	13.1;12.11	0,3	0,4	0,5	0,4	0
86	13.3	Stringerlerin montajı	13.2;12.13	0,5	0,8	1,1	0,8	0,01
87	13.4	Borda postalarının dizayn işlemleri	12.9	0,4	0,5	0,6	0,5	0
88	13.5	Borda postalarının nesting işlemleri	13.4;13.1	0,3	0,4	0,5	0,4	0
89	13.6	Ana borda postalarının pres makinasında basılması	13.5;13.2	0,4	0,5	0,6	0,5	0
90	13.7	Ana borda postalarının montajı	13.6;13.3	1	1,3	1,5	1,3	0,01
91	13.8	Ana borda postalarının teraziye alınması	13.7	0,5	0,8	1	0,8	0,01
92	13.9	Ara borda postalarının dizayn işlemleri	13.4	0,4	0,5	0,6	0,5	0
93	13.10	Ara borda postalarının nesting işlemleri	13.9;13.5	0,5	0,6	0,8	0,6	0
94	13.11	Ara borda postalarının pres makinasında basılması	13.10;13.6	0,6	0,8	1	0,8	0
95	13.12	Ara borda postalarının montajı	13.11;13.8	0,6	0,8	1	0,8	0
96	13.13	Lamaların montajı	13.12	0,8	1	1,3	1	0,01
97	<b>14</b>	<b>Güverte altı tulanilerinin montajı</b>						
98	14.1	İlk kemere grubunun montajı ve örsle eğim verilmesi	13.13	2,5	3,8	5	3,8	0,17
99	14.2	Güverte altı tulanilerinin kesme makinasında kesilmesi	14.1	0,4	0,6	0,9	0,6	0,01
100	14.3	Güverte altı tulanilerinin pres makinasında basılması	14.2	0,4	0,6	0,9	0,6	0,01
101	14.4	Güverte altı tulanilerinin birleştirilmesi	14.3	0,4	0,5	0,6	0,5	0
102	14.5	Güverte altı tulanilerinin montajının yapılması	14.4	1,5	1,8	2	1,8	0,01
103	<b>15</b>	<b>Güverte altı kemerlerinin montajı</b>						
104	15.1	Tulanilerin üzerinde kemere yerlerinin işaretlenmesi ve açılması	14.5	1	1,5	1,9	1,5	0,02
105	15.2	Güverte altı kemerlerin montajı ve örsle eğilmesi	15.1	3,8	5	6,3	5	0,17
106	15.3	Derin kemerlerin dizayn işlemleri	15.2	0,6	0,8	0,9	0,8	0

Tablo 2'nin devamı

107	15.4	Derin kemerelerin nesting işlemleri	15.3	0,8	1	1,3	1	0,01
108	15.5	Derin kemerelerin montajı	15.4	5	6,3	7,5	6,3	0,17
109	<b>16</b>	<b>Perdelerin montajı</b>						
110	16.1	Tank perdelerinin montajı	13.13	6	9	12	9	1
111	16.2	Tank perdelerine stifner ve stringer montajı	16.1	5	7	9	7	0,44
112	16.3	Enine ve boyuna anbar perdeleri montajı	16.2	14	17	20	17	1
113	16.4	Enine ve boyuna anbar perdelerine stifner ve stringer montajı	16.3	10	13	16	13	1
114	<b>17</b>	<b>Dış kaplama sacının montajı (1.grup)</b>						
115	<b>17.1</b>	<b>Kıç taraf dış kaplama saclarının montajı</b>						
116	17.1.1	Ölçü alınması ve sacların kesilmesi	13.13	0,5	1	1,5	1	0,03
117	17.1.2	Sacların yerine oturtulup puntolanması	17.1.1	2	3	4	3	0,11
118	17.1.3	Sacların elektrik ark kaynağıyla kaynaklanması	17.1.2	6	8	10	8	0,44
119	<b>17.2</b>	<b>Döşek kısmı dış kaplama saclarının montajı</b>						
120	17.2.1	Ölçü alınması ve sacların kesilmesi	12.13;17.1.3	1	1,5	2	1,5	0,03
121	17.2.2	Sacların yerine oturtulup puntolanması	17.2.1	3	5	7	5	0,44
122	17.2.3	Sacların elektrik ark kaynağıyla kaynaklanması	17.2.2	9	11	13	11	0,44
123	<b>17.3</b>	<b>Brinci sıra posta kısımlarının dış kaplamalarının montajı</b>						
124	17.3.1	Ölçü alınması ve sacların kesilmesi	13.13;17.2.3	0,5	1	1,5	1	0,03
125	17.3.2	Sacların yerine oturtulup puntolanması	17.3.1	2	3	4	3	0,11
126	17.3.3	Sacların elektrik ark kaynağıyla kaynaklanması	17.3.2	6	8	10	8	0,44
127	<b>17.4</b>	<b>Sintine dönümü ve borda posta kısımlarının montajı</b>						
128	17.4.1	Ölçü alınması ve sacların kesilmesi	17.3.3	1	2	3	2	0,11
129	17.4.2	Sacların yerine oturtulup puntolanması	17.4.1	5	7	9	7	0,44
130	17.4.3	Sacların elektrik ark kaynağıyla kaynaklanması	17.4.2	16	19	22	19	1
131	<b>18</b>	<b>Güverte sacının montajı</b>						
132	18.1	Sacların punto kaynakla güverteye sabitlenmesi	16.4;15.5	2	3	4	3	0,11
133	18.2	Puntolanmış sacların gazaltı kaynağı ile montajı	18.1	3	4	5	4	0,11
134	<b>19</b>	<b>Geminin 3 ana boyutu ortaya çıktığında Sörvey tarafından 2.denetiminin yapılması</b>						
135	19.1	2. Sörvey denetimi için dilekçenin Sürmene Liman Başkanlığı'na gönderilmesi	16.3	1	1	1	1	0
136	19.2	Dilekçenin Sürmene Liman Başkanlığı'ndan Trabzon Liman Başkanlığı'na gönderilmesi	19.1	1	2	5	2,3	0,44
137	19.3	Trabzon Liman Başkanlığı'nın dilekçeyi işleme alması	19.2	1	3	5	3	0,44
138	19.4	Sörveyin denetimi yapması	19.3	1	1	1	1	0
139	19.5	Sörveyin rapor hazırlaması ve Sürmene Liman Başkanlığı'na göndermesi	19.4	1	1	2	1,2	0,03
140	19.6	Raporun tersaneye gönderilmesi	19.5	1	2	3	2	0,11
141	19.7	Tersanenin rapor doğrultusunda eksiklikleri gidermesi	19.6	0	0	7	1,2	1,36
142	<b>20</b>	<b>Parampet postalarının montajı ve küpeşte sacının montajı</b>						
143	20.1	Parampet postalarının dizayn işlemleri	18.2	1	1,3	1,5	1,3	0,01
144	20.2	Parampet postalarının nesting işlemleri	20.1	1,5	2	3	2,1	0,06
145	20.3	Parampet postalarının pres makinasında basılması	20.2	2	3	4	3	0,11
146	20.4	Parampet postalarının montajı	20.3	16	20	24	20	1,78
147	20.5	Küpeştenin dizayn işlemleri	20.4	0,4	0,5	0,8	0,5	0
148	20.6	Küpeştenin nesting işlemleri	20.5	0,4	0,5	1	0,6	0,01
149	20.7	Küpeştenin pres makinasında basılması	20.6	0,8	1	1,5	1	0,02

Tablo 2'nin devamı

150	20.8	Küpeştenin montajı	20.7	3	4	5	4	0,11
151	<b>21</b>	<b>Dış kaplama sacının montajı (2.grup)</b>						
152	<b>21.1</b>	<b>İkinci sıra posta kısımlarının dış kaplamalarının montajı</b>						
153	21.1.1	Ölçü alınması ve sacların kesilmesi	17.4.3	0,5	1	1,5	1	0,03
154	21.1.2	Sacların yerine oturtulup puntolanması	21.1.1	2	3	4	3	0,11
155	21.1.3	Sacların elektrik ark kaynağıyla kaynaklanması	21.1.2	6	8	10	8	0,44
156	<b>21.2</b>	<b>Parampet posta kısımlarının dış kaplamalarının montajı</b>						
157	21.2.1	Ölçü alınması ve sacların kesilmesi	20.4	0,5	1	1,5	1	0,03
158	21.2.2	Sacların yerine oturtulup puntolanması	21.2.1	2	3	4	3	0,11
159	21.2.3	Sacların elektrik ark kaynağıyla kaynaklanması	21.2.2	6	8	10	8	0,44
160	<b>22</b>	<b>Üst yapı inşası</b>						
161	<b>22.1</b>	<b>Ana güverte inşası</b>						
162	22.1.1	Ana güvertede oluşturulacak olan bölümlerin güverte üzerine master, profil ve tebeşir yardımıyla çizilmesi	19.7;20.4	0,4	0,5	0,6	0,5	0
163	22.1.2	Kapı kirişlerinin ana güverte üzerine çizilen ölçüsü dahilinde kesilmesi	22.1.1	0,6	0,8	0,9	0,8	0
164	22.1.3	Kesilen bu kapı kirişlerinin basım makinası ile basılması ve güverteye alınması	22.1.2	0,6	0,8	0,9	0,8	0
165	22.1.4	Güverteye getirilen kapı kirişleri yerde çizilmiş olan kapı yerlerine uygun şekilde monte edilmesi	22.1.3	1,5	2	2,5	2	0,03
166	22.1.5	Açık bölme yerlerinin ve bu bölmeler üzerindeki stifner, stringer ve lamaların monte edilmesi	22.1.4	20	23	25	23	0,69
167	22.1.6	Kapalı alan içerisindeki üst güverte altı tülanelerin kesimi, basımı ve taşınması ve monte edilmesi	22.1.5	1	1,3	1,5	1,3	0,01
168	22.1.7	24 sıradan oluşan L profillerin kesilip balyozla eğimi verilerek hazırlanması ve monte edileceği yere götürülmesi	22.1.6	0,5	0,8	1	0,8	0,01
169	22.1.8	Monte edilen tülaneler üzerinde L profillerin oturması için gerekli olan 114 adet kare kesimin yapılması	22.1.7	0,1	0,3	0,4	0,3	0
170	22.1.9	Hazırlanan 24 sıra L profilin monte edilmesi	22.1.8	0,3	0,4	0,5	0,4	0
171	22.1.10	Kapalı bölme içerisindeki derin kemerelerin bilgisayar ortamında çizilmesi, CNC'de kesilmesi, basımının yapılması	22.1.9	0,5	0,6	0,8	0,6	0
172	22.1.11	25 adet derin kemerenin yerlerine monte edilmesi	22.1.10	0,1	0,3	0,4	0,3	0
173	22.1.12	Soğuk hava deposu arkasındaki saçağın tülanelerin kesilmesi, basılması ve monte edilme işlemi	22.1.11	1	1,3	1,5	1,3	0,01
174	22.1.13	Saçak altındaki 108 adet normal ve 24 adet derin kemerenin bilgisayar ortamında çizilmesi, CNC'de kesilmesi	22.1.12	0,6	0,8	0,9	0,8	0
175	22.1.14	Kesimi yapılan bu kemerelerin basım makinasında basılması	22.1.13	0,1	0,3	0,4	0,3	0
176	22.1.15	108 adet olan normal kemerenin yerine monte edilmesi	22.1.14	1	1,1	1,3	1,1	0
177	22.1.16	24 adet olan derin kemerenin yerine monte edilmesi	22.1.15	0,3	0,4	0,5	0,4	0
178	22.1.17	Kapalı bölmenin hemen dışına yapılan yan saçağın kemerelerinin çizilmesi, CNC'de kesilmesi ve basılması	22.1.16	0,4	0,5	0,6	0,5	0
179	22.1.18	Bu yan saçakta bulunan 48 adet kemerenin monte edilmesi	22.1.17	0,3	0,5	0,8	0,5	0,01

Tablo 2'nin devamı

180	22.1.19	Konulan kemerelerin sınırlarının saclarla kapatılması	22.1.18	0,5	0,6	0,8	0,6	0
181	22.1.20	Bütün elemanlar konulduktan sonra üst güvertenin plaka saclarla kapatılması	22.1.19	3	3,8	4,5	3,8	0,06
182	22.1.21	Baş kasara bölümü tülanelerinin hazırlanması ve yerine götürülmesi	22.1.20	0,5	0,6	0,8	0,6	0
183	22.1.22	Baş kasara bölümündeki 5 sıra tülanelerinin monte edilmesi	22.1.21	0,6	0,8	0,9	0,8	0
184	22.1.23	Tülaneler üzerinde L profiller için 44 adet kare kesim yapılması	22.1.22	0,1	0,1	0,1	0,1	0
185	22.1.24	Baş kasara bölümüne konulacak olan L profillerin kesilmesi ve balyozla eğiminin verilmesi	22.1.23	0,5	0,6	0,8	0,6	0
186	22.1.25	Baş kasara bölümünde bulunan 27 sıra L profilin monte edilmesi	22.1.24	0,4	0,5	0,6	0,5	0
187	22.1.26	Baş kasara bölümünün uygun boyuttaki saclarla kapatılması	22.1.25	3	4	4,5	3,9	0,06
188	22.1.27	Üst güverte ve baş kasara vardevelalarının monte edilmesi	22.1.26	5	5,5	6	5,5	0,03
189	22.2	<b>Üst güverte inşası</b>						
190	22.2.1	Üst güverte üzerinde master profil ve tebeşir yardımıyla oluşturulmak istenilen kapalı alanın çizilmesi	22.1.27;20.8	0,6	0,8	0,9	0,8	0
191	22.2.2	Kapı kirişlerinin ana güverte üzerine çizilen ölçüsü dahilinde kesilmesi	22.2.1	0,8	0,9	1	0,9	0
192	22.2.3	Kesilen bu kapı kirişlerinin basım makinası ile basılması	22.2.2	0,6	0,8	0,9	0,8	0
193	22.2.4	Güverteye getirilen kapı kirişleri yerde çizilmiş olan kapı yerlerine uygun şekilde monte edilmesi	22.2.3	2	2,5	3	2,5	0,03
194	22.2.5	Açık bölme yerlerinin ve bu bölmeler üzerindeki stifner, stringer ve lamaların monte edilmesi	22.2.4	24	25	26	25	0,17
195	22.2.6	Kapalı alan içerisindeki üst güverte tülanelerinin kesimi, basımı ve taşınması ve monte edilmesi	22.2.5	1	1,3	1,5	1,3	0,01
196	22.2.7	Tülaneler ve L profillerin denk geldiği boyuna bölmeler üzerinde L profiller için 136 tane kare kesimin yapılması	22.2.6	0,1	0,3	0,4	0,3	0
197	22.2.8	25 sıradan oluşan L profil normal kemerelerinin kesilmesi ve balyoz darbeleriyle eğimlerinin verilmesi	22.2.7	0,5	0,6	0,8	0,6	0
198	22.2.9	25 sıra L profil normal kemerelerinin monte edilmesi	22.2.8	0,3	0,4	0,5	0,4	0
199	22.2.10	Kapalı alan içerisindeki tek sıra derin kemerenin bilgisayarda çizilmesi,CNC'de kesilmesi ve basımı yapılması	22.2.9	0,1	0,3	0,4	0,3	0
200	22.2.11	Kapalı alan arkasındaki saçak için tülanelerinin kesilmesi, basımı, vinç yardımıyla yerine götürülmesi ve monte edilmesi	22.2.10	1	1,3	1,5	1,3	0,01
201	22.2.12	Saçak altındaki 66 adet normal ve 18 adet derin kemerenin bilgisayarda çizilmesi ve CNC'de kesilmesi	22.2.11	0,5	0,6	0,8	0,6	0
202	22.2.13	Kesimi yapılan saçak altı kemerelerinin basımının yapılması	22.2.12	0,1	0,2	0,3	0,2	0
203	22.2.14	66 adet saçak altı normal kemerelerinin yerine monte edilmesi	22.2.13	0,4	0,5	0,6	0,5	0
204	22.2.15	18 adet saçak altı derin kemerelerinin yerine monte edilmesi	22.2.14	0,1	0,2	0,3	0,2	0

Tablo 2'nin devamı

205	22.2.16	Kapalı bölmenin hemen dışına yapılan yan saçağın kemerelerinin çizilmesi, CNC'de kesilmesi ve basılması	22.2.15	0,5	0,6	0,8	0,6	0
206	22.2.17	Bu yan saçakta bulunan 73 adet kemerenin monte edilmesi	22.2.16	0,4	0,6	0,8	0,6	0
207	22.2.18	Buz odası içerisindeki tulanilerin kesilmesi, basılması, yerine götürülmesi ve monte edilmesi	22.2.17	1	1,3	1,4	1,2	0
208	22.2.19	Buz odası içerisindeki 7 sıra L profilin kesilmesi ve balyoz darbeleriyle eğimlerinin verilmesi ve monte edilmesi	22.2.18	0,3	0,3	0,4	0,3	0
209	22.2.20	Buz odasında 10 adet derin kemere ile 46 adet normal kemerenin bilgisayar ortamında çizilmesi ve CNC'de kesilmesi	22.2.19	0,4	0,5	0,6	0,5	0
210	22.2.21	Kesimi yapılan bu kemerelerin basımlarının yapılması	22.2.20	0,1	0,2	0,3	0,2	0
211	22.2.22	10 adet derin kemere ve 46 adet normal kemerenin yerine monte edilmesi	22.2.21	0,4	0,5	0,6	0,5	0
212	22.2.23	Bütün elemanlar konulduktan sonra köprü güvertenin plaka saclarla kapatılması	22.2.22	4	4,5	5	4,5	0,03
213	22.2.24	Köprü güverte vardevelalarının uygun şekilde monte edilmesi	22.2.23	4	4,5	5	4,5	0,03
214	<b>22.3</b>	<b>Köprü üstü güverte ve miyar güverte inşası</b>						
215	22.3.1	Köprü güverte üzerinde master, profil ve tebeşir yardımıyla istenilen kapalı alanın çizilmesi	22.2.24	0,1	0,2	0,3	0,2	0
216	22.3.2	Kapı kirişlerinin kesilmesi, basımlarının yapılması ve yerine götürülerek monte edilmesi	22.3.1	0,3	0,4	0,5	0,4	0
217	22.3.3	Açık bölme yerlerinin ve bu bölmeler üzerindeki stifner, stringer ve lamaların monte edilmesi	22.3.2	19	21	23	21	0,39
218	22.3.4	Kapalı alan içerisindeki üst güverte tulanilerin kesimi, basımı ve taşınması ve monte edilmesi	22.3.3	1	1,1	1,3	1,1	0
219	22.3.5	17 sıra L profilin kesilmesi ve balyoz darbeleriyle gerekli eğiminin verilmesi ve monte edilmesi	22.3.4	0,4	0,6	0,8	0,6	0
220	22.3.6	Kapalı alan içinde ve arkasındaki 20 adet derin ve 44 adet normal kemerenin çizilmesi ve CNC'de kesilmesi	22.3.5	0,5	0,6	0,8	0,6	0
221	22.3.7	Kesilen 20 adet derin ve 44 adet normal kemerenin basım makinasında basılması	22.3.6	0,1	0,2	0,3	0,2	0
222	22.3.8	44 adet normal kemere ve 20 adet derin kemerenin yerine monte edilmesi	22.3.7	0,4	0,5	0,6	0,5	0
223	22.3.9	Elemanlarla donatılarak oluşturulan miyar güvertenin üzerinin plaka saclarla kapatılması	22.3.8	2	2,5	3	2,5	0,03
224	22.3.10	Kemerelerin bitim yerlerinin yani sınırlarının miyar güverte ön tarafının şekil verilerek kapatılması	22.3.9	1	1,1	1,3	1,1	0
225	22.3.11	Miyar güverte üzerindeki kemer yapısının inşa edilmesi	22.3.10	2	2,5	3	2,5	0,03
226	22.3.12	İşaret direğinin bilgisayar ortamında çizilip kodlanarak CNC'de kesilmesi	22.3.11	0,3	0,4	0,5	0,4	0
227	22.3.13	Kesimi yapılan işaret direğinin uygun bir yerde inşa edilmesi ve vinç tardımla yerine götürülerek monte edilmesi	22.3.12	2	2,5	3	2,5	0,03
228	22.3.14	İnişken direğinin uygun boyuttaki borularla inşa edilmesi	22.3.13	3	3,5	4	3,5	0,03
229	22.3.15	Miyar güverte üzerindeki vardevelaların boru profiller kullanılarak oluşturulması	22.3.14	2	2,5	3	2,5	0,03

