

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**BTC VE BOTAŞ CEYHAN DENİZ TERMİNALİ SİMÜLASYONU**

**Özkan UĞURLU**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde  
"Yüksek Lisans (Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği)"  
Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 23.05.2006  
Tezin savunma tarihi : 27.06.2006**

**Tez Danışmanı : Doç.Dr. Ercan KÖSE**

**Jüri Üyesi: : Yrd.Doç.Dr. Ersan BAŞAR**

**Jüri Üyesi: : Yrd.Doç.Dr. Emrullah DEMİRCİ**

**Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Emin Zeki BAŞKENT**

**Trabzon, 2006**

## ÖNSÖZ

Bu çalışma, AWESIM simülasyon modelleme programı kullanılarak, Bakü-Ceyhan ham petrol boru hattının son bulunduğu nokta olan BTC Deniz Terminali ile Irak-Türkiye ham petrol boru hattının son bulunduğu BOTAŞ Ceyhan Limanı'nın elleçleme kapasitesi ve kullanılabilirliğinin belirlenmesi amacıyla hazırlanmıştır.

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek, çalışmaların yürütülmesi sırasında ilgisini esirgemeyen Sayın Hocam Doç.Dr. Ercan KÖSE'ye, ilgi ve destekleri için değerli hocalarım Doç.Dr. Muhammet BORAN, Yrd.Doç.Dr. Ersan BAŞAR ve Öğr.Gör. Cemal KILIÇ'a teşekkürlerimi sunarım. Desteklerini gördüğüm Sayın arkadaşlarım Öğretim Elemanı Ercan YÜKSEKYILDIZ'a ve Kaptan Raif ŞAHİN'e teşekkür ederim.

Ayrıca tezimin her aşamasında ve her çıkmaza girdiğimde destek ve yardımlarını gördüğüm sevgili eşime ve aileme teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Özkan UĞURLU  
Trabzon, 2006

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	V
SUMMARY.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
TABLolar DİZİNİ.....	IX
SEMBOLLER DİZİNİ.....	X
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Taşıma Yöntemleri.....	1
1.1.1. Karayolu.....	1
1.1.2. Demiryolu.....	2
1.1.3. Tanker Taşımacılığı.....	2
1.1.4. Boru Hattı Taşımacılığı.....	3
1.2. Hazar'da Petrol ve Doğalgaz Rezervleri.....	4
1.3. Hazar Bölgesi Petrolünün Tarihi Gelişimi.....	5
1.4. Boru Hattı Güzergâhının Belirlenmesi.....	6
1.5. Bakü-Tiflis-Ceyhan Projesi.....	9
1.6. BTC Projesinin Teknik Özellikleri.....	11
1.7. BTC Projesinin Sağlayacağı Avantajlar.....	13
1.8. Irak-Türkiye Ham Petrol Boru Hattı.....	19
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	23
2.1. Giriş.....	23
2.1.1. Simülasyon Programı.....	23
2.2. AWESIM Simülasyon Dilinde Kullanılan Semboller ve İşlevleri.....	24
2.2.1. Atama Düğümü.....	24
2.2.2. Kuyruk Düğümü.....	25
2.2.3. Bitirme Düğümü.....	25
2.2.4. Belirleme Düğümü.....	26

2.2.5.	Aktivite Düğümü.....	27
2.2.6.	Kaynak Bloğu.....	29
2.2.7.	Bekleme Düğümü.....	29
2.2.8.	Serbestlik Düğümü.....	30
2.3.	BTC Deniz Terminali.....	31
2.4.	BOTAŞ Ceyhan Terminali.....	33
3.	BULGULAR.....	47
3.1.	BTC Deniz Terminali.....	47
3.1.1.	Senaryo 1.....	47
3.1.2.	Senaryo 2.....	48
3.1.3.	Senaryo 3.....	49
3.1.4.	Senaryo 4.....	51
3.2.	BOTAŞ Ceyhan Deniz Terminali.....	52
3.2.1.	Senaryo 5.....	52
3.2.2.	Senaryo 6.....	53
3.2.3.	Senaryo 7.....	54
3.2.4.	Senaryo 8.....	56
4.	İRDELEMELER VE DEĞERLENDİRMELER.....	58
5.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	62
6.	KAYNAKLAR.....	64

## ÖZET

Zaman içerisinde dünya ülkelerinin enerji kaynağına olan ihtiyacı ve bu ihtiyaçlara ulaşılabilirliği ülkeler bazında artacaktır. Bu enerji kaynaklarından en önemlisi ve en çok ihtiyaç duyulanı bilindiği üzere petroldür. BTC boru hattı ve Irak-Türkiye boru hattının amacı Hazar Bölgesi ve Irak petrolünü Türkiye üzerinden diğer dünya ülkelerine ulaştırmaktır. Bu bakımdan Türkiye'nin üzerine düşen görev, talep edilen petrol ihtiyacı her ne boyutta olursa olsun, kullanılabilirlik açısından maksimum değerlere yakın liman yapıları ve kapasiteleri ile daha temiz, güvenli ve kaliteli arzı yerine getirmektir. Türkiye'nin coğrafi pozisyonu ve petrol bölgelerine yakın olması nedeniyle, geçiş güzergâhı olarak en iyi alternatif olduğu bilinmektedir. Bakü-Ceyhan ve Irak-Türkiye boru hatları projeleri ile Türkiye Hazar Bölgesi ve Irak petrollerini diğer dünya ülkelerine ulaştırabilecek, stratejik açıdan önemli bir kilit ülke konumuna gelecektir.

Bu çalışmada Türkiye Cumhuriyeti BTC Deniz Terminali ve BOTAŞ Ceyhan Deniz terminali için, AWESIM simülasyon modelleme programı kullanılmıştır. Bu modelleme toplamda 365 gün üzerinden değerlendirilmiş ve her bir gemi limana 12-24 saat, 12-36 saat, 24-36 saat ve 24-48 saat aralıklarla gelmiştir. Yıl içerisinde toplam fırtınalı günlerin sayısı 30 gün olarak ele alınmıştır. Her gemi limana yanaşırken ve kalkarken römorkör ve kılavuz hizmeti istemektedir. Bir geminin römorkör ve kılavuz hizmeti bitmeden diğer gemilere römorkör ve kılavuz hizmeti verilememektedir. Sonuç olarak bu çalışma limana gelen gemi sayısı, limanda römorkör hizmeti ve yanaşma yeri bakımından oluşan kuyruk miktarı, gemilerin kuyrukta bekleme süreleri, römorkörlerin meşguliyeti değerlendirilerek limanın elleçleme kapasitesi belirlenmiştir. Bu amaçla limanların minimum ve maksimum taşıma kapasitesi değerleri örnekleme metodu ile bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** BTC Boru Hattı, Irak-Türkiye Boru Hattı, AWESIM Liman Modellemesi, BTC Simülasyonu, Liman Simülasyonu

## SUMMARY

### Simulation Of BTC And BOTAŞ Marine Terminals

In the context of a global world, where the ever-increasing demand for energy is shaping not only the economic but also the strategic policies of all nations, Turkey has concentrated its efforts in developing sound projects for economical, safe and environmentally apt transportation of the prominent oil reserves of the Caspian Basin and Iraq to the western markets through BTC and Iraq-Turkey pipe line. Turkey as a reliable and stable transit country providing low cost and secure transmission of energy from the Caspian Region, developed Baku-Tbilisi-Ceyhan Crude Oil Pipe Line Project by benefiting from her geographical advantages. This project, will not only provide a secure way of transportation but also a reliable, cost effective, environmentally sustainable means of exporting oil to the international market.

In this study AWESIM simulation modelling program has been used for the BTC and BOTAS Ceyhan Sea Terminal of Turkey. This modelling has been evaluated for 365 days and each ship has approached the port with the intervals of 12-24, 12-36, 24-36 and 24-48 hours. Stormy days in a year has been assumed as 30. Each ship demands trailer and guide service when approaching and leaving the port. Only one ship is served with trailers and guiding at a time. Others cannot get the service unless one is finished. As a result, this research has been done to determine the transportation capacity of the port by evaluating the number of ships approaching the port, the extent of the queue of ships waiting for the trailer service and the space for approaching at the port, the amount of time ships queued by the port. To this end, the minimum and maximum transportation capacity have been spotted.

**Key Words:** BTC Pipe Line, Iraq Turkey Pipe Line, Port Modelling of AWESIM, BTC Simulation, Port Simulation

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 1. BTC boru hattı sistemi haritası.....	12
Şekil 2. BTC boru hattı pompa istasyonları güzergahı.....	13
Şekil 3. Yıllar itibarıyla Irak-Türkiye ham petrol boru hattı taşımaları.....	22
Şekil 4. Atama düğümü.....	24
Şekil 5. Kuyruk düğümü.....	25
Şekil 6. Bitirme düğümü.....	26
Şekil 7. Belirleme düğümü.....	27
Şekil 8. Aktivite düğümü.....	28
Şekil 9. Kaynak düğümü.....	29
Şekil 10. Bekleme düğümü.....	30
Şekil 11. Serbestlik düğümü.....	30
Şekil 12. BTC Deniz Terminali trafik akış şeması.....	32
Şekil 13. BOTAŞ Ceyhan Terminali iskele 1-2 boyutları.....	36
Şekil 14. BOTAŞ Ceyhan Terminali iskele 3-4 boyutları.....	37
Şekil 15. Senaryo 1 BTC Liman Terminali 12-24 saat aralıklarla gemi geliş değerleri.....	39
Şekil 16. Senaryo 2 BTC Liman Terminali 12-36 saat aralıklarla gemi geliş değerleri.....	40
Şekil 17. Senaryo 3 BTC Liman Terminali 24-36 saat aralıklarla gemi geliş değerleri.....	41
Şekil 18. Senaryo 4 BTC Liman Terminali 24-48 saat aralıklarla gemi geliş değerleri.....	42
Şekil 19. Senaryo 5 Ceyhan Liman Terminali 12-24 saat aralıklarla gemi geliş değerleri.....	43
Şekil 20. Senaryo 6 Ceyhan Liman Terminali 12-36 saat aralıklarla gemi geliş değerleri.....	44
Şekil 21. Senaryo 7 Ceyhan Liman Terminali 24-36 saat aralıklarla gemi geliş değerleri.....	45

Şekil 22.	Senaryo 8 Ceyhan Liman Terminali 24-48 saat aralıklarla gemi geliş değerleri.....	46
-----------	--	----



## TABLULAR DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Tablo 1. İstanbul Boğazı geçiş istatistikleri.....	16
Tablo 2. Çanakkale Boğazı geçiş istatistikleri.....	17
Tablo 3. Irak-Türkiye ham petrol boru hattı güzergâh uzunlukları.....	19
Tablo 4. Yıllar itibarıyla taşınan ham petrol miktarları (bin varil).....	21
Tablo 5. BOTAŞ Ceyhan Terminali yükleme kolları kapasiteleri.....	33
Tablo 6. Yanaşma kısıtlamaları .....	34
Tablo 7. BTC Deniz Terminali Senaryo 1 değerleri.....	48
Tablo 8. BTC Deniz Terminali Senaryo 2 değerleri.....	49
Tablo 9. BTC Deniz Terminali Senaryo 3 değerleri.....	50
Tablo 10. BTC Deniz Terminali Senaryo 4 değerleri.....	51
Tablo 11. BOTAŞ Ceyhan Deniz Terminali Senaryo 5 değerleri.....	52
Tablo 12. BOTAŞ Ceyhan Deniz Terminali Senaryo 6 değerleri.....	54
Tablo 13. BOTAŞ Ceyhan Deniz Terminali Senaryo 7 değerleri.....	55
Tablo 14. BOTAŞ Ceyhan Deniz Terminali Senaryo 8 değerleri.....	56

## SEMBOLLER DİZİNİ

A	Bir aktivite sayısıdır.
ADPŞ	Azerbaycan Devlet Petrol Şirketi
BOTAŞ	Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi
BP	British Petroleum
BTC	Bakü Tiflis Ceyhan
CAP	Mevcut kaynak sayısı kapasitesi
COND	Eğer aktivite server değilse aktivitelerin seçiminde kullanılan bir durumdur
ÇRD	Çevresel Risk Değerlendirmesi
DUR	Bir aktivite için kullanılan süredir
FİFO	First In First Out
GKBH	Güney Kafkas Boru Hattı
ID	Raporun yorum bölümünde kullanılan aktivite adı
IFL	Dosya numarası
IQ	Kuyruktaki ilk numara
M	Aktivitenin başlangıç sayısı
MA	Oluşumların belirtme zamanı
MC	Oluşumların maksimum sayısı
N	Paralel servis sağlayıcısı sayısı
NLBL	Son, işaretidir
NNCNT(1)	Oluşumun sayısı
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PROB	Aktiviteyi seçmek için olasılık belirtir
QC	Kuyruk kapasitesi
RES	Serbestlik düğümü
RLBL	Kaynak etiketi
RNUM	Direkt olarak kullanılabilen form
TBC	Oluşumların meydana geldiği zaman aralığı
TC	Bitim sayısı

## **1. GENEL BİLGİLER**

### **1.1. Taşıma Yöntemleri**

Azerbaycan petrolünün dünya pazarlarına ihraç edilmesi için optimize edilmiş yöntemlerin değerlendirilmesinin uygun olduğuna karar verilmesinin ardından temel taşıma seçenekleri tanımlanmış ve değerlendirmeye alınmıştır. Dikkate alınan taşıma seçenekleri şunlar olmuştur:

- Karayolu;
- Demiryolu;
- Boru hattı;
- Tanker taşımacılığı [1].

#### **1.1.1. Karayolu**

Her bir kara tankerinin 8-15 ton petrol taşıyabildiği dikkate alındığında, Kafkas ve Hazar bölgesinde üretilmesi söz konusu olan günde 2-3 milyon varil ham petrolün üretim bölgesinden gemilere yükleneceği liman komplekslerine karayolu ile taşınması yapılabirlik hesapları açısından uygun değildir. Kara tankerlerinin işletme maliyeti, amortismanı, muazzam miktarda araç trafiği, yol açacağı yakıt tüketimi gibi nedenler bu taşımacılık türünü ekonomik açıdan kabul edilebilir olmaktan uzaklaştırmıştır. Taşıma terminalinin diğer ucundaki her biri 100-300 bin ton petrol taşıyabilecek gemilerin dolumu için her biri 10 ton taşıma kapasitesinde bulunan 10.000-30.000 kara tankerinin yük getirip doldurma yapmasını beklemek zorunda kalacaktır. Bu durum ise uzun sayılacak bir süre liman bağlama vergisi, sigorta, diğer navluna ait işlemlerin yapılmasını gerektirir ki bu ise taşıma maliyetini ekonomik olmaktan uzaklaştıracaktır [2].

Kara yolu taşımacılığı hemen her uç noktaya erişilebilmesi açısından avantajlıdır. Ancak taşıma mesafesinin kısa olması gerekir. Mesafe büyüdükçe ekonomide kaybolur. Bu nedenle kara yolu taşımacılığı diğer alternatif taşıma sistemleri kadar kitle taşımacılığına uygun değildir [3].

### 1.1.2. Demiryolu

Demiryolu ile taşımının işletme maliyeti, karayolu ile taşımadan düşüktür. Kitle taşımacılığına uygun oluşu, oldukça düşük enerji tüketimi ve yüksek hızı sayesinde demir yolu taşımacılığı özellikle uzak mesafedeki taşımalar için ekonomik bir taşıma seçeneğidir [3]. Fakat mevcut demiryolu şebekesinin iyileştirilmesi veya yeni bir demiryolu inşası gibi yatırımlar, mevcut sarnıç vagonlarının iyileştirilmesi veya yenilerinin alınması da petrol rezervlerinin ekonomik işletilmesini olumsuz yönde etkileyen faktörlerdendir. Bunun yanı sıra demiryolu ile ihracat, siyasal ve sosyal istikrarsızlıktan ötürü kesintiye uğratılma ihtimali olan riskli taşıma şekli olarak kabul edilmektedir [2].

### 1.1.3. Tanker Taşımacılığı

19. yüzyıldan bu yana büyük bir hızla gelişen sanayi ve teknoloji, ekonomik yapının çevirici gücü haline gelen petrol üretiminin de artmasına yol açmış ve bu da günümüzdeki büyük ticari petrol dolaşımını doğurmuştur. Bugün dünya petrol taşımacılığının yaklaşık % 55'i, çoğu büyük petrol şirketlerine ait olan tankerlerle yapılmakta ve dünya denizlerindeki tanker trafiğinin de % 50'sinden fazlasını petrol nakli oluşturmaktadır. Bu gelişmenin doğal sonucu olarak, denizlerdeki petrol kirlenmesi de artan petrol talebi ve üretime paralel bir şekilde hızla büyümüş; Özellikle Hazar petrolerinin dünya piyasalarına hangi taşıma sistemiyle ulaştırılacağı konusunun tartışıldığı günümüzde ise çok kritik bir önem kazanmıştır [4].

Hazar Denizinin kara ile kuşatılmış oluşu, işletilebilecek petrol miktarı oldukça fazla olan Hazar Havzası'ndaki Azerbaycan ve Kazakistan'ın petrol işletim alanlarının doğrudan denize çıkışını engellemektedir. Bu bakımdan üretilecek ham petrolün dış pazarlara taşınması zorunlu olarak deniz kıyısına kadar petrol boru hatları ve bundan sonraki taşımada da tankerlere bağımlı olacaktır.

Burada söz konusu olan kritik tercih ne kadar miktar petrolün hangi güzergâhlardan boru hatları ile taşınarak kıyıya ulaştırılacağı ve daha sonra deniz taşımacılığına başlanacağıdır. Boru hatları kısa tutularak Karadeniz'e ulaşmak hedeflendiğinde, uzun bir deniz geçişi söz konusu olmakta; böylece başta Karadeniz ve sonra Türk Boğazları olmak üzere Türkiye'nin ilgili çevre alanlarını tehlikeye atmaktadır. Bu deniz taşımacılığının yoğunluğu, boğazlardaki çevre risklerini beraberinde getirecektir [5].

### 1.1.2. Boru Hattı Taşımacılığı

Kalkınmanın en önemli unsurlarından birisi olan enerji ve bu enerjinin verimli kullanımı, hızlı bir küreselleşme sürecinde bulunan dünyamızda enerji arz eden ülkeler ile talep merkezlerinin çeşitli taşıma yolları ve en önemlisi boru hatlarıyla birbirine bağlanmasını zorunlu kılmıştır. Boru hatları ile yapılan taşıma şekli süratli, ekonomik ve emniyetli olmaktadır. Bunun yanı sıra yapılan büyük boyutlu yatırımı da kısa sürede karşılamaktadır. 19. yüzyıl sonlarında, küçük çaplı ve kısa mesafeli hatlar ile başlayan petrol ve doğal gaz taşımacılığı, artan tüketime, talebe ve teknolojik gelişmelere paralel olarak, günümüzde daha büyük çaplı borularla, daha uzun mesafelerde ve yüksek basınçlarda yapılmaya yönelmiştir [6].

Kara ve deniz yolu taşımacılıklarına kıyasla yatırım maliyeti daha yüksek olan boru hattı taşımacılığının; diğer taşıma türlerinden hızlı, güvenli, çevreci olması ve atmosfer koşullarından etkilenmemesi yanında yatırımı daha kısa sürede ödemesi gibi üstünlükleri vardır. Bu nedenle, petrol ve doğal gazın, üretim merkezlerinden tüketim bölgelerine en ekonomik olarak boru hatları ile taşınması ön plana çıkmaktadır [7].

Boru hatları genel olarak ham petrol boru hatları ile doğal gaz boru hatları olmak üzere iki kısımda incelenmektedir. Ham petrol boru hatları ile petrol, zengin yataklara sahip bölgelerden limanlara veya pazarlara ulaştırılmaktadır. Doğal gaz boru hatları ile doğalgaz, pazarlara süratle ulaştırılmaktadır [6].

Dünyada ispatlanmış petrol rezervlerinin yaklaşık % 65,8'i Orta Doğu Bölgesi'nde yer almaktadır. Bölge ülkelerinden Suudi Arabistan, bu rezervlerin % 25,9'unu bölge rezervlerinin ise % 39'una sahipken; İran 12,7 milyar ton ile % 14'lük payı elinde tutmaktadır. Bağımsız Devletler Topluluğu'nun petrol rezervleri ise 7,8 milyar ton ile Dünya rezervlerinin % 5,8'ini oluşturmaktadır. Topluluk içinde Kazakistan'ın payı 0,7 milyar ton, Azerbaycan'ın ise 0,2 milyar tona ulaşmaktadır. Hazar petrolünü oluşturan Kazak ve Azeri petrolerinin Akdeniz'e taşınması gündem konusudur. Bunun yolu da Bakü-Ceyhan hattıdır. Ancak Dünya petrolünün 1/6'sını taşıyan Akdeniz'e, Hazar petrolerinin tamamını, bu hatla taşımak mümkün değildir. Karadeniz'i bir geçiş güzergâhı olarak kullanmak suretiyle Akdeniz hinterlandına servis yapmak mümkün olabilir. Boru hatları kurulurken Irak-Türkiye petrol boru hattından ders almak gerekmektedir. Boru hatları ikili ilişkilerden etkilenmemelidir. Boru hattının amacı petrolün bölge ülkeleri dışındaki Dünya ülkelerine ulaşmasını sağlamaktır. Doğrudan dağıtım merkezindeki

terminale işlenmek üzere aktarılmalıdır. Bunun dışında yapılacak bir çalışma ideolojik bir politikanın ürünü olacaktır. Bu durumda her zaman aksaması ve mesele çıkarması hatta işlememesi söz konusu olabilir. Petrol boru hatlarının en büyük engeli istikrarsız bölge ülkelerinin geleceklerinin ve ne yapacaklarının belli olmamasıdır [8].

## 1.2. Hazar'da Petrol ve Doğalgaz Rezervleri

Hazar Bölgesi rezervleri için farklı kaynaklar arasında sıkça başvurulan ABD Enerji bakanlığı istatistikleridir. ABD Enerji Bakanlığı, Hazar bölgesindeki Kazakistan, Azerbaycan ve Türkmenistan'ın petrol rezervlerini 17-33 milyar varil olarak vermektedir. Bu miktar ABD'nin rezervlerinden fazladır. Olası rezervleri de hesaba katıldığında, bölgenin 203-219 milyar varil gibi önemli bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir [9]. Bu miktar, bugünkü dünya rezervlerinin % 25'ine karşılık gelmektedir. Doğal gaz rezervlerinin ise 16-19 trilyon metre küp (dünya rezervlerinin %11-12'si) olduğu tahmin edilmektedir. Halen günlük dünya petrol talebi 68-69 milyon varil civarında, petrolün toplam enerji kaynaklar içerisindeki pay ise % 40 civarındadır. 2010 yılına kadar dünyanın bugüne kıyasla % 35-45 daha fazla enerji tüketeceği, fosil yakıtlarının küresel enerji tüketiminin % 90'na yakının oluşturacağı, dünya petrol talebinin de 90-105 milyon ton civarında olacağı tahmin edilmektedir.