Tablo 2'nin devamı

230	<b>23</b>	<b>Dış kaplama sacının montajı (3.grup)</b>							
231	<b>23.1</b>	<b>Balb kısmı dış kaplamasının montajı</b>							
232	23.1.1	Ölçü alınması ve sacların kesilmesi	22.1.27; 21.2.3; 21.1.3	1	2	3	2	0,11	
233	23.1.2	Sacların yerine oturtulup puntolanması	23.1.1	2	4	6	4	0,44	
234	23.1.3	Sacların elektrik ark kaynağıyla kaynaklanması	23.1.2	7	9	10	8,8	0,25	
235	<b>23.2</b>	<b>Baş kasara posta kısımlarının montajı</b>							
236	23.2.1	Ölçü alınması ve sacların kesilmesi	23.1.3	1	2	3	2	0,11	
237	23.2.2	Sacların yerine oturtulup puntolanması	23.2.1	2	4	6	4	0,44	
238	23.2.3	Sacların elektrik ark kaynağıyla kaynaklanması	23.2.2	7	9	10	8,8	0,25	
239	<b>24</b>	<b>İç sac kaplama işlemleri</b>							
240	24.1	Balık ambarları iç kaplama işlemleri	18.2	16	18	20	18	0,44	
241	24.2	Mürettebat odaları iç kaplama işlemleri	22.2.24	5	6	7	6	0,11	
242	24.3	Sonar odası iç kaplama işlemleri	18.2	2,5	3	3,5	3	0,03	
243	24.4	Başaltı kaplama işlemleri	22.2.24	2,5	3	3,5	3	0,03	
244	24.5	Makine dairesi kaplama işlemleri	18.2	3	4	5	4	0,11	
245	<b>25</b>	<b>Sonar cihazlarının yerleştirilmesi işlemi</b>							
246	25.1	Sonar cihazlarının oturacağı yapıların yapılması	22.1.27;24.3	3	4	5	4	0,11	
247	25.2	Sonar cihazlarının oturtulması	25.1	3	4	5	4	0,11	
248	25.3	Radar aynasının dizaynı ve nesting işlemleri	25.2	1,5	2	2,5	2	0,03	
249	25.4	Radar aynasının torna atölyesinde işlenmesi	25.3	0,5	1	1	0,9	0,01	
250	25.5	Radar aynasının montajı	25.4	1	2	3	2	0,11	
251	<b>26</b>	<b>Jeneratör ve hidrolik makinaların montajı</b>							
252	26.1	Jeneratörlerin içeri alınıp line oturtulması	22.1.27	3	4	5	4	0,11	
253	26.2	Jeneratör bağlantılarının yapılması	26.1	3	4	5	4	0,11	
254	26.3	Hidrolik makinaların içeri alınıp line oturtulması	26.2	2	2	3	2,2	0,03	
255	26.4	Hidrolik makina bağlantılarının yapılması	26.3	2	2	3	2,2	0,03	
256	<b>27</b>	<b>Ana makinaların montajı</b>							
257	27.1	Makina line hattı için ölçü alınması	22.1.27;24.5	0,5	1	1	0,9	0,01	
258	27.2	Dizaynın yapılması	27.1	0,5	0,5	1	0,6	0,01	
259	27.3	Nesting işlemleri ve montajı	27.2	4	5	6	5	0,11	
260	27.4	Omurga konulması	27.3	1	1	1	1	0	
261	27.5	Ana makinaların yerleştirilmesi	27.4	12	15	18	15	1	
262	27.6	Line alınması	27.5	1,5	2	2,5	2	0,03	
263	27.7	Pervane,şanzıman bağlantılarının yapılması	27.6	4	6	8	6	0,44	
264	27.8	Şanzıman-ana makine bağlantılarının yapılması	27.7	4	6	8	6	0,44	
265	<b>28</b>	<b>Boru sistemleri montajı</b>							
266	<b>28.1</b>	<b>Balast sistemi boru devresi</b>							
267	<b>28.1.1</b>	<b>Balık ambarlarında sintine kuyusu boru bağlantıları</b>							
268	28.1.1.1	Kalıp ölçülerinin alınması	23.1.3	0,5	1	1	0,9	0,01	
269	28.1.1.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.1.1.1	1	1	1,5	1,1	0,01	
270	28.1.1.3	Ön birleştirme işlemi	28.1.1.2	2,5	3	3,5	3	0,03	
271	28.1.1.4	Ana hat montajı	28.1.1.3	3	4	5	4	0,11	
272	<b>28.1.2</b>	<b>Forepick, başaltı ve soner odası boru bağlantıları</b>							
273	28.1.2.1	Kalıp ölçülerinin alınması	28.1.1.4	0,5	1	1	0,9	0,01	
274	28.1.2.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.1.2.1	1	1	1,5	1,1	0,01	
275	28.1.2.3	Ön birleştirme işlemi	28.1.2.2	1,5	2	2,5	2	0,03	
276	28.1.2.4	Ana hat montajı	28.1.2.3	2	3	4	3	0,11	
277	<b>28.2</b>	<b>Yakıt sistemi boru devresi montajı</b>							

Tablo 2'nin devamı

278	<b>28.2.1</b>	<b>Kollektör montajı, yakıt tanklarıyla kollektör boruları arası boru bağlantılarının yapılması ve valflerin bağlanması</b>							
279	28.2.1.1	Kalıp ölçülerinin alınması	27.8;26.4; 23.2.3	0,3	0,5	0,5	0,5	0	
280	28.2.1.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.2.1.1	0,5	1	1	0,9	0,01	
281	28.2.1.3	Ön birleştirme işlemi	28.2.1.2	1	1,5	2	1,5	0,03	
282	28.2.1.4	Ana hat montajı	28.2.1.3	2	2,5	3	2,5	0,03	
283	<b>28.2.2</b>	<b>Servis tankı bağlantı boruları montajı</b>							
284	28.2.2.1	Kalıp ölçülerinin alınması	28.2.1.4	0,5	1	1	0,9	0,01	
285	28.2.2.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.2.2.1	1	1	1,5	1,1	0,01	
286	28.2.2.3	Ön birleştirme işlemi	28.2.2.2	1	1,5	2	1,5	0,03	
287	28.2.2.4	Ana hat montajı	28.2.2.3	2	2,5	3	2,5	0,03	
288	<b>28.2.3</b>	<b>Ana makina bağlantı boruları montajı</b>							
289	28.2.3.1	Kalıp ölçülerinin alınması	28.2.2.4	0,5	1	1,5	1	0,03	
290	28.2.3.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.2.3.1	1,5	2	2,5	2	0,03	
291	28.2.3.3	Ön birleştirme işlemi	28.2.3.2	3	4	5	4	0,11	
292	28.2.3.4	Ana hat montajı	28.2.3.3	5	7	9	7	0,44	
293	<b>28.2.4</b>	<b>Jeneratör bağlantı boruları montajı</b>							
294	28.2.4.1	Kalıp ölçülerinin alınması	28.2.3.4	0,5	1	1,5	1	0,03	
295	28.2.4.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.2.4.1	1,5	2	2,5	2	0,03	
296	28.2.4.3	Ön birleştirme işlemi	28.2.4.2	3	4	5	4	0,11	
297	28.2.4.4	Ana hat montajı	28.2.4.3	5	7	9	7	0,44	
298	<b>28.2.5</b>	<b>Hidrolik makine bağlantı boruları montajı</b>							
299	28.2.5.1	Kalıp ölçülerinin alınması	28.2.4.4	0,5	1	1	0,9	0,01	
300	28.2.5.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.2.5.1	1	1,5	2	1,5	0,03	
301	28.2.5.3	Ön birleştirme işlemi	28.2.5.2	2	2,5	3	2,5	0,03	
302	28.2.5.4	Ana hat montajı	28.2.5.3	3	4	5	4	0,11	
303	<b>28.3</b>	<b>Hidrolik sistem boru devresi montajı</b>							
304	<b>28.3.1</b>	<b>Kreyn bağlantı boruları montajı</b>							
305	28.3.1.1	Kalıp ölçülerinin alınması	22.3.15;26.4	1	1	1	1	0	
306	28.3.1.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.3.1.1	1	1,5	2	1,5	0,03	
307	28.3.1.3	Ön birleştirme işlemi	28.3.1.2	2	3	4	3	0,11	
308	28.3.1.4	Ana hat montajı	28.3.1.3	3	4	5	4	0,11	
309	<b>28.3.2</b>	<b>Baş ve kış ırgat bağlantı boruları montajı</b>							
310	28.3.2.1	Kalıp ölçülerinin alınması	28.3.1.4	1	1	1	1	0	
311	28.3.2.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.3.2.1	1	1,5	2	1,5	0,03	
312	28.3.2.3	Ön birleştirme işlemi	28.3.2.2	2	3	4	3	0,11	
313	28.3.2.4	Ana hat montajı	28.3.2.3	3	4	5	4	0,11	
314	<b>28.3.3</b>	<b>Üst güverte ırgatları bağlantı boruları montajı</b>							
315	28.3.3.1	Kalıp ölçülerinin alınması	28.3.2.4	1	1	1	1	0	
316	28.3.3.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.3.3.1	1	1,5	2	1,5	0,03	
317	28.3.3.3	Ön birleştirme işlemi	28.3.3.2	2	3	4	3	0,11	
318	28.3.3.4	Ana hat montajı	28.3.3.3	3	4	5	4	0,11	
319	<b>28.3.4</b>	<b>Peçe feneri bağlantı boruları montajı</b>							
320	28.3.4.1	Kalıp ölçülerinin alınması	28.3.3.4	1	1	1	1	0	

Tablo 2'nin devamı

321	28.3.4.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.3.4.1	1	1,5	2	1,5	0,03
322	28.3.4.3	Ön birleştirme işlemi	28.3.4.2	2	3	4	3	0,11
323	28.3.4.4	Ana hat montajı	28.3.4.3	3	4	5	4	0,11
324	<b>28.3.5</b>	<b>Ağ makarası bağlantı boruları montajı</b>						
325	28.3.5.1	Kalıp ölçülerinin alınması	28.3.4.4	1	1	1	1	0
326	28.3.5.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.3.5.1	1	1,5	2	1,5	0,03
327	28.3.5.3	Ön birleştirme işlemi	28.3.5.2	2	3	4	3	0,11
328	28.3.5.4	Ana hat montajı	28.3.5.3	3	4	5	4	0,11
329	<b>28.4</b>	<b>Deniz suyu soğutma sistemi boru devresi</b>						
330	28.4.1	Knistin sandığının yapımı	27.8;26.4; 23.2.3	1	1,5	2	1,5	0,03
331	28.4.2	Knistin sandığına valflerin montajı	28.4.1	1	1,5	2	1,5	0,03
332	<b>28.4.3</b>	<b>Çamur sandığı ve bağlantı borularının montajı</b>						
333	28.4.3.1	Kalıp ölçülerinin alınması	28.4.2	0,5	1	1	0,9	0,01
334	28.4.3.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.4.3.1	1	1	1,5	1,1	0,01
335	28.4.3.3	Ön birleştirme işlemi	28.4.3.2	1	1,5	2	1,5	0,03
336	28.4.3.4	Ana hat montajı	28.4.3.3	2	2,5	3	2,5	0,03
337	<b>28.4.4</b>	<b>Ana makina bağlantı boruları montajı</b>						
338	28.4.4.1	Kalıp ölçülerinin alınması	28.4.3.4	0,5	1	1,5	1	0,03
339	28.4.4.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.4.4.1	1,5	2	2,5	2	0,03
340	28.4.4.3	Ön birleştirme işlemi	28.4.4.2	3	4	5	4	0,11
341	28.4.4.4	Ana hat montajı	28.4.4.3	5	7	9	7	0,44
342	<b>28.4.5</b>	<b>Jeneratör bağlantı boruları montajı</b>						
343	28.4.5.1	Kalıp ölçülerinin alınması	28.4.4.4	0,5	1	1,5	1	0,03
344	28.4.5.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.4.5.1	1,5	2	2,5	2	0,03
345	28.4.5.3	Ön birleştirme işlemi	28.4.5.2	3	4	5	4	0,11
346	28.4.5.4	Ana hat montajı	28.4.5.3	5	7	9	7	0,44
347	<b>28.4.6</b>	<b>Hidrolik makine bağlantı boruları montajı</b>						
348	28.4.6.1	Kalıp ölçülerinin alınması	28.4.5.4	0,5	1	1	0,9	0,01
349	28.4.6.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.4.6.1	1	1,5	2	1,5	0,03
350	28.4.6.3	Ön birleştirme işlemi	28.4.6.2	2	2,5	3	2,5	0,03
351	28.4.6.4	Ana hat montajı	28.4.6.3	3	4	5	4	0,11
352	<b>28.5</b>	<b>Egzos sistemi boru devresi</b>						
353	<b>28.5.1</b>	<b>Ana makina bağlantı boruları montajı</b>						
354	28.5.1.1	Kalıp ölçülerinin alınması	26.4;27.8; 23.2.3	0,3	0,5	0,8	0,5	0,01
355	28.5.1.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.5.1.1	0,5	1	1,5	1	0,03
356	28.5.1.3	Ön birleştirme işlemi	28.5.1.2	1,5	2	2,5	2	0,03
357	28.5.1.4	Ana hat montajı	28.5.1.3	3	4	5	4	0,11
358	<b>28.5.2</b>	<b>Jeneratör bağlantı boruları montajı</b>						
359	28.5.2.1	Kalıp ölçülerinin alınması	28.5.1.4	0,3	0,5	0,8	0,5	0,01
360	28.5.2.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.5.2.1	0,5	1	1,5	1	0,03
361	28.5.2.3	Ön birleştirme işlemi	28.5.2.2	1,5	2	2,5	2	0,03
362	28.5.2.4	Ana hat montajı	28.5.2.3	3	4	5	4	0,11
363	<b>28.5.3</b>	<b>Hidrolik makine bağlantı boruları montajı</b>						
364	28.5.3.1	Kalıp ölçülerinin alınması	28.5.2.4	0,3	0,5	0,7	0,5	0,01



Tablo 2'nin devamı

365	28.5.3.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.5.3.1	0,5	0,8	1	0,8	0,01
366	28.5.3.3	Ön birleştirme işlemi	28.5.3.2	1	1,5	2	1,5	0,03
367	28.5.3.4	Ana hat montajı	28.5.3.3	2	2,5	3	2,5	0,03
368	<b>28.6</b>	<b>Yangın sistemi boru devresi</b>						
369	<b>28.6.1</b>	<b>Bot yeri boru montajı</b>						
370	28.6.1.1	Kalıp ölçülerinin alınması	22.3.15	0,3	0,5	0,7	0,5	0
371	28.6.1.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.6.1.1	0,3	0,5	0,7	0,5	0
372	28.6.1.3	Ön birleştirme işlemi	28.6.1.2	0,8	1	1,5	1	0,02
373	28.6.1.4	Ana hat montajı	28.6.1.3	1,5	2	2,5	2	0,03
374	<b>28.6.2</b>	<b>Ana güverte boru montajı</b>						
375	28.6.2.1	Kalıp ölçülerinin alınması	28.6.1.4	0,3	0,5	0,7	0,5	0
376	28.6.2.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.6.2.1	0,3	0,5	0,7	0,5	0
377	28.6.2.3	Ön birleştirme işlemi	28.6.2.2	0,8	1	1,5	1	0,02
378	28.6.2.4	Ana hat montajı	28.6.2.3	1,5	2	2,5	2	0,03
379	<b>28.6.3</b>	<b>Üst güverte ortası boru montajı</b>						
380	28.6.3.1	Kalıp ölçülerinin alınması	28.6.2.4	0,3	0,5	0,7	0,5	0
381	28.6.3.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.6.3.1	0,4	0,6	0,8	0,6	0
382	28.6.3.3	Ön birleştirme işlemi	28.6.3.2	0,5	1	1,5	1	0,03
383	28.6.3.4	Ana hat montajı	28.6.3.3	2	2,5	3	2,5	0,03
384	<b>28.6.4</b>	<b>Kaptan köşkü arkası boru montajı</b>						
385	28.6.4.1	Kalıp ölçülerinin alınması	28.6.3.4	0,3	0,5	0,7	0,5	0
386	28.6.4.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.6.4.1	0,4	0,6	0,8	0,6	0
387	28.6.4.3	Ön birleştirme işlemi	28.6.4.2	0,5	1	1,5	1	0,03
388	28.6.4.4	Ana hat montajı	28.6.4.3	2	2,5	3	2,5	0,03
389	<b>28.6.5</b>	<b>Baş ırgat boru montajı</b>						
390	28.6.5.1	Kalıp ölçülerinin alınması	28.6.4.4	0,3	0,5	0,7	0,5	0
391	28.6.5.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.6.5.1	0,3	0,5	0,7	0,5	0
392	28.6.5.3	Ön birleştirme işlemi	28.6.5.2	0,8	1	1,5	1	0,02
393	28.6.5.4	Ana hat montajı	28.6.5.3	1,5	2	2,5	2	0,03
394	<b>28.7</b>	<b>Atık su tankı boru devresi</b>						
395	<b>28.7.1</b>	<b>Ana güverte atık su boru bağlantıları</b>						
396	28.7.1.1	Kalıp ölçülerinin alınması	22.3.15	0,3	0,5	0,5	0,5	0
397	28.7.1.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.7.1.1	0,8	1	1,5	1	0,02
398	28.7.1.3	Ön birleştirme işlemi	28.7.1.2	1,5	2	2,5	2	0,03
399	28.7.1.4	Ana hat montajı	28.7.1.3	3	3,5	4	3,5	0,03
400	<b>28.7.2</b>	<b>Üst güverte atık su boru bağlantıları</b>						
401	28.7.2.1	Kalıp ölçülerinin alınması	28.7.1.4	0,3	0,5	0,5	0,5	0
402	28.7.2.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.7.2.1	0,8	1	1,5	1	0,02
403	28.7.2.3	Ön birleştirme işlemi	28.7.2.2	1,5	2	2,5	2	0,03
404	28.7.2.4	Ana hat montajı	28.7.2.3	3	3,5	4	3,5	0,03
405	<b>28.7.3</b>	<b>Kaptan köşkü atık su boru bağlantıları</b>						
406	28.7.3.1	Kalıp ölçülerinin alınması	28.7.2.4	0,3	0,5	0,5	0,5	0
407	28.7.3.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.7.3.1	0,3	0,5	0,8	0,5	0,01
408	28.7.3.3	Ön birleştirme işlemi	28.7.3.2	0,8	1	1,3	1	0,01

Tablo 2'nin devamı

409	28.7.3.4	Ana hat montajı	28.7.3.3	1,5	2	2,5	2	0,03
410	<b>28.8</b>	<b>Tatlı su sistemi boru devresi</b>						
411	<b>28.8.1</b>	<b>Ana güverte tatlı su boru bağlantıları</b>						
412	28.8.1.1	Kalıp ölçülerinin alınması	22.3.15	0,3	0,5	0,8	0,5	0,01
413	28.8.1.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.8.1.1	0,3	0,5	0,8	0,5	0,01
414	28.8.1.3	Ön birleştirme işlemi	28.8.1.2	1	1	1,5	1,1	0,01
415	28.8.1.4	Ana hat montajı	28.8.1.3	1	2	3	2	0,11
416	<b>28.8.2</b>	<b>Üst güverte tatlı su boru bağlantıları</b>						
417	28.8.2.1	Kalıp ölçülerinin alınması	28.8.1.4	0,3	0,5	0,8	0,5	0,01
418	28.8.2.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.8.2.1	0,3	0,5	0,8	0,5	0,01
419	28.8.2.3	Ön birleştirme işlemi	28.8.2.2	1	1	1,5	1,1	0,01
420	28.8.2.4	Ana hat montajı	28.8.2.3	1	2	3	2	0,11
421	<b>28.8.3</b>	<b>Kaptan köşkü tatlı su boru bağlantıları</b>						
422	28.8.3.1	Kalıp ölçülerinin alınması	28.8.2.4	0,3	0,5	0,8	0,5	0,01
423	28.8.3.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.8.3.1	0,3	0,5	0,8	0,5	0,01
424	28.8.3.3	Ön birleştirme işlemi	28.8.3.2	1	1	1,5	1,1	0,01
425	28.8.3.4	Ana hat montajı	28.8.3.3	1	2	3	2	0,11
426	<b>28.8.4</b>	<b>Termosifon tatlı su boru bağlantıları</b>						
427	28.8.4.1	Kalıp ölçülerinin alınması	28.8.3.4	0,3	0,5	0,5	0,5	0
428	28.8.4.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi	28.8.4.1	0,3	0,5	0,5	0,5	0
429	28.8.4.3	Ön birleştirme işlemi	28.8.4.2	1	1	1,5	1,1	0,01
430	28.8.4.4	Ana hat montajı	28.8.4.3	1	1	1,5	1,1	0,01
431	<b>29</b>	<b>Güverte donanımları montajı</b>					0	0
432	29.1	Kreyn montajı	22.3.15	3	5	7	5	0,44
433	29.2	Irgat donanımlarının montajı	22.3.15	5	6	7	6	0,11
434	29.3	Peçe feneri montajı	22.3.15	3	4	5	4	0,11
435	29.4	Matafora montajı	22.3.15	11	13	15	13	0,44
436	<b>30</b>	<b>Boya işlemleri</b>					0	0
437	30.1	Ambarların boyanması	23.2.3;24.1; 28.1.2.4; 25.5	10	12	14	12	0,44
438	30.2	Tankların boyanması	23.2.3; 24.1; 24.4; 28.1.2.4	10	12	14	12	0,44
439	30.3	Dümen dairesinin boyanması	27.8; 28.3.5.4	2	3	4	3	0,11
440	30.4	Makine dairesinin boyanması	27.8; 28.2.5.4; 28.4.6.4; 28.5.3.4	3	4	5	4	0,11
441	30.5	Üst güverte boya işleri	22.3.15; 28.6.5.4; 28.7.3.4; 28.8.4.4; 29.1;29.2; 29.3;29.4	7	9	11	9	0,44
442	30.6	Diğer yaşam mahallerinin boya işlemleri	22.3.15;24.2; 28.6.5.4; 28.7.3.4; 28.8.4.4	9	12	15	12	1
443	30.7	Kaptan köşkü boya işleri	22.3.15; 28.6.5.4; 28.7.3.4; 28.8.4.4	3	4	5	4	0,11
444	30.8	Boya işlerinin bitirilmesi	30.1;30.2; 30.3;30.4; 30.5;30.6; 30.7	0	0	0	0	0
445	<b>31</b>	<b>İç dizayn işlemleri</b>						
446	<b>31.1</b>	<b>Mobilya işlemleri</b>						
447	31.1.1	Tüm mobilya ölçülerinin alınması	22.3.15	1,5	2	2,5	2	0,03

Tablo 2'nin devamı

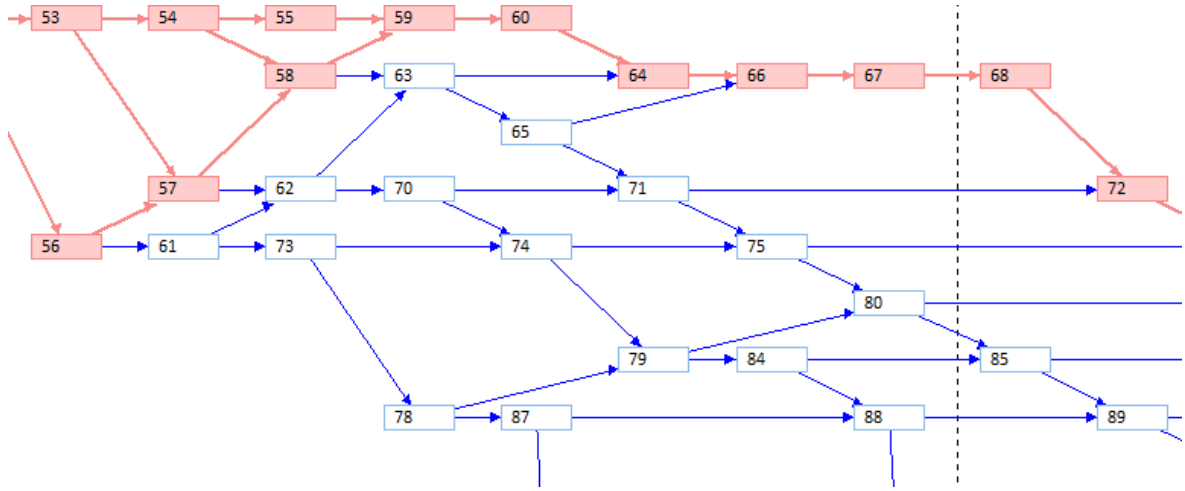
448	31.1.2	Mobilya ön imalat yapılması	31.1.1	15	18	25	19	2,78
449	31.1.3	Kapı ve pencere kasalarının yapımı	31.1.2	5	7	10	7,2	0,69
450	31.1.4	Mutfak imalatı	31.1.3	2	3	4	3	0,11
451	31.1.5	Mutfak montajı	31.1.4	2	3	5	3,2	0,25
452	31.1.6	Yaşam mahalleri mobilya ve koltuk montajı	31.1.5	4	6	9	6,2	0,69
453	31.1.7	Diğer mobilya işleri	31.1.6	3	5	7	5	0,44
454	<b>31.2</b>	<b>İklimlendirme işlemleri</b>						
455	31.2.1	Makine dairesi havalandırma işlemleri	22.3.15	1,5	2	3	2,1	0,06
456	31.2.2	Yaşam mahalleri iklimlendirme işlemleri	31.2.1	7	12	14	12	1,36
457	31.2.3	Baş taraf havalandırma işlemleri	31.2.2	1,5	3	4	2,9	0,17
458	<b>31.3</b>	<b>Elektrik teçhiz işlemleri</b>						
459	<b>31.3.1</b>	<b>Elektrik kablo ve boru yolları açılması</b>						
460	31.3.1.1	Makine dairesi elektrik kablo ve boru yolları açılması	22.3.15	2	3	4	3	0,11
461	31.3.1.2	Miyar ve ana güverte elektrik ve kablo boru yollarının açılması	31.3.1.1	2	3	4	3	0,11
462	31.3.1.3	Yaşam mahalleri elektrik kablo ve boru yollarının açılması	31.3.1.2	1,5	2	2,5	2	0,03
463	31.3.1.4	Güverte ve başaltı kablo ve boru yollarının açılması	31.3.1.3	1,5	2	2,5	2	0,03
464	<b>31.3.2</b>	<b>Elektrik boru ve kablolarının çekilmesi</b>						
465	31.3.2.1	Makine dairesi boru ve kablolarının çekilmesi	31.3.1.4	6	8	10	8	0,44
466	31.3.2.2	Yaşam mahallerinin boru ve kablolarının çekilmesi	31.3.2.1	4	6	8	6	0,44
467	31.3.2.3	Güvertelerin boru ve kablolarının çekilmesi	31.3.2.2	2	3	4	3	0,11
468	31.3.2.4	Başaltı boru ve kablolarının çekilmesi	31.3.2.3	1,5	2	2,5	2	0,03
469	<b>31.3.3</b>	<b>Starter, anahtar, priz vb. ekipmanların montajı</b>						
470	31.3.3.1	Makine dairesi elektrik ekipmanları montajı	31.3.2.4	5	9	10	8,5	0,69
471	31.3.3.2	Yaşam mahalli elektrik ekipmanları montajı	31.3.3.1	5	7	9	7	0,44
472	31.3.3.3	Güverte üzeri elektrik ekipmanları montajı	31.3.3.2	4	5	6	5	0,11
473	31.3.3.4	Baş taraf elektrik ekipmanları montajı	31.3.3.3	2	4	5	3,8	0,25
474	<b>31.3.4</b>	<b>Elektronik işleri</b>						
475	31.3.4.1	Kaptan köşkü elektronik işleri	31.3.2.4	7	10	13	10	1
476	31.3.4.2	Üst yapı elektronik işleri	31.3.4.1	3	5	7	5	0,44
477	31.3.4.3	Diğer elektronik işleri	31.3.4.2	3	5	7	5	0,44
478	<b>31.4</b>	<b>Cam işlemleri</b>						
479	31.4.1	Cam yerlerinin belirlenip kesilmesi	22.3.15	4	5	6	5	0,11
480	31.4.2	Camların montajı	31.4.1	8	10	12	10	0,44
481	<b>31.5</b>	<b>Sıhhi tesisat işlemleri</b>						
482	31.5.1	Ana güverte sıhhi tesisat işlemleri	22.3.15	8	10	12	10	0,44
483	31.5.2	Üst güverte sıhhi tesisat işlemleri	31.5.1	5	6	7	6	0,11
484	31.5.3	Köprü üstü sıhhi tesisat işlemleri	31.5.2	3	4	5	4	0,11
485	31.5.4	Diğer yaşam mahalleri sıhhi tesisat işlemleri	31.5.3	3	4	5	4	0,11
486	<b>32</b>	<b>Dış kaplama sacının boyanması</b>						
487	32.1	Taşlama işlemi	23.2.3	8	10	12	10	0,44
488	32.2	Raspalama işlemi	32.1;34.5	8	10	12	10	0,44
489	32.3	Astar işlemi	32.2	1,5	2	2,5	2	0,03
490	32.4	2 kat boya işlemi	32.3	4	5	6	5	0,11
491	32.5	Zehirli boya işlemi	32.4; 31.4.2; 31.5.4; 31.3.3.4; 31.3.4.3; 31.2.3; 31.1.7	1	1,5	2	1,5	0,03

Tablo 2'nin devamı

492	<b>33</b>	<b>Nihai projenin GMO'da onaya sunulması.</b>						
493	33.1	Projelerin GMO'ya gönderilmesi	22.3.15	2	3	4	3	0,11
494	33.2	Projelerin GMO'da incelenmesi ve değerlendirilmesi	33.1	2	3	4	3	0,11
495	33.3	Onaylanan projelerin tersaneye gönderilmesi	33.2	1	2	3	2	0,11
496	<b>34</b>	<b>Sörvey tarafından 3. Denetimin yapılması</b>						
497	34.1	Onaylı projelerin Sürmene Liman Başkanlığı'na gönderilmesi ve 3.Sörvey denetiminin talep edilmesi	33.3	1	1	1	1	0
498	34.2	Dilekçenin ve projelerin Sürmene Liman Başkanlığı'ndan Trabzon Liman Başkanlığı'na gönderilmesi	34.1	1	2	3	2	0,11
499	34.3	Trabzon Liman Başkanlığı'nın dilekçeyi işleme alması	34.2	2	3	4	3	0,11
500	34.4	3. sörvey denetiminin yapılması	34.3	1	1	1	1	0
501	34.5	Sörveyin rapor hazırlaması ve Sürmene Liman Başkanlığı'na göndermesi	34.4	1	2	3	2	0,11
502	34.6	Raporun tersaneye gönderilmesi	34.5	1	2	3	2	0,11
503	<b>35</b>	<b>Kara Sörveyi yapılış aşaması</b>						
504	35.1	Kara Sörveyi yapılış aşaması	34.6	5	7	9	7	0,44
505	<b>36</b>	<b>Geminin suya inişe hazır olması</b>						
506	36.1	Geminin suya inişe hazır olması	32.5;31.1.7; 31.2.3; 31.3.3.4; 31.3.4.3; 31.4.2; 31.5.4;30.8;35.1					
507	<b>37</b>	<b>Geminin suya indirilişi</b>						
508	37.1	Geminin suya indirilişi	36.1	1	1	1	1	0
509	<b>38</b>	<b>Deniz sörveyi yapılış aşaması</b>						
510	38.1	Deniz sörveyi yapılış aşaması	37.1	5	7	9	7	0,44
511	<b>39</b>	<b>Sörvey tarafından gemi sahibine denize elverişlilik belgesinin verilmesi</b>						
512	39.1	Sörvey tarafından gemi sahibine denize elverişlilik belgesinin verilmesi	38.1					

Faaliyetler arası öncüllük ilişkisi doğrultusunda Tablo 2'den faydalanarak projenin ağ diyagramı oluşturulmuştur.

Şekil 21'de, çizilen şebeke diyagramından bir örnek kesit gösterilmiştir. Projenin oluşturulan ağ diyagramının tamamı Ek 2'de sunulmuştur.



Şekil 21. Projenin ağ diyagramından bir kesit

### 3.2. Kritik Yolun ve Proje Tamalanma Süresinin Belirlenmesi

Çizilen ağ diyagramı üzerinde her bir faaliyet için en erken başlangıç ve bitiş süreleri ile en geç başlangıç ve bitiş süreleri (ES,EF,LS,LF) hesaplanır. Bu sürelerden yola çıkılarak her bir faaliyet için bolluk değerleri de hesaplanır. Her bir faaliyet için hesaplanan bu süreler Ek 1’de ki tabloda verilmiştir.

Hesaplamalar yapılırken proje takvimi belirlenmiş olmalı ve bu doğrultuda değerlendirme yapılmalıdır. Bu işletmede çalışma saatleri haftanın 6 günü (Pazar günü tatil) ve 8 saat mesai olarak uygulanmaktadır. ES, EF, LS, LF süreleri belilendikten sonra bolluk değerleri sıfır olan ( $ES=LS$  ve  $EF=LF$ ) faaliyetler kritik faaliyetler olarak belirlenir. Kritik faaliyetlerin birleştirilmesi ile de kritik yol elde edilmiş olur.

Şekil 21’de ve çizilen ağ diyagramında kırmızı renkle gösterilmiş faaliyetler kritik faaliyetleri, mavi renkle gösterilen faaliyetler kritik olmayan faaliyetleri göstermektedir.

Aşağıda kritik yol ve onu oluşturan faaliyetler belirtilmiştir.

1.1 → 2.1 → 2.2 → 3.1 → 4.1 → 4.2 → 4.3 → 4.4 → 4.5 → 5.1 → 5.2 → 5.3 → 6.1 → 7.1 → 8.1 → 8.2 → 8.3 → 8.4 → 8.5 → 9.2 → 9.3 → 9.4 → 9.6 → 9.7 → 9.10 → 9.11 → 9.14 → 9.15 → 11.1 → 11.2 → 11.3 → 11.4 → 11.5 → 11.6 → 11.7 → 11.8 → 11.12 → 11.14 → 11.15 → 11.16 → 12.3 → 12.7 → 12.8 → 12.12 → 12.13 → 13.3 → 13.7 → 13.8 → 13.12 → 13.13 → 16.1 → 16.2 → 16.3 → 16.4 → 18.1 → 18.2 → 20.1 → 20.2 → 20.3 → 20.4 → 22.1.1 → 22.1.2 → 22.1.3 → 22.1.4 → 22.1.5 → 22.1.6 → 22.1.7 → 22.1.8 → 22.1.9 → 22.1.10 → 22.1.11 → 22.1.12 → 22.1.13 → 22.1.14 → 22.1.15 →

22.1.16 → 22.1.17 → 22.1.18 → 22.1.19 → 22.1.20 → 22.1.21 → 22.1.22 → 22.1.23 →  
 22.1.24 → 22.1.25 → 22.1.26 → 22.1.27 → 22.2.1 → 22.2.2 → 22.2.3 → 22.2.4 →  
 22.2.5 → 22.2.6 → 22.2.7 → 22.2.8 → 22.2.9 → 22.2.10 → 22.2.11 → 22.2.12 →  
 22.2.13 → 22.2.14 → 22.2.15 → 22.2.16 → 22.2.17 → 22.2.18 → 22.2.19 → 22.2.20 →  
 22.2.21 → 22.2.22 → 22.2.23 → 22.2.24 → 22.3.1 → 22.3.2 → 22.3.3 → 22.3.4 →  
 22.3.5 → 22.3.6 → 22.3.7 → 22.3.8 → 22.3.9 → 22.3.10 → 22.3.11 → 22.3.12 →  
 22.3.13 → 22.3.14 → 22.3.15 → 31.3.1.1 → 31.3.1.2 → 31.3.1.3 → 31.3.1.4 →  
 31.3.2.1 → 31.3.2.2 → 31.3.2.3 → 31.3.2.4 → 31.3.3.1 → 31.3.3.2 → 31.3.3.3 →  
 31.3.3.4 → 32.5 → 36.1 → 37.1 → 38.1 → 39.1

Bu faaliyetlerin süreleri toplamı projenin tamamlanma süresini vermektedir. Bu faaliyetlerdeki herhangi bir değişim doğrudan projenin tamamlanma süresine etki edecektir.