Kullanımda önemli ağırlığı olmasına karşın, petrol rezervlerinin dünya üzerindeki dağılımının dengesizliği, petrolü bütün enerji yatırım kararlarında zorunlu bir referans durumunda kabul edilecek ayrı bir enerji türü yapmıştır. Dünyada üretilen petrolün yaklaşık % 25'i ABD tarafından tüketilmektedir. OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) ülkelerinin tüketimdeki toplam pay ise % 60'ın üzerindedir. Uluslararası Enerji Konseyi'nin tahminlerine göre önümüzdeki 40-60 yıl içerisinde petrol arzının talebi karşılayamaması tehlikesinin söz konusu olması, petrol piyasasında rekabeti ve petrole ikame enerji kaynaklarına ulaşma çabaların artırmıştır. Son 25-30 yıldaki bu çabalar da doğalgazın enerji kaynaklar içerisinde hızlı bir şekilde yükselmesine ve daha çok pay almasına sebep olmuştur.

Sovyetlerin dağılmasıyla yeni bir şekillenme sürecine giren Avrasya bölgesi petrol ve gaz piyasasındaki şiddetli rekabetin merkezi haline gelmiştir. Zira İran ve Rusya da içerisine aldığı bölge, doğalgaz açısından dünya rezervlerinin % 40-45'ine sahiptir. Bu

nedenle bölge enerji kaynaklarının ve yollarının güvenliği ABD ve diğer gelişmiş ülkelerin öncelikli gündemini oluşturmuştur. Bugünkü ABD Başkan Yardımcısı Dick Cheney 1998'de Halliburton'u temsilen katıldığı Kazakistan'da petrol şirketlerinin düzenlediği bir konferansta "tarihin hiçbir döneminde Hazar bölgesi kadar bir anda böylesi bir stratejik öneme sahip olan bir toprak parçası hatırlamıyorum" diye sözlerine başlayarak bölgenin önemini ortaya koymuştur [10].

### **1.3. Hazar Bölgesi Petrolünün Tarihi Gelişimi**

Kafkaslardaki petrolün uluslararası alanda dikkatleri çekecek kadar çok olduğunun keşfi 19. yüzyıla rastlamaktadır. 1870'li yıllarda Bakü'de ilk petrol rafinerileri kurulmaya başlandı. O dönemdeki enerjinin paylaşımında ilk göze çarpanlar İsveçli Nobel kardeşler, Marcus Samuel ve Rothschild ailesidir. 19. yüzyılın sonunda bölgedeki enerji paylaşımının ilk raundunda aslan payını bunlar almışlardır. Birinci Dünya Savaşı'na kadar enerji kaynağının en önemli merkezleri Romanya ve Rusya (özelde Azerbaycan) olarak görülmektedir. Ortadoğu petroleri ise bilinmesine rağmen henüz tam anlamıyla kullanıma sokulmamıştı. Bunun en önemli sebebi Rus petrollerinin ucuz olmasının yanında, gerek boru hatları gerekse demiryolu taşımacılığı ile Avrupa piyasalarına daha kolay ulaştırılmasıydı. Savaş sırasında Bakü petroleri önemli bir kazanım aracı olarak görülmektedir. Hatta İngiltere bir süreliğine bölgeyi işgal etmişti. İki savaş arası dönemde ise bu saydığımız bölgelerin yanında Ortadoğu'da enerji açısından önem kazanmaya başlamıştı. Ancak yine de Bakü petroleri önemini muhafaza ediyordu. Bu sebeple Hitler, İkinci Dünya Savaşı'nda Karadeniz'in üzerinden Bakü petrolerine ulaşmayı amaçlamış, ama Stalingrad'da yaşanan direniş sonucunda bu emeline erişememiştir. İki dünya savaşı arası dönemde de Bakü petroleri Sovyetler Birliği'nin ürettiği, kullandığı ve tükettiği ana petrol kaynağı olma özelliğini korudu [11].

Sovyetler Birliği döneminde, ülkeye hâkim olan cumhuriyet Rusya idi. Özellikle meydana getirilen siyasi istikrarsızlıktan faydalanan hep Rusya Cumhuriyeti oldu. Yönetimdeki etkin gücünü kullanan Rusya, enerji konusunda ülke içindeki kaynak kullanımını kendi lehine olacak bir şekilde planlamış ve uygulamıştı. Özellikle Hazar Denizi çevresinde üretilen petrol ve doğalgazın dünya pazarlarına çıkışını sağlayan boru hatlarının hep Rusya'dan geçiyordu. Böylelikle Rusya; Kafkasya ve Orta Asya'daki

devletlerin enerji konusunda bağımsız hareket etme kabiliyetlerini büyük ölçüde sınırlamış oluyordu.

Azerbaycan petrol ve doğalgazının dünya pazarlarına çıkışı için bir alternatif yol aranması da yine Sovyetler Birliği dönemine, 1980'lerin sonuna rastlar. Bu sıralarda Sovyetler Birliği ömrünü tamamlamak üzere olan zayıf bir devlettir ve birliği oluşturan ülkelerin her biri kendi yolunu çizmeye çalışmaktadır [12].

#### **1.4. Boru Hattı Güzergâhının Belirlenmesi**

Boru hattı güzergâh seçimi, bir boru hattı taşıma sistemi ile birbirlerine bağlanacak iki veya daha fazla nokta arasındaki en uygun bağlantının tanımlandığı bir süreçtir. Her boru hattının güzergâh seçimi süreci için başlama noktası, arasında belli bir ürünün taşınacağı tanımlanmış bir başlangıç ve bitiş noktası arasındaki düz bir bağlantıdır. Azeri petrolünün de boru hatlarıyla taşınması için bir dizi seçenek gözden geçirilmiştir:

- Doğrudan doğruya Akdeniz'e uzanan bir güzergâh;
- Gürcistan üzerinden Karadeniz'e uzanan bir güzergâh;
- Rusya üzerinden Karadeniz'e uzanan bir kuzey güzergâhı ve
- İran'a uzanan bir güney güzergâhı.

Hem batı hem de kuzey seçenekleri petrolü Karadeniz'e ulaştırmaktan öteye geçemediği için, petrolün Türk Boğazları'ndan geçmesini gerektirmektedir ve bu nedenle kabul edilemez bulunmuştur. BP (British Petroleum) dışındaki politik varsayımlar güney seçeneğini de devre dışı bırakınca, Türkiye üzerinden geçecek güzergâh en iyi alternatif olarak kalmıştır. BP tarafından yaptırılan bağımsız bir Çevresel Risk Değerlendirmesi, petrolün Bakü'den Akdeniz'deki ortak bir noktaya taşınmasıyla ilişkili nispi riskleri ve beklenen çevresel maliyetleri incelenmiştir. Daha sonra erişim, emniyet ve mevcut alt yapı nedeniyle Ceyhan Limanı olarak belirlenmiştir. Ceyhan Terminali Türkiye Hükümeti tarafından da tavsiye edilmiştir. ÇRD (Çevresel Risk Değerlendirmesi), çeşitli nakliye yolu kombinasyonlarını içeren beş seçeneği değerlendirmiştir:

- Bakü-Supsa boru hattı ve Akdeniz'e Türk Boğazları üzerinden gemiyle taşıma;
- Bakü-Supsa boru hattı, Bulgaristan'daki bir boru hattı merkezine gemiyle sevkıyat, oradan da Türk Boğazları'nın etrafını dolanan bir boru hattı güzergâhı yoluyla Akdeniz kıyılarındaki bir terminale taşıma;



- Bakü-Novorossiysk boru hattı, oradan Türk Boğazları üzerinden Akdeniz'e taşıma;
- Bakü-Novorossiysk boru hattı, Bulgaristan'daki bir boru hattı merkezine gemiyle sevkıyat, oradan da Türk Boğazları'nın etrafını dolanan bir boru hattı güzergâhı yoluyla Akdeniz kıyılarındaki bir terminale taşıma; yada
- Bakü-Ceyhan boru hattı[13].

BTC (Bakü-Tiflis-Ceyhan) boru hattı için başlangıç noktası Bakü yakınlarındaki Hazar Denizi kıyısı olarak, bitiş noktası ise Akdeniz kıyısı olarak tanımlanmıştır. Akdeniz kıyısında bir bitiş noktası sağlamak amacıyla İskenderun Körfezi'nde yer alan Ceyhan'da uluslararası bir deniz terminalinin inşa edileceği bir alan belirlenmiştir. Bu lokasyonun seçilmesinin başlıca nedenleri şunlardır;

- Ceyhan-Gürcistan sınırından Akdeniz'e çekilecek bir boru hattı için en kısa güzergâh alternatifini sunmaktadır,
- Ceyhan'da ki kıyı koşulları büyük ve çok büyük ham petrol tankerleri için uygun derin sulara ulaşma imkânı sağlamaktadır,
- Ceyhan'da ham petrol ihracatı için, BOTAS (Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi) deniz terminali de dahil olmak üzere çeşitli kıyı endüstrileri bulunmaktadır [1].
- Çevreye petrol yayılması açısından Bakü'den Ceyhan'a uzanan petrol boru hattı en düşük riske sahiptir [13].

Başlangıç ve bitiş noktaları belirlendikten sonra, geçiş noktaları tanımlanmaktadır. Geçiş noktaları boru hattının geçmesinin gerektiği lokasyon veya bölgeleri temsil etmektedir ve böylece boru hattı güzergâhının baştaki düz hat kavramından sapmasına neden olmaktadır. Geçiş noktaları, boru hattı taşıma sisteminin işletilmesi için stratejik açıdan ilgi noktaları olmaktadır. BTC boru hattı için Gürcistan'dan Türkiye'ye giriş noktası, boru hattının Ermenistan topraklarına girmemesini sağlayan bir geçiş noktası olarak tanımlanabilir. Geçiş noktalarının tanımlanmasını takiben, genel güzergâhın belirlenmesi sürecinde ana güvenlik bölgeleri veya önemli kısıtlayıcı etkenlere sahip bölgeler tanımlanmakta ve haritalanmaktadır. Bu önemli kısıtlayıcı etkenlerin kapsamına, dağlar ve göller gibi topoğrafik özellikler, çevresel olarak hassas veya koruma altındaki alanlar, başlıca yerleşim veya kalkınma alanları, sosyal veya politik sorunların bulunduğu bölgeler ya da boru hattı güzergâhı açısından kaçınılması gereken diğer alanlar girmektedir.

Boru hattı için geçiş noktalarının ve güvenlik bölgelerinin tanımlanmasının ardından, bir ya da birden çok potansiyel, geniş boru hattı güzergâh koridorları saptanmaktadır. Birden

fazla koridorun elverişli olduğunun dűřünűldűđű yerlerde bu koridorlar tanımlanmış ve kabul görmüş puanlandırma yöntemlerine ve tekniklerine göre karşılaştırılmalı olarak değerlendirmeye tabi tutulmuşlardır. Genel olarak, güzergâh daraltma yöntemi uygulanmıştır. Bu, incelenen koridor içerisinde (öncelikle masa başı çalışmalar, ancak daha sonra geniş kapsamlı ve yoğun arazi inceleme çalışmalarını ile) konuyla ilgili sınırlamaların tanımlanması kavramına ve bu sınırlamalar çerçevesinde incelenecek boru hattı merkez çizgisinin oluşturulmasına dayanmaktadır. Uygun olan yerlerde, tanımlanan sınırlamaların yer aldığı alanlar için çevresel ve mühendislik konularında dengeli bir yaklaşım izlenmiştir. İncelenecek boru hattı merkez çizgisi arazide teyit edilip, ayarlanmış ve onaylanmıştır. Bunun ardından, bu çizgiyi ortalayacak şekilde geçirilen koridor daraltılmış ve yeni bir masa başı çalışması (daha detaylı) yapılmıştır. Daha sonra, boru hattı merkez çizgisinin bir sonraki inceleme aşamasına geçilmiş ve bu çalışmalar da arazide teyit edilmiştir. Bütün bu güzergâh daraltma kavramı, incelenen koridorun içerisindeki güzergâh kısıtlayıcı etkenlerin tanımlanması ve dikkate alınması için bir iyileştirme ve önem belirleme yaklaşımına ve de nihai boru hattı merkez çizgisinin tanımlanmasına kadar koridor boyutlarının küçültülmesi esaslarına dayanmaktadır. 10 km genişliğindeki bir koridor içerisindeki tüm üçüncü tarafların mülkiyetindeki tesislerin belirlenmesi lojistik olarak mümkün olmayabilir, ancak 500 m genişliğindeki koridor için ilgili araştırmalar, güzergâh ve maliyet optimizasyonu için gerekli bilgileri sağlamaktadır. Diđer taraftan, güzergâh optimizasyonunda halen geniş olan güzergâh koridorunun tüm genişliğini kullanabilmek ve olası riskli bölgeleri, özel ve muhtemelen yüksek maliyetli tasarım gereksinimlerini ortadan kaldırmak amacıyla, heyelanlar ve fay hatları gibi ciddi potansiyel jeolojik riskler, güzergâh koridoru daraltma çalışmalarının daha ilk aşamalarında tanımlanmaktadır. Buna paralel ve tüm güzergâh seçimi sürecinin kritik bir bileşeni olarak, halkı bilgilendirme programlarından ve çevresel çalışmalardan elde edilen sonuçlar ve veriler güzergâh tayini sürecine dahil edilmiştir [1].

### 1.5. Bakü Tiflis Ceyhan Projesi

1989 yılında, Ramco adlı İngiliz petrol şirketinin temsilcisi olan Steve Remp'in Bakü'ye gelmesiyle BTC hattının öyküsü de başlamaktadır. Azerbaycan Devlet Petrol Şirketi, 1990 yılında Remp'ten Azeri petrollerinin batıya pazarlanması amacıyla büyük petrol şirketleriyle temaslarda bulunmasını talep etmektedir. Remp öncelikle British Petroleum (BP) ile ilişkiye geçer. Hemen 1991 yılının başında Amoco isimli bir diğer petrol devi de devreye girer. Temmuz ayında Amoco firması Azeri isimli petrol sahasıyla ilgili hakları kazanır. Aynı yıl 30 Ağustos'ta Azerbaycan bağımsızlığını ilan eder. Bunun hemen ardından da Azerbaycan ile Ermenistan arasında Dağlık Karabağ sebebiyle çatışmalar başlar ve bu yüzden petrol konusundaki ilerlemeler bir süreliğine kesintiye uğrar. 1992 yılının sonuna doğru; ADPŞ (Azerbaycan Devlet Petrol Şirketi), BOTAŞ, BP, Pennzoil ve Amoco arasında, Bakü'den Gürcistan'ın liman kenti Supsa'ya, Rusya'daki Novorossiysk'e ve Türkiye'nin Ceyhan ilçesine uzanması muhtemel üç ayrı boru hattı üzerine araştırmalara başlanması konusunda bir anlaşma imzalanır. 1993 yılının 11 Haziran'ında Azerbaycan Devlet Başkanı Ebul Feyz Elçibey, batılı birçok petrol firmasıyla petrol sahalarının geliştirilmesi amacıyla bir anlaşma imzalar. Fakat bundan tam bir hafta sonra 18 Haziran'da, Azerbaycan KGB eski şefi ve Brejnev dönemi Politbüro üyesi Haydar Aliyev tarafından bir darbe yapılır ve Elçibey sürgüne gitmek durumunda kalır. Haydar Aliyev'in darbeden sonra petrol anlaşmasını iptal eder. Aradan bir yıldan fazla bir zaman geçtikten sonra, Eylül 1994'te, yüzyılın anlaşması olarak adlandırılan petrol anlaşması imzalanır. Bunun ardından, büyük petrol şirketleri kendileri için daha avantajlı olan hatlardan petrol sevkiyatına başlarlar. Bakü-Ceyhan hattı ise uzunca bir süre adeta unutulur. Ekim 1998'de, ABD, Azerbaycan, Türkiye, Gürcistan, Kazakistan ve Özbekistan, imzaladıkları Ankara Deklarasyonu ile Bakü-Ceyhan boru hattına olan desteklerini ilan ederler. Bu arada Amerikan hükümeti BP'ye Bakü-Ceyhan hattı lehine yoğun bir baskı uygulamaya başlar. BP ise ısrarla bu projenin ekonomik olarak uygun olmadığını belirtmektedir. Bu arada, Nisan 1999'da Bakü-Supsa boru hattı hizmete girer. Gürcistan, hattın güvenliğini sağlamak için elindeki bütün imkânları seferber eder. BP, Türkiye ile arasında yaşanan yoğun görüşmelerin ardından, Bakü-Ceyhan hattına destek verdiğini açıklar. Fakat bu hattın jeopolitik değil, ticarî bir proje olması konusunda ısrar eder.

Bakü-Ceyhan ile ilgili en önemli gelişmelerden biri Kasım 1999'da İstanbul'da yapılan Avrupa Güvenlik ve İşbirliği Örgütü konferansında yaşanır. Türkmenistan, Azerbaycan,

Gürcistan, Kazakistan ve Türkiye devletlerinin liderleri, ABD Başkanı Bill Clinton'un da hazır bulunduğu imza töreniyle bu hattın arkasında durduklarını açıklarlar ve hattın ismi Bakü-Tiflis-Ceyhan olarak değiştirilir. Yine aynı konferansta, Bakü'den Erzurum'a uzanacak olan bir doğalgaz hattı konusunda da anlaşmaya varılır. Bu hatla Azerbaycan'a ait Şahdeniz bölgesinden doğalgaz taşınması planlanır. Bu konferansın ardından BTC hattı ile ilgili konularda bir hızlanma yaşanmıştır. Geçen süre içerisinde, petrol boru hattının yapımında gerekli her türlü ön çalışma yapıldı ve 10 Eylül 2003'te boru hattının inşasına başlandı. 17 Eylül 2002'de de Azerbaycan'ın Sangaçal yöresinde ilgili devletlerin başkanlarının katıldığı bir temel atma töreni yapıldı. 10 Haziran 2003 tarihinde altıncısı yapılan Üç Denizin Hikayesi adlı konferansta, Türkiye Cumhurbaşkanı Ahmet Necdet Sezer yaptığı konuşmada BTC hattının ne kadar önemli olduğunu bir kez daha vurgulayarak, bu hatta Kazakistan'ın da dahil edilmesi gerektiğini belirtmektedir [12].

Bakü-Tiflis-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı Projesi Azerbaycan'da üretilen ham petrolün boru hattı ile Gürcistan üzerinden Ceyhan'da inşa edilecek bir deniz terminaline, buradan da dünya pazarlarına ulaştırılmasını amaçlamaktadır. Bu kritik proje, petrolün uluslararası piyasaya ihracı için kullanılacak emniyetli bir taşıma sisteminin tesis edilmesini amaçlamaktadır. Söz konusu proje ile hem ekonomik açıdan uygun hem de çevresel açıdan sürdürülebilir bir taşıma sistemi kurulmuş olacaktır [14].

Sovyetler Birliği'nin dağılması, petrolün endüstriyel anlamda ilk üretildiği yer olan Hazar'ı dünya enerji politikalarının merkezine oturtmuş, uluslararası enerji şirketleri bölge enerji kaynaklarının çıkarılması için ortaklıklar kurmuş, ardından bu kaynakların gelişmiş ülkelere taşınması gündeme gelmiştir. Uzun müzakereler sonucu Hazar petrollerinin Dünya pazarlarına ulaştırılması amacıyla Bakü-Tiflis-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı Projesi diğer projeleri geride bırakarak ön plana çıkmıştır. Yılda 50 milyon ton taşıma kapasiteli Bakü-Tiflis-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı Projesi'nin temel ve detay mühendislik çalışmalarının zamanında ve başarı ile sonuçlandırılmalarının ardından üçüncü ve son aşama olan arazi temin ve inşaat aşamasına Eylül 2002 tarihi itibarıyla başlamıştır. 18 Eylül 2002 tarihinde Bakü-Sangachal Terminali'nde düzenlenen bir törenle Bakü-Tiflis-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı Projesi'nin temeli atılmıştır. Bunun hemen ardından 20 Eylül 2002 tarihinde Ankara'da yapılan törenle Bakü-Tiflis-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı Projesi'nin yapım ihalelerini kazanan firmalarla BOTAŞ arasında sözleşmeler imzalanmıştır. 26 Eylül 2002 tarihinde de Ceyhan Terminali'nde Bakü-Tiflis-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı Projesi Türkiye kesiminin temel atma töreni gerçekleştirilmiştir.

Böylelikle, yüzyılın en önemli enerji projelerinden biri olan Bakü-Tiflis-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı Projesi'nin inşaat çalışmaları başlatılmış bulunmaktadır. Türkiye'nin gündemde yerini korumaya çalıştığı "Doğu-Batı Enerji Koridoru"nun önemli bir parçası olan bu Proje'nin hayata geçirilmesi ile Ülkemiz ve Hazar Bölgesi'nin siyasi ve ekonomik refahı ve istikrarı açısından çok büyük bir fırsat yakalanmış ve ülkemiz enerji stratejisi açısından önemli bir kazanım sağlanmıştır [15].

25 Mayıs 2005 tarihinde Kafkasya ve Türkiye üzerinden, Hazar ile Dünya arasında bir enerji köprüsü olacak Bakü-Tiflis-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı Projesi'nin açılış töreni yapıldı. Törene Cumhurbaşkanı Ahmet Necdet Sezer, Kazakistan Devlet Başkanı Nursultan Nazarbayev, Gürcistan Devlet Başkanı Mihael Saakaşvili, ABD Dışişleri Bakanı Condoleezza Rice ve Azerbaycan Devlet Başkanı İlham Aliyev katılmıştır. Projenin 2006 yılı içerisinde tamamen faaliyete geçeceği söylenmektedir [16].

### **1.6. BTC Projesinin Teknik Özellikleri**

Seçilen güzergâh boyunca inşa edilmiş olan ve dünya sınıfı bir yatırımı temsil eden BTC projesi, petrol ve doğalgaz sektöründe halan uygulanmakta olan en yüksek uluslararası standartlarda inşa özelliğine sahiptir. BP liderliğindeki BTC Şti., boru hattının tamamının inşaatından ve işletilmesinden sorumludur; inşaat işleri hem Azerbaycan hem de Gürcistan'da uluslararası müteahhitler ya da konsorsiyumlar tarafından, Türkiye'de ise BOTAŞ tarafından yürütülmektedir [13].

Bakü-Tiflis-Ceyhan (BTC) Ham Petrol Boru Hattı Projesi olarak bilinen ve günde yaklaşık 1 milyon varil petrolü Akdeniz'e taşıyacak olan asrın projesi BTC hattı 1774 km uzunluğundadır. Bu hattın 440 kilometrelik bölümü Azerbaycan'dan, 260 kilometresi Gürcistan'dan ve 1074 kilometrelik bölümü ise Türkiye topraklarından geçmektedir (Şekil 1) [17].

Türkiye, Azerbaycan ve Gürcistan tarafından 2002 yılının Eylül ayında temeli atılan boru hattı, 3 milyar 600 milyon dolara mal olmuştur [17]. BTC boru hattının Gürcistan Türkiye sınırında bulunan Posof ilçesi (Türk sınır kapısı) ile Ceyhan arasında kalan boru hattı güzergahı; Ardahan, Kars, Erzurum, Erzincan, Gümüşhane, Sivas, Kayseri, Kahramanmaraş ve Adana illerinden geçmektedir [1]. Boru hattı derinliği boru hattı boyunca en az bir metre derinliktedir. Gececeği en yüksek rakım 2800 metredir [18].



Şekil 1. BTC boru hattı sistemi haritası [17].

Bakü-Tiflis-Ceyhan (BTC) Ham Petrol Boru Hattı Projesi Dünya üretiminin seksende birini karşılayacak kapasiteye sahiptir. Hat 2007 yılında tam kapasite ile çalışmaya başlayacaktır. Boru hattı tamamen dolduğunda petrol boru hattından saatte 7 km hızla akacaktır. Bu da demek oluyor ki Hazar Denizi kıyısındaki terminalden pompalanacak olan petrol 251 saate yani 10,5 gün sonra Ceyhan Terminaline ulaşmaktadır [19]. Yılda yaklaşık 50 milyon ton ham petrol taşıma kapasitesine sahiptir [14]. Boru hattı güzergâhı boyunca, sistemin bütünlüğünde herhangi bir bozulma olması halinde ayrı bölümlerin birbirinden tecrit edilmesini sağlamak amacıyla blok vana istasyonları tesis edilmiştir. BTC boru hattında toplam 8 adet pompa istasyonu yer almaktadır. Bu istasyonların 4 tanesi Türkiye’de, 2 tanesi Azerbaycan’da ve 2 tanesi de Gürcistan’da bulunmaktadır (Şekil 2) [20].

Gürcistan’da 1 adet gözetim sayaç istasyonu bulunmaktadır. Pompa istasyonlarından ilki Sengeçal Terminali’nde yer almaktadır. Sengeçal Terminali’nde her birinin hacmi  $127.200 \text{ m}^3$  olan iki yeni ham petrol tankı, bütün BTC boru hattı için kontrol odası, ölçme aletleri, sayaç istasyonu ve pompa santrali yer almaktadır.



Şekil 2. BTC boru hattı pompa istasyonları güzergâhı [20].

BTC boru hattının son bulunduğu Ceyhan'daki deniz terminalinde ise her birinin hacmi  $150.803 \text{ m}^3$  olan 7 ham petrol tankı, ihraç edilecek petrolün miktarını ölçecek olan bir sayaç istasyonu, aynı zamanda 300.000 deadweight ton hacmi olan iki tankeri yüklemek için 2,5 km uzunluğunda yanaşma köprüsü, ölçme aletleri, BTC boru hattının kabul tazyikini azaltma aletleri, kirli suların temizlenmesi için alet, buharlaşma aletleri, yedek gemileri, gemilerin yüklenmesini kontrol eden kumanda odası ve ayrıca terminalde BTC boru hattının tamamı için yedek kumanda odası bulunacaktır [20].

Boru hattının çalışması tam otomatik olacaktır. Akış hızı kontrolü pompa hızıyla çalışmakta olan pompaların sayısıyla belirlenecektir. Sangachal terminalindeki kumanda odasından merkezi kumanda sağlanacaktır. Ayrıca boru hattının pompalar, tecrit vanaları ve acil kapatma vanaları gibi başlıca aksamaları lokal olarakta kumanda edilebilecektir [13].

### 1.7. BTC Projesinin Sağlayacağı Avantajlar

BTC boru hattı Projesi ham petrolün uluslararası piyasalara daha ekonomik, daha güvenli ve çevreye dost olarak nakledilmesini sağlayacaktır. Ülkemiz jeopolitik konumu ile gelecek yüzyılın en önemli enerji terminali olmaya adaydır. Bu çerçevede enerji alanında uygulanan politikaların amacı enerji sektörünün ekonomik kalkınma ve refah artışını destekleyici bir yapıya kavuşturulmasıdır. Türkiye'nin büyüme ve gelişmesine

paralel olarak yıldıan yıla enerji talebi artmaktadır [10].

Doğu batı enerji koridorunun önemli bir ayağını oluşturan BTC hattının çıkış noktasında olması nedeniyle Türkiye'ye sağlayacağı jeopolitik önem artacaktır [14]. BTC Boru Hattı Projesi'nin Türkiye'den geçmesi ile Türkiye, Hazar Denizi ile Avrupa ve diğer uluslararası piyasalar arasında bir enerji koridoru görevi üstlenecektir. Bu durum Türkiye'ye boru hattı geçiş ücreti ve petrol için sabit tarife gibi ekonomik faydalar getirecektir. İnşaat ve işletme aşamalarında yerel seviyede sınırlı ölçüde istihdam olanakları ve ekonomik faydalar da sağlanacaktır [1].

Türkiye, petrol gereksiniminin % 92'sini ithal eden bir ülkedir. Yılda 24-25 milyon tona ulaşan petrol ithalatının çoğu Ortadoğu ülkesi olan 8 farklı ülkeden gerçekleştirmektedir. BTC boru hattı ile hattın taşıyacağı petrolden, yüklenecek her varil başına, ilk 16 yıl için 55 cent, bunu izleyen 24 yıl içinse, varil başına 80 cent ücret alınacaktır. Bu ücret, taşıma, depolama ve yükleme faaliyetleri ile gemi yanaştırma ve yükleme nezaretçiliğini ve her türlü işletme ve bakım hizmetleri ile yedek parça ve işletme masraflarını kapsamaktadır. Elde edilecek gelir, Türkiye için yaşamsal boyutta değilse de, BTC Projesi'nin bu ücretle sınırlı olmayan ekonomik getirisi önemlidir. Bu hat ile taşınacak petrolün mevcut ithal kaynaklarına bir alternatif yaratması ve yılda 50 milyon tonluk (günde 1 milyon varil) petrolün Ceyhan Terminali'mizden dünya pazarlarına çıkış yapacak olması da ayrıca önemsenmelidir. Boru hattının inşası ve işletilmesi sırasında istihdam sağlanıyor olması, bakım onarım ve sarf malzemeleri ile boru hattında kullanılacak bir kısım malzemenin Türkiye'den temin edilecek olması da, ekonomik boyutta dikkate alınması gereken diğer unsurlardır [18].

Türkiye'nin kara, deniz ve hava sahası, Avrupa ve Asya'dan Orta Doğu'ya, Basra Körfezi'ne ve Afrika'ya yapılacak kuvvet intikali için gerekli bir bölge olduğu gibi tüm çevresini kontrol altında bulundurabilme özelliğine sahiptir. Bütün bu özellikleri Türkiye'ye dünya güç merkezleri için mutlak kontrol ve elde bulundurulması gerekli bir merkez haline getirmektedir. Petrol anlaşmalarındaki payı çok düşük olan Türkiye, BTC güzergâhının gerçekleştirilmesi için çaba harcamaktadır. Böylece Türkiye, petrol enerji kaynaklarının dünya piyasalarına arz edildiği ihraç yolları üzerinde kontrol gücüne ulaşmış olacaktır. Bu da Türkiye'nin kıtalar arası jeopolitik gücünü daha da artıracaktır [10].

Ceyhan önemli bir uluslararası petrol piyasası merkezi haline gelecektir. Ceyhan Limanı'nın en önemli özelliği çok büyük tonajlı tankerlerin yanaşabilme olanağını



barındırmasıdır. Supsa ve Novorossiysk Limanları ise Boğazlardan geçebilecek daha küçük tonajlı tankerlere hizmet verebilmektedir. Diğer taraftan Novorossiysk Limanı kötü hava şartlarından dolayı yılda 2 ay kadar kapalı kalmaktadır. Bu bakımdan bakıldığında Ceyhan Limanı'nın en iyi alternatif olduğu görülmektedir [21].

Hazar bölgesindeki ülkeler altyapı yetersizliği ve yüksek düzeyde yoksulluk dahil olmak üzere, ağır ekonomik sorunlarla karşı karşıyadırlar. Hazar Denizi'nin zengin petrol ve gaz rezervleri için uluslararası pazarlara çıkış yollarının bulunması bu ülkelerin gelişmekte olan ekonomileri için zorunludur. BTC boru hattı, uzun mesafede petrol taşımacılığı için, ticari açıdan uygulanabilir ve mevcut altyapı ve tesislere kıyasla daha doğal emniyetli bir yöntem olmasının yanı sıra Türkiye'de boğazlarda büyüyen petrol taşımacılığını rahatlatarak bir yol sunmaktadır. Azerbaycan işletme hakkı ve vergi gelirlerinden önemli ölçüde ekonomik fayda temin ederken, Türkiye ve Gürcistan transit ücretlerinden mali kazanç sağlayacaklardır. Bu gelirlerle birlikte, yerel mal ve hizmet alımı, istihdam, küçük ve orta ölçekli işletmelerin gelişmesini teşvik etmek amacıyla tasarlanmış özel programlarla ilgili dolaylı faydalar ise her ülkenin gelişmesine ve ekonomik istikrarına katkıda bulunma ve bölgesel bütünleşmeyi ve karşılıklı dayanışmayı destekleme potansiyeline sahiptir.

BTC boru hattı projesinin yanı sıra, Azerbaycan kıyılarında Şah Denizi sahasından yılda 7,3 milyar metre küp gaz taşıyacak GKBH'nın (Güney Kafkas Boru Hattının) planları da yapılmaktadır. GKBH ile Sangachal Terminali'nden alınan gaz Azerbaycan ve Gürcistan üzerinden Gürcistan-Türkiye sınırına taşınacak ve buradan ulusal şebeke aracılığıyla Türkiye'deki alıcılara dağıtılacaktır. GKBH Azerbaycan ve Gürcistan'da BTC boru hattına paralel inşa edilecektir. BTC ile çok sayıda benzer özelliklere sahip olmakla birlikte, GKBH'nın mülkiyet yapısı farklıdır, farklı bir zaman cetveli çerçevesinde uygulanacaktır ve ayrı onay süreçlerine tabi olacaktır.

Yurtiçi ihtiyaçlarını fazlasıyla aşan petrol rezervine sahip olan Azerbaycan gibi ülkeler petrolün dünya pazarlarına ihracında, bugüne kadar, boru hattı, demiryolu ve deniz yolu bileşimini kullanmak zorunda kalmışlardır. Bu ihracatın büyük bir yüzdesi, dar ve trafiğin yoğun olduğu Boğazlardan geçmekte olup, İstanbul ve civarındaki alanlarda çevre ve toplum emniyeti açısından giderek artan bir risk yaratmaktadır [22].

İstanbul Boğazı birçok keskin dönüşlere 700 ile 1500 m arasında değişen genişliğe ve 31 km uzunluğa sahiptir. Gemiler İstanbul Boğazı'nda en az 12 kez yer yer 80° ye varan rota değişikliği yapmaktadır. Bu dar suyolunda seyir zorluklarının yanı sıra elverişsiz hava şartlarını ve hızı yer yer 7-8 mili bulan şiddetli değişken akıntıları da hesaba kattığımızda

Tablo 1. İstanbul Boğazı geçiş istatistikleri [23].

Yıl	Toplam Geçiş (adet)	Kılavuz Kaptan Alan (adet)	200 Metreden Büyük (adet)	500 GT dan Büyük (adet)	Uğraksız Geçişler (adet)	Tanker Sayısı (adet)
1996	49952	20317	7236	44636	23755	4248
1997	50942	19752	6487	45849	24568	4303
1998	49304	18881	1943	44829	24561	5142
1999	47906	18424	2168	44354	26323	4452
2000	48079	19209	2203	44734	26858	4937
2001	42637	17767	2453	Veri yok	26113	6516
2002	47283	19905	3113	45350	29398	7427
2003	46939	21175	2923	45157	28961	6578

gemi geçişleri oldukça güçleşmektedir. Transit geçen gemilerin yanı sıra günlük tekne ve vapur hareketinin sayısı 2500 civarındadır. Gemiler bazen adeta sahile teğet geçmektedir. Bazı gemiler dümeni kilitlenerek ya da arıza yaparak yalılara, sahil yollarına çarpmakta ya da karaya oturarak gemi trafiğini tıkamaktadır. İstanbul Boğazı'ndan 1996 ile 2003 yılları arasında ortalama olarak yılda 47880 adet gemi geçişi olmuştur ( Tablo 1) [23].

Diğer taraftan; Çanakkale Boğazı'nda gemiler giriş-çıkış bölgesinden aykırı geçiş yapmak durumunda kalacaklar; Kuzey Ege'deki tanker trafiği artacak ve bölgede gerek çatışma, gerekse gemilerin yapısal bozuklukları nedeniyle uğrayabilecekleri kazalar ve sığınma limanı arayışları riski de artacaktır. Çanakkale Boğazı'ndan 1996 ile 2003 yılları arasında ortalama olarak yılda 35260 adet gemi geçişi olmuştur ( Tablo 2) [23].

2003 Yılında Türk Boğazları yoluyla 140 milyon ton petrol ve türevi madde taşınmıştır. Bunun tamamı ham petrol değildir. Bu miktarın 70-75 milyon tonunun Hazar Bölgesi petrolü olduğunu tahmin edilmektedir. Yine de toplamda 1998 yılındaki 60 milyon tonluk rakamın neredeyse üçe katlanmakta olduğunu görülmektedir. O günlerde 60 milyon ton dahi kabul edilemez limitlerde bulunuyordu; bu nedenle bugün gelinen noktada boğazların

Tablo 2. Çanakkale Boğazı geçiş istatistikleri [23].

Yıl	Toplam Geçiş (adet)	Kılavuz Kaptan Alan (adet)	200 Metreden Büyük (adet)	500 GT dan Büyük (adet)	Uğraksız Geçişler (adet)	Tanker Sayısı (adet)
1996	36198	10307	8304	34789	24061	5658
1997	36198	10307	8304	34789	24061	5658
1998	38777	11448	2394	37295	25136	6546
1999	40582	10002	2568	44354	26900	5445
2000	41561	11130	2697	40163	27033	5543
2001	39249	10703	2960	Veri yok	26452	7079
2002	42669	12164	3665	41980	29900	7637
2003	42648	13020	38925	42530	29117	8114

büyük bir petrol yükü altına girdiği ve bunun güvenlik önlemleri ne kadar geliştirilmiş olursa olsun riski artırdığı yadsınamaz bir gerçektir. Bu nedenle, boğazları devre dışı bırakacak (by-pass edecek) her proje; konuya sırf boğazların deniz ve çevre güvenliği açısından bakıldığında olumludur [23]. BTC Boru Hattı Projesi Türk Boğazları'ndan geçen petrol hacmini artırmayacaktır. Azerbaycan'dan başlayarak Gürcistan üzerinden Türkiye'ye ulaşan BTC projesinin, boğazlarda ki aşırı trafik yüzünden kaynaklanan geçiş risklerinin en aza indirilmesi açısından da büyük öneme sahip olduğu düşünülmektedir. Söz konusu tanker trafiği Hazar'a kıyıdaş ülkelerden ve özellikle Rusya'dan Karadeniz'e çıkış yapan petrolün giderek artmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle BTC hattının devreye girmesi boğazlar üzerindeki tehdidi ciddi boyutta azaltacaktır [17]. Böylece ilgili çevresel risklerde azalma olacaktır. Tanker trafiğindeki azalmanın Boğazların ve İstanbul'un çevresel emniyetine olumlu katkısı olacaktır. Bakü-Tiflis-Ceyhan boru hattı, Boğazlardaki tehdidi yüzde yüz azaltmayacaktır. Ancak, Ceyhan'a bağlanması durumunda, normalde Rus tankerlerle Boğazlar üzerinden dünyaya geçen Kazak petrolü İstanbul ve Çanakkale'ye girmeyecek ve Boğazlar'dan geçen Rus tankerinin sayısı da azalmış olacaktır [24].

Gürcistan'ın bu söz konusu projeden elde edilecek kârlar da hesaplanmıştır. Gürcistan Enerji Bakanı Nika Gilauri, BTC ile yalnızca Azeri petrolünün taşınması karşılığında, Gürcistan ilk yıllarda ortalama 20-25 milyon dolar kazanacağını belirtmektedir. Bakan Gilauri "Petrol boru hattı, daha sonra tam kapasiteyle çalıştığı zaman, bizim karımız yılda 50 milyon dolar olacaktır" şeklinde konuşmaktadır. Bunun dışında ise BTC'nin Gürcü topraklarından geçen kesiminin inşaatına Gürcistan'ın katılması, ülkede iş imkânları da yaratmış olacaktır. Buradaki çalışmalarda 4500 Gürcü vatandaşı görev almaktadır. Azerbaycan'ın bu projedeki kârı bellidir. Azerbaycan Devlet Petrol Şirketi uzmanlarına göre, Azerbaycan buradan yılda (şimdiki petrol fiyatları da göz önüne alınarak) 150-200 milyar dolar kazanacak. Bu da en az 25 yıl sürecek. BTC'de yılda 50 milyon ton petrol taşınması tasarlanmıştır. Bunun yanında, gelecekte ortaya çıkabilecek diğer taşımaları da göz önüne alarak, boru hattının kapasitesi daha da artırılabilir. Muhtemelen Kazakistan burada söz konusu olabilir. Azerbaycan Devlet Petrol Şirketi Başkanı Natık Aliyev, Bakü ve Astana'nın, Kazakistan petrolünün BTC ile petrol nakline ilişkin hükümetler arası anlaşma çalışmalarının başlatılmasıyla ilgili görüşmelere devam edilmektedir. Birçok uzmana göre, BTC projesinin gerçekleştirilmesi, aynı zamanda Rusya'yı devre dışı bırakacak olan yeni bir enerji koridorunun da ortaya çıkmasına neden olacak. Fakat, BTC'nin işletmeye alınmasından sonra Bakü, Bakü-Novorossiysk boru hattının kullanılmasından tamamen vazgeçilmeyecektir. Azerbaycan Devlet Petrol Şirketi Başkanı Natık Aliyev, söz konusu boru hattından tamamen vazgeçmenin mantıklı olmadığını Bu boru hattı alternatif ve yedek bir hat olacağını belirtmektedir [25].

Özet olarak; bu hattın faaliyete geçmesi ile Azerbaycan ekonomik ve siyasi açıdan güçlenecek, daha çok yabancı sermaye elde edecek, dünya ekonomisi ile entegre olması hızlanacak, refah seviyesi yükselecektir. Ülkemizin kazanımları ise daha kolay ve daha ucuz petrol elde edecek, taşınan petrolden transit geçiş ücreti sağlayacak, Boğazlar'da ki trafik yoğunluğu azalacak, Orta Asya Cumhuriyetleri ile zaten var olan ilişkileri daha da geliştirecek, ayrıca bölgedeki konumu güçlenecektir [20].

### 1.8. Irak Türkiye Ham Petrol Boru Hattı

Irak-Türkiye ham petrol boru hattı 27 Ağustos 1973 tarihinde Türkiye Cumhuriyeti ve Irak Cumhuriyeti arasında imzalanan Ham Petrol Boru Hattı Anlaşması çerçevesinde Irak'ın Kerkük ve diğer üretim sahalarında üretilen ham petrolü Ceyhan (Yumurtalık) Deniz Terminali'ne ulaştırmaktadır [26].

35 milyon ton yıllık taşıma kapasitesine sahip bulunan söz konusu boru hattı, 1976 yılında işletmeye alınmış ve ilk tanker yüklemesi 25 Mayıs 1977'de gerçekleştirilmiştir. 1983 yılında başlayıp, 1984 yılında tamamlanan I. Tevsi Projesi ile hattın kapasitesi 46.5 milyon ton/yıl'a yükseltilmiştir. I. boru hattına paralel olan ve 1987 yılında işletmeye alınan II. boru hattı ile de yıllık taşıma kapasitesi 70,9 milyon ton'a ulaşmıştır [27]. I. petrol boru hattı, 641 km'si Türkiye'de olmak üzere 986 km uzunluktadır ve Mayıs 1972'de çalışır duruma gelmiştir. I. boru hattına paraleli olan II. boru hattı 656 km'si Türkiye'de olmak üzere 890 km uzunluktadır (Tablo 3) [26]. Ağustos 1987'de işletmeye konulmuştur. BOTAŞ, hattın Türk topraklarında kalan kısmının mülkiyetine sahip olup, bu kısmın işletilmesi, kontrolü, bakım ve onarımını da üstlenmiştir.

Tablo 3. Irak-Türkiye ham petrol boru hattı güzergâh uzunlukları [26].

	Irak	Türkiye	Toplam
I. HAT	345 km	641km	986 km.
II. HAT	234 km	656 km	890 km.
TOPLAM	579 km	1.297 km	1.876 km.

Türkiye topraklarında yer alan kısmında 6 pompa istasyonu (Silopi, İdil, Midyat, Viranşehir, Araban ve Pazarcık), 1 pig istasyonu, 135.000 m<sup>3</sup> lük 12 depolama tankı ve deniz kenarında 1950 m uzunluğunda, maksimum 300.000 deadweight tonluk tankerlere yükleme imkânı sağlayabilecek kapasitede bir yükleme iskelesi mevcuttur. Ayrıca deniz hizmetleri; römorkörler, pilot ve palamar botları tarafından sağlanmaktadır [28].

Körfez Krizi sırasında Birleşmiş Milletlerin Irak'a uyguladığı ambargo nedeniyle Ağustos 1990'da işletmeye kapatılan Irak-Türkiye ham petrol boru hattı, Birleşmiş Milletler'in 14 Nisan 1995 tarih ve 986 sayılı kararına istinaden, 16 Aralık 1996 tarihinde, sınırlı petrol sevkiyatı için tekrar işletmeye alınmış olup, altışar aylık dönemler itibariyle

petrol sevkiyatına devam edilmektedir [27]. 1997 yılında hatta taşınan ham petrol 17,9 milyon ton iken; Birleşmiş Milletler'in yeni bir kararı ile 1998 yılında taşıma miktarı 20,5 milyon tona çıkarılmıştır [26]. Birleşmiş Milletler tarafından Irak'a verilen izinler doğrultusunda 2001 yılında Irak-Türkiye ham petrol boru hattı ile taşınan ham petrol miktarı 31.280.690 ton (230.853.656 varil)'dur. Aralık 1996'dan Aralık 2001 sonuna kadar da toplam 167.358.488 ton (1.239.620.851 varil) taşıma gerçekleştirilmiştir. Ancak siyasi belirsizliklerden dolayı bu hattan taşınabilecek ham petrol için planlama yapılamamaktadır [27].

Irak-Türkiye ham petrol boru hattında pompaj, Irak'ın savaş nedeniyle petrol pazarlayamayışı ve Ceyhan Terminali tank sahasında maksimum stok seviyesine ulaşılması nedenleriyle, 9 Nisan 2003 tarihinde Irak tarafından durdurulmuştur [29]. Birleşmiş Milletler tarafından Irak'a verilen izinler doğrultusunda 2005 yılında Irak-Türkiye ham petrol boru hattı ile taşınan ham petrol miktarı 13.166 bin varildir. Türkiye'ye ham petrol boru hatlarıyla yıllara göre taşınan petrol miktarları tablodaki gibidir (Tablo 4). Taşınan petrol miktarının grafiği (Şekil 3) ile verilmiştir. [27].