Tablo 2'deki tüm kritik faaliyetlerin beklenen faaliyet süreleri toplamı 369 gün olmaktadır. Bu projenin ortalama tamamlanma süresidir.

$$\sum(t_e)_{\text{kritik yol}} = T_e = 369 \text{ gün}$$

### 3.3. Projenin Standart Sapması ve Varyansı

PERT ile proje süresi bulunurken, faaliyet süreleri kesin süreler olmadığı için bu sürelerden ve proje süresinden sapmalar olabilir. Dolayısıyla hesaplanan proje tamamlanma süresi kesin süre değildir. Proje tamamlanma süresi olasılıksal olarak hesaplandığı için projenin varyans ve standart sapma değerlerinin hesaplanması gerekir. Projenin standart sapmasını ve varyansını bulmak için her bir faaliyetin varyans ve standart sapmaları hesaplanır. Bağntı (1.11) uygulanarak her bir faaliyetin varyansı;

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

ve standart sapması (1.12) bağıntısı uygulanarak ;

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

bulunur.

Tablo 2'de her bir faaliyet için hesaplanan varyans ve standart sapma değerleri verilmiştir.

Tablo 2'de her ne kadar bütün faaliyetlerin varyans ve standart sapma değerleri hesaplanmış olsa da projenin varyans ve standart sapma değerleri hesaplanırken kritik yol üzerindeki faaliyetlerin değerleri kullanılır. Böylece projenin varyansı;

$$\Sigma(\sigma^2)_{\text{kritik}} = \Sigma([(b - a)/6]^2)_{\text{kritik yol}} = 37,13$$

ve standart sapması;

$$\sigma_{\text{proje}} = \sqrt{\Sigma \sigma^2}_{\text{kritik yol}} = 6,09$$

olarak bulunur.

### 3.4. Proje Tamamlanma Süresinde Olasılık Hesapları

Uygulanan yöntem PERT yöntemi olduğu için , hesaplanan sonuçlar da olasılıksal sonuçlardır. Daha önce bulunan 369 gün proje tamamlanma süresi de %100 doğru değildir. Bu değer ortalama tamamlanma süresini gösterir.

Projenin belirli bir anda tamamlanma olasılığı (1.13) bağıntısıyla hesaplanmaktadır:

$$P\{Z\} = P \left\{ (T - T_e) / \sqrt{\Sigma \sigma^2}_{\text{kritik yol}} \right\}$$

Bu işlem sonucunda bulunan değer in “Z tablo”suna göre hangi alanda kaldığı belirlenir ve projenin belirli bir zamanda tamamlanma olasılığı hesaplanır.

Bu formül doğrultusunda projeye ilgili yapılacak olasılık hesaplarının, proje süreciyle ilgili gerekli önlemler açısından, proje yöneticisine bilgi vermesi önemlidir.

Bu bölümde aşağıdaki üç farklı istenen durum için, beta dağılımı ve Z tablosundan yararlanılarak, projenin tamamlanma olasılığı belirlenecektir.

1. Durum: Projenin 360 günden önce bitirilme olasılığı nedir ?
2. Durum: Projenin 360 ila 380 gün arasında bitirilme olasılığı nedir ?
3. Durum: Proje % 70 olasılıkla kaç günden önce bitirilebilir ?

1. Durum:

$$T_e = 369, T = 360,$$

$$Z = (T - T_e) / \sqrt{\Sigma \sigma^2}_{\text{kritik yol}} \quad (1.13) \text{ bağıntısı çözülerek;}$$

$$Z = (360-369) / 6,09$$

$$Z = -1,48 \text{ bulunur ve } Z = 1,48 \text{ için Tablo 1'den,}$$

$$P_1\{ Z = 1,48 \} = 0,9306 \text{ değeri okunur.}$$

$Z < 0$  olduğu için Tablo 1'den okunan P değeri 1'den çıkarılır. Böylece;

$$P_2\{ Z = -1,48 \} = 1 - P_1$$

$$= 1 - 0,9306$$

$$= 0,0694 \text{ olur. 360 günden önce bitirilme olasılığı sorulduğu için ;}$$

$$P\{ Z < -1,48 \} = 0,0694 , \text{ yani proje } \% 6,94 \text{ ihtimalle 360 günden önce bitirilebilir.}$$

2. Durum:

$$T_e = 369, T_1 = 360, T_2 = 380,$$

$Z = (T - T_e) / \sqrt{\Sigma \sigma^2}$  kritik yol (1.13) bağıntısı çözümlenerek;

$$Z_1 = (380-369) / 6,09 \text{ ve } Z_2 = (360 - 369) / 6,09$$

$$Z_1 = 1,81 \text{ ve } Z_2 = -1,48 \text{ bulunur.}$$

$Z_1 = 1,81$  ve  $Z_2 = -1,48$  için Tablo 1'den,

$$P_1\{ Z_1 = 1,81\} = 0,9648 \text{ ve } P_2\{ Z_2 = 1,48\} = 0,9306 \text{ değerleri okunur.}$$

$Z_2 < 0$  olduğu için Tablo 1'den okunan  $Z_2$  için P değeri 1'den çıkarılır. Böylece;

$$P_3\{ Z_2 = -1,48 \} = 0,0694$$

360 gün ile 380 gün arası bitirilme olasılığı ise;

$$\begin{aligned} P\{ -1,48 < Z < 1,81 \} &= P_1 - P_3 \\ &= 0,9648 - 0,0694 \\ &= 0,8954 \end{aligned}$$

Yani proje %89,54 ihtimalle 360 gün ile 380 gün arasında bitirilebilir.

3. Durum:

$$T_e = 369,$$

Tablo 1'den  $P\{ Z \} = 0,7$  için Z değeri okunur. Tablodan okunan değer,

$Z = 0,525$  olarak bulunur. Bulunan Z değeri (1.13) bağıntısında yerine koyularak;

$$0,525 = (T-369) / 6,09$$

$$T = 372,197 \text{ olarak bulunur.}$$

Yani proje %70 ihtimalle yaklaşık olarak 372 günden önce bitirilebilir.

### 3.5. Kritik Faaliyetler Üzerinde İyileştirme İşlemleri

Projenin kritik yolu ve projenin muhtemel bitirilme olasılıkları bulunduğundan sonra, proje süresinde iyileştirme yapabilmek için bazı yöntemler düşünülebilir. Bunlar; işletmenin ek mesai koyması, mevcut teknolojinin iyileştirilmesi ve kritik olmayan faaliyetlerden kaynak aktarımı gibi yöntemlerdir. Projenin 369 gün olan muhtemel tamamlanma süresini, kritik olmayan faaliyetlerden (bolluk değeri sıfır olmayan faaliyetlerden) kritik faaliyetlere iş gücü aktarımı yaparak düşürmek olanaklıdır. Bu amaçla sunulan çalışmada maliyet değerleri göz önüne alınmadan kritik faaliyetler üzerinde aşağıdaki senaryolar uygulanmıştır.



1.Senaryo: Elektrik teçhiz işlemlerinde; starter, anahtar, priz vb. ekipmanların montajı faaliyetleri 5 günlük, elektronik işleri de 1 günlük iyileştirme yapılacak ve yeni kritik yol bulunarak proje tamamlanma süresinde ne kadar azalma olacağı hesaplanacaktır.

2.Senaryo: 1. Senaryo'ya ek olarak hidrolik sistem boru devresi montajında 1 günlük iyileştirme yapılacak ve yeni kritik yol bulunarak proje tamamlanma süresinde ne kadar azalma olacağı hesaplanacaktır.

3.Senaryo: Elektrik teçhiz işlemlerinde; Starter, anahtar, priz vb. ekipmanların montajı faaliyetlerinde 9 günlük, elektronik işlerinde de 4 günlük iyileştirme yapılacak. Aynı zamanda hidrolik sistem boru devresi montajı da 4 günlük iyileştirme yapılacak ve yeni kritik yol bulunarak proje tamamlanma süresinde ne kadar azalma olacağı hesaplanacaktır.

İlk durumda ki kritik faaliyetler;

1.1 → ... → 31.3.1.1 → 31.3.1.2 → 31.3.1.3 → 31.3.1.4 → 31.3.2.1 → 31.3.2.2 → 31.3.2.3 → 31.3.2.4 → 31.3.3.1 → 31.3.3.2 → 31.3.3.3 → 31.3.3.4 → ... → 39.1

Tablo 3. İlk durumdaki kritik faaliyetler

WBS	Faaliyet Adı
<b>31.3.1</b>	<b>Elektrik kablo ve boru yolları açılması</b>
31.3.1.1	Makine dairesi elektrik kablo ve boru yolları açılması
31.3.1.2	Miyar ve ana güverte elektrik ve kablo boru yollarının açılması
31.3.1.3	Yaşam mahalleri elektrik kablo ve boru yollarının açılması
31.3.1.4	Güverte ve başaltı kablo ve boru yollarının açılması
<b>31.3.2</b>	<b>Elektrik boru ve kablolarının çekilmesi</b>
31.3.2.1	Makine dairesi boru ve kablolarının çekilmesi
31.3.2.2	Yaşam mahallerinin boru ve kablolarının çekilmesi
31.3.2.3	Güvertelerin boru ve kablolarının çekilmesi
31.3.2.4	Başaltı boru ve kablolarının çekilmesi
<b>31.3.3</b>	<b>Starter, anahtar, priz vb. ekipmanların montajı</b>
31.3.3.1	Makine dairesi elektrik ekipmanları montajı
31.3.3.2	Yaşam mahalli elektrik ekipmanları montajı
31.3.3.3	Güverte üzeri elektrik ekipmanları montajı
31.3.3.4	Baş taraf elektrik ekipmanları montajı

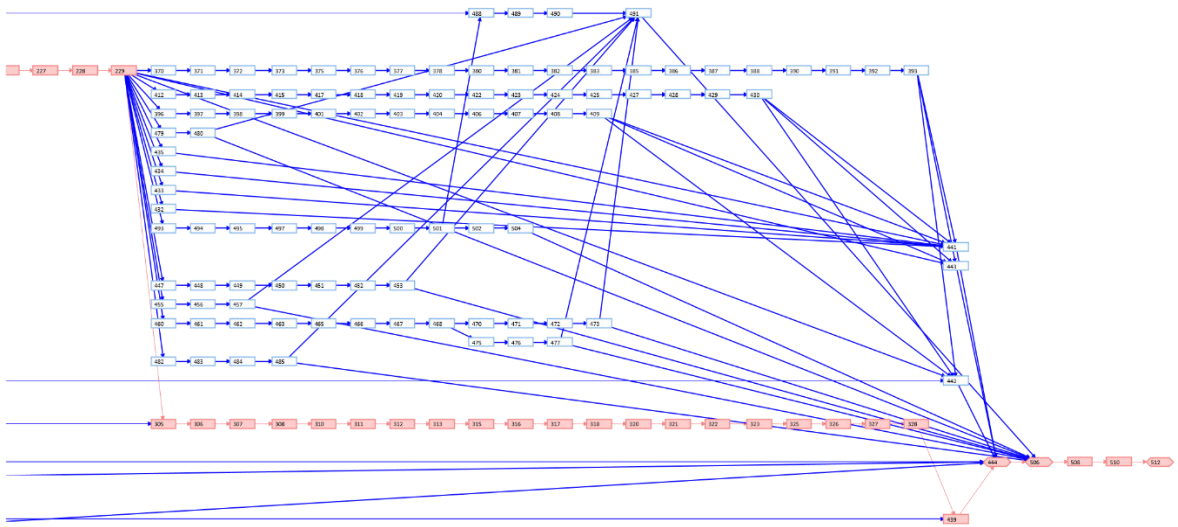
İlk durumdaki kritik faaliyetlerin ağ diyagramı Şekil 22'de verilmiştir. İlk durumda oluşan kritik faaliyetlerin daha ayrıntılı gösterimi Ek 3'te sunulmuştur.



Tablo 4'ün devamı

28.3.2.1	Kalıp ölçülerinin alınması
28.3.2.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi
28.3.2.3	Ön birleştirme işlemi
28.3.2.4	Ana hat montajı
<b>28.3.3</b>	<b>Üst güverte ırgatları bağlantı boruları montajı</b>
28.3.3.1	Kalıp ölçülerinin alınması
28.3.3.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi
28.3.3.3	Ön birleştirme işlemi
28.3.3.4	Ana hat montajı
<b>28.3.4</b>	<b>Peçe feneri bağlantı boruları montajı</b>
28.3.4.1	Kalıp ölçülerinin alınması
28.3.4.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi
28.3.4.3	Ön birleştirme işlemi
28.3.4.4	Ana hat montajı
<b>28.3.5</b>	<b>Ağ makarası bağlantı boruları montajı</b>
28.3.5.1	Kalıp ölçülerinin alınması
28.3.5.2	Ölçülere göre boru kesme makinasında boruların kesilmesi
28.3.5.3	Ön birleştirme işlemi
28.3.5.4	Ana hat montajı

Birinci senaryo sonucu oluşan yeni ağ diyagramı Şekil 23'de gösterilmiştir. Birinci senaryo sonucu oluşan ağ diyagramının detaylı görünümü Ek 3'te sunulmuştur.



Şekil 23. Birinci senaryodaki kritik faaliyetlerin ağ diyagramı

2. Senaryo’da kritik faaliyetler ilk durumdaki haline dönmüş olup proje tamamlanma süresi ilk duruma göre 5 gün kısalmıştır.

2.Senaryodaki kritik faaliyetler;

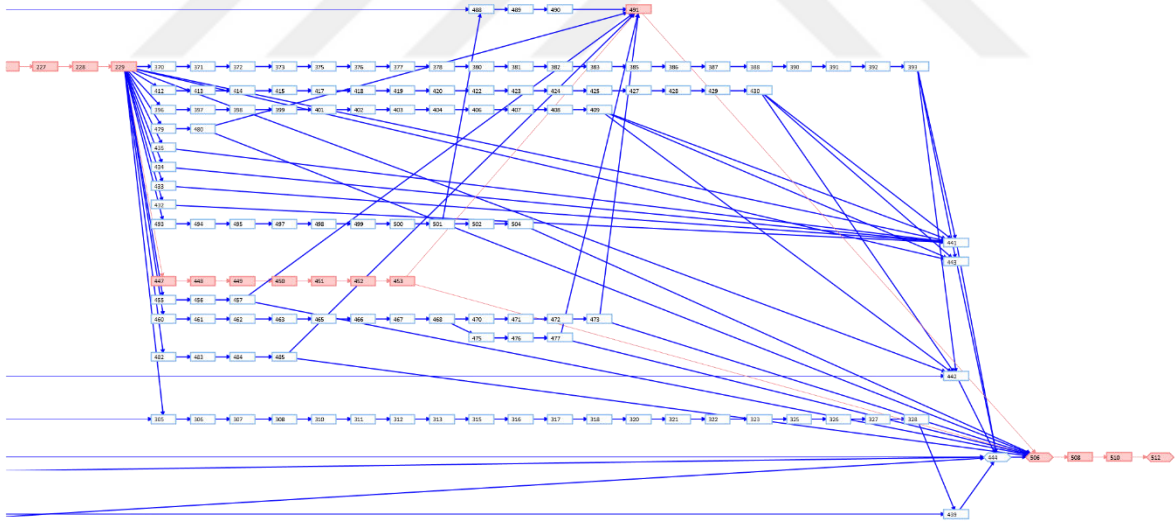
1.1 → ... → 31.3.1.1 → 31.3.1.2 → 31.3.1.3 → 31.3.1.4 → 31.3.2.1 → 31.3.2.2 → 31.3.2.3 → 31.3.2.4 → 31.3.3.1 → 31.3.3.2 → 31.3.3.3 → 31.3.3.4 → ... → 39.1

3.Senaryo’da elektrik teçhiz işlemlerindeki faaliyetler ile hidrolik sistem boru montajındaki faaliyetler kritik olmayan faaliyetlere dönüşürken, mobilya işlemlerindeki faaliyetler kritik faaliyetler olmuşlardır. Bu işlem sonucu proje tamamlanma süresi 8 gün kısalmıştır.

3.Senaryodaki kritik faaliyetler;

1.1 → ... → 31.1.1 → 31.1.2 → 31.1.3 → 31.1.4 → 31.1.5 → 31.1.6 → 31.1.7 → ... → 39.1

Üçüncü senaryo sonucu oluşan yeni ağ diyagramı Şekil 24’de gösterilmiştir. Üçüncü senaryo sonucu oluşan ağ diyagramının detaylı görünümü Ek 3’te sunulmuştur.



Şekil 24. Üçüncü senaryodaki kritik faaliyetlerin ağ diyagramı

Tablo 5. Üçüncü senaryodaki kritik faaliyetler

WBS	Task Name
<b>31.1</b>	<b>Mobilya işlemleri</b>
31.1.1	Tüm mobilya ölçülerinin alınması

Tablo 5'in devamı

31.1.2	Mobilya ön imalat yapılması
31.1.3	Kapı ve pencere kasalarının yapımı
31.1.4	Mutfak imalatı
31.1.5	Mutfak montajı
31.1.6	Yaşam mahalleri mobilya ve koltuk montajı
31.1.7	Diğer mobilya işleri

3 Senaryo'ya da bakıldığında kritik faaliyetler üzerindeki işlemlerin proje tamamlanma süresine doğrudan etkisi görülmektedir. Ancak burada herbir kritik faaliyet üzerindeki işlemin sonucunda kritik yolun değişebileceği ve yeni kritik yolların meydana gelebileceği gözden kaçırılmamalıdır.