Irak'ın tahmini 112 milyar varillik petrol rezervi ile petrol sektörü, ülkenin ekonomik iyileşmesinde en önemli görevi üstlenmektedir. Petrol, ülke ekonomisine hâkim olup, ihracat gelirinin % 90'dan fazlasını oluşturmaktadır. Irak'ın hali hazırda kanıtlanmamış petrol rezervleri göz önüne alındığında 200 milyar varil petrol potansiyeli olduğu düşünülmektedir. Irak'ın petrol sektörünün onarım ve modernizasyonu çalışmaları devam etmektedir. 2003 yılı Ekim ayında petrol üretimi 2,2 milyon varil/güne ulaşmıştır. Bu rakam Irak'ın kendi ihtiyacı olan petrolün yaklaşık dört katıdır. 2003 yılında ihracat ise ortalama 1,4 varil/gün'dür. Kerkük-Yumurtalık boru hattı, Türkiye açısından büyük önem taşımaktadır. Türkiye'nin, boru hattının 1990 yılı Ağustos ayından 1997 yılına kadar kapalı tutulmasından kaynaklanan taşımacılık zararı 2,5 milyar dolardan fazla olarak hesaplanmaktadır.

Boru hattının açılmasıyla, taşımacılıktan sağlanacak gelirin yanı sıra Türk-İrak ticari ilişkilerinin yeniden canlanması, bunun da özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi ekonomisini olumlu etkilemesi beklenmektedir. Yıllık 70,9 milyon ton petrol taşıma kapasitesine sahip Kerkük-Yumurtalık boru hattından, çalıştığı dönemde yılda 250 milyon dolar taşımacılık geliri sağlanmaktaydı. Bu rakam liman hizmetleri gibi yan gelirlerle birlikte 350 milyon dolara ulaşıyordu. Boru hattı tam kapasiteyle çalıştığı dönemlerde maksimum taşıma miktarı 305.603.000 varil/ yıl'dır (Tablo 4) [30].

Tablo 4. Yıllar itibarıyla taşınan ham petrol miktarları [30].

	Irak-Türkiye HPBH (bin varil)	Ceyhan-Kırıkkale HPBH (bin varil)	Batman- Dört Yol HPBH (bin varil)	Şelmo-Batman HPBH (bin varil)
1990	339.939	21.130	22.544	1.526
1991	-	17.697	27.944	1.332
1992	-	20.374	25.732	1.295
1993	-	24.210	23.041	804
1994	-	22.648	22.289	1.088
1995	-	24.887	20.146	832
1996	5.215	29.642	16.979	751
1997	134.562	27.644	18.753	703
1998	277.671	23.435	17.128	644
1999	305.603	28.897	17.767	611
2000	285.716	24.751	18.904	825
2001	230.855	24.779	19.836	793
2002	175.667	26.510	18.482	691
2003	60.824	26.357	9.417	851
2004	37.685	24.601	9.488	767
2005	13.166	25.986	9.597	634

600 mil uzunluğundaki Kerkük-Ceyhan boru hattı Irak'ın en büyük ham petrol ihracatı gerçekleştiren hattıdır. Söz konusu hattın Aralık 2005'te saldırılar nedeniyle faaliyeti durmuş, 18 Ocak 2006'da tekrar hizmete girmiştir. Ceyhan'a günde 200.000 varil ham petrol ihracatı gerçekleştiren hat, saldırılar nedeniyle 23 Ocak 2006 tarihinde tekrar kapanmıştır [31].

Petrol Irak ekonomisinin en önemli gelir kaynağını oluşturmaktadır. Ancak, sabotajlar nedeniyle, boru hattından yeterince yararlanılamamaktadır. Irak ekonomisi için ve aynı zamanda Türkiye için, güvenliğinin sağlanarak boru hattının etkin biçimde kullanımı çok önemlidir [30].



Şekil 3. Yıllar itibarıyla Irak-Türkiye ham petrol boru hattı taşımaları [26].



## **2. YAPILAN ÇALIŞMALAR**

### **2.1. Giriş**

Deniz yolu sisteminin temelini oluşturan limanlar gemi ve deniz araçlarının barındıkları, gemilerin yükleme, boşaltma, bakımlarının ve ikmallerinin yapıldıkları yerdir. Limanların sorunlarını analitik olarak çözmek zordur. Üretim sistemlerinde olduğu gibi liman işlevlerinin karmaşıklığı dinamikliği nedeniyle limanlar karmaşık bir yapıya sahiptir. Karmaşık yapıların çözümlenmesinde simülasyon sisteminden yararlanılması kaçınılmaz olmaktadır.

Simülasyon tekniği ile sistem davranışlarının incelenmesi, kurulacak yada kurulu bir sistemin gelecekte nasıl davranacağına önceden tahmin edilebilmesi amaçlanmaktadır. Denizcilik alanına simülasyon uygulamaları liman tarsiını, liman planlanması, liman verimliliğini artırma, liman ekonomisini iyileştirme, gemi ve kargo işlemlerini iyileştirme gibi amaçlar için yapılmaktadır. Simülasyonla yapılan çalışmalarda gerçek sistem üzerinde hiçbir değişiklik yapmadan sadece simülasyon modeli üzerinde seçeneç seçeneç stratejiler uygulanarak sonuçlar görülebilir. Buna karşılık simülasyon modellerinin tasarımı zor ve zaman alıcıdır ve gerçek sistem hakkında tahminde bulunmayı sağlar. Simülasyon çalışmaları genellikle çeşitli aşamalardan oluşur. İyi düzenlenmiş bu aşamalar tek tek takip edilerek her bir aşama arasındaki ilişkiler incelenir [32].

#### **2.1.1. Simülasyon Programı**

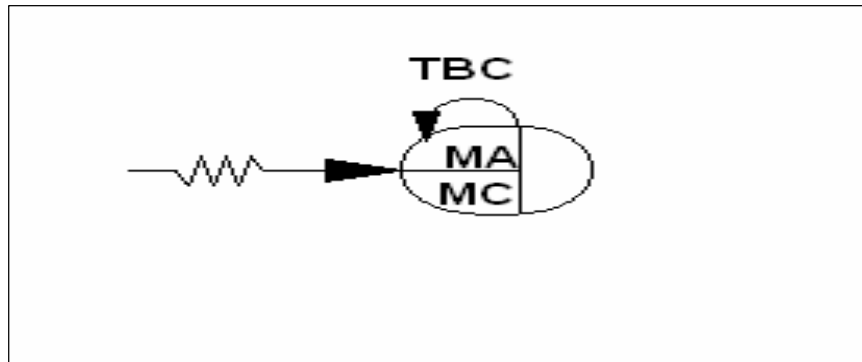
Bu çalışma yapılırken AWESIM adlı simülasyon programı kullanılmıştır. AWESIM problem çözümleri için simülasyon dilini ifade etmektedir. Kurslarda, iş yaşamında, endüstriyel mühendislikte, yönetimsel işlerde, operasyon işlerinde ve bilgisayar bilimlerinde kullanılabilir. AWESIM programıyla modelleme yapılmaktadır. Çoğu örneklerin AWESIM modelleme sistemi kullanılarak tasviri yapılabilir. Uygulama, olasılık, istatistik ve destekleme sistemleri bölümlerinde problem çözümlerinde büyük materyaller sağlar. AWESIM fortran simülasyon dilinin daha ileri seviyesidir. Grafik modelleriyle açıklama yapabilmek için network sembollerini kullanmaktadır ve

içerisindeki giriş raporları bilgisayar işlemleri için kolaylıkla çevrilebilir. AWESIM sürekli model gelişmeleri ve her iki ayrı olayı destekleyen yardımcı programları içerir. AWESIM alternatif modelleme için bir simülasyon dilidir. Alternatif modelleme yaklaşımları arasındaki arabirimler incelenen sistemin izin verilen yeni kavramsal görüntüsünü açıkça belirtir. AWESIM'in çok iyi anlaşılması ve yazılması, tüm dünyada simülasyon ve modellemenin kullanımını artırmıştır. AWESIM 800 den fazla endüstriyel, akademik ve devlet birimlerinde kullanılmaktadır. AWESIM programı işyerleri bilgisayarları, normal bilgisayarlar ve geniş çeşitlilik içeren bilgisayarlarda rahatlıkla kullanılabilir ve yürütülebilir [33].

## 2.2. AWESIM Simülasyon Dilinde Kullanılan Semboller ve İşlevleri

### 2.2.1. Atama Düğümü

Atama düğümü; kendisinden çıkan aktiviteler üzerinden oluşumları sistem üzerinde meydana getirir. TBC oluşumu, oluşumların ne kadar sıklıkla meydana geldiğini gösteren zaman aralığı değişkenidir. TBC sürekli olarak değerlendirilebilir. AWESIM rasgele değişimi olarak oluşumlar belirli bir limite ulaşana kadar oluşmaya devam edeceklerdir. Bu limit MC olarak değerlendirilir, oluşumların maksimum sayısı bu sembolde belirtilmiştir. MC oluşumları sisteme yerleştirildiğinde, atama sembolü oluşumun oluşmasını durdurur. MA sembolü oluşumların katılım zamanı olarak ifade edilir (Şekil 4) [33].

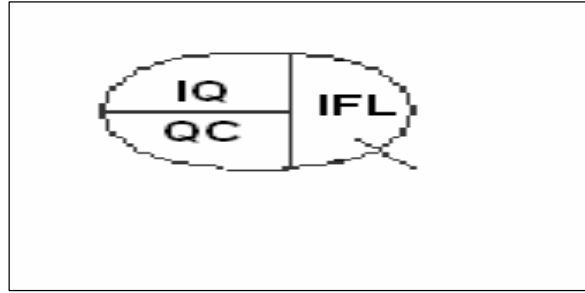


Şekil 4. Atama düğümü [33].

### 2.2.2. Kuyruk Düğümü

Kuyruk düğümü networktaki kuyruk yeridir. Bu yerde oluşumlar servisi bekler. Bir oluşum kuyruk düğümüne vardığında bunun dağılması kuyruk düğümünü takip eden servis sağlayıcının statüsüne bağlıdır. Eğer servis sağlayıcı kullanımda değilse oluşum kuyruk düğümünden geçer ve hemen servis faaliyetine aktarılır. Eğer hiçbir servis sağlayıcı yoksa oluşum bir servis sağlayıcı bulunana kadar kuyruk düğümünde bekler. Servis sağlayıcıya geldiği zaman oluşum otomatik olarak kuyruktan kullanıma geçer ve işlem başlatılır. Kuyruk düğümünde bekletilen servis bir oluşum içerisinde başlatıldığında ve bir servis sağlayıcı kullanıldığında ise AWESIM bunların içerisinde bir gecikme olmadığını varsayar. Bir oluşum kuyruk düğümünde beklediği zaman bir dosya içerisinde saklanır. Bu dosya içerisinde oluşumun sembolleri vardır. Bunun yanı sıra aynı kuyruk düğümünde başlayan buna benzer başka yakın oluşum pozisyonları da vardır. Kuyrukta ki oluşumların meydana geldiği sıra, öncelik düğümünde network dışında değerlendirilir.

FIFO (First In First Out) dosyalar için öncelik sırasındır. Oluşumlar başlangıç olarak, kuyruk düğümünde ki başlangıç oluşumlarının sayısı olarak kuyruklara yerleştirilebilir. IQ kuyruk düğümünün bir başlangıç tanımıdır ve IQ kuyruktaki ilk numara, QC kuyruk kapasitesi, IFL ise dosya numarasıdır (Şekil 5) [33].

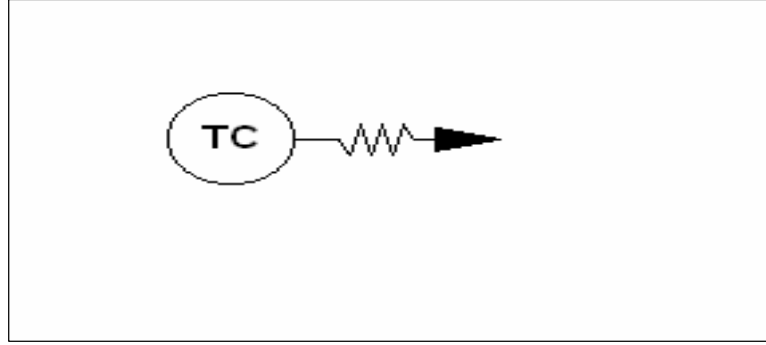


Şekil 5. Kuyruk düğümü [33].

### 2.2.3. Bitirme Düğümü

Networktan gelen oluşumları ertelemek ya da ortadan kaldırmak için kullanılır. Bu süreç simülasyonun çalıştırılmasında, uygulamaya konulacak olan oluşumların sayısını belirtmek için kullanılabilir. Oluşumların sayısı TC değeri ya da bitim sayısı olarak adlandırılır. Sayısı çoğaltılmış bitirme düğümleri kullanıldığı zaman, ulaşılan ilk bitim

sayısı simülasyon çalışmasını sonlandırır. Şayet bir bitirme düğümü, bir bitim sayısına sahip değilse bu oluşumun bittiğini gösterir ve bunun ileriye yoktur. Sembolle gösterimi aşağıdaki gibidir (Şekil 6) [33].

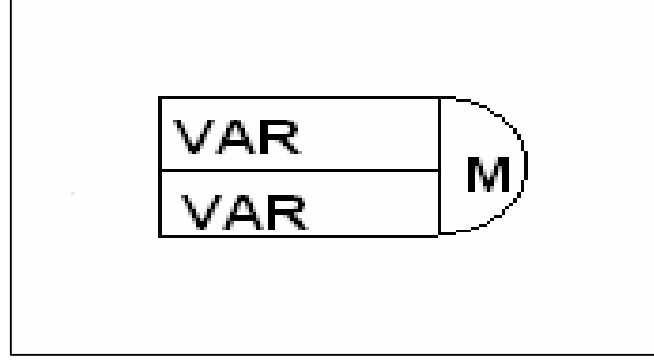


Şekil 6. Bitirme düğümü [33].

#### 2.2.4. Belirleme Düğümü

Belirleme düğümü oluşum sembollerinin değerini belirtmek için kullanılır. Bu da belirleme düğümü içinden geçer ya da genel olarak networkun sahip olduğu sistem değişkenlerindeki değerleri belirtmek için kullanılır. Belirleme düğümü ayrı ve sürekli olan model değerlerini değiştirmek için kullanılır. Ayrı ve sürekli olan modellerde AWESIM'in bir parçası olabilir. Bu değişkenlerin görev yerleri şu şekildedir: ATRIB I, II, DO(1), SSI, XX(1) ve ARRAY(I,J).

Değişkene yüklenen bir değer bir aktivite süresi ve program yüklemeye gidiş konumu olarak kullanılabilir. Birleştirilmiş simülasyonlarda görevler, değişkenlerin değerini değiştirmek için kullanılır. Bu değerler sürekli ya da ayrı olan modellerin bir parçasıdır. Bu bölümler sürekli ve ayrı model kavramlarını oluşturan yerde belirtilir. Belirtme düğümündeki değişkenlerde belirtilen değerler geniş bir durum alır. Yukarıda belirtilen değerlerden birisi olan bu değer sürekli olabilir, değişken network statüsü olabilir, şimdiki zamanda olabilir, muhtemel bir dağılım örneği olabilir ya da bir programa yerleştirilen yazılı bir fonksiyon değerinde olabilir. Belirleme düğümünün sembol ile gösterimi aşağıdaki gibidir (Şekil 7) [33].



Şekil 7. Belirleme düğümü [33].

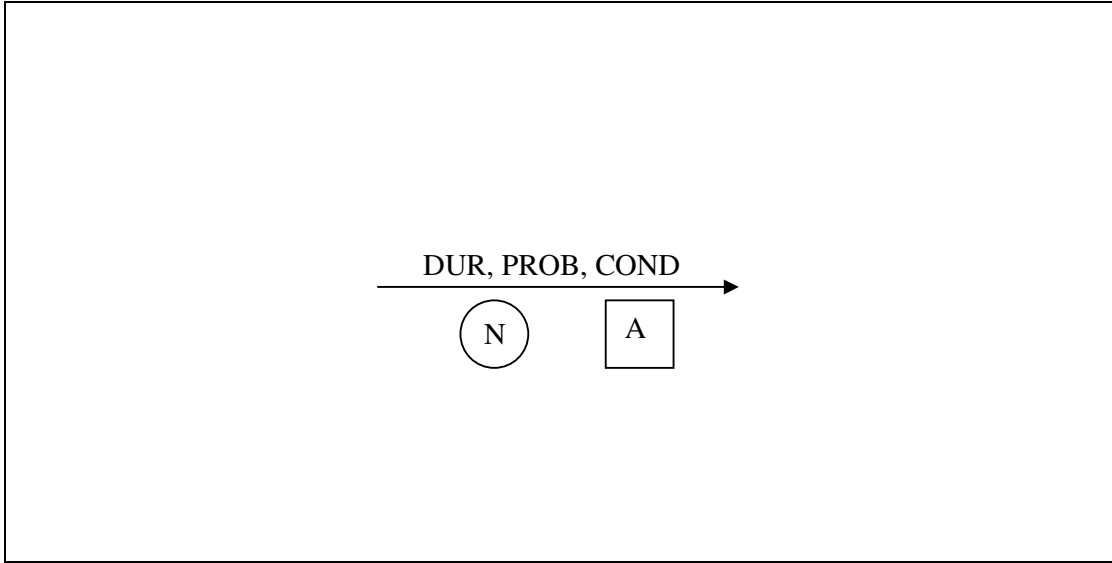
### 2.2.5. Aktivite Düğümü

Aktiviteyi ifade eden ok sembolleri aktivite yapmak için kullanılır. Aktivitelerin zamanını belirler. Sadece tam zamanlama gecikmelerindeki oklar, network aracılığıyla akan oluşumlar için kullanılır. Kuyruk ve seçme düğümlerinden çıkan aktivitelere servis aktiviteleri denir. Servis aktiviteleri aynı anda olan oluşumların sayısını kısıtlar. Aynı anda olan bu oluşumlar, aktivite tarafından sunulan server sayılarıyla eşit olmak için kendi içinde devam eder. Diğer düğüm şekillerinden çıkan okların belirttiği aktiviteler, sürekli olarak kendi içlerinde meydana gelen oluşumların sayısında kısıtlama yapmaz. Bir aktivitenin süresi aktivitenin karşılaştığı zaman gecikmesidir.

Her bir okun bir başlangıç ve bitiş düğümü vardır. Bir oluşum başlangıç noktasından hareket ettirilecek olursa, ok oluşumun izlemesi gereken bir yol olarak seçilebilir. Bu seçimin, bir aktivite tanımının parçası olarak tanımlanması durumunda şartlı olabilir. Servis aktiviteleri şartları belirtmiş olamaz. Çünkü bunların kullanılabilirliği kısıtlıdır ve serbest bırakıldıkları zaman tahsis edilmelidirler. Şayet bir ihtimal ya da şart açıkça belirtilmezse (sık kullanılan durum), aktivitenin başlangıç noktasıyla ilişkili olan M sayısı istediğimiz ölçüde seçilecektir. Aktiviteler faaliyet sayıları olarak verilebilir. Eğer I sayısı bir aktivite için belirtilirse o zaman istatistiklere devam edilir ve  $NNACT(1)$  aktivitesiyle o an işlemi yapılan oluşumların sayısı üzerinden rapor edilir. Oluşumların sayısı  $NNCNT(1)$  aktivitesini tanımlar.

Servis aktiviteleri için aktivitelerin göstermiş olduğu paralel özdeş servis sağlayıcıların sayısı biricisinden farklıysa açıkça belirtilmesi gerekir. Servis dışı aktiviteler için paralel

işlemlerin sayısı sonsuz olarak farz edilir. AWESIM servis aktiviteleri için otomatik olarak kullanım istatistiklerini temin eder. Bir aktiviteyi temsil eden okun sembolü aşağıda gösterilmiştir (Şekil 8) [33].



Şekil 8. Aktivite düğümü [33].

N; şayet bir aktivite bir dizi aynı serverları temsil ederse N paralel servis sağlayıcı sayısı olur.

A; bir aktivite sayısıdır.

DUR; bir aktivite için kullanılan süredir.

PROB; aktiviteyi seçmek için olasılık belirtir.

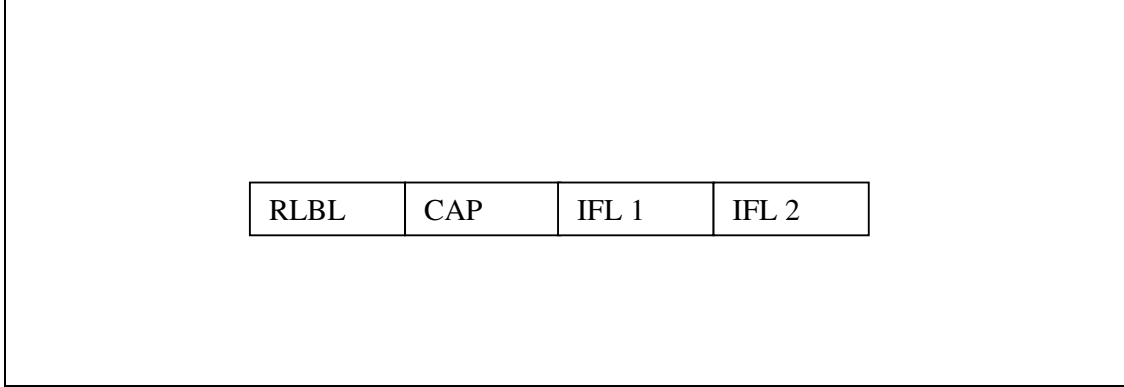
COND; eğer aktivite servis sağlayıcı değilse aktivitelerin seçiminde kullanılan bir durumdur.

NLBL; son, işaretidir. Eğer bitiş düğümü belirtilen değer düğümü değilse NLBL belirtme düğümüne o zaman ihtiyaç duyulur.

ID; raporun yorum bölümünde kullanılan bir aktivite adıdır. Bir aktivitenin yazılı tanımını belirtmek için AWESIM özet raporunda basılır.

### 2.2.6. Kaynak Bloğu

Kaynak bloğunda, RLBL kaynak adı ya da etiketi olarak tanımlanır, CAP ise mevcut kaynak sayısı kapasitesidir. Bekleme ve geçersiz kılma düğümleriyle birleştirilmiş dosyaların düzeni, mevcut serbest kaynak birimleriyle ayrılarak seçilir. Blok kelimesinin yeri boştur. Çünkü kaynak bloğu kendi içerisinde bağımsız olarak akış yapamaz, giriş ve çıkışa sahip değildir. Temelde kaynak bloğu bir kaynağın etiketlendiğini belirten RLBL tanımlamasıdır (Şekil 9) [33]. Kaynak çeşitleri için mevcut birimlerin sayısıdır ve kaynak birimlerinin mevcut beklemeleri için bir prosedürdür. Network diyagramında bloklar açıklayıcı bilgi formlarıyla birlikte yerleştirilebilir. AWESIM her bir kaynağın adını sayısal kodlarla belirler. Kaynak, ilk kaynak bloğu olarak 1 koduyla verilen network raporlarını, ikinci olarak ta kod II'yi tanımlar. Kullanıcılar kaynak sayısını açıkça belirtebilir. Kaynak bloğu için RNUM direkt olarak kullanılabilen bir formdur [33].

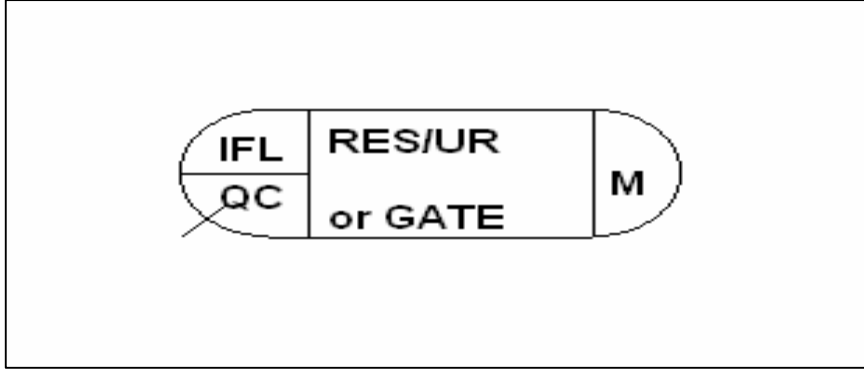


Şekil 9. Kaynak düğümü [33].

### 2.2.7. Bekleme Düğümü

Kaynak RES birimi UR'yi saklayarak beklemek ya da girişi açarak beklemek için bekleme düğümü kullanılır. Bekleme düğümü için bir varış olduğu zaman, kaynak isteği mevcut olabilir ya da giriş açılabilir. Sonra düğüm içerisinde direkt olarak geçer ve M sayısına yönlendirilir. Eğer düğümde tek bekleme mevcut ise, dosya ile belirtilen öncelikle IFL dosyasına yerleştirilir. Düzenli aktiviteler bekleme düğümünden oluşur. Aşağıda bekleme düğümünün sembolü verilmiştir (Şekil 10) [33].

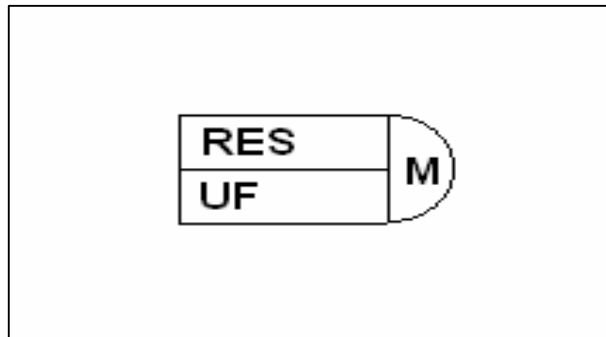
Normalde RES RLBL'yi bir kaynak etiketi ve girişte GLBL'yi bir giriş etiketi olarak açıkça belirtir. IFL dosya numarası, QC kuyruk kapasitesidir. Bloke eden ve engelleyen özellikler kuyruk düğümünde kullanılanlarla aynıdır [33].



Şekil 10. Bekleme düğümü [33].

### 2.2.8. Serbestlik Düğümü

Serbestlik düğümü bir varış olduğu zaman kaynak çeşitlerini serbest bırakmak için kullanılır. Serbestlik düğümüne varan her oluşum RES birimi UF ile kullanıma girer. RES serbestlik düğümü için açıkça belirtilen bir değerdir (Şekil 11) [33]. UF AWESIM değişkeni ya da sürekli olabilir. Kullanıma giren birimler geçersiz kılma düğümünde bekleyen özellik olarak ayrılır ve kaynak bloğu tarafından düzenlenerek bekleme düğümünde yazılır. Bir oluşum varışı söz konusu olduğu zaman M sayısı ile birleştirilerek bekleme düğümüne yönlendirilir [33].



Şekil 11. Serbestlik düğümü [33].

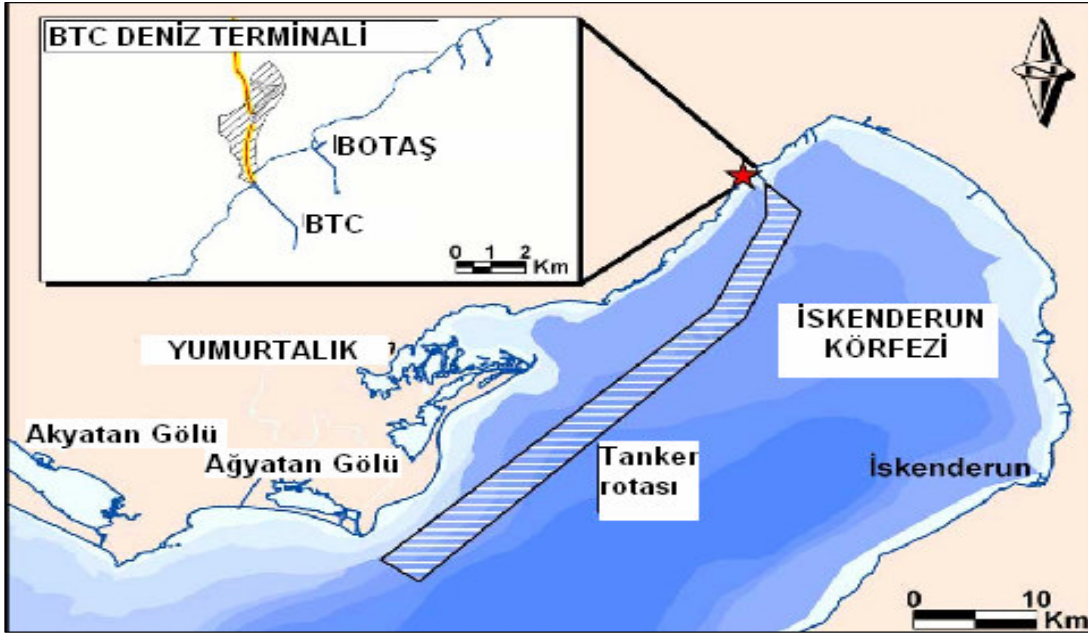


### 2.3. BTC Deniz Terminali

Bu simülasyon programında ilk liman terminali olarak, Türkiye'nin Akdeniz kıyısında, Adana iline bağlı, Ceyhan ilçe sınırları içerisinde kalan BTC Deniz Terminali kullanılmıştır. BTC boru hattı sistemi dâhilindeki Ceyhan Deniz Terminali, mevcut BOTAŞ petrol ihraç terminali yakınındaki İskenderun Körfezi'nin üst tarafında kuzey-kuzeybatısı kıyısı boyunca konumlandırılmıştır (Şekil 12) [32].

BTC Deniz Terminali ham petrol tankerlerinin yükleme yapmak amacıyla yanaşacakları bir limandır. BTC Deniz Terminali BTC Boru Hattının son bulunduğu nokta olup, ham petrol buradan gemiler vasıtasıyla Akdeniz üzerinden diğer dünya ülkelerine sevk edilecektir. Körfezin üst kesimi nispeten daha sanayileşmiş olup, burada iskele ve rıhtımları olan çeşitli tesisler bulunmaktadır. Birkaç kilometre güneyde kömürle çalışan elektrik santrali, kuzeyde ise gübre fabrikası ile kömür işletmesi bulunmaktadır. Körfezin doğu ve kuzeydoğu kesiminde büyük bir çelik fabrikası ve LPG tesisi bulunmakla birlikte körfezin doğusunda İskenderun'un ana ticaret limanı bulunmaktadır. Ceyhan Deniz Terminali iki ana tesis ve bir yedek boru hattı kontrol merkezinden oluşmaktadır. Terminalde 150.800 metreküplük ham petrol depolama kapasitesine sahip 7 tankla beraber kabul tesisleri, yükleme sahaları, idare ve kontrol binaları bulunmaktadır. İlgili kabul tesisleri içerisinde: pig kabul birimi, dengeleme sistemi ve terminal basınç düşürme istasyonu yer alır.

Her biri 6.1 km uzunluğunda olan ve depolama tanklarından gelen petrolü iskeledeki ihraç tanklarına nakleden iki adet gemi yükleme hattı mevcuttur. İskele uzunluğu 2,5 km'dir. Su derinliği 25 m'ye kadar yeterlidir, maksimum derinlik 100 m olup her konumda demirlemeye müsaittir ve draft tahdidi yoktur. Aynı anda iki gemiye yükleme yapabilmektedir. Tankerler için yaklaşık 700 m manevra alanı gerektiren iki adet palamar yeri mevcuttur. Maksimum 300.000 tonluk gemiler yükleme yapabilmek amacıyla yanaşabileceklerdir. Ham petrol gemilere tamamen yerçekimi kuvvetiyle saatte 9640 m<sup>3</sup> olacak şekilde yüklenecektir [34].



Şekil 12. BTC Deniz Terminali trafik akış şeması [32].

Bu çalışmada BTC Deniz Terminali için AWESIM simülasyonu network modeli kullanılmıştır. Bu modelde 2 adet yanaşma yeri mevcuttur. Gemiler limana 12-24 saat, 12-36 saat, 24-36 saat, 24-48 saatlik aralıklarda olmak üzere 4 farklı senaryoda gelmektedir ( Şekil 15, Şekil 16, Şekil 17, Şekil 18). Her iki iskeleye aynı oranda gemi geldiği senaryoda düzenlenmiştir. Sahil hattından gemilere verilecek ham petrolün akış miktarı saatte  $9640 \text{ m}^3$  tür. Her iki iskeleye yanaşacak gemilerin minimum 100.000 deadweight ton maksimum 300.000 deadweight ton olduğu bilinmektedir. İskeleye yanaşma ve ayrılma operasyonlarında evrak işlemleri toplamda 4 saat olarak değerlendirilmiş ve bu zaman yükleme zamanının üzerine ilave edilmiştir. Buna göre bir gemi limana geldiği zaman minimum 15 saat maksimum 41 saat limanda kalmaktadır. Gemiler iskeleye yanaşırken ve iskeleden ayrılırken römorkör ve kılavuz hizmetleri zorunludur. Bir gemi iskeleye yanaşmadan ya da ayrılmadan diğer gemilere römorkör ve kılavuz hizmeti verilememektedir. Römorkör ve kılavuz hizmeti iskeleye yanaşma ve iskeleden ayrılma operasyonları için birer saat olarak değerlendirilmiştir. Bu limanda fırtınalı günlerde römorkör ve kılavuz hizmeti verilememektedir. Ceyhan Limanı için 1 yılda oluşan fırtınalı günlerin 30 gün olduğu bilinmektedir. Buna göre bu liman için 48 saate bir fırtına oluştuğu ve fırtınanın 2-6 saat sürdüğü ele alınırsa toplamda yaklaşık 30 gün fırtına oluşturulabildiği

hesaplanmıştır. Bu simülasyon programı toplamda 365 gün üzerinden yani 8670 saat üzerinden değerlendirilmiştir.

### 2.3. BOTAŞ Ceyhan Terminali

Bu simülasyon programında ikinci liman terminali olarak Ceyhan ilçe sınırları içerisinde 36°51.9' N 35°56.7 E mevkiinde bulunan, Irak – Türkiye Ham Petrol Boru Hattının son bulduğu BOTAŞ Ceyhan Terminali kullanılmıştır. BOTAŞ Terminali BOTAŞ'a ait olup, BOTAŞ tarafından işletilmektedir. BOTAŞ Ceyhan Liman Başkanlığı yönetim sahasındadır. Bu terminal ilk yüklemesini 1977 yılında gerçekleştirmiştir. 4 adet iskeleden oluşmaktadır. Yükleme boşaltma tesislerindeki yükleme kolları, hidrolik sistemle çalışmaktadır ve iskeledeki vinç kulesinden kullanılır.

Tablo 5. BOTAŞ Ceyhan Terminali yükleme kolları kapasiteleri [32].

İskele No	Yükleme Kolu No	Balast Kolu No ve Ölçüleri	Manifold Bağlantıları	Yükleme Hızı m <sup>3</sup> /saat
1	4x20	Kol 1-2 = 32''	20'', 18'', 16''	4x5000
2	4x20			4x5000
3	4x16	Kol 3-4 = 32''	16'', 14'', 12''	4x2500
4	4x16			4x2500

İskele 1 ve iskele 2 100.000-300.000 tonluk gemilerin, iskele 3 ve iskele 4 ise 30.000-150000 tonluk tankerlerin yanaşabileceği özelliğe sahiptir (Şekil 13, Şekil 14) [32]. İskele 1 ve iskele 2 için su derinliği 23 m, iskele 3 ve iskele 4 için su derinliği 18 m'ye kadar yeterlidir. Manifold kapasiteleri iskele 1 ve iskele 2 için 4x5000 ton/saat, iskele 3 ve iskele 4 için ise 4x2500 ton/saattir (Tablo 5) [32].

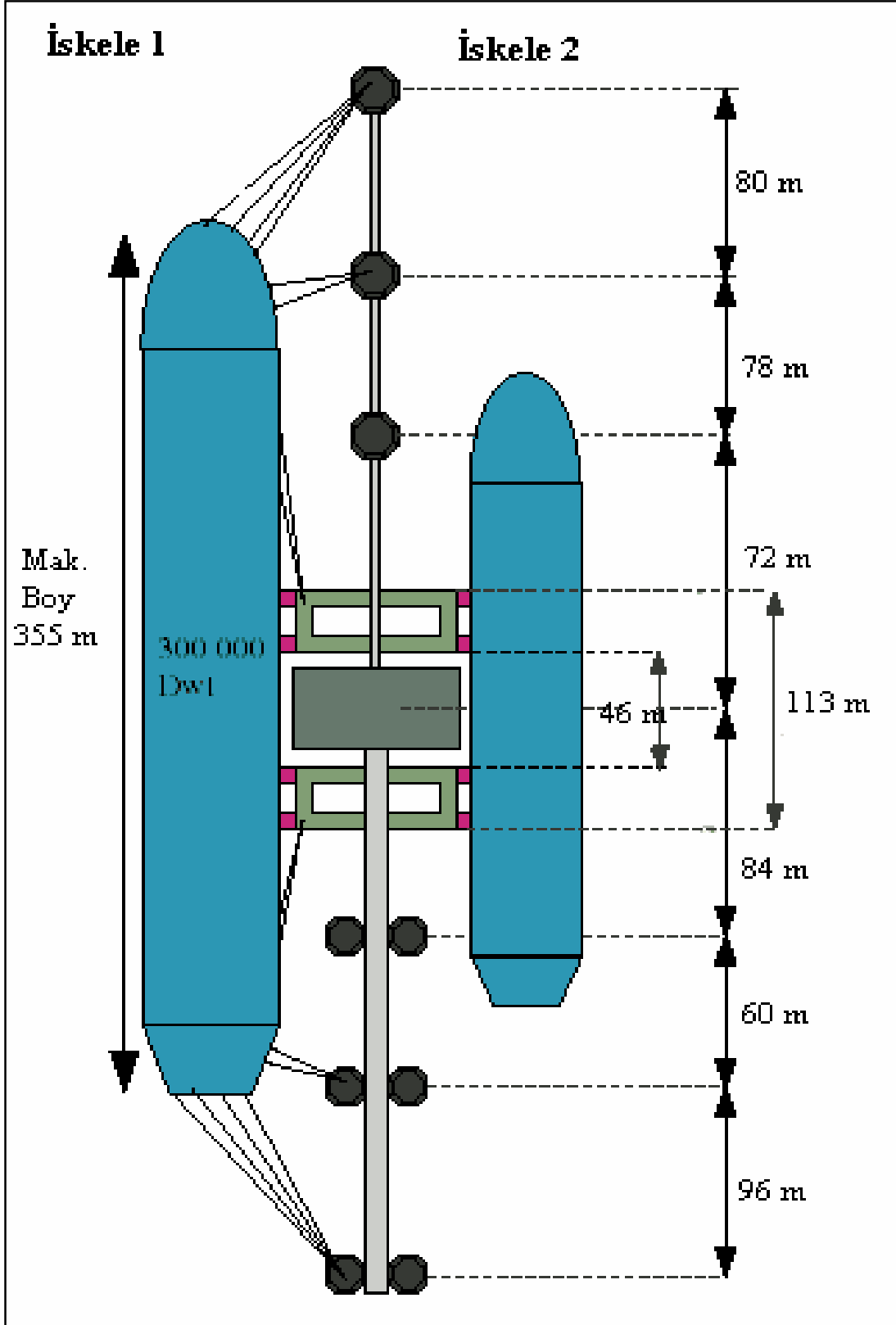
Tablo 6. Yanaşma kısıtlamaları [32].

İskele No	Su Derinliği (metre)	Max. Draft (metre)	Max. Tam Boy (metre)	Min. Tam Boy (metre)	Max. Varış Deplasmanı (ton)	Max. Yaz Deadweight Tonajı (ton)
1	25	23	355	200	190.000	300.000
2	25	23	355	200	190.000	300.000
3	20	18	300	168	105.000	150.000
4	19	17	300	168	105.000	150.000

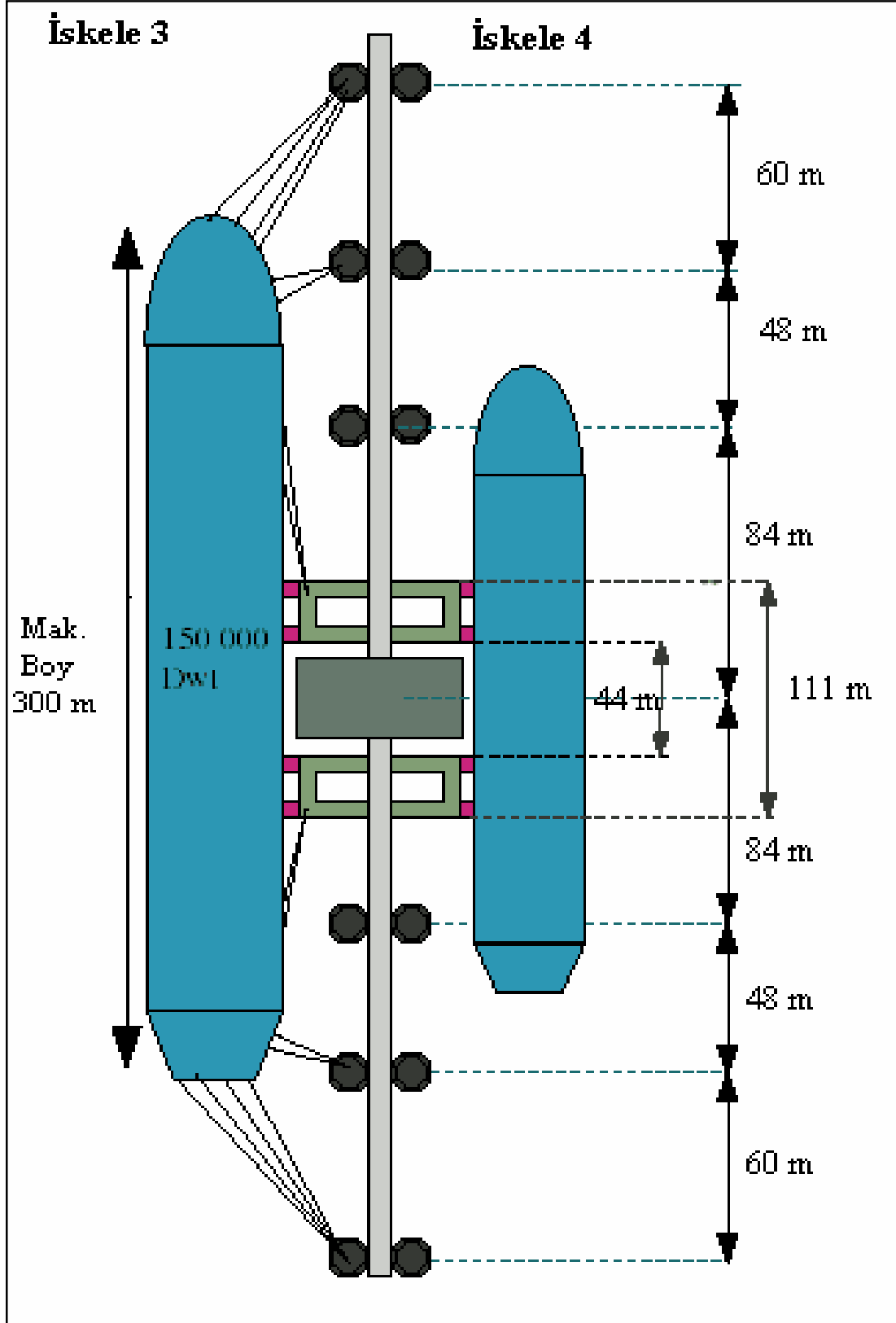
Bu alışmada Ceyhan Deniz Terminali için de AWESIM simülasyonu network modeli kullanılmıştır. Bu modelde 4 adet yanaşma yeri mevcuttur. Gemiler limana 12-24 saat, 12-36 saat, 24-36 saat, 24-48 saatlik aralıklarda olmak üzere 4 farklı senaryoda gelmektedir (şekil 19, şekil 20, şekil 21, şekil 22) [33]. Dört iskeleye aynı oranda gemi geldiği senaryoda düzenlenmiştir. Sahil hattından gemilere verilecek ham petrolün saatlik akış miktarı iskele 1 ve iskele 2 için tek koldan saatte 5000 tondur ve her iki iskelede dörder adet kol vardır. Yani saatte iskelelerin birinden maksimum 20.000 ton, minimum 5000 ton ham petrol transfer edilebilmektedir. İskeleye yanaşma ve ayrılma operasyonlarında evrak işlemeleri toplamda 4 saat olarak değerlendirilmiştir. Bu durumda iskele 1 ya da iskele 2'ye gelen bir gemi limanda minimum 24 saat, maksimum 64 saat kalmıştır.

Sahil hattından gemilere verilecek ham petrolün akış miktarı iskele 3 ve iskele 4 için tek koldan saatte 2500 tondur ve her iki iskelede dörder adet kol vardır. Yani saatte iskelelerin birinden maksimum 10.000 ton, minimum 2500 ton ham petrol transfer edilebilmektedir. İskeleye yanaşma ve ayrılma operasyonlarında evrak işlemeleri toplamda 4 saat olarak değerlendirilmiştir. Bu durumda iskele 3 ya da iskele 4'e gelen bir gemi limanda minimum 16 saat, maksimum 64 saat kalmıştır. Gemiler iskeleye yanaşırken ve iskeleden ayrılırken römorkör ve kılavuz hizmeti zorunludur. Bir gemi iskeleye yanaşmadan ya da ayrılmadan diğer gemilere römorkör ve kılavuz hizmeti verilememektedir. Römorkör ve kılavuz hizmeti iskeleye yanaşma ve iskeleden ayrılma operasyonları için birer saat olarak değerlendirilmiştir. Bu limanda fırtınalı günlerde römorkör ve kılavuz hizmeti verilememektedir. Ceyhan Limanı için 1 yılda oluşan fırtınalı günlerin 30 gün olduğu bilinmektedir. Buna göre bu liman için 48 saate bir fırtına oluştuğu ve fırtınanın 2-6 saat

sürdüğü ele alınırsa toplamda yaklaşık 30 gün fırtına oluşturulabildiği hesaplanmıştır. Bu simülasyon programı toplamda 8670 saat yani 365 gün üzerinden değerlendirilmiştir.