Bir diğer dikkat edilmesi gereken husus da, faaliyetlerde iyileştirme işlemi, kritik olmayan faaliyetlerden (bolluk değeri sıfırdan farklı faaliyetler) kritik faaliyetlere kaynak aktarımı şeklinde gerçekleşiyorsa, ya da kritik olmayan faaliyet erteleniyorsa bolluk değerinin sıfır olması durumunda kritik faaliyete dönüşecektir.

#### 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Karmaşık ve büyük ölçekli projelerin oluşturduğu gemi inşa sektörü için proje yönetiminin ve üretim akışının planlanmasının gerekliliği tartışılmazdır. Türkiye, gemi inşa sanayisi proje yönetimi ve üretim akışı planlaması açısından yeterli seviyelerde değildir. Özellikle Karadeniz tersaneleri ve özelinde Trabzon Çamburnu tersaneleri için negatif görünüm daha fazladır. Bu negatif durum; tersaneler için yetersiz organizasyon, yüksek maliyet ve verimsiz üretimle sonuçlanmakta ve düşük teknolojik alt yapıyla da birleşerek söz konusu tersanelerin geleceğini belirsiz yapmaktadır. Proje yönetiminin ve CPM ve PERT gibi yöntemlerin bu tersaneler için sağlayabileceği olumlu sonuçlar göz ardı edilmemelidir. Bu doğrultuda, sunulan çalışmada proje kavramına ve proje yönetimine değinilmiş, CPM ve PERT proje yönetim teknikleri tanıtılmıştır. Yöntemin uygulandığı balıkçı gemisi inşa süreci bütün ayrıntılarıyla incelenmiş ve süreç alt faaliyetlere ayrılarak, CPM ve PERT yöntemleri sürece gerçekleştirilmiştir.

Uygulama da PERT/Zaman olarak adlandırılan yöntem sayesinde projedeki bütün faaliyetler kontrol altına alınmıştır. Bir Karadeniz tipi balıkçı gemisinin inşa sürecindeki bütün kritik faaliyetler ve kritik olmayan faaliyetler belirlenmiştir. Bu sayede proje yöneticisinin dar boğaza neden olan faaliyetleri ve nasıl önlemler alabileceğini görebilmesi sağlanmıştır.

Uygulama sonucunda projenin tamamlanma süresi 369 gün olarak hesaplanmıştır. Pert yönteminin sağladığı üç zamanlı tahminler doğrultusunda, üç farklı zaman dilimi için üç farklı durumdaki bitirilme olasılıkları hesaplanmış ve karşılaşılabilecek tamamlanma süreleri belirlenmiştir.

Projenin kritik yolu üzerindeki kritik faaliyetlerde farklı senaryolarla iyileştirme işlemleri yapılmış ve kritik yolun ne şekilde değişebileceği gözlemlenmiştir. Bu doğrultuda proje yöneticisinin iyileştirme (hızlandırma) yaparken dikkat etmesi gereken noktalar belirlenmiştir. Bunlar;

1. Hızlandırma işlemleri doğrudan kritik yollar üzerinde yapılmalıdır.
2. Kritik faaliyet üzerindeki hızlandırma işlemi, en fazla, faaliyetin bolluk değerinin sıfır olarak devam ettiği ana kadar sürmeli ve yeniden kritik yol belirlenmelidir. Tersisi durumda gereksiz hızlandırma işlemleri zaman ve maliyet kaybına yol açabilir.

3. Hızlandırma işlemleri alt yapı ve teknoloji gelişimi, kaynak ya da iş gücü aktarımı şekillerinde yapılabilir. Bu aktarımlar kritik olmayan faaliyetlerden kritik faaliyetlere doğru olmalıdır. Aktarım yaparken seçilen kritik olmayan faaliyetin, aktarım süresince bolluk değeri sıfır olmamalıdır. Bolluk değeri sıfır olduğu anda göz önüne alınan faaliyet, kritik faaliyete dönüşmüş olur ve bu durumda aktarımın sonlanması gerekir.
4. Proje yöneticisi açısından zaman/maliyet oranı dengede tutularak (ya da tercih edilen durum uygulanarak) hızlandırma yapılmalıdır.
5. Hızlandırma işlemleri sonucunda proje süresi yeniden belirlenir, yeniden ortaya çıkan proje tamamlanma süresinin, PERT yönteminin yapısı gereği olasılıksal olduğu unutulmamalıdır.

Proje hızlandırma sonucu, faaliyetlerin esneklik süreleri azalır ve buna bağlı olarak proje yönetimi zorlaşır. Bu da proje hızlandırmanın olumsuz bir sonucu olarak karşımıza çıkmıştır.

## 5. KAYNAKLAR

1. Temiz-Kutlu, N., Proje Planlama Teknikleri ve PERT Tekniğinin İnşaat Sektöründe Uygulanması Üzerine Bir Çalışma, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3, 2 (2001) 164-193.
2. Karadeniz, C.Ö., PERT-CPM ile Proje Planlama, Değerlendirme ve Bir İşletme Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2007.
3. Sarıca İ., CPM ve PERT Teknikleriyle Proje Planlama ve Bir İşletmede Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa, 2006.
4. Akil, Y., Proje Yönetimi ve Faaliyet Tabanlı Maliyet Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2007.
5. Berna, Ö., Proje Planlamada PERT-GERT Analizleri ve Süreçlerin Kalite Kontrolü: Levent-Ayazağa Metro Projesi Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2009.
6. Yalkı, İ., Proje Yönetimi ve CPM-PERT Teknikleri Üzerine Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2009.
7. Rençber, B.A., Proje Yönetiminde PERT Tekniği ve Bir Uygulama, Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi, 27 (2011) 28-40.
8. Yıldız, A., Farklı Coğrafi Bölgelerde Petrol Kuyusu Açma Maliyetlerinin PERT-CPM Proje Planlama Teknikleri ile Karşılaştırmalı Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2015.
9. Gök, F., Gemi İnşaa Sanayisinde Proje Yönetimi ve Proje Yönetim Planına İlişkin Bir Örnek, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2013.
10. Kocabıyık, E., Gemi İnşaa Sektöründe Faaliyet Gösteren Bir İşletmede Pert ve Bulanık Pert Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2009.
11. Akan, E., Proje Yönetiminin Gemi İnşaat Sanayisinde Üretim Maliyetlerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2006.
12. Sağlam, S.H., Gemi Üretiminde İş Akışlarında Dar Boğazların Analizi ve Çözüm Önerileri, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2012.



13. Doğan, Ü.B., Gemi İnşaatı Proje Yönetiminde PMI Metodolojisi Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2012.
14. Turan, E., Bir Tersanenin Üretim Planının Hazırlanması, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2008.
15. Özyiğit, İ., Gemi İnşaatında Planlama ve Üretim Kademeleri, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2006.
16. Kafalı, M., Gemi İnşa Sanayinde Bulanık Karar Verme Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2014.
17. Özkök, M., Tersane Verimliliğinin İyileştirilmesi: Gemi İnşaatında Modern Endüstri Mühendisliği ve Belirsizlik Süreçlerinin Uygulanması, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2010
18. Hu, X., Bao, J. and Jin, Y. E., A Tabu Search Algorithm For A Pipe-Processing Flowshop Scheduling Problem Minimizing Total Tardiness In A Shipyard, Asia-Pacific Journal Of Operational Research, 26, 6 (2009) 817-829.
19. Çimen, S., Projelerde Başarıyı Belirleyen Faktörler ve Kamu Kuruluşlarında Bu Faktörlere Yaklaşımın Belirlenmesi, Devlet Planlama Teşkilatı, Yayın No:2347-YSPKGM: 575, Ankara, 1994.
20. Şakar, S., <https://www.savassakar.com/proje-yonetimi-sohbetleri-2-proje-nedir/>, 21 Mart 2018
21. Steinfeld, P., <http://www.psaproject.com.au/home/default.asp?/pm/whatisaproject.shtm~Main>, 17 Mart 2018
22. Balaban, E., <http://erdalbalaban.com/proje-yonetimi-ve-onemi/>, 5 Mart 2018
23. Frame, J.D., Managing Project In Organizations, Revised Edition, Jossey-Bass Inc., California, 1995.
24. Albayrak, B., Proje Yönetimi ve Danışmanlık, İkinci Baskı, Alfa Basım Yayın Dağıtım, İstanbul, 1998.
25. Yamak, O., Proje Yönetim Teknikleri, Birinci Baskı, Komputron Ltd. Şti., İstanbul, 1998.
26. Monks, J.G., Schaum's Outline of Theory and Problems of Operation Management, 352, Second Edition, McGraw-Hill Inc., New York, 1996.
27. Kerzner, H., Project Management A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, Eighth Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, 2003.
28. Harris, J., Takımınızın Yeteneklerinin Geliştirmede Proje Yönetimi, Zaman M., Hayat Yayıncılık, İstanbul, 2002.

29. Gültekin, A.T., Proje Yönetimi Yapım Öncesi Süreci, Birinci Baskı, Palme Yayıncılık, Ankara 2007.
30. Marchewka, T.J., Information Technology Project Management, Second Edition, John Wiley & Sons, New York, 2006.
31. Coşkun, O. ve Ekmekçi, İ., Bir İnşaat Projesinin Evreleri ile Zaman ve Maliyet Analizinin Proje Yönetim Teknikleri Vasıtasıyla İncelenmesi, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 10, 20 (2012) 39-53.
32. Sağın, S.K., Ağ Çözümleme Yöntemleri ile Planlama ve İzleme, 7-8, Sistem Yayınları, Ankara, 1974.
33. Starr, M.K., Operation management A System Approach, First Published, Boyd & Fraser Pub Co., San Francisco, 1996.
34. Richmond, S.B., Operations Research for Management Decisions, The Ronald Press Company, New York, 1968.
35. Meredith, J.R. and Mantel, S.J., Project Management A Managerial Approach, Seventh Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, 2009.
36. Doğan, İ., Yöneylem Araştırması Teknikleri ve İşletme Uygulamaları, Birinci Baskı, Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul, 1995.
37. Ignizio, C.P., Operations Research in Decision Making, Crane, Russak & Company, Inc., New York, 1975.
38. Dyer, J.S., Model Formulation and Solution Methods, Second Eition, John Wiley & Sons, New York, 1981.
39. Başlıgil, H. ve Erkollar A., Proje Yönetimi, Yıldız Teknik Üniversitesi Eğitim Yayınları A.Ş., Matbaacılık Tesisleri, İstanbul, 1990.
40. Demirer, Ö., <http://web.hitit.edu.tr/dosyalar/duyurular/omurdemirer@hititedutr270320143IU2D3G.pdf>, 3 Nisan 2018
41. Özkan, Ş., Yöneylem Araştırması Nicel Karar Teknikleri, Üçüncü Baskı, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, 2012.
42. White, D., Donaldson, W. and Lawrie N., Operational Research Techniques: Volume 1 An Introduction, Business Books Limited, London, 1969.
43. Top, A., Üretim Sistemleri Analiz ve Planlaması, Birinci Baskı, Alfa Yayınları, İstanbul, 1994.
44. Çetmeli E., Yatırımların Planlamasında Kritik Yörünge (CPM) ve PERT Metotları, Teknik Kitaplar Yayınevi, İstanbul, 1982.

45. Öztürk, A., Yöneylem Araştırması, Yedinci Basım, Ekin Kitabevi Yayınları, Bursa, 2001.
46. DeGarmo, E.P., Sullivan, W.G. and Canada, J.R., Engineering Economy, Seventh Edition, Macmillan Publishing Company, Collier Macmillan Publishers, New York, 1984.
47. Albayrak, B., Proje Yönetimi ve Analizi, Birinci Baskı, Nobel Yayın, Ankara, 2009.
48. Hajek, V.G., Management of Engineering Projects, Second Edition, McGraw-Hill Book Company, New York, 1977.
49. Brinckloe, W.D., Managerial Operations Research, McGraw-Hill Book Company, 1969.
50. Anderson, D.R., Sweeney, D.J. and Williams, T.A., Quantitative Methods for Business, Edition Eighth, South-Western College Publishing, New York, 2001.
51. Thierauf, R.J., An Introductory Approach to Operations Research, Robert E. Krieger Publishing Company, Florida, 1982.
52. Cinemre, N., Yöneylem Araştırması, 473-474, İkinci Baskı, Beta Basım Yayım Dağıtım, İstanbul, 2004.
53. Timör, M., Yöneylem Araştırması, 448-474, Birinci Baskı, Türkmen Kitabevi, İstanbul, 2010.
54. Ravindran, A., Phillips, D.t. and Solberg, J., Operations Research Principles and Practice, Second Edition, John Wiley & Sons, Inc, New York, 1987.
55. Callahan, M.T., Quackenbush, D.G. and Rowings, J.E., Construction Project Scheduling, 187, McGraw-Hill Inc., New York, 1992.
56. Taylor, B.W., Introduction to Management Science, Third Edition, Allyn and Bacon, Boston, 1990.
57. Cabot, V. and Harnett, D., An Introduction to Management Science, Addison-Wesley Publishing Company, Inc, New York, 1977.
58. Cooke, W.P., Quantitative Methods for Management Decisions, First Edition, McGraw- Hill Company, New York, 1985.
59. Demir, H. ve Gümüşoğlu, Ş., Üretim Yönetimi, Beşinci Baskı, Beta Yayınevi, İstanbul, 1998.
60. Küçük F., Ağ Planlama Tekniği ve Hesapların Elle Yapılması (İ.T.Ü. Gemi İnşaatı Fakültesi 1971-72 Ders Yılı Konferansları), Birinci Baskı, Özarkadaş Matbaası, İstanbul, 1972.

61. Hiller, F.S ve Lieberman, G.J, Introduction to Operations Research, Fifth Edition, McGraw-Hill Publishing Company, New York, 1990.



## 6. EKLER

### Ek 1. Faaliyetlerin Bolluk Zamanları

Ek Tablo 1. Faaliyetlerin bolluk zamanları

	<b>WBS</b>	<b>Başlangıç Bolluğu</b>	<b>Serbest Bolluk</b>	<b>Bitiş Bolluğu</b>	<b>Toplam Bolluk</b>
	<b>0</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
1	<b>1</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
2	1.1	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
3	<b>2</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
4	2.1	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
5	2.2	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
6	<b>3</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
7	3.1	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
8	<b>4</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
9	4.1	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
10	4.2	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
11	4.3	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
12	4.4	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
13	4.5	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
14	<b>5</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
15	5.1	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
16	5.2	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
17	5.3	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
18	<b>6</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
19	6.1	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
20	<b>7</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
21	7.1	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
22	<b>8</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
23	8.1	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
24	8.2	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
25	8.3	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
26	8.4	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
27	8.5	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
28	<b>9</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
29	9.1	0,5 gün	0,5 gün	0,5 gün	0,5 gün
30	9.2	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
31	9.3	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
32	9.4	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
33	9.5	0,12 gün	0 gün	0,12 gün	0,12 gün
34	9.6	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
35	9.7	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
36	9.8	0,83 gün	0 gün	0,83 gün	0,83 gün
37	9.9	0,83 gün	0,5 gün	0,83 gün	0,83 gün
38	9.10	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
39	9.11	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
40	9.12	3,06 gün	0 gün	3,06 gün	3,06 gün
41	9.13	3,06 gün	3,06 gün	3,06 gün	3,06 gün
42	9.14	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
43	9.15	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
44	<b>10</b>	<b>1,14 gün</b>	<b>1,14 gün</b>	<b>1,14 gün</b>	<b>1,14 gün</b>

Ek Tablo 1'in devamı

45	10.1	1,14 gün	0 gün	1,14 gün	1,14 gün
46	10.2	1,14 gün	0 gün	1,14 gün	1,14 gün
47	10.3	1,14 gün	0 gün	1,14 gün	1,14 gün
48	10.4	1,14 gün	0 gün	1,14 gün	1,14 gün
49	10.5	1,14 gün	0 gün	1,14 gün	1,14 gün
50	10.6	1,14 gün	0 gün	1,14 gün	1,14 gün
51	10.7	1,14 gün	1,14 gün	1,14 gün	1,14 gün
52	<b>11</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
53	11.1	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
54	11.2	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
55	11.3	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
56	11.4	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
57	11.5	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
58	11.6	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
59	11.7	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
60	11.8	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
61	11.9	0,98 gün	0 gün	0,98 gün	0,98 gün
62	11.10	0,98 gün	0 gün	0,98 gün	0,98 gün
63	11.11	0,98 gün	0 gün	0,98 gün	0,98 gün
64	11.12	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
65	11.13	1,35 gün	0 gün	1,35 gün	1,35 gün
66	11.14	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
67	11.15	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
68	11.16	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
69	<b>12</b>	<b>5 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
70	12.1	4,37 gün	0 gün	4,37 gün	4,37 gün
71	12.2	3,47 gün	0 gün	3,47 gün	3,47 gün
72	12.3	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
73	12.4	5 gün	0 gün	5 gün	5 gün
74	12.5	4,62 gün	0 gün	4,62 gün	4,62 gün
75	12.6	3,72 gün	0 gün	3,72 gün	3,72 gün
76	12.7	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
77	12.8	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
78	12.9	5,98 gün	0 gün	5,98 gün	5,98 gün
79	12.10	5,72 gün	0 gün	5,72 gün	5,72 gün
80	12.11	4,95 gün	0 gün	4,95 gün	4,95 gün
81	12.12	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
82	12.13	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
83	<b>13</b>	<b>8,5 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
84	13.1	7,61 gün	0 gün	7,61 gün	7,61 gün
85	13.2	6,32 gün	0 gün	6,32 gün	6,32 gün
86	13.3	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
87	13.4	8,52 gün	0 gün	8,52 gün	8,52 gün
88	13.5	7,88 gün	0 gün	7,88 gün	7,88 gün
89	13.6	6,59 gün	0 gün	6,59 gün	6,59 gün
90	13.7	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
91	13.8	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
92	13.9	9,5 gün	0,52 gün	9,5 gün	9,5 gün
93	13.10	8,98 gün	1,16 gün	8,98 gün	8,98 gün
94	13.11	7,82 gün	7,82 gün	7,82 gün	7,82 gün
95	13.12	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
96	13.13	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
97	<b>14</b>	<b>24,26 gün</b>	<b>24,26 gün</b>	<b>24,26 gün</b>	<b>24,26 gün</b>
98	14.1	24,26 gün	0 gün	24,26 gün	24,26 gün

Ek tablo 1'in devamı

99	14.2	24,26 gün	0 gün	24,26 gün	24,26 gün
100	14.3	24,26 gün	0 gün	24,26 gün	24,26 gün
101	14.4	24,26 gün	0 gün	24,26 gün	24,26 gün
102	14.5	24,26 gün	0 gün	24,26 gün	24,26 gün
103	<b>15</b>	<b>24,26 gün</b>	<b>24,26 gün</b>	<b>24,26 gün</b>	<b>24,26 gün</b>
104	15.1	24,26 gün	0 gün	24,26 gün	24,26 gün
105	15.2	24,26 gün	0 gün	24,26 gün	24,26 gün
106	15.3	24,26 gün	0 gün	24,26 gün	24,26 gün
107	15.4	24,26 gün	0 gün	24,26 gün	24,26 gün
108	15.5	24,26 gün	24,26 gün	24,26 gün	24,26 gün
109	<b>16</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
110	16.1	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
111	16.2	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
112	16.3	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
113	16.4	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
114	<b>17</b>	<b>110,85 gün</b>	<b>110,85 gün</b>	<b>110,85 gün</b>	<b>110,85 gün</b>
115	<b>17.1</b>	<b>110,85 gün</b>	<b>110,85 gün</b>	<b>110,85 gün</b>	<b>110,85 gün</b>
116	17.1.1	110,85 gün	0 gün	110,85 gün	110,85 gün
117	17.1.2	110,85 gün	0 gün	110,85 gün	110,85 gün
118	17.1.3	110,85 gün	0 gün	110,85 gün	110,85 gün
119	<b>17.2</b>	<b>110,85 gün</b>	<b>110,85 gün</b>	<b>110,85 gün</b>	<b>110,85 gün</b>
120	17.2.1	110,85 gün	0 gün	110,85 gün	110,85 gün
121	17.2.2	110,85 gün	0 gün	110,85 gün	110,85 gün
122	17.2.3	110,85 gün	0 gün	110,85 gün	110,85 gün
123	<b>17.3</b>	<b>110,85 gün</b>	<b>110,85 gün</b>	<b>110,85 gün</b>	<b>110,85 gün</b>
124	17.3.1	110,85 gün	0 gün	110,85 gün	110,85 gün
125	17.3.2	110,85 gün	0 gün	110,85 gün	110,85 gün
126	17.3.3	110,85 gün	0 gün	110,85 gün	110,85 gün
127	<b>17.4</b>	<b>110,85 gün</b>	<b>110,85 gün</b>	<b>110,85 gün</b>	<b>110,85 gün</b>
128	17.4.1	110,85 gün	0 gün	110,85 gün	110,85 gün
129	17.4.2	110,85 gün	0 gün	110,85 gün	110,85 gün
130	17.4.3	110,85 gün	0 gün	110,85 gün	110,85 gün
131	<b>18</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
132	18.1	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
133	18.2	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
134	<b>19</b>	<b>34,66 gün</b>	<b>34,66 gün</b>	<b>34,66 gün</b>	<b>34,66 gün</b>
135	19.1	34,66 gün	0 gün	34,66 gün	34,66 gün
136	19.2	34,66 gün	0 gün	34,66 gün	34,66 gün
137	19.3	34,66 gün	0 gün	34,66 gün	34,66 gün
138	19.4	34,66 gün	0 gün	34,66 gün	34,66 gün
139	19.5	34,66 gün	0 gün	34,66 gün	34,66 gün
140	19.6	34,66 gün	0 gün	34,66 gün	34,66 gün
141	19.7	34,66 gün	34,66 gün	34,66 gün	34,66 gün
142	<b>20</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>45,07 gün</b>	<b>0 gün</b>
143	20.1	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
144	20.2	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
145	20.3	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
146	20.4	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
147	20.5	45,07 gün	0 gün	45,07 gün	45,07 gün
148	20.6	45,07 gün	0 gün	45,07 gün	45,07 gün
149	20.7	45,07 gün	0 gün	45,07 gün	45,07 gün
150	20.8	45,07 gün	45,07 gün	45,07 gün	45,07 gün
151	<b>21</b>	<b>110,85 gün</b>	<b>101,02 gün</b>	<b>101,02 gün</b>	<b>101,02 gün</b>
152	<b>21.1</b>	<b>110,85 gün</b>	<b>110,85 gün</b>	<b>110,85 gün</b>	<b>110,85 gün</b>

Ek tablo 1'in devamı

153	21.1.1	110,85 gün	0 gün	110,85 gün	110,85 gün
154	21.1.2	110,85 gün	0 gün	110,85 gün	110,85 gün
155	21.1.3	110,85 gün	49,04 gün	110,85 gün	110,85 gün
156	<b>21.2</b>	<b>101,02 gün</b>	<b>101,02 gün</b>	<b>101,02 gün</b>	<b>101,02 gün</b>
157	21.2.1	101,02 gün	0 gün	101,02 gün	101,02 gün
158	21.2.2	101,02 gün	0 gün	101,02 gün	101,02 gün
159	21.2.3	101,02 gün	39,21 gün	101,02 gün	101,02 gün
160	<b>22</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
161	<b>22.1</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
162	22.1.1	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
163	22.1.2	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
164	22.1.3	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
165	22.1.4	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
166	22.1.5	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
167	22.1.6	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
168	22.1.7	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
169	22.1.8	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
170	22.1.9	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
171	22.1.10	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
172	22.1.11	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
173	22.1.12	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
174	22.1.13	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
175	22.1.14	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
176	22.1.15	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
177	22.1.16	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
178	22.1.17	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
179	22.1.18	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
180	22.1.19	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
181	22.1.20	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
182	22.1.21	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
183	22.1.22	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
184	22.1.23	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
185	22.1.24	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
186	22.1.25	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
187	22.1.26	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
188	22.1.27	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
189	<b>22.2</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
190	22.2.1	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
191	22.2.2	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
192	22.2.3	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
193	22.2.4	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
194	22.2.5	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
195	22.2.6	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
196	22.2.7	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
197	22.2.8	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
198	22.2.9	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
199	22.2.10	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
200	22.2.11	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
201	22.2.12	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
202	22.2.13	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
203	22.2.14	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
204	22.2.15	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
205	22.2.16	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
206	22.2.17	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün



Ek tablo 1'in devamı

207	22.2.18	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
208	22.2.19	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
209	22.2.20	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
210	22.2.21	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
211	22.2.22	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
212	22.2.23	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
213	22.2.24	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
214	<b>22.3</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
215	22.3.1	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
216	22.3.2	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
217	22.3.3	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
218	22.3.4	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
219	22.3.5	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
220	22.3.6	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
221	22.3.7	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
222	22.3.8	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
223	22.3.9	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
224	22.3.10	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
225	22.3.11	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
226	22.3.12	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
227	22.3.13	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
228	22.3.14	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
229	22.3.15	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
230	<b>23</b>	<b>61,81 gün</b>	<b>61,81 gün</b>	<b>61,81 gün</b>	<b>61,81 gün</b>
231	<b>23.1</b>	<b>61,81 gün</b>	<b>61,81 gün</b>	<b>61,81 gün</b>	<b>61,81 gün</b>
232	23.1.1	61,81 gün	0 gün	61,81 gün	61,81 gün
233	23.1.2	61,81 gün	0 gün	61,81 gün	61,81 gün
234	23.1.3	61,81 gün	0 gün	61,81 gün	61,81 gün
235	<b>23.2</b>	<b>61,81 gün</b>	<b>61,81 gün</b>	<b>61,81 gün</b>	<b>61,81 gün</b>
236	23.2.1	61,81 gün	0 gün	61,81 gün	61,81 gün
237	23.2.2	61,81 gün	0 gün	61,81 gün	61,81 gün
238	23.2.3	61,81 gün	0 gün	61,81 gün	61,81 gün
239	<b>24</b>	<b>128,51 gün</b>	<b>77,39 gün</b>	<b>77,39 gün</b>	<b>77,39 gün</b>
240	24.1	191,31 gün	89,2 gün	191,31 gün	191,31 gün
241	24.2	77,39 gün	55,21 gün	77,39 gün	77,39 gün
242	24.3	213,39 gün	74,54 gün	213,39 gün	213,39 gün
243	24.4	80,39 gün	0 gün	80,39 gün	80,39 gün
244	24.5	128,51 gün	73,54 gün	128,51 gün	128,51 gün
245	<b>25</b>	<b>118,85 gün</b>	<b>118,85 gün</b>	<b>118,85 gün</b>	<b>118,85 gün</b>
246	25.1	138,85 gün	0 gün	138,85 gün	138,85 gün
247	25.2	138,85 gün	0 gün	138,85 gün	138,85 gün
248	25.3	138,85 gün	0 gün	138,85 gün	138,85 gün
249	25.4	138,85 gün	0 gün	138,85 gün	138,85 gün
250	25.5	138,85 gün	138,85 gün	138,85 gün	138,85 gün
251	<b>26</b>	<b>78,46 gün</b>	<b>78,46 gün</b>	<b>78,46 gün</b>	<b>78,46 gün</b>
252	26.1	79,13 gün	0 gün	79,13 gün	79,13 gün
253	26.2	79,13 gün	0 gün	79,13 gün	79,13 gün
254	26.3	79,13 gün	0 gün	79,13 gün	79,13 gün
255	26.4	79,13 gün	24,16 gün	79,13 gün	79,13 gün
256	<b>27</b>	<b>54,3 gün</b>	<b>54,3 gün</b>	<b>54,3 gün</b>	<b>54,3 gün</b>
257	27.1	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
258	27.2	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
259	27.3	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
260	27.4	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün

Ek tablo 1'in devamı

261	27.5	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
262	27.6	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
263	27.7	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
264	27.8	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
265	<b>28</b>	<b>75,97 gün</b>	<b>4,33 gün</b>	<b>4,33 gün</b>	<b>4,33 gün</b>
266	<b>28.1</b>	<b>100,94 gün</b>	<b>100,94 gün</b>	<b>100,94 gün</b>	<b>100,94 gün</b>
267	<b>28.1.1</b>	<b>100,94 gün</b>	<b>100,94 gün</b>	<b>100,94 gün</b>	<b>100,94 gün</b>
268	28.1.1.1	107,94 gün	0 gün	107,94 gün	107,94 gün
269	28.1.1.2	107,94 gün	0 gün	107,94 gün	107,94 gün
270	28.1.1.3	107,94 gün	0 gün	107,94 gün	107,94 gün
271	28.1.1.4	107,94 gün	0 gün	107,94 gün	107,94 gün
272	<b>28.1.2</b>	<b>100,94 gün</b>	<b>100,94 gün</b>	<b>100,94 gün</b>	<b>100,94 gün</b>
273	28.1.2.1	120,94 gün	0 gün	120,94 gün	120,94 gün
274	28.1.2.2	120,94 gün	0 gün	120,94 gün	120,94 gün
275	28.1.2.3	120,94 gün	0 gün	120,94 gün	120,94 gün
276	28.1.2.4	120,94 gün	120,94 gün	120,94 gün	120,94 gün
277	<b>28.2</b>	<b>54,3 gün</b>	<b>54,3 gün</b>	<b>54,3 gün</b>	<b>54,3 gün</b>
278	<b>28.2.1</b>	<b>54,3 gün</b>	<b>54,3 gün</b>	<b>54,3 gün</b>	<b>54,3 gün</b>
279	28.2.1.1	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
280	28.2.1.2	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
281	28.2.1.3	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
282	28.2.1.4	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
283	<b>28.2.2</b>	<b>54,3 gün</b>	<b>54,3 gün</b>	<b>54,3 gün</b>	<b>54,3 gün</b>
284	28.2.2.1	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
285	28.2.2.2	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
286	28.2.2.3	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
287	28.2.2.4	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
288	<b>28.2.3</b>	<b>54,3 gün</b>	<b>54,3 gün</b>	<b>54,3 gün</b>	<b>54,3 gün</b>
289	28.2.3.1	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
290	28.2.3.2	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
291	28.2.3.3	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
292	28.2.3.4	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
293	<b>28.2.4</b>	<b>54,3 gün</b>	<b>54,3 gün</b>	<b>54,3 gün</b>	<b>54,3 gün</b>
294	28.2.4.1	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
295	28.2.4.2	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
296	28.2.4.3	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
297	28.2.4.4	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
298	<b>28.2.5</b>	<b>54,3 gün</b>	<b>54,3 gün</b>	<b>54,3 gün</b>	<b>54,3 gün</b>
299	28.2.5.1	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
300	28.2.5.2	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
301	28.2.5.3	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
302	28.2.5.4	54,97 gün	0 gün	54,97 gün	54,97 gün
303	<b>28.3</b>	<b>4,33 gün</b>	<b>4,33 gün</b>	<b>4,33 gün</b>	<b>4,33 gün</b>
304	<b>28.3.1</b>	<b>4,33 gün</b>	<b>4,33 gün</b>	<b>4,33 gün</b>	<b>4,33 gün</b>
305	28.3.1.1	5 gün	0 gün	5 gün	5 gün
306	28.3.1.2	5 gün	0 gün	5 gün	5 gün
307	28.3.1.3	5 gün	0 gün	5 gün	5 gün
308	28.3.1.4	5 gün	0 gün	5 gün	5 gün
309	<b>28.3.2</b>	<b>4,33 gün</b>	<b>4,33 gün</b>	<b>4,33 gün</b>	<b>4,33 gün</b>
310	28.3.2.1	5 gün	0 gün	5 gün	5 gün
311	28.3.2.2	5 gün	0 gün	5 gün	5 gün
312	28.3.2.3	5 gün	0 gün	5 gün	5 gün
313	28.3.2.4	5 gün	0 gün	5 gün	5 gün
314	<b>28.3.3</b>	<b>4,33 gün</b>	<b>4,33 gün</b>	<b>4,33 gün</b>	<b>4,33 gün</b>

Ek tablo 1'in devamı

315	28.3.3.1	5 gün	0 gün	5 gün	5 gün
316	28.3.3.2	5 gün	0 gün	5 gün	5 gün
317	28.3.3.3	5 gün	0 gün	5 gün	5 gün
318	28.3.3.4	5 gün	0 gün	5 gün	5 gün
319	<b>28.3.4</b>	<b>4,33 gün</b>	<b>4,33 gün</b>	<b>4,33 gün</b>	<b>4,33 gün</b>
320	28.3.4.1	5 gün	0 gün	5 gün	5 gün
321	28.3.4.2	5 gün	0 gün	5 gün	5 gün
322	28.3.4.3	5 gün	0 gün	5 gün	5 gün
323	28.3.4.4	5 gün	0 gün	5 gün	5 gün
324	<b>28.3.5</b>	<b>4,33 gün</b>	<b>4,33 gün</b>	<b>4,33 gün</b>	<b>4,33 gün</b>
325	28.3.5.1	5 gün	0 gün	5 gün	5 gün
326	28.3.5.2	5 gün	0 gün	5 gün	5 gün
327	28.3.5.3	5 gün	0 gün	5 gün	5 gün
328	28.3.5.4	5 gün	0 gün	5 gün	5 gün
329	<b>28.4</b>	<b>56,68 gün</b>	<b>56,68 gün</b>	<b>56,68 gün</b>	<b>56,68 gün</b>
330	28.4.1	57,35 gün	0 gün	57,35 gün	57,35 gün
331	28.4.2	57,35 gün	0 gün	57,35 gün	57,35 gün
332	<b>28.4.3</b>	<b>56,68 gün</b>	<b>56,68 gün</b>	<b>56,68 gün</b>	<b>56,68 gün</b>
333	28.4.3.1	57,35 gün	0 gün	57,35 gün	57,35 gün
334	28.4.3.2	57,35 gün	0 gün	57,35 gün	57,35 gün
335	28.4.3.3	57,35 gün	0 gün	57,35 gün	57,35 gün
336	28.4.3.4	57,35 gün	0 gün	57,35 gün	57,35 gün
337	<b>28.4.4</b>	<b>56,68 gün</b>	<b>56,68 gün</b>	<b>56,68 gün</b>	<b>56,68 gün</b>
338	28.4.4.1	57,35 gün	0 gün	57,35 gün	57,35 gün
339	28.4.4.2	57,35 gün	0 gün	57,35 gün	57,35 gün
340	28.4.4.3	57,35 gün	0 gün	57,35 gün	57,35 gün
341	28.4.4.4	57,35 gün	0 gün	57,35 gün	57,35 gün
342	<b>28.4.5</b>	<b>56,68 gün</b>	<b>56,68 gün</b>	<b>56,68 gün</b>	<b>56,68 gün</b>
343	28.4.5.1	57,35 gün	0 gün	57,35 gün	57,35 gün
344	28.4.5.2	57,35 gün	0 gün	57,35 gün	57,35 gün
345	28.4.5.3	57,35 gün	0 gün	57,35 gün	57,35 gün
346	28.4.5.4	57,35 gün	0 gün	57,35 gün	57,35 gün
347	<b>28.4.6</b>	<b>56,68 gün</b>	<b>56,68 gün</b>	<b>56,68 gün</b>	<b>56,68 gün</b>
348	28.4.6.1	57,35 gün	0 gün	57,35 gün	57,35 gün
349	28.4.6.2	57,35 gün	0 gün	57,35 gün	57,35 gün
350	28.4.6.3	57,35 gün	0 gün	57,35 gün	57,35 gün
351	28.4.6.4	57,35 gün	2,38 gün	57,35 gün	57,35 gün
352	<b>28.5</b>	<b>82,36 gün</b>	<b>82,36 gün</b>	<b>82,36 gün</b>	<b>82,36 gün</b>
353	<b>28.5.1</b>	<b>82,36 gün</b>	<b>82,36 gün</b>	<b>82,36 gün</b>	<b>82,36 gün</b>
354	28.5.1.1	83,03 gün	0 gün	83,03 gün	83,03 gün
355	28.5.1.2	83,03 gün	0 gün	83,03 gün	83,03 gün
356	28.5.1.3	83,03 gün	0 gün	83,03 gün	83,03 gün
357	28.5.1.4	83,03 gün	0 gün	83,03 gün	83,03 gün
358	<b>28.5.2</b>	<b>82,36 gün</b>	<b>82,36 gün</b>	<b>82,36 gün</b>	<b>82,36 gün</b>
359	28.5.2.1	83,03 gün	0 gün	83,03 gün	83,03 gün
360	28.5.2.2	83,03 gün	0 gün	83,03 gün	83,03 gün
361	28.5.2.3	83,03 gün	0 gün	83,03 gün	83,03 gün
362	28.5.2.4	83,03 gün	0 gün	83,03 gün	83,03 gün
363	<b>28.5.3</b>	<b>82,36 gün</b>	<b>82,36 gün</b>	<b>82,36 gün</b>	<b>82,36 gün</b>
364	28.5.3.1	83,03 gün	0 gün	83,03 gün	83,03 gün
365	28.5.3.2	83,03 gün	0 gün	83,03 gün	83,03 gün
366	28.5.3.3	83,03 gün	0 gün	83,03 gün	83,03 gün
367	28.5.3.4	83,03 gün	28,06 gün	83,03 gün	83,03 gün
368	<b>28.6</b>	<b>21,51 gün</b>	<b>21,51 gün</b>	<b>21,51 gün</b>	<b>21,51 gün</b>