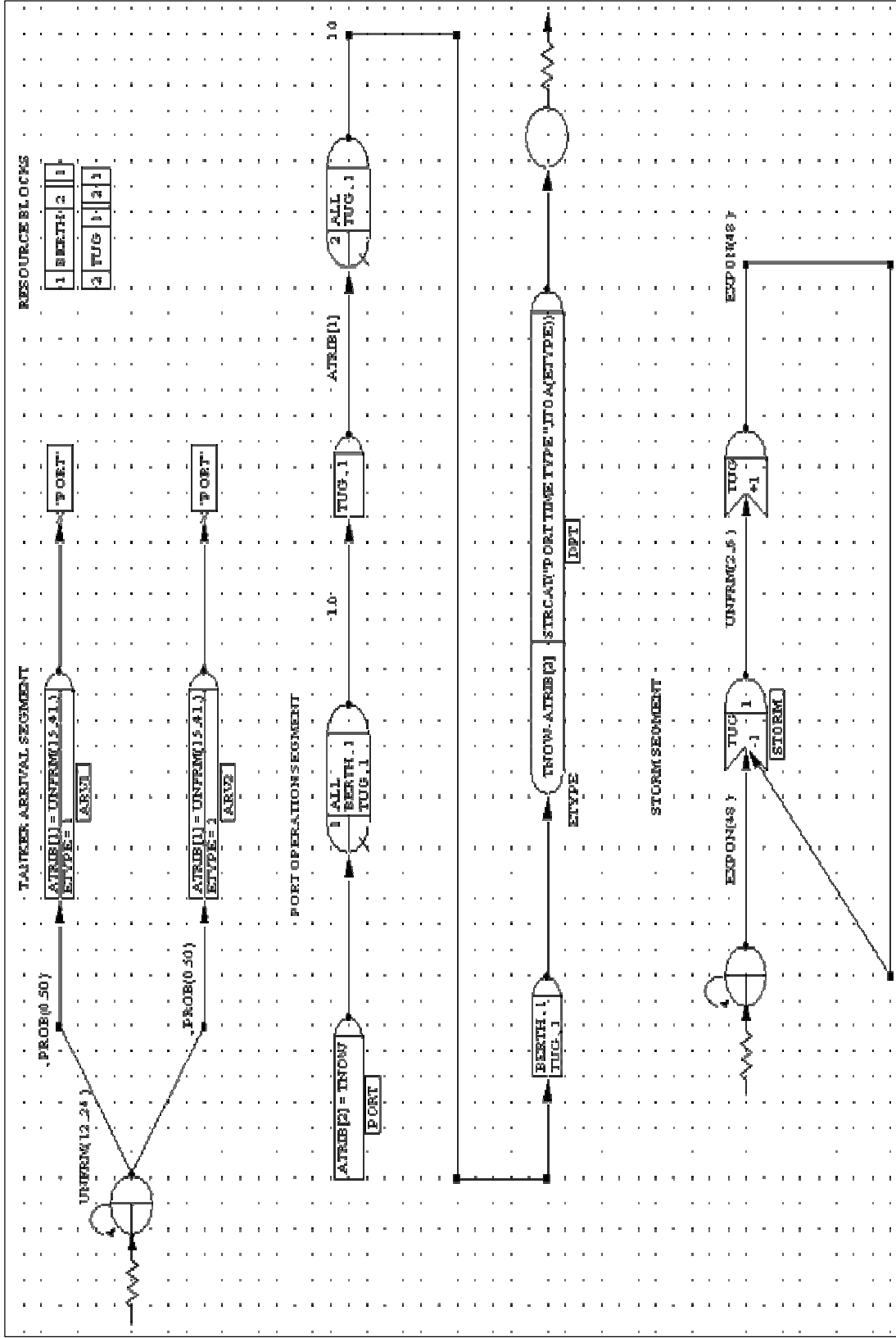
Şekil 13. BOTAS Ceyhan Terminali iskele 1-2 boyutları



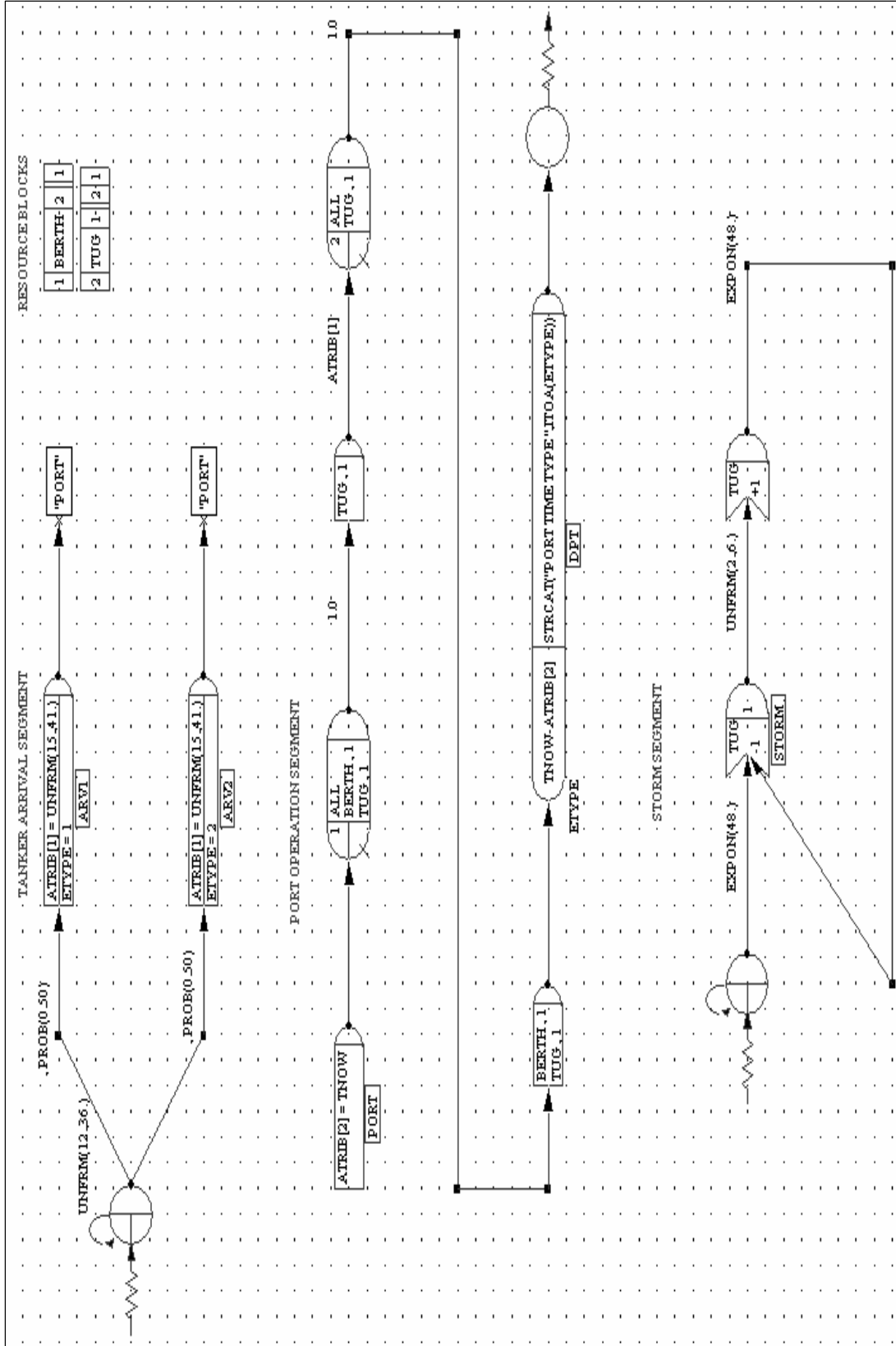
Şekil 14. BOTAS Ceyhan Terminali iskele 3-4 boyutları

Yukarıda ki her iki simülasyon çalışması 12-24 saat, 12-36 saat, 24-36 saat, 24-48 saatte bir gemi gelişi olacak şekilde dört farklı zaman aşamasında 8 ayrı senaryoda değerlendirilmeye alınmıştır. Bu şekilde limana gelen gemi âdeti, limandaki kuyruk miktarı, yanaşma yeri için bekleme süresi, römorkör ve kılavuzluk hizmetleri için bekleme süresi, römorkör ve kılavuz hizmetinde ki işleyebilirlik miktarı, limanda ki yanaşma yerlerinin işleyebilirliği değerlendirilmiştir.



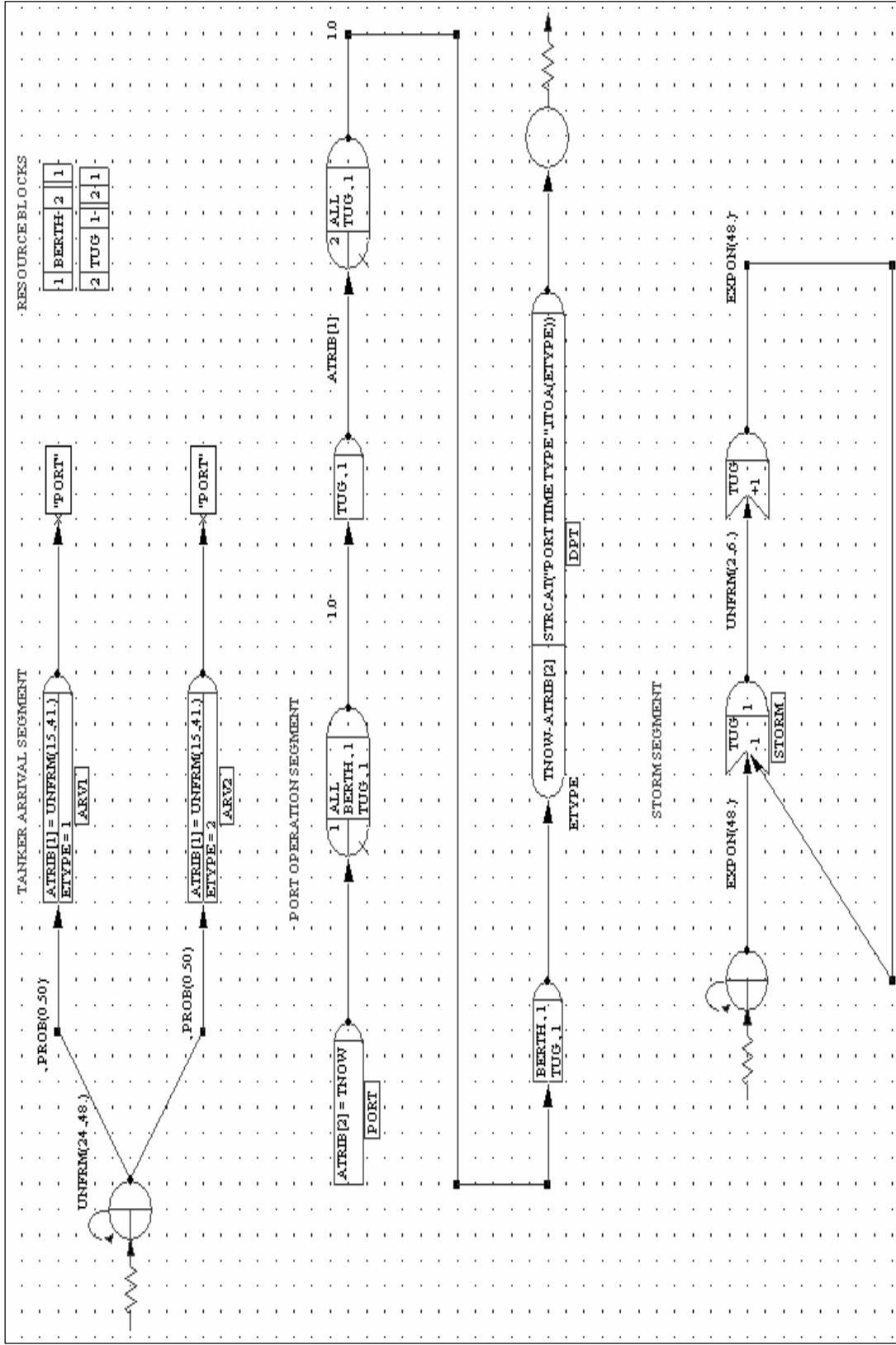


Şekil 15. Senaryo 1 BTC Liman Terminali 12-24 saat aralıklarla gemi geliş değerleri

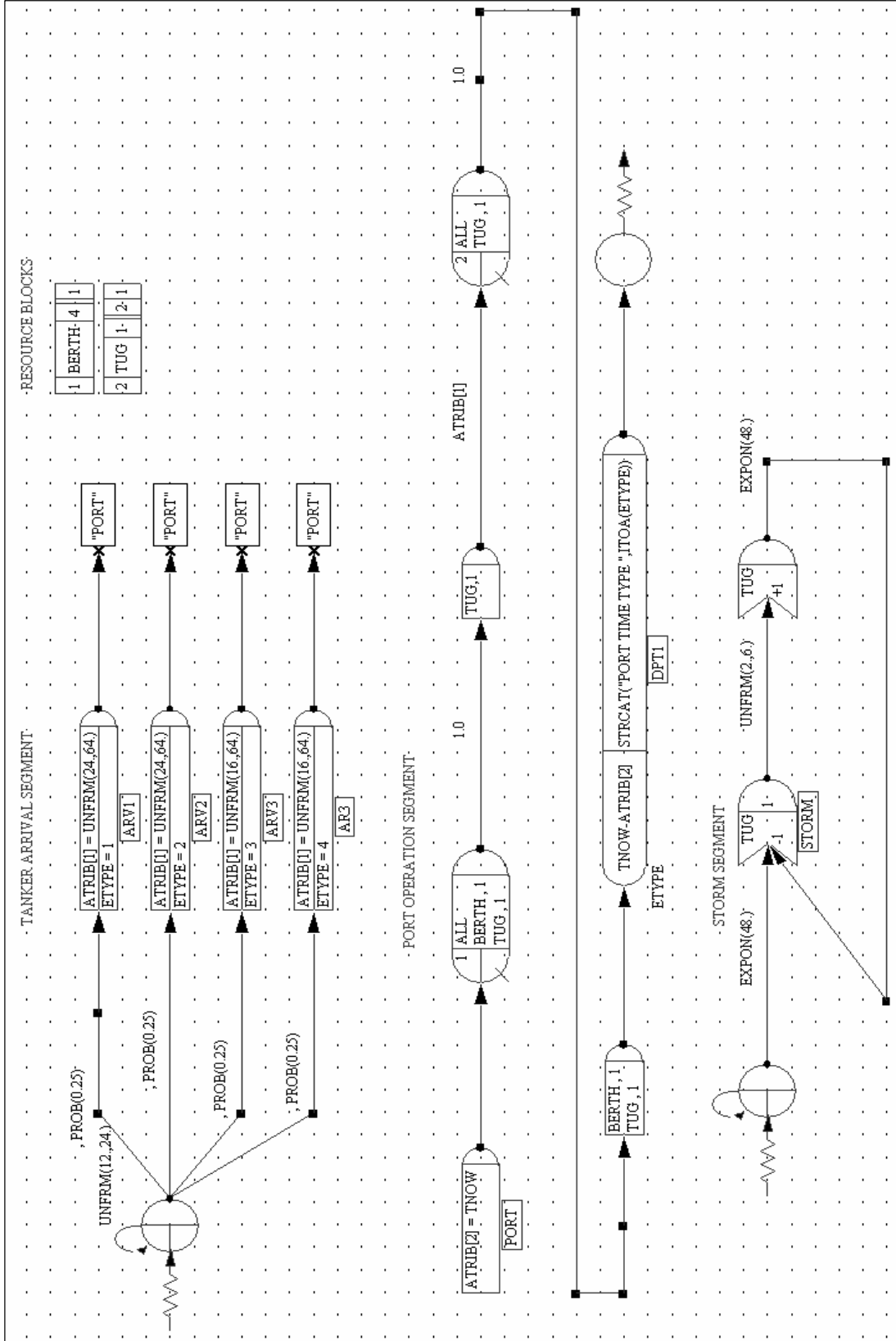


Şekil 16. Senaryo 2 BTC Liman Terminali 12-36 saat aralıklarla gemi geliş değerleri

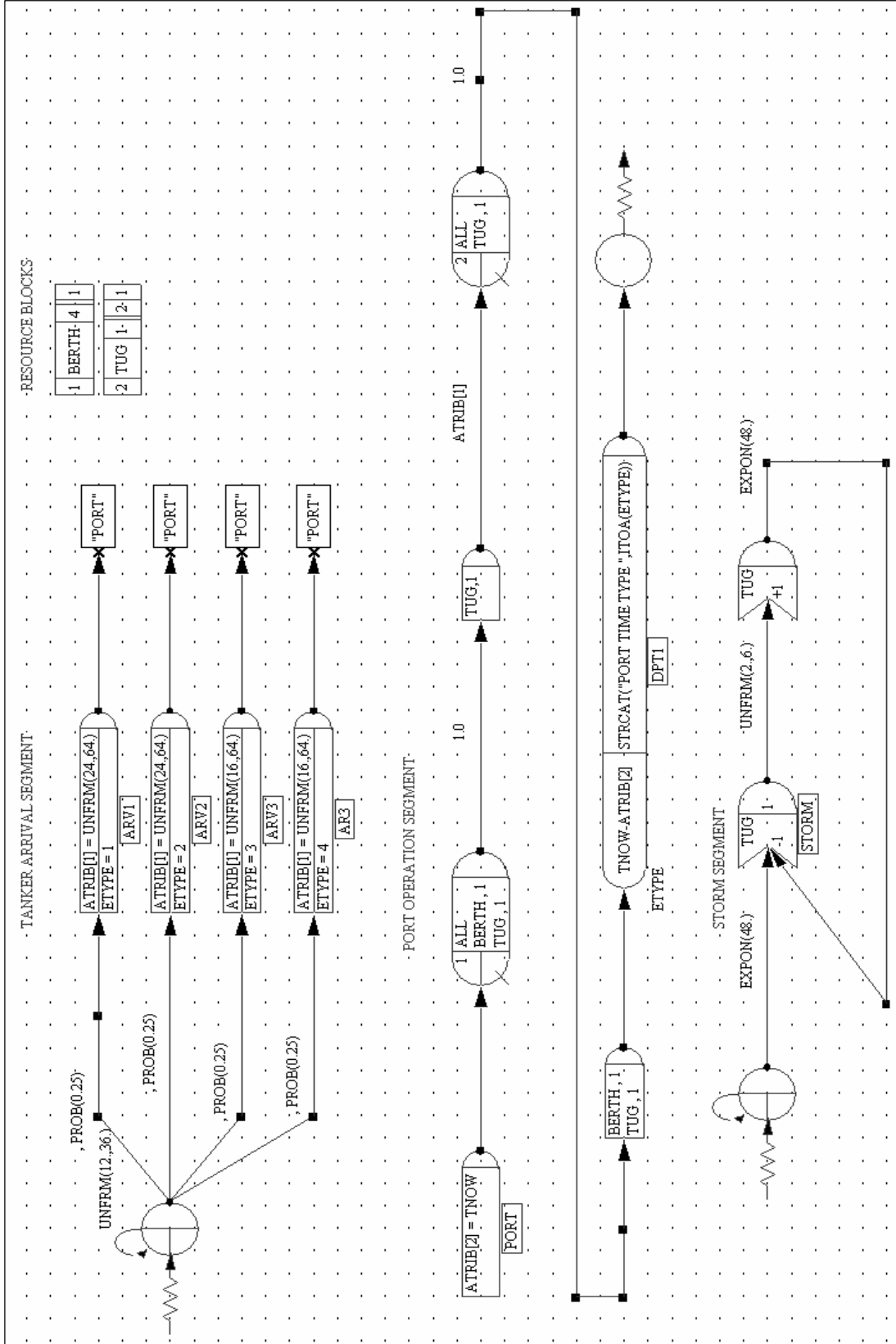




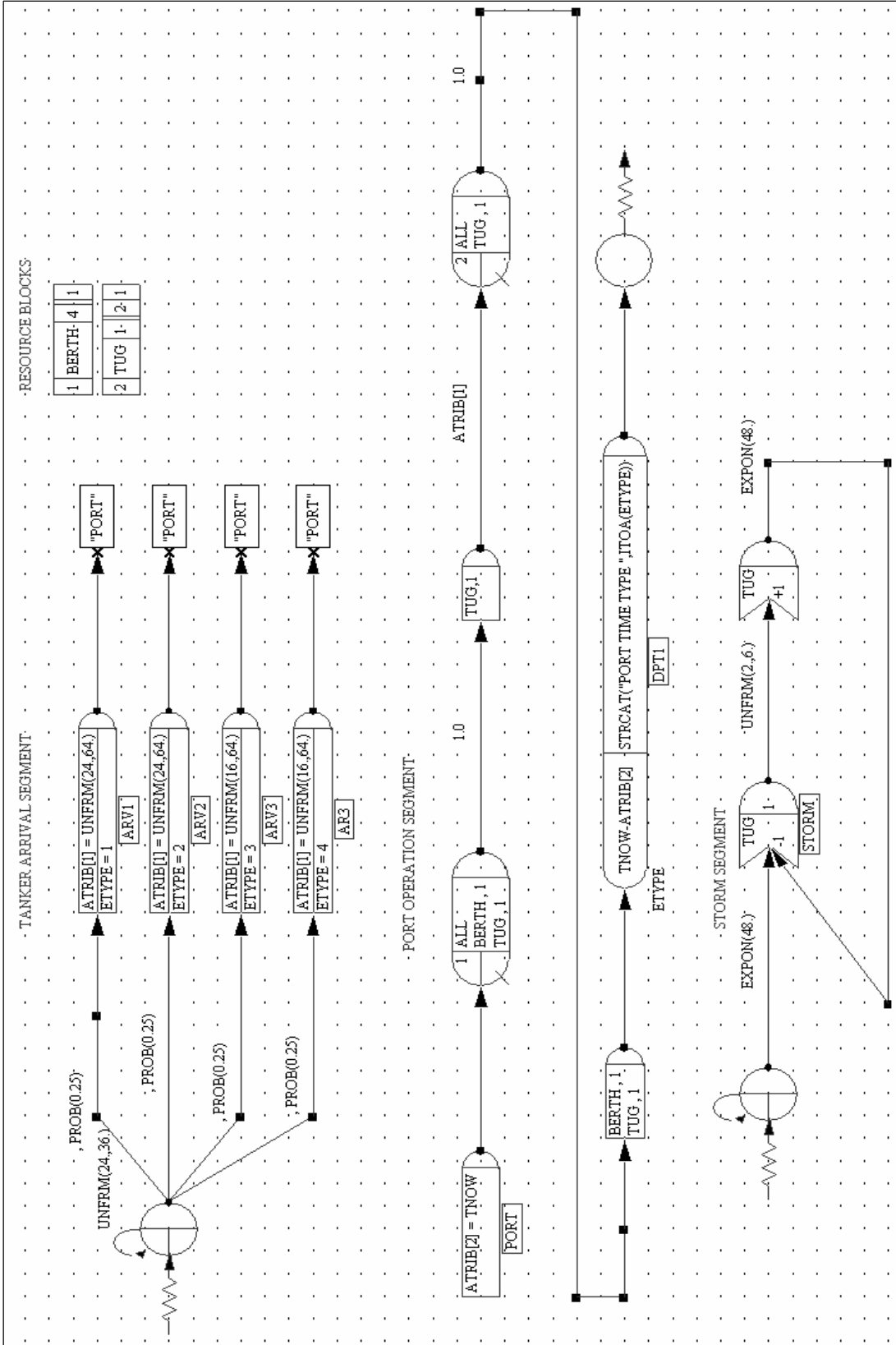
Şekil 18. Senaryo 4 BTC Liman Terminali 24-48 saat aralıklarla gemi geliş değerleri



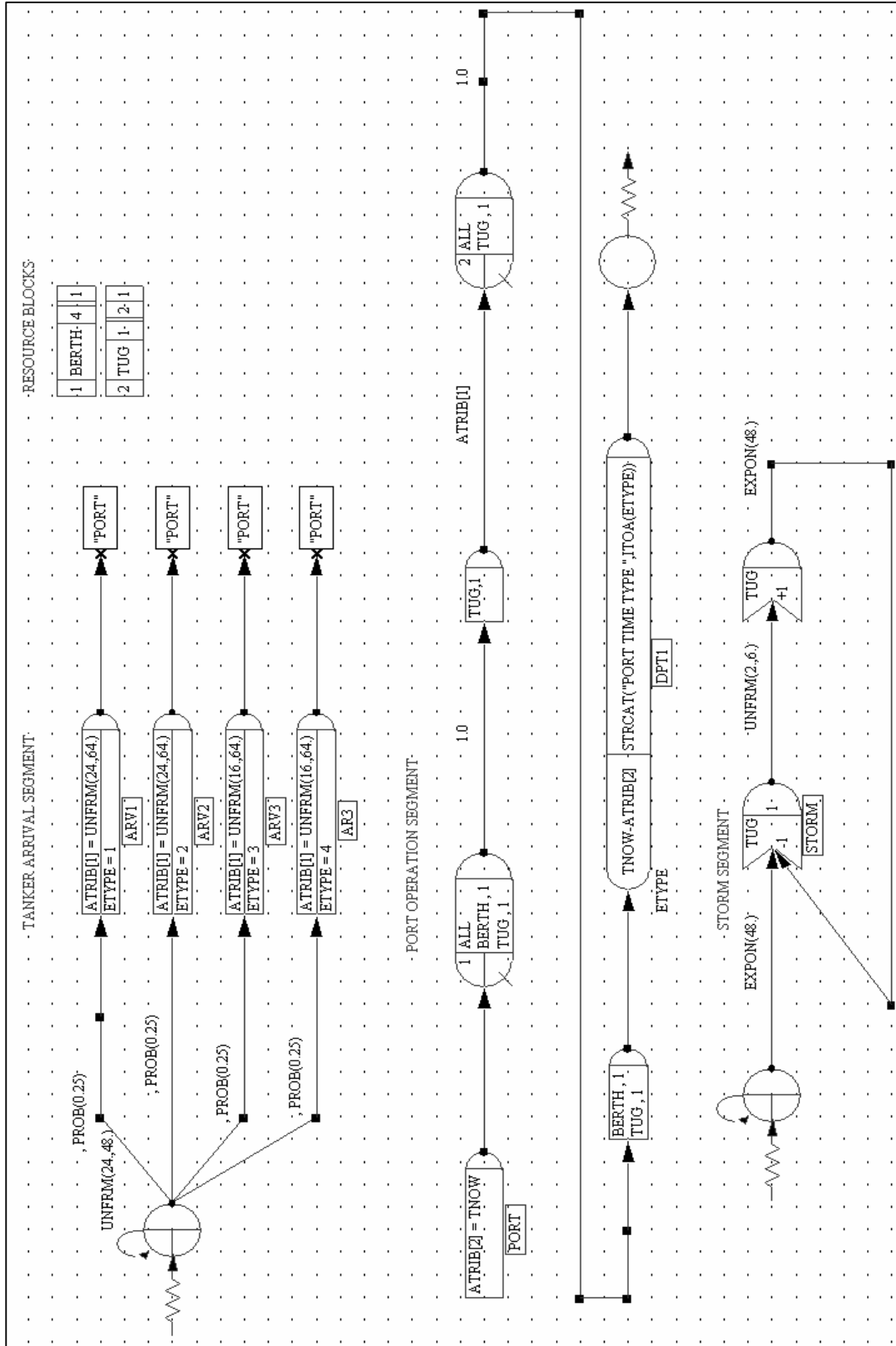
Şekil 19. Senaryo 5 Ceyhan Liman Terminali 12-24 saat aralıklarla gemi geliş değerleri



Şekil 20. Senaryo 6 Ceyhan Liman Terminali 12-36 saat aralıklarla gemi geliş değerleri



Şekil 21. Senaryo 7 Ceyhan Liman Terminali 24-36 saat aralıklarla gemi geliş değerleri



Şekil 22. Senaryo 8 Ceyhan Liman Terminali 24-48 saat aralıklarla gemi geliş değerleri



### **3. BULGULAR**

Bu çalışmada, Bakü-Ceyhan boru hattının son bulduğu BTC Deniz Terminali ve Musul-Kerkük boru hattının son bulduğu BOTAŞ Ceyhan Terminali üzerinde AWESIM modeli çalıştırılmıştır. AWESIM modeline her iki limanın özellikleri girilerek limanda oluşabilecek kuyruk miktarı, bekleme süresi, kullanılabilirlik değeri, toplamda oluşan gemi değerleri sonuçlar elde edilmiştir. Bu simülasyon her iki liman için 12-24 saat, 12-36 saat, 24-36 saat, 24-48 saat olmak üzere 8 ayrı senaryo üzerinden incelenmiştir.

#### **3.1. BTC Deniz Terminali**

##### **3.1.1. Senaryo 1**

1 numaralı senaryo, BTC Deniz Terminali'ne 12 ile 24 saat arasında gemi gelişi olacak şekilde değerlendirilmiştir. Buna göre 8760 saat üzerinden, 1 numaralı iskeleye 232 adet, 2 numaralı iskeleye de 255 adet olmak üzere, toplamda 487 gemi geldiği gözlemlenmiştir. Bir yanaşma yerine gelen gemi ortalama 2 saat 20 dakika bekledikten sonra yanaşma operasyonuna başlayabilmiştir. Her iki iskele için 2 adet kuyruk oluştuğu görülmektedir. İskeleler 2 üzerinden 1,680 verimle, diğer bir deyişle % 84 verimle çalışmaktadır.

Römorkör hizmeti değerlendirildiğinde, terminale gelen bir gemi ortalama 15 dakika gibi bir süre bekledikten sonra gemiye römorkör hizmeti sunulabilmektedir ve römorkör hizmeti alabilmek için 2 adet kuyruk oluşmaktadır. Römorkörlerin meşguliyeti toplamda % 11'dir (Tablo 7).

Tablo 7. BTC Deniz Terminali Senaryo 1 değerleri

Gözlemlenen Gemi Değerleri					
İskele No	Ortalama Değer (saat)	Standart Sapma (saat)	Gözlemlenen Gemi Sayısı (adet)	Minimum Değer (saat)	Maksimum Değer (saat)
İskele1	32.806	8,626	232	17,333	63,574
İskele2	32.180	7,927	255	17,047	56,268
Dosya İstatistikî Raporları					
Dosya No	Kaynak Adı	Ortalama Uzunluk (adet)	Standart Sapma (adet)	Maksimum Kuyruk miktarı (adet)	Ortalama Bekleme Zamamı (saat)
1	İskele	0,128	0,341	2	2,303
2	Römorkör	0.013	0,117	2	0,231
Kaynak İstatistikî Raporları					
Kaynak No	Kaynak Adı	Ortalama Değer (adet)	Standart Sapma (adet)	Akış Değeri (adet)	Maksimum Değer (adet)
1	İskele	1,680	0,478	1	2
2	Römorkör	0,111	0,315	0	1
Kaynak No	Akış Kapasitesi	Ortalama Kullanılış Değeri	Akış Kullanılış Değeri	Minimum Kullanılış Değeri	Maksimum Kullanılış Değeri
1	2	0,320	1	0	2
2	1	0.809	1	-1	1

### 3.1.2. Senaryo 2

2 numaralı senaryo, BTC Deniz Terminali'ne 12 ile 36 saat arasında gemi gelişi olacak şekilde değerlendirilmiştir. Buna göre 8760 saat üzerinden, 1 numaralı iskeleye 184 adet, 2 numaralı iskeleye de 188 adet olmak üzere, toplamda 372 gemi geldiği gözlemlenmiştir. Bir yanaşma yerine gelen gemi ortalama 40 dakika bekledikten sonra yanaşma operasyonuna başlayabilmiştir. Her iki iskele için 2 adet kuyruk olduğu görülmektedir. İskeleler 2 üzerinden 1,289 verimle, diğer bir deyişle % 65 verimle çalışmaktadır.

Römorkör hizmeti değerlendirildiğinde, terminale gelen bir gemi ortalama 10 dakika gibi bir süre bekledikten sonra gemiye römorkör hizmeti sunulabilmektedir ve römorkör hizmeti alabilmek için 2 adet kuyruk oluşmaktadır. Römorkörlerin meşguliyeti toplamda % 8,5’dir (Tablo 8).

Tablo 8. BTC Deniz Terminali Senaryo 2 değerleri

Gözlemlenen Gemi Değerleri					
İskele No	Ortalama Değer (saat)	Standart Sapma (saat)	Gözlemlenen Gemi Sayısı (adet)	Minimum Değer (saat)	Maksimum Değer (saat)
İskele1	30,702	7,581	184	17,047	49,763
İskele2	31,196	7,939	188	17,699	52,681
Dosya İstatistikî Raporları					
Dosya No	Kaynak Adı	Ortalama Uzunluk (adet)	Standart Sapma (adet)	Maksimum Kuyruk miktarı (adet)	Ortalama Bekleme Zamanı (saat)
1	İskele	0,028	0,171	2	0,663
2	Römorkör	0,008	0,090	2	0,187
Kaynak İstatistikî Raporları					
Kaynak No	Kaynak Adı	Ortalama Değer (adet)	Standart Sapma (adet)	Akış Değeri (adet)	Maksimum Değer (adet)
1	İskele	1,289	0,577	2	2
2	Römorkör	0,085	0,279	0	1
Kaynak No	Akış Kapasitesi	Ortalama Kullanılış Değeri	Akış Kullanılış Değeri	Minimum Kullanılış Değeri	Maksimum Kullanılış Değeri
1	2	0,711	0	0	2
2	1	0,840	1	-1	1

### 3.1.3. Senaryo 3

3 numaralı senaryo, BTC Deniz Terminali’ne 24 ile 36 saat arasında gemi gelişi olacak şekilde değerlendirilmiştir. Buna göre 8760 saat üzerinden, 1 numaralı iskeleye 144 adet,

2 numaralı iskeleye de 150 adet olmak üzere, toplamda 294 gemi geldiği gözlemlenmiştir. Bir yanaşma yerine gelen gemi ortalama 20 dakika bekledikten sonra yanaşma operasyonuna başlayabilmiştir. Her iki iskele için 1 adet kuyruk olduğu görülmektedir. İskeleler 2 üzerinden 1,008 verimle, diğer bir deyişle % 50,4 verimle çalışmaktadır.

Römorkör hizmeti değerlendirildiğinde, terminale gelen bir gemi ortalama 19 dakika gibi bir süre bekledikten sonra gemiye römorkör hizmeti sunulabilmektedir ve römorkör hizmeti alabilmek için 1 adet kuyruk oluşmaktadır. Römorkörlerin meşguliyeti toplamda % 6,7’dir (Tablo 9).

Tablo 9. BTC Deniz Terminali Senaryo 3 değerleri

Gözlemlenen Gemi Değerleri					
İskele No	Ortalama Değer (saat)	Standart Sapma (saat)	Gözlemlenen Gemi Sayısı (adet)	Minimum Değer (saat)	Maksimum Değer (saat)
İskele1	30,305	7,773	144	17,047	47,325
İskele2	29,975	7,035	150	18,134	42,923
Dosya İstatistikî Raporları					
Dosya No	Kaynak Adı	Ortalama Uzunluk (adet)	Standart Sapma (adet)	Maksimum Kuyruk miktarı (adet)	Ortalama Bekleme Zamanı (saat)
1	İskele	0,005	0,067	1	0,135
2	Römorkör	0,010	0,101	1	0,307
Kaynak İstatistikî Raporları					
Kaynak No	Kaynak Adı	Ortalama Değer (adet)	Standart Sapma (adet)	Akış Değeri (adet)	Maksimum Değer (adet)
1	İskele	1,008	0,480	1	2
2	Römorkör	0,067	0,250	0	1
Kaynak No	Akış Kapasitesi	Ortalama Kullanılış Değeri	Akış Kullanılış Değeri	Minimum Kullanılış Değeri	Maksimum Kullanılış Değeri
1	2	0,992	1	0	2
2	1	0,852	1	-1	1

### 3.1.4. Senaryo 4

4 numaralı senaryo, BTC Deniz Terminali'ne 24 ile 48 saat arasında gemi gelişi olacak şekilde değerlendirilmiştir. Buna göre 8760 saat üzerinden, 1 numaralı iskeleye 120 adet, 2 numaralı iskeleye de 128 adet olmak üzere, toplamda 248 gemi geldiği gözlemlenmiştir. Bir yanaşma yerine gelen gemi ortalama 10 dakika bekledikten sonra yanaşma operasyonuna başlayabilmiştir. Her iki iskele için 1 adet kuyruk oluştuğu görülmektedir. İskeleler 2 üzerinden 0,855 verimle, diğer bir deyişle % 43 verimle çalışmaktadır (Tablo 10).

Römorkör hizmeti değerlendirildiğinde, terminale gelen bir gemi ortalama 8 dakika bekledikten sonra gemiye römorkör hizmeti sunulabilmektedir ve römorkör hizmeti alabilmek için 1 adet kuyruk oluşmaktadır. Römorkörlerin meşguliyeti toplamda 5,7'dir.

Tablo 10. BTC Deniz Terminali Senaryo 4 değerleri

Gözlemlenen Gemi Değerleri					
İskele No	Ortalama Değer (saat)	Standart Sapma (saat)	Gözlemlenen Gemi Sayısı (adet)	Minimum Değer (saat)	Maksimum Değer (saat)
İskele1	29,877	6,978	120	18,227	44,258
İskele2	30,755	7,430	128	17,047	44,181
Dosya İstatistikî Raporları					
Dosya No	Kaynak Adı	Ortalama Uzunluk (adet)	Standart Sapma (adet)	Maksimum Kuyruk miktarı (adet)	Ortalama Bekleme Zamanı (saat)
1	İskele	0,005	0,071	1	0,176
2	Römorkör	0,004	0,060	1	0,129
Kaynak İstatistikî Raporları					
Kaynak No	Kaynak Adı	Ortalama Değer (adet)	Standart Sapma (adet)	Akış Değeri (adet)	Maksimum Değer (adet)
1	İskele	0,855	0,481	1	2
2	Römorkör	0,057	0,231	0	1
Kaynak No	Akış Kapasitesi	Ortalama Kullanılış Değeri	Akış Kullanılış Değeri	Minimum Kullanılış Değeri	Maksimum Kullanılış Değeri
1	2	1,145	1	0	2
2	1	0.867	1	-1	1

### 3.2. BOTAŞ Ceyhan Deniz Terminali

#### 3.2.1. Senaryo 5

5 numaralı senaryo, BOTAŞ Ceyhan Deniz Terminali'ne 12 ile 24 saat arasında gemi gelişi olacak şekilde değerlendirilmiştir. Buna göre 8760 saat üzerinden, 1 numaralı iskeleye 118 adet, 2 numaralı iskeleye 114 adet, 3 numaralı iskeleye 140 adet, 4 numaralı iskeleye 114 adet olmak üzere, toplamda 486 gemi geldiği gözlemlenmiştir. Bir yanaşma yerine gelen gemi ortalama 12 dakika bekledikten sonra yanaşma operasyonuna başlayabilmiştir. Dört iskele için 1 adet kuyruk olduğu görülmektedir. İskeleler 4 üzerinden 2,449 verimle, diğer bir deyişle % 61 verimle çalışmaktadır.

Römorkör hizmeti değerlendirildiğinde, terminale gelen bir gemi ortalama 13 dakika gibi bir süre bekledikten sonra gemiye römorkör hizmeti sunulabilmektedir ve römorkör hizmeti alabilmek için 2 adet kuyruk oluşmaktadır. Römorkörlerin meşguliyeti toplamda % 11'dir (Tablo 11).

Tablo 11. BOTAŞ Ceyhan Deniz Terminali Senaryo 5 değerleri

Gözlemlenen Gemi Değerleri					
İskele No	Ortalama Değer (saat)	Standart Sapma (saat)	Gözlemlenen Gemi Sayısı (adet)	Minimum Değer (saat)	Maksimum Değer (saat)
İskele1	47.350	11.031	118	28.282	69.093
İskele2	44.982	11.798	114	26.350	68.383
İskele 3	41.372	12.737	140	20.648	66.776
İskele 4	43.571	13.610	114	18.087	66.974
Dosya İstatistikî Raporları					
Dosya No	Kaynak Adı	Ortalama Uzunluk (adet)	Standart Sapma (adet)	Maksimum Kuyruk miktarı (adet)	Ortalama Bekleme Zamanı (saat)
1	İskele	0.010	0.101	1	0.186
2	Römorkör	0.012	0.112	2	0.217

Tablo 11'in devamı

Kaynak İstatistikî Raporları					
Kaynak No	Kaynak Adı	Ortalama Değer (adet)	Standart Sapma (adet)	Akış Değeri (adet)	Maksimum Değer (adet)
1	İskele	2.449	0.758	2	4
2	Römorkör	0.111	0.314	0	1
Kaynak No	Akış Kapasitesi	Ortalama Kullanılış Değeri	Akış Kullanılış Değeri	Minimum Kullanılış Değeri	Maksimum Kullanılış Değeri
1	4	1.551	2	0	4
2	1	0.809	1	-1	1

### 3.2.2. Senaryo 6

6 numaralı senaryo, BOTAŞ Ceyhan Deniz Terminali'ne 12 ile 36 saat arasında gemi gelişi olacak şekilde değerlendirilmiştir. Buna göre 8760 saat üzerinden, 1 numaralı iskeleye 94 adet, 2 numaralı iskeleye 90 adet, 3 numaralı iskeleye 97 adet, 4 numaralı iskeleye 91 adet olmak üzere, toplamda 372 gemi geldiği gözlemlenmiştir. Bir yanaşma yerine gelen gemi ortalama 11 dakika bekledikten sonra yanaşma operasyonuna başlayabilmiştir. Dört iskele için 1 adet kuyruk olduğu görülmektedir. İskeleler 4 üzerinden 1,885 verimle, diğer bir deyişle % 47 verimle çalışmaktadır.

Römorkör hizmeti değerlendirildiğinde, terminale gelen bir gemi ortalama 10 dakika gibi bir süre bekledikten sonra gemiye römorkör hizmeti sunulabilmektedir ve römorkör hizmeti alabilmek için 2 adet kuyruk oluşmaktadır. Römorkörlerin meşguliyeti toplamda % 8,5'dir (Tablo 12).

Tablo 12. BOTAŞ Ceyhan Deniz Terminali Senaryo 6 değerleri

Gözlemlenen Gemi Değerleri					
İskele No	Ortalama Değer (saat)	Standart Sapma (saat)	Gözlemlenen Gemi Sayısı (adet)	Minimum Değer (saat)	Maksimum Değer (saat)
İskele1	44.787	11.496	94	26.158	66.861
İskele2	47.568	10.088	90	28.282	65.613
İskele 3	43.689	13.801	97	19.291	65.983
İskele 4	42.121	13.845	91	19.358	65.808
Dosya İstatistikî Raporları					
Dosya No	Kaynak Adı	Ortalama Uzunluk (adet)	Standart Sapma (adet)	Maksimum Kuyruk miktarı (adet)	Ortalama Bekleme Zamanı (saat)
1	İskele	0.008	0.089	1	0.187
2	Römorkör	0.007	0.085	2	0.159
Kaynak İstatistikî Raporları					
Kaynak No	Kaynak Adı	Ortalama Değer (adet)	Standart Sapma (adet)	Akış Değeri (adet)	Maksimum Değer (adet)
1	İskele	1.885	0.709	2	4
2	Römorkör	0.085	0.279	0	1
Kaynak No	Akış Kapasitesi	Ortalama Kullanılış Değeri	Akış Kullanılış Değeri	Minimum Kullanılış Değeri	Maksimum Kullanılış Değeri
1	4	2.115	2	0	4
2	1	0.840	1	-1	1

### 3.2.3. Senaryo 7

7 numaralı senaryo, BOTAŞ Ceyhan Deniz Terminali'ne 24 ile 36 saat arasında gemi gelişi olacak şekilde değerlendirilmiştir. Buna göre 8760 saat üzerinden, 1 numaralı iskeleye 73 adet, 2 numaralı iskeleye 71 adet, 3 numaralı iskeleye 80 adet, 4 numaralı iskeleye 70 adet olmak üzere, toplamda 294 gemi geldiği gözlemlenmiştir. Bir yanaşma yerine gelen gemi ortalama 8 dakika bekledikten sonra yanaşma operasyonuna



başlayabilmiştir. Dört iskele için 1 adet kuyruk oluştuğu görülmektedir. İskeleler 4 üzerinden 1,466 verimle, diğer bir deyişle % 36,6 verimle çalışmaktadır.

Römorkör hizmeti değerlendirildiğinde, terminale gelen bir gemi ortalama 13 dakika gibi bir süre bekleddikten sonra gemiye römorkör hizmeti sunulabilmektedir ve römorkör hizmeti alabilmek için 2 adet kuyruk oluşmaktadır. Römorkörlerin meşguliyeti toplamda % 6,7'dir (Tablo 13).

Tablo 13. BOTAŞ Ceyhan Deniz Terminali Senaryo 7 değerleri

Gözlemlenen Gemi Değerleri					
İskele No	Ortalama Değer (saat)	Standart Sapma (saat)	Gözlemlenen Gemi Sayısı (adet)	Minimum Değer (saat)	Maksimum Değer (saat)
İskele1	45.738	11.627	73	26.072	65.840
İskele2	46.352	11.873	71	26.197	67.786
İskele 3	41.893	13.231	80	20.744	65.858
İskele 4	41.331	12.688	70	20.094	66.040
Dosya İstatistikî Raporları					
Dosya No	Kaynak Adı	Ortalama Uzunluk (adet)	Standart Sapma (adet)	Maksimum Kuyruk miktarı (adet)	Ortalama Bekleme Zamanı (saat)
1	İskele	0.005	0.068	1	0.136
2	Römorkör	0.007	0.089	2	0.223
Kaynak İstatistikî Raporları					
Kaynak No	Kaynak Adı	Ortalama Değer (adet)	Standart Sapma (adet)	Akış Değeri (adet)	Maksimum Değer (adet)
1	İskele	1.466	0.573	1	3
2	Römorkör	0.067	0.250	0	1
Kaynak No	Akış Kapasitesi	Ortalama Kullanılış Değeri	Akış Kullanılış Değeri	Minimum Kullanılış Değeri	Maksimum Kullanılış Değeri
1	4	2.534	3	1	4
2	1	0.852	1	-1	1

### 3.2.4. Senaryo 8

8 numaralı senaryo, BOTAŞ Ceyhan Deniz Terminali'ne 24 ile 48 saat arasında gemi gelişi olacak şekilde değerlendirilmiştir. Buna göre 8760 saat üzerinden, 1 numaralı iskeleye 63 adet, 2 numaralı iskeleye 57 adet, 3 numaralı iskeleye 69 adet, 4 numaralı iskeleye 58 adet olmak üzere, toplamda 247 gemi geldiği gözlemlenmiştir. Bir yanaşma yerine gelen gemi ortalama 11 dakika bekledikten sonra yanaşma operasyonuna başlayabilmiştir. Dört iskele için 1 adet kuyruk olduğu görülmektedir. İskeleler 4 üzerinden 1,251 verimle, diğer bir deyişle % 31,2 verimle çalışmaktadır.