Ek tablo 1'in devamı

369	<b>28.6.1</b>	<b>21,51 gün</b>	<b>21,51 gün</b>	<b>21,51 gün</b>	<b>21,51 gün</b>
370	28.6.1.1	22,18 gün	0 gün	22,18 gün	22,18 gün
371	28.6.1.2	22,18 gün	0 gün	22,18 gün	22,18 gün
372	28.6.1.3	22,18 gün	0 gün	22,18 gün	22,18 gün
373	28.6.1.4	22,18 gün	0 gün	22,18 gün	22,18 gün
374	<b>28.6.2</b>	<b>21,51 gün</b>	<b>21,51 gün</b>	<b>21,51 gün</b>	<b>21,51 gün</b>
375	28.6.2.1	22,18 gün	0 gün	22,18 gün	22,18 gün
376	28.6.2.2	22,18 gün	0 gün	22,18 gün	22,18 gün
377	28.6.2.3	22,18 gün	0 gün	22,18 gün	22,18 gün
378	28.6.2.4	22,18 gün	0 gün	22,18 gün	22,18 gün
379	<b>28.6.3</b>	<b>21,51 gün</b>	<b>21,51 gün</b>	<b>21,51 gün</b>	<b>21,51 gün</b>
380	28.6.3.1	22,18 gün	0 gün	22,18 gün	22,18 gün
381	28.6.3.2	22,18 gün	0 gün	22,18 gün	22,18 gün
382	28.6.3.3	22,18 gün	0 gün	22,18 gün	22,18 gün
383	28.6.3.4	22,18 gün	0 gün	22,18 gün	22,18 gün
384	<b>28.6.4</b>	<b>21,51 gün</b>	<b>21,51 gün</b>	<b>21,51 gün</b>	<b>21,51 gün</b>
385	28.6.4.1	22,18 gün	0 gün	22,18 gün	22,18 gün
386	28.6.4.2	22,18 gün	0 gün	22,18 gün	22,18 gün
387	28.6.4.3	22,18 gün	0 gün	22,18 gün	22,18 gün
388	28.6.4.4	22,18 gün	0 gün	22,18 gün	22,18 gün
389	<b>28.6.5</b>	<b>21,51 gün</b>	<b>21,51 gün</b>	<b>21,51 gün</b>	<b>21,51 gün</b>
390	28.6.5.1	22,18 gün	0 gün	22,18 gün	22,18 gün
391	28.6.5.2	22,18 gün	0 gün	22,18 gün	22,18 gün
392	28.6.5.3	22,18 gün	0 gün	22,18 gün	22,18 gün
393	28.6.5.4	22,18 gün	0 gün	22,18 gün	22,18 gün
394	<b>28.7</b>	<b>24,87 gün</b>	<b>24,87 gün</b>	<b>24,87 gün</b>	<b>24,87 gün</b>
395	<b>28.7.1</b>	<b>24,87 gün</b>	<b>24,87 gün</b>	<b>24,87 gün</b>	<b>24,87 gün</b>
396	28.7.1.1	25,54 gün	0 gün	25,54 gün	25,54 gün
397	28.7.1.2	25,54 gün	0 gün	25,54 gün	25,54 gün
398	28.7.1.3	25,54 gün	0 gün	25,54 gün	25,54 gün
399	28.7.1.4	25,54 gün	0 gün	25,54 gün	25,54 gün
400	<b>28.7.2</b>	<b>24,87 gün</b>	<b>24,87 gün</b>	<b>24,87 gün</b>	<b>24,87 gün</b>
401	28.7.2.1	25,54 gün	0 gün	25,54 gün	25,54 gün
402	28.7.2.2	25,54 gün	0 gün	25,54 gün	25,54 gün
403	28.7.2.3	25,54 gün	0 gün	25,54 gün	25,54 gün
404	28.7.2.4	25,54 gün	0 gün	25,54 gün	25,54 gün
405	<b>28.7.3</b>	<b>24,87 gün</b>	<b>24,87 gün</b>	<b>24,87 gün</b>	<b>24,87 gün</b>
406	28.7.3.1	25,54 gün	0 gün	25,54 gün	25,54 gün
407	28.7.3.2	25,54 gün	0 gün	25,54 gün	25,54 gün
408	28.7.3.3	25,54 gün	0 gün	25,54 gün	25,54 gün
409	28.7.3.4	25,54 gün	3,36 gün	25,54 gün	25,54 gün
410	<b>28.8</b>	<b>27,51 gün</b>	<b>27,51 gün</b>	<b>27,51 gün</b>	<b>27,51 gün</b>
411	<b>28.8.1</b>	<b>27,51 gün</b>	<b>27,51 gün</b>	<b>27,51 gün</b>	<b>27,51 gün</b>
412	28.8.1.1	28,18 gün	0 gün	28,18 gün	28,18 gün
413	28.8.1.2	28,18 gün	0 gün	28,18 gün	28,18 gün
414	28.8.1.3	28,18 gün	0 gün	28,18 gün	28,18 gün
415	28.8.1.4	28,18 gün	0 gün	28,18 gün	28,18 gün
416	<b>28.8.2</b>	<b>27,51 gün</b>	<b>27,51 gün</b>	<b>27,51 gün</b>	<b>27,51 gün</b>
417	28.8.2.1	28,18 gün	0 gün	28,18 gün	28,18 gün
418	28.8.2.2	28,18 gün	0 gün	28,18 gün	28,18 gün
419	28.8.2.3	28,18 gün	0 gün	28,18 gün	28,18 gün
420	28.8.2.4	28,18 gün	0 gün	28,18 gün	28,18 gün
421	<b>28.8.3</b>	<b>27,51 gün</b>	<b>27,51 gün</b>	<b>27,51 gün</b>	<b>27,51 gün</b>
422	28.8.3.1	28,18 gün	0 gün	28,18 gün	28,18 gün

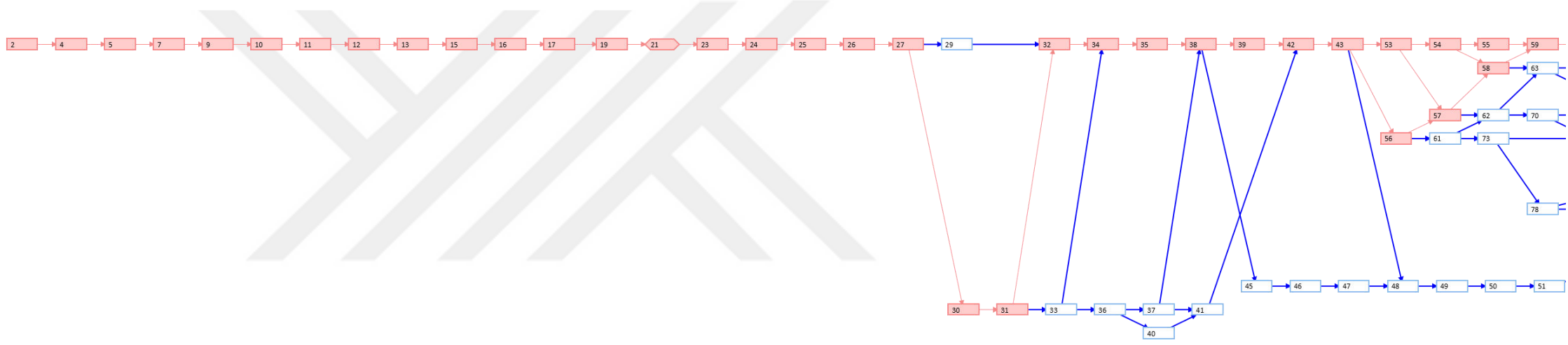
Ek tablo 1'in devamı

423	28.8.3.2	28,18 gün	0 gün	28,18 gün	28,18 gün
424	28.8.3.3	28,18 gün	0 gün	28,18 gün	28,18 gün
425	28.8.3.4	28,18 gün	0 gün	28,18 gün	28,18 gün
426	<b>28.8.4</b>	<b>27,51 gün</b>	<b>27,51 gün</b>	<b>27,51 gün</b>	<b>27,51 gün</b>
427	28.8.4.1	28,18 gün	0 gün	28,18 gün	28,18 gün
428	28.8.4.2	28,18 gün	0 gün	28,18 gün	28,18 gün
429	28.8.4.3	28,18 gün	0 gün	28,18 gün	28,18 gün
430	28.8.4.4	28,18 gün	6 gün	28,18 gün	28,18 gün
431	<b>29</b>	<b>32,83 gün</b>	<b>32,83 gün</b>	<b>32,83 gün</b>	<b>32,83 gün</b>
432	29.1	41,5 gün	16,32 gün	41,5 gün	41,5 gün
433	29.2	40,5 gün	15,32 gün	40,5 gün	40,5 gün
434	29.3	42,5 gün	17,32 gün	42,5 gün	42,5 gün
435	29.4	33,5 gün	8,32 gün	33,5 gün	33,5 gün
436	<b>30</b>	<b>100,94 gün</b>	<b>5 gün</b>	<b>5 gün</b>	<b>5 gün</b>
437	30.1	100,94 gün	95,94 gün	100,94 gün	100,94 gün
438	30.2	80,39 gün	75,39 gün	80,39 gün	80,39 gün
439	30.3	5 gün	0 gün	5 gün	5 gün
440	30.4	54,97 gün	49,97 gün	54,97 gün	54,97 gün
441	30.5	25,18 gün	20,18 gün	25,18 gün	25,18 gün
442	30.6	22,18 gün	17,18 gün	22,18 gün	22,18 gün
443	30.7	30,18 gün	25,18 gün	30,18 gün	30,18 gün
444	30.8	5 gün	5 gün	5 gün	5 gün
445	<b>31</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
446	<b>31.1</b>	<b>8,15 gün</b>	<b>8,15 gün</b>	<b>8,15 gün</b>	<b>8,15 gün</b>
447	31.1.1	8,15 gün	0 gün	8,15 gün	8,15 gün
448	31.1.2	8,15 gün	0 gün	8,15 gün	8,15 gün
449	31.1.3	8,15 gün	0 gün	8,15 gün	8,15 gün
450	31.1.4	8,15 gün	0 gün	8,15 gün	8,15 gün
451	31.1.5	8,15 gün	0 gün	8,15 gün	8,15 gün
452	31.1.6	8,15 gün	0 gün	8,15 gün	8,15 gün
453	31.1.7	8,15 gün	8,15 gün	8,15 gün	8,15 gün
454	<b>31.2</b>	<b>36,83 gün</b>	<b>36,83 gün</b>	<b>36,83 gün</b>	<b>36,83 gün</b>
455	31.2.1	36,83 gün	0 gün	36,83 gün	36,83 gün
456	31.2.2	36,83 gün	0 gün	36,83 gün	36,83 gün
457	31.2.3	36,83 gün	36,83 gün	36,83 gün	36,83 gün
458	<b>31.3</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
459	<b>31.3.1</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
460	31.3.1.1	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
461	31.3.1.2	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
462	31.3.1.3	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
463	31.3.1.4	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
464	<b>31.3.2</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
465	31.3.2.1	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
466	31.3.2.2	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
467	31.3.2.3	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
468	31.3.2.4	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
469	<b>31.3.3</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
470	31.3.3.1	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
471	31.3.3.2	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
472	31.3.3.3	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
473	31.3.3.4	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
474	<b>31.3.4</b>	<b>4,33 gün</b>	<b>4,33 gün</b>	<b>4,33 gün</b>	<b>4,33 gün</b>
475	31.3.4.1	5 gün	0 gün	5 gün	5 gün
476	31.3.4.2	5 gün	0 gün	5 gün	5 gün

Ek tablo 1'in devamı

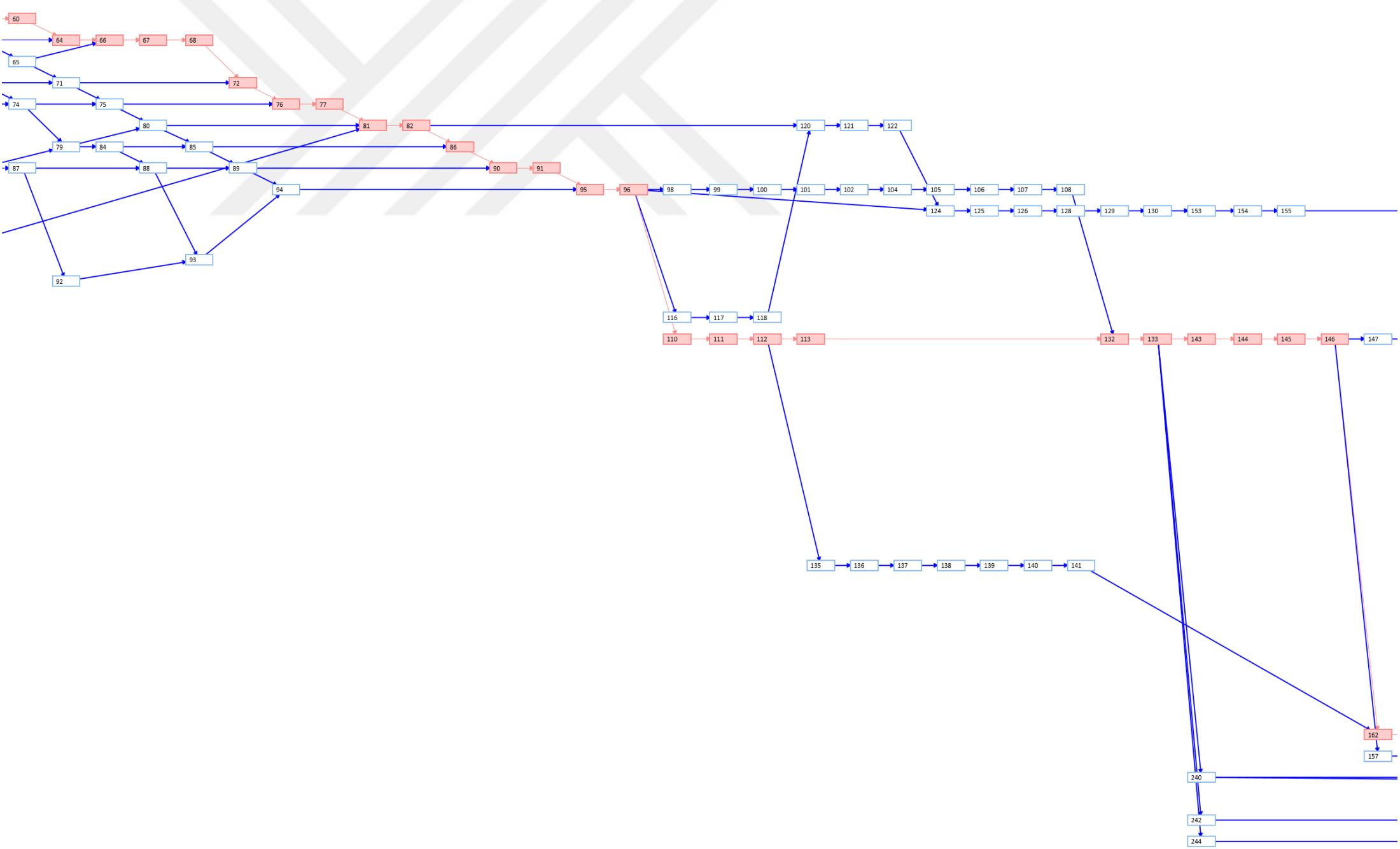
477	31.3.4.3	5 gün	5 gün	5 gün	5 gün
478	<b>31.4</b>	<b>38,33 gün</b>	<b>38,33 gün</b>	<b>38,33 gün</b>	<b>38,33 gün</b>
479	31.4.1	39 gün	0 gün	39 gün	39 gün
480	31.4.2	39 gün	39 gün	39 gün	39 gün
481	<b>31.5</b>	<b>29,33 gün</b>	<b>29,33 gün</b>	<b>29,33 gün</b>	<b>29,33 gün</b>
482	31.5.1	30 gün	0 gün	30 gün	30 gün
483	31.5.2	30 gün	0 gün	30 gün	30 gün
484	31.5.3	30 gün	0 gün	30 gün	30 gün
485	31.5.4	30 gün	30 gün	30 gün	30 gün
486	<b>32</b>	<b>84,94 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
487	32.1	85,61 gün	65,61 gün	85,61 gün	85,61 gün
488	32.2	20 gün	0 gün	20 gün	20 gün
489	32.3	20 gün	0 gün	20 gün	20 gün
490	32.4	20 gün	20 gün	20 gün	20 gün
491	32.5	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
492	<b>33</b>	<b>19,33 gün</b>	<b>19,33 gün</b>	<b>19,33 gün</b>	<b>19,33 gün</b>
493	33.1	20 gün	0 gün	20 gün	20 gün
494	33.2	20 gün	0 gün	20 gün	20 gün
495	33.3	20 gün	0 gün	20 gün	20 gün
496	<b>34</b>	<b>19,33 gün</b>	<b>19,33 gün</b>	<b>28,83 gün</b>	<b>19,33 gün</b>
497	34.1	20 gün	0 gün	20 gün	20 gün
498	34.2	20 gün	0 gün	20 gün	20 gün
499	34.3	20 gün	0 gün	20 gün	20 gün
500	34.4	20 gün	0 gün	20 gün	20 gün
501	34.5	20 gün	0 gün	20 gün	20 gün
502	34.6	29,5 gün	0 gün	29,5 gün	29,5 gün
503	<b>35</b>	<b>28,83 gün</b>	<b>28,83 gün</b>	<b>28,83 gün</b>	<b>28,83 gün</b>
504	35.1	29,5 gün	29,5 gün	29,5 gün	29,5 gün
505	<b>36</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
506	36.1	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
507	<b>37</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
508	37.1	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
509	<b>38</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
510	38.1	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün
511	<b>39</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>	<b>0 gün</b>
512	39.1	0 gün	0 gün	0 gün	0 gün

## Ek 2. Projenin Ağ Diyagramı



Ek Şekil 1. Projenin ağ diyagramı

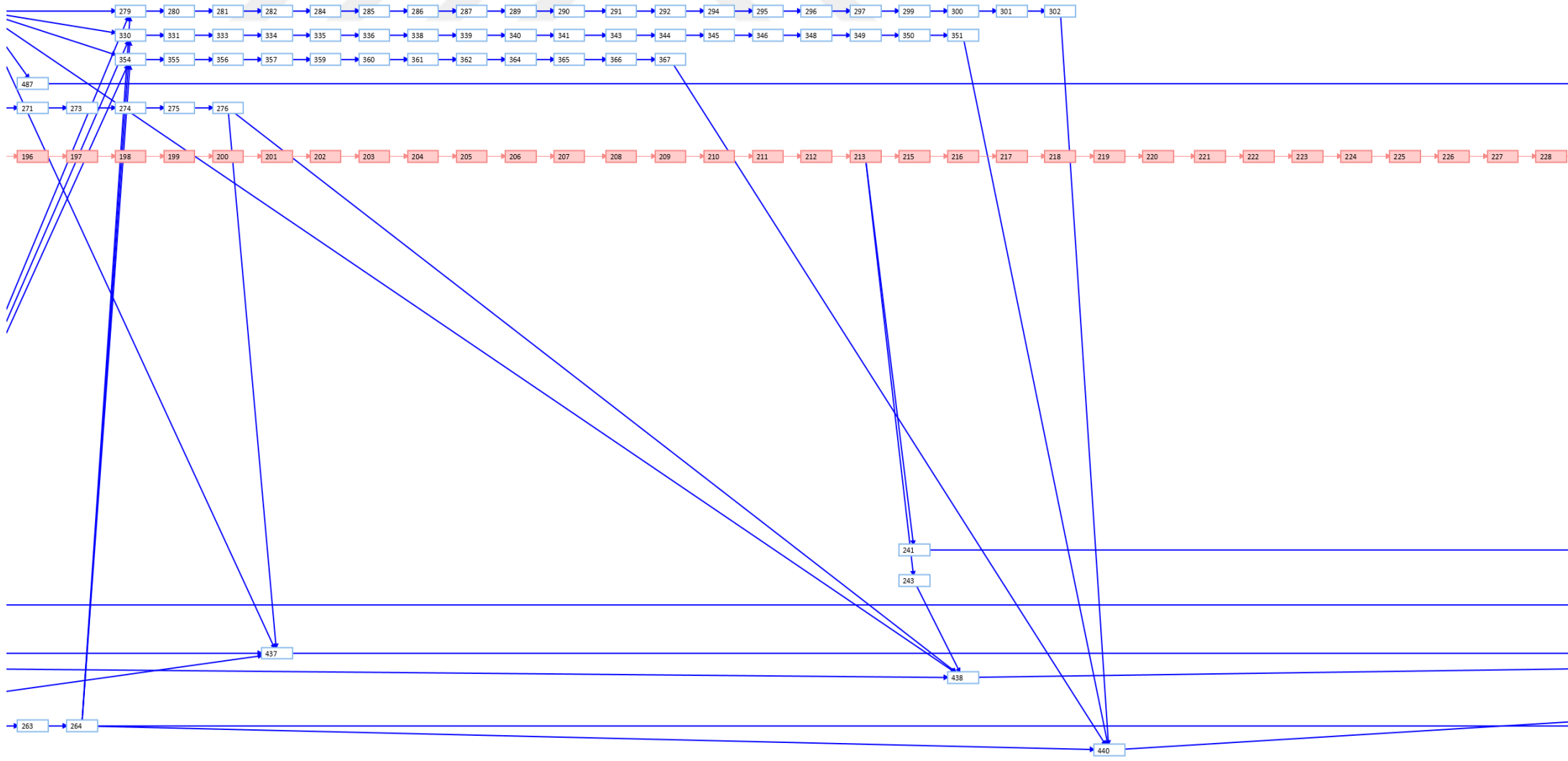
Ek Şekil 1'in devamı



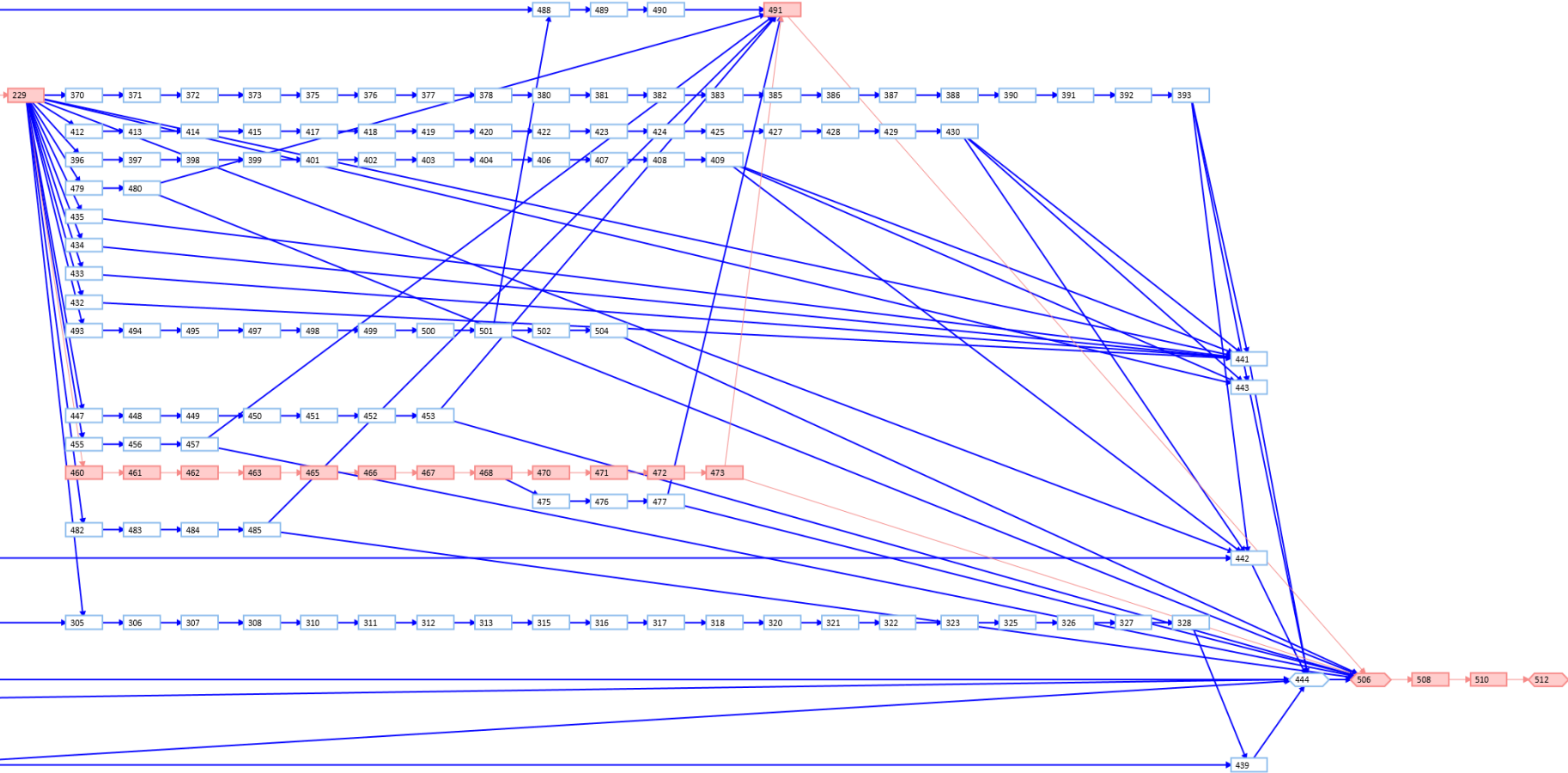




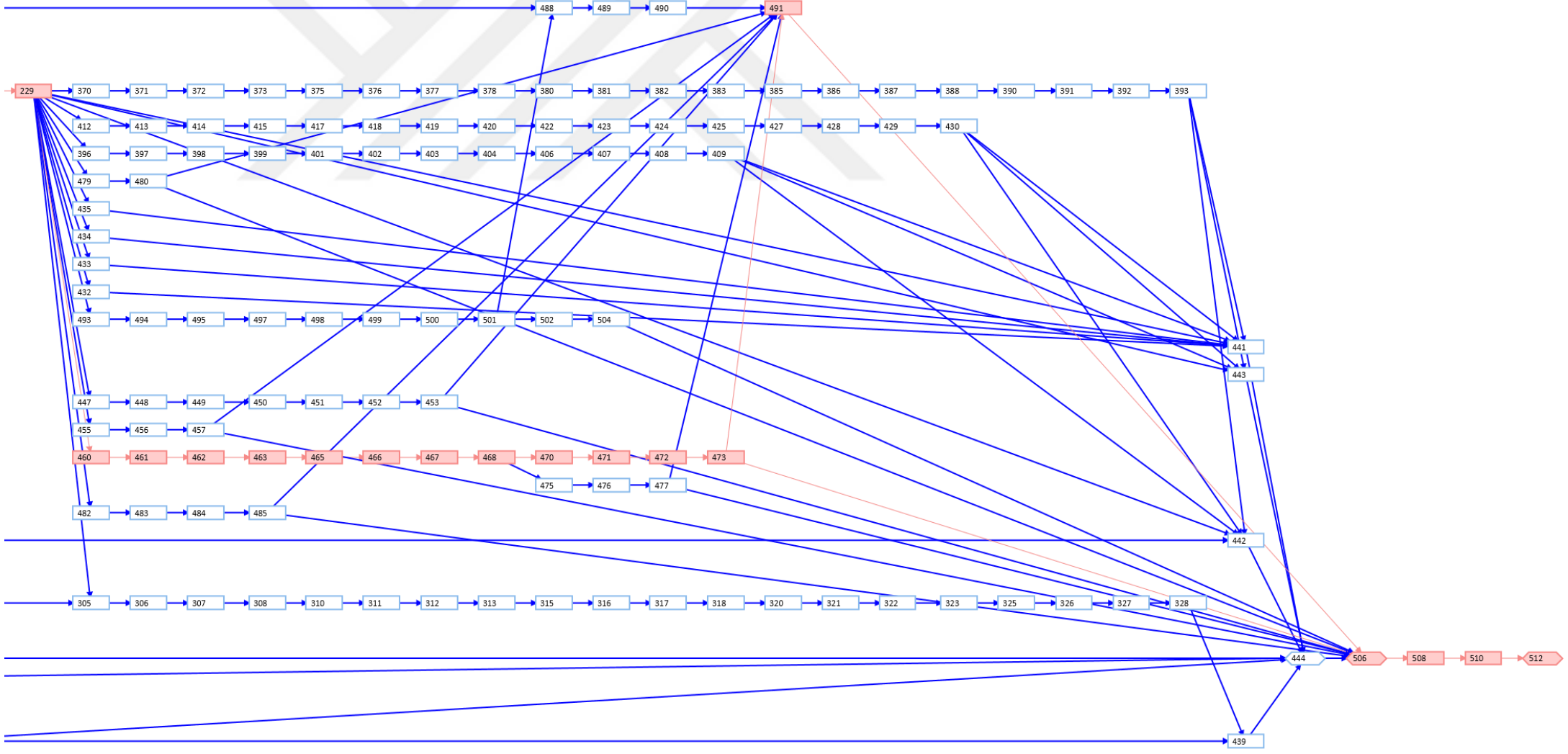
Ek Şekil 1'in devamı



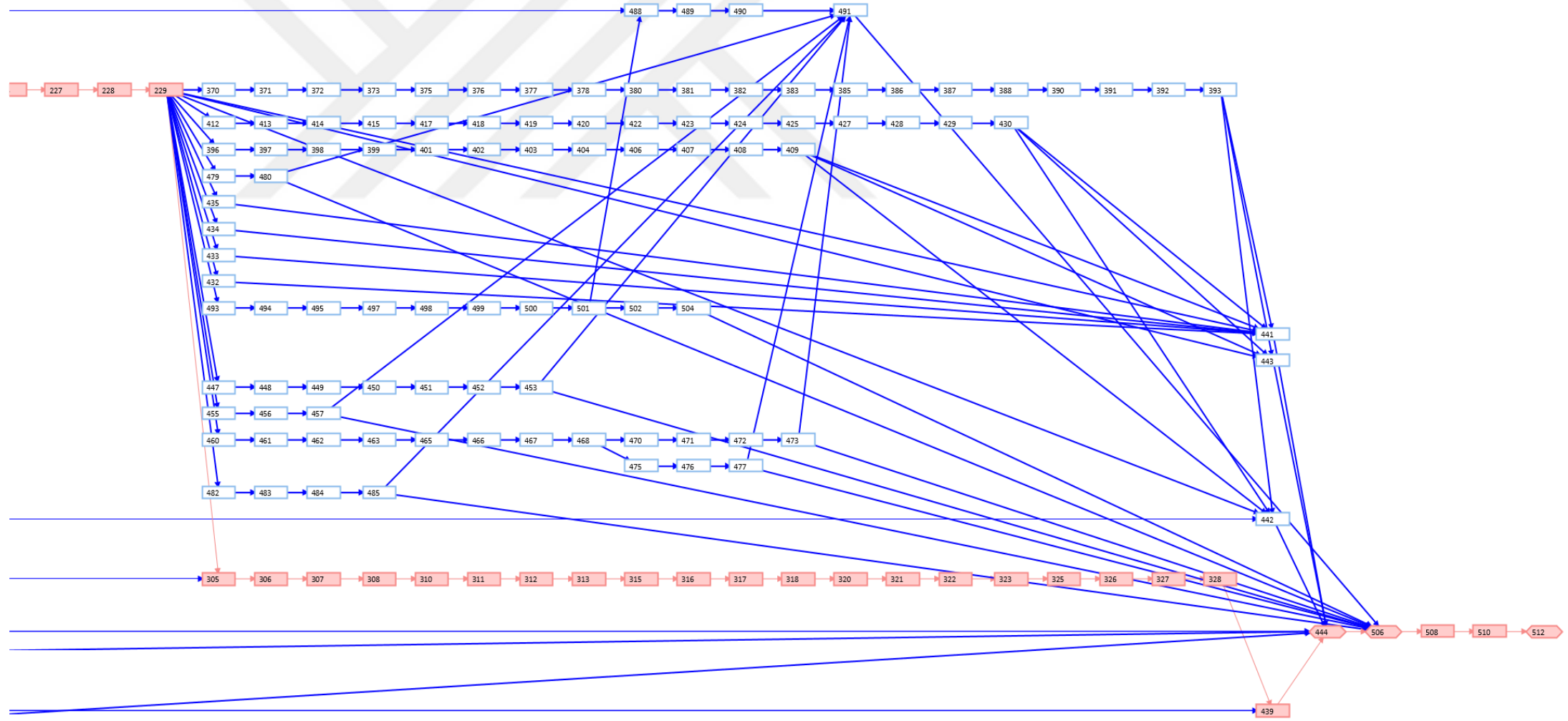
Ek Şekil 1'in devamı



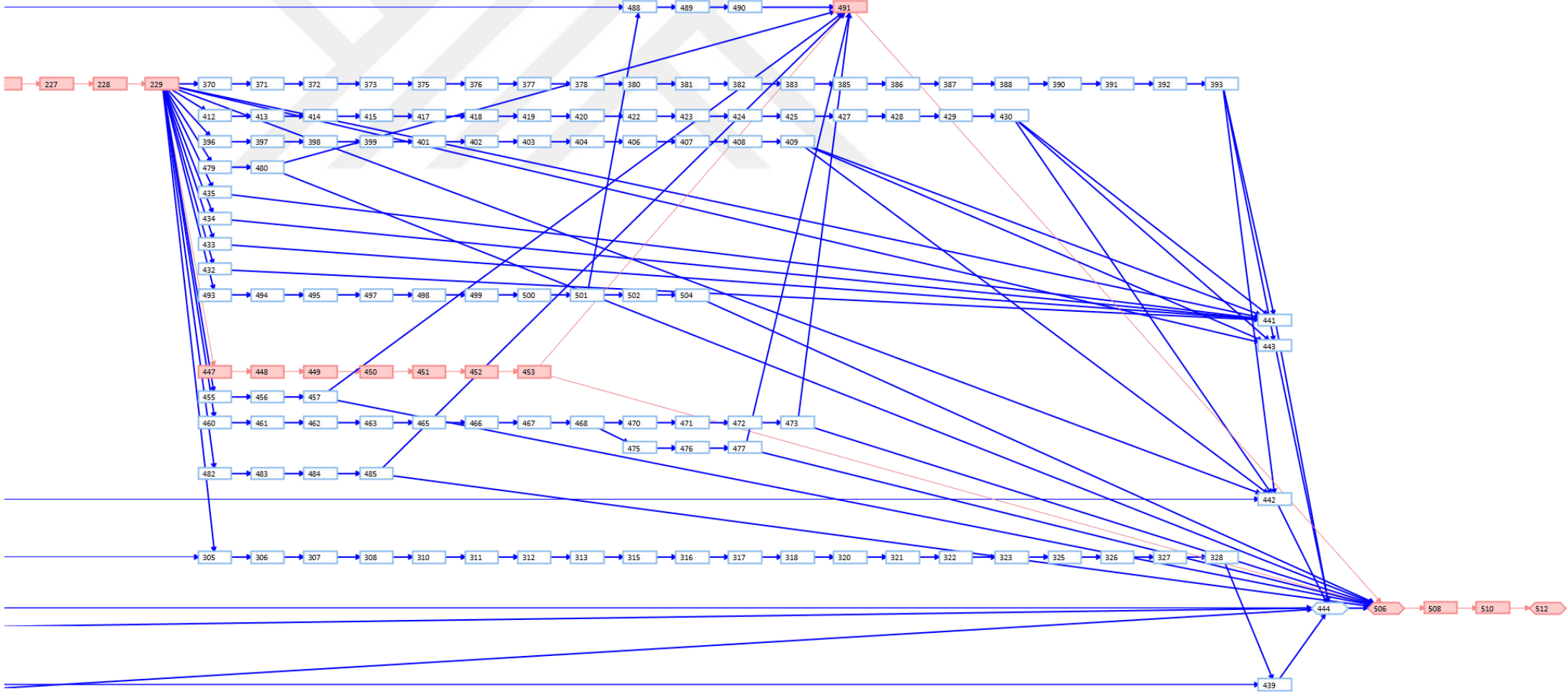
### Ek 3. Uygulanan Senaryo Durumlarında Ağ Diyagramları



Ek Şekil 2. İlk durumdaki kritik faaliyetlerin ağ diyagramı



Ek Şekil 3. Birinci senaryodaki kritik faaliyetlerin ağ diyagramı



Ek Şekil 4. Üçüncü senaryodaki kritik faaliyetlerin ağ diyagramı

## ÖZGEÇMİŞ

1991 yılında Afyonkarahisar'da doğdu. Lise öğrenimini Afyonkarahisar Kocatepe Anadolu Lisesi'nde tamamladı. 2015 Haziran ayında Karadeniz Teknik Üniversitesi Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Bölümü'den Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisi olarak mezun oldu. 2015 Temmuz ayından itibaren aynı üniversitenin Fen Bilimleri Enstitüsü Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.