Römorkör hizmeti değerlendirildiğinde, terminale gelen bir gemi ortalama 9 dakika gibi bir süre bekledikten sonra gemiye römorkör hizmeti sunulabilmektedir ve römorkör hizmeti alabilmek için 1 adet kuyruk oluşmaktadır. Römorkörlerin meşguliyeti toplamda % 5,7'dir (Tablo 14).

Tablo 14. BOTAŞ Ceyhan Deniz Terminali Senaryo 8 değerleri

Gözlemlenen Gemi Değerleri					
İskele No	Ortalama Değer (saat)	Standart Sapma (saat)	Gözlemlenen Gemi Sayısı (adet)	Minimum Değer (saat)	Maksimum Değer (saat)
İskele1	45.490	11.029	63	27.888	68.800
İskele2	46.161	10.818	57	29.986	67.528
İskele 3	44.079	13.514	69	18.614	65.948
İskele 4	41,707	13.710	58	18.087	66.680
Dosya İstatistikî Raporları					
Dosya No	Kaynak Adı	Ortalama Uzunluk (adet)	Standart Sapma (adet)	Maksimum Kuyruk miktarı (adet)	Ortalama Bekleme Zamanı (saat)
1	İskele	0.005	0.071	1	0.180
2	Römorkör	0.004	0.066	1	0.155

Tablo 14'ün devamı

Kaynak İstatistikî Raporları					
Kaynak No	Kaynak Adı	Ortalama Değer (adet)	Standart Sapma (adet)	Akış Değeri (adet)	Maksimum Değer (adet)
1	İskele	1.251	0.580	2	3
2	Römorkör	0.057	0.231	0	1
Kaynak No	Akış Kapasitesi	Ortalama Kullanılış Değeri	Akış Kullanılış Değeri	Minimum Kullanılış Değeri	Maksimum Kullanılış Değeri
1	4	2.749	2	1	4
2	1	0.867	1	-1	1

#### 4. İRDELEMELER VE DEĞERLENDİRMELER

Bu çalışmada, BTC Deniz Terminali ve Botaş Ceyhan Deniz Terminali'ne gelen gemi miktarı, limanda yanaşma yerleri için oluşacak kuyruk değerleri, gemilerin yanaşma yeri için bekleme zamanları, limanların kullanılabilirlik değerleri, römorkör hizmeti için oluşan kuyruk değerleri, gemilerin römorkör hizmeti alabilmek için ne kadar süre bekledikleri, römorkörlerin toplamda meşguliyeti ve her iki limandan maksimum ve minimum tahmini ne kadar ham petrol ihraç edilebileceği incelenmiştir.

Bu çalışma yapılırken, gemilerin limanda kalış süreleri, gemilerin limana geliş sıklığı, fırtınalı günler ve verilen römorkör hizmeti en önemli kriterlerdendir. Simülasyonun çalıştırılmasında AWESIM modeli kullanılmıştır.

Bu çalışmayla ilgili iki çalışma göz önüne alınmıştır. Söz konusu çalışmalardan biri A. Alan, B. Pritsker' tarafından yapılmıştır ve Afrika'da bir tanker limanında gemilerin limana geliş sıklığı, limanda kalış süreleri, limanda oluşan fırtınalı günler değerlendirilerek, limanın işleyebilirliği ve römorkörlerin meşguliyeti değerlendirilmiştir [33]. Bir diğer çalışma Kuru C. tarafından yapılmış ve Giresun Limanı optimal liman kapasitesi hesaplanmıştır [35].

İlk olarak BTC Deniz Terminali ele alındığında; limana, incelenen dört senaryoya göre, gemilerin geliş sıklığına bağlı olarak 248, 294, 372 ve 487 adet olmak üzere 4 ayrı gemi geliş değeri söz konusudur. Bu ilk dört senaryoya göre BTC Deniz Terminaline 1 yıl içerisinde maksimum 487 adet, minimum 248 adet gemi gelebileceği söylenebilir. Dört senaryo limanda ki yanaşma yerinden ve römorkör-kılavuz hizmetinden dolayı meydana gelen kuyruk miktarı bakımından incelendiğinde, Senaryo 1 ve Senaryo 2 değerlerine göre limanda 2 adet kuyruk, Senaryo 3 ve Senaryo 4 değerlerine göre limanda 1 adet kuyruk olduğu görülmektedir. Buna göre limanda ilk dört senaryo için her durumda kuyruk olduğu söylenebilir. Limanda oluşan kuyruk miktarı gemilerin geliş sıklığına bağlı olarak maksimum 2 ve minimum 1 adettir. Limana gelen gemiler bir yanaşma yerine yanaşabilmek için 2 saat 20 dakika, 40 dakika, 20 dakika ve 10 dakika gibi bir bekleme süreleriyle karşı karşıyadır. Limanın işleyebilirliğinin % 84 ile % 43 değerleri arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Limanda römorkör-kılavuz hizmetinin aksamasından dolayı meydana gelen bekleme değerleri sırasıyla 15 dakika, 10 dakika, 19 dakika ve 8 dakikadır. Limana gelen bir gemi römorkör-kılavuz hizmeti alabilmek için minimum 8 dakika,

maksimum 19 dakika beklemek zorunda kalacaktır. Römorkörlerin meşguliyeti % 11 ile % 6 değerleri arasında değişmektedir.

BTC Deniz Terminali'ne gemilerin geliş sıklığı dört senaryodan hangisi olursa olsun, limanda çok uzun bir kuyruk oluşmayacağı ve kuyruk oluşsa dahi gemilerin yanaşabilmek için maksimum 2 saat 20 dakika gibi çok kısa bir süre bekleyeceği görülmektedir. Ayrıca bu dört senaryodan römorkör-kılavuz hizmetinin çok uzun bir süre aksamayacağı, dolayısıyla mevcut römorkörlerin terminal hizmetlerini karşılayabileceği söylenebilir.

BTC Deniz Terminaline maksimum 487 adet ve minimum 248 adet gemi gelişi olacağı gözlemlenmiştir. BTC Deniz Terminali'ne minimum 100.000 deadweight tonluk ve maksimum 300.000 deadweight tonluk ham petrol tankerleri yanaşabilmekteydi. Senaryo 4 değerleri BTC Deniz Terminali'ne 1 yıl içerisinde gelen minimum gemi değerlerini göstermektedir. Senaryo 4 değerlerine göre limana 1 yıl içerisinde 248 adet gemi geldiğini göz önüne alırsak, minimum 24.800.000 ton ve maksimum 74.400.000 ton ham petrol limandan ihraç edilecektir. Fakat limana gelen gemilerin hepsinin 100.000 deadweight ton ya da hepsinin 300.000 deadweight ton olması olasılığı çok düşük bir değerdir. Ortalama olarak limana 200.000 deadweight tonluk gemilerin yanaşacağı göz önüne alınır, yaklaşık olarak 50.000.000 ton ham petrolün BTC Deniz Terminali'nden ihraç edileceği görülmektedir.

Senaryo 1 değerleri BTC Deniz Terminali'ne 1 yıl içerisinde gelen maksimum gemi sayısıdır. Senaryo 1 değerlerine göre limana 487 adet gemi gelişi olabileceğini göz önüne alırsak, limandan minimum 48.700.000 ton ve maksimum 146.100.000 ton ham petrol ihraç edilecektir. Ortalama olarak limana 200.000 deadweight tonluk gemilerin yanaşacağı farz edilirse 97.400.000 ton ham petrolün ihraç edilebileceği görülmektedir.

İkinci olarak BOTAŞ Ceyhan Deniz Terminali ele alınmıştır. Terminalde 1-2 numaralı iskeleye yanaşacak olan gemilerin tonajlarıyla, 3-4 numaralı iskeleye yanaşacak olan gemilerin tonajları birbirinden farklı olduğundan BOTAŞ Ceyhan Deniz Terminali 2 durumda incelenmiştir. İncelenen son dört senaryoya göre gemilerin geliş sıklığına bağlı olarak 1 ve 2 numaralı iskeleye 232, 184, 144, 120 adet ve 3 ile 4 numaralı iskeleye de 254, 188, 150, 127 adet olmak üzere dörder ayrı gemi geliş değerleri söz konusudur. 1 ve 2 numaralı iskeleye maksimum 232 adet minimum ise 120 adet, 3 ve 4 numaralı iskeleye de maksimum 254 ve minimum 127 adet gemi gelişi olacağı gözlemlenmiştir. Dört senaryo limanda yanaşma yerlerinden ve römorkör-kılavuz hizmetinin aksamasından dolayı meydana gelen kuyruk miktarı bakımından, Senaryo 5, Senaryo 6, Senaryo 7,

Senaryo 8 değerleri ele alınarak incelendiğinde her dört durumda da limanda 1 adet kuyruk olduğu görülmektedir. Buna göre limanda her durumda kuyruk oluşacağı söylenebilir. Oluşacak kuyruk miktarı gemilerin geliş sıklığına bağlı olarak maksimum 1 olacaktır. Limana gelen gemilerin bir yanaşma yerine yanaşabilmeleri için 4 senaryoya göre 12 dakika, 11 dakika, 8 dakika, 11 dakika gibi bir bekleme süreleriyle karşı karşıya kalmaları söz konusudur. Limanın işleyebilirliğinin % 61 ile % 31 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Limanda römorkör-kılavuz hizmetinin aksamasından dolayı meydana gelen bekleme değerleri sırasıyla 13 dakika, 10 dakika, 13 dakika ve 10 dakikadır. Limana gelen bir gemi römorkör hizmeti alabilmek için maksimum 13 dakika ve minimum 8 dakika beklemek zorunda kalacaktır. Römorkörlerin meşguliyeti % 11 ile % 5 değerleri arasında değişmektedir.

BOTAŞ Ceyhan Deniz Terminali için gemilerin geliş sıklığı dört senaryodan hangisi olursa olsun maksimum 1 adet kuyruk oluşacağı ve bu kuyruk miktarının da çok uzun bir değer olmadığı görülmektedir. Gelen gemilerin yanaşma hizmeti alabilmek için maksimum 12 dakika gibi çok kısa bir süre beklediği görülmektedir. Ayrıca bu dört senaryoda römorkör-kılavuz hizmetinin çok uzun bir süre aksamayacağı, dolayısıyla mevcut römorkörlerin terminal hizmetini karşılayabileceği söylenebilir.

BOTAŞ Ceyhan Deniz Terminaline toplamda maksimum 486 adet ve minimum 247 adet gemi geliş olacağı gözlemlenmiştir. BOTAŞ Ceyhan Deniz Terminali'nde 1 ve 2 numaralı iskelelere minimum 100.000 deadweight ton maksimum 300.000 deadweight tonluk gemiler, 3 ve 4 numaralı iskelelere de minimum 30.000 deadweight ton maksimum 150.000 deadweight tonluk gemiler yanaşabilmektedir. Senaryo 8 değerleri BOTAŞ Ceyhan Deniz Terminali'ne 1 yıl içerisinde yanaşacak minimum gemi adetini göstermektedir. Senaryo 8' e göre 1 ve 2 numaralı iskeleye toplamda 120 adet, 3 ve 4 numaralı iskeleye de toplamda 127 adet gemi yanaşmaktadır. 1 ve 2 numaralı iskelelerden 1 yılda minimum 12.000.000 ton, maksimum 36.000.000 ton ham petrol ihraç edilmektedir. Fakat limana gelen gemilerin hepsinin 100.000 deadweight ton ya da hepsinin 300.000 deadweight ton olması olasılığı çok düşük bir değerdir. Ortalama olarak limana 200.000 tonluk gemilerin yanaşacağı göz önüne alınırsa 1 ve iki numaralı iskeleden toplamda 24.000.000 ton ham petrolün ihraç edilebileceği görülmektedir. Senaryo 8'e göre 3 ve 4 numaralı iskelelerden 1 yılda minimum 3.810.000 ton ve maksimumda 19.050.000 ton ham petrol limandan ihraç edilecektir. Ortalama olarak 90.000 deadweight tonluk gemilerin yanaşacağı göz önüne alınırsa 11.430.000 ton ham petrol ihraç edileceği

görülmektedir. Dört iskele birlikte ele alındığında BOTAŞ Ceyhan Deniz Terminali için minimum olarak 15.810.000 ton, maksimum olarak 45.050.000 ton ve ortalama olarakta 35.430.000 ton ham petrol ihraç edilebileceği söylenebilir. Senaryo 5 BOTAŞ Ceyhan Deniz Terminali'ne 1 yıl içerisinde gelen maksimum gemi sayısıdır. Senaryo 5'e göre 1 yıl içerisinde 1 ve 2 numaralı iskeleye toplamda 232 adet gemi geldiği göz önüne alınırsa minimum 23.200.000 ton ve maksimum olarakta 69.600.000 ton ham petrolün limandan ihraç edilebileceği söylenebilir. Ortalama olarak limana 200.000 deadweight tonluk gemilerin yanaşacağı göz önüne alınırsa 46.400.000 ton ham petrol 1 ve 2 numaralı iskeleden ihraç edilecektir. Senaryo 5'e göre 3 ve 4 numaralı iskeleye toplamda 254 adet gemi geldiği göz önüne alınırsa, minimum 7.620.000 ton ve maksimum 37.100.000 ton ham petrol ihraç edilecektir. Ortalama olarak 22.360.000 ton ham petrol ihraç edilebilecektir. Senaryo 5 değerlerine göre, dört iskele birlikte ele alındığında 1 yıl içerisinde minimum 30.800.000, maksimum 106.700.000 ton ve ortalama olarakta 68.760.000 ton ham petrol ihraç edilebilecektir.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

İlk olarak BTC projesini ele aldığımızda, Hazar Havzası'nda üretilen petrolün boru hattı ile Gürcistan üzerinden Ceyhan'a taşınması, buradan da ham petrol tankerlerine dolum yapılarak dünya pazarlarına ulaştırılması için Bakü-Tiflis-Ceyhan projesi geliştirilmiştir. BTC projesi 21. yüzyılın en önemli projelerinden birisidir. Proje için 4 milyar dolara yakın yatırım yapılmıştır. BTC boru hattı projesiyle birlikte Hazar petrolerinin uluslar arası piyasalara daha ekonomik, daha güvenli ve çevreye dost olarak taşınması sağlanacak, ülkemiz jeopolitik konumu itibarıyla kilit ülke konumuna gelecek, Türkiye boru hattı taşımacılığıyla birlikte bir geçiş ücreti elde edecek, petrolü daha uygun fiyatlara alacak, Ceyhan önemli bir uluslar arası petrol piyasası merkezi haline gelecek ve boru hattı taşımacılığı Türkiye Cumhuriyeti vatandaşları için yeni bir iş gücü istihdamı doğuracaktır. Gürcistan'ın da boru hattı projesinden kazanımları olacaktır. Gürcistan kendi sınırları içerisinde geçen ham petrolden bir geçiş ücreti elde edecek, petrolü daha uygun fiyata alacak ve boru hattı taşımacılığı ülkede iş imkânı doğuracaktır.

Bu çalışmada BTC boru hattı projesiyle birlikte Hazar Bölgesi petrolerinden doğacak, Türk boğazlarına yönelik petrol tankerleri trafiğinde ne kadarlık bir rahatlama olacağı incelenmiştir. Türk boğazlarından geçen tanker sayısının, 1996-2003 yılları arasındaki değerler itibarıyla ortalama olarak yılda 5450 olduğu bilinmektedir. BTC projesiyle birlikte BTC Deniz Terminali'nden 1 yılda, minimum 248 adet ve maksimum 487 adet ham petrol tankeri geçişi olacağı gözlemlenmiştir. Bu değerlere göre BTC boru hattı projesiyle birlikte Türk boğazları üzerinde oluşacak % 5 ile % 9 arasındaki ilave bir yük ortadan kalkacaktır. Fakat BTC boru hattı projesi söz konusu olmasaydı, boğazlardan geçecek gemi trafiği sayısı yukarıda tahmin edilen değerlerden çok daha fazla olacaktı. Çünkü BTC Deniz Terminali, maksimum 300.000 deadweight tonluk ham petrol tankerlerinin yanaşabileceği ve gemilerin draft tahdidinin olmadığı bir özelliğe sahiptir. Karadeniz ülkelerinden Rusya, Gürcistan ve Ukrayna'da, BTC Deniz Terminali'ne eşdeğer yüksek kapasiteli bir liman bulunmamaktadır. Dolayısıyla BTC projesi yerine Rusya, Ukrayna ya da Gürcistan alternatiflerinden biri tercih edilseydi, boğazlar üzerinde oluşacak gemi trafiği sayısında % 10'un üzerinde bir artış olması durumu söz konusu olacaktı. Buda hiç küçümsenmeyecek bir değerdir.



BTC boru hattı projesinin taşıma kapasitesi 50.000.000 ton olarak ifade edilmişti. Yapılan çalışmada ise BTC boru hattıyla ortalama olarak minimum 50.000.000 ton maksimumda 100.000.000 ton ham petrolün, hatta bir duraksama ya da yavaşlama olmadığı müddetçe ihraç edilebileceği gözlemlenmiştir. Bu durumda ülkemiz için yapılması gereken iş, taşıma kapasitesini üst sınırlara çıkarmaktır. Bu da iki durumla söz konusudur. Ya boru hattından geçen ham petrolün akış hızını ve depolama tanklarının sayısını artırarak ham petrol ihracatı sağlamak ya da Irak-Türkiye boru hattında olduğu gibi ilave bir boru hattı ve depolama tankları ekleyerek ham petrol ihracatını üst seviyelere çıkarmaktır.

Bu çalışmada BTC Deniz Terminali için incelenen 4 senaryoda, limanda yanaşma yerleri römorkör-kılavuz hizmetleri bakımından çok yoğun bir sıkışma olmayacağı ve BTC Deniz Terminali'nin bu taşıma kapasitesinin üzerinde bir kapasiteyle dahi çalışabileceği gözlemlenmiştir.

İkinci olarak Irak-Türkiye ham petrol boru hattını ele alırsak; Irak-Türkiye ham petrol boru hattı 30 yıldır faaliyet göstermektedir. İki boru hattından oluşmaktadır. Bu hattın önündeki en büyük engel savaş ve siyasi belirsizliklerdir. Irak-Türkiye boru hattında siyasi belirsizliklerden dolayı zaman zaman aksamalar yaşanmıştır. Normal şartlarda çalıştığı zaman 70.000.000 ton taşıma kapasitesine sahip olduğu söylenmektedir. Yapılan çalışmada Irak-Türkiye ham petrol boru hattından ortalama olarak minimum 35.430.000 ton ve maksimumda 106.700.000 ton ham petrol ihraç edilebileceği görülmüştür. 70.000.000 ton taşıma kapasitesi de bu değerler arasındadır. Dolayısıyla Irak-Türkiye boru hattının bu taşıma kapasitesini kaldırabileceği söylenebilir.

İncelenen dört senaryoya göre BOTAŞ Ceyhan Limanı'nda yanaşma yerleri ve römorkör-kılavuz hizmetleri bakımından çok yoğun bir sıkışma yaşanmayacağı ve BOTAŞ Ceyhan Deniz Terminali'nin boru hattında bir duraksama ya da yavaşlama olmadığı müddetçe bu taşıma kapasitesini kaldırabileceği görülmüştür. Bu bakımdan Irak-Türkiye ham petrol boru hattı için yapılması gereken en önemli adım, boru hattı üzerindeki siyasi belirsizlikler gibi olumsuz etkileri ortadan kaldırmaktır.

İskenderun Körfezi'nde BOTAŞ Ceyhan Deniz Terminali ile birlikte BTC Deniz Terminali'nden ihraç edilen ham petrol miktarında büyük bir artış olacak ve İskenderun Körfezi'ndeki gemi trafiği önemli ölçüde artacaktır. Petrol boru hatlarının en büyük engeli istikrarsız bölge ülkelerinin geleceklerinin ve ne yapacaklarının belli olmamasıdır.

## 6. KAYNAKLAR

1. Anonim, 2002, ÇED Bilgi Paketi Ek A-II, BOTAŞ, Ankara.
2. Kutluk, D., Kafkas Petrolleri Türk Boğazları Çevresel Tehdit, 16, Türk Deniz Araştırmaları Vakfı, İstanbul, 2003.
3. Atken N, Taşımacılık Klavuzu, 27, İstanbul Ticaret Odası, İstanbul, 1995
4. Soylu M.S., Doğu Akdeniz'in Stratejik Yapısına Bakü Ceyhan Petrol Boru Hattının Etkilerinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul, 2000.
5. İstikbal, C., 2003. Saroz Körfezi'ne Boru Hattı, [http://www.turkishpilots.org.tr/DOCUMENTS/C\\_ISTIKBAL\\_31\\_05\\_2004\\_Saroz\\_Korfezine\\_Boru\\_Hatti.Htm](http://www.turkishpilots.org.tr/DOCUMENTS/C_ISTIKBAL_31_05_2004_Saroz_Korfezine_Boru_Hatti.Htm) 22 Eylül 2005.
6. Çubuk M.K., CANSIZ Ö. F., Türkiye'de Ulaşım Sistemleri Arasındaki Enerji Durumu, [http://www.eie.gov.tr/turkce/en\\_tasarrufu/en\\_tas\\_etkinlik/2005\\_bildiriler/oturum5/KursatCubuk.doc](http://www.eie.gov.tr/turkce/en_tasarrufu/en_tas_etkinlik/2005_bildiriler/oturum5/KursatCubuk.doc) 24 Aralık 2005.
7. [http://www.tubitak.gov.tr/teknolojiongorusu/paneller/ulastirmaveturizm/raporlar/utp\\_son\\_surum.pdf](http://www.tubitak.gov.tr/teknolojiongorusu/paneller/ulastirmaveturizm/raporlar/utp_son_surum.pdf), Ulaştırma Ve Turizm Paneli, 10 mart 2006
8. Ünalın S., Alternatif Enerji Kaynakları Ders Notları, <http://www.erciyes.edu.tr/sunulan/alt-ener-kay.pdf>. 02 Ekim 2005.
9. <http://www.avsam.org/analizler/kafkasya1mar2006.pdf>, Avrasya Stratejik Araştırma Merkezi, Kafkaslar ve Hazar Havzasındaki Ülkelerin Enerji Kaynaklarının Türkiye'nin Enerji Güvenliğine Etkileri, 18 Nisan 2006.
10. Özalp N., Büyük Oyunda Hazar Enerji Kaynakları ve Önemi, Panorama Dergisi, 1 (Şubat 2004), 2-7.
11. Yüce Ç.K., SSCB Sonrası Hazar Bölgesinde Enerji Mücadelesi ve Türkiye, <http://www.turksam.org/tr/yazilar.asp?kat1=2&yazi=307> 30 Mart 2005.
12. [http://www.wikipedia.org/wiki/Bak%C3%BC\\_Tiflis\\_Ceyhan\\_Petrol\\_Boru\\_Hatt\\_%C4%B1](http://www.wikipedia.org/wiki/Bak%C3%BC_Tiflis_Ceyhan_Petrol_Boru_Hatt_%C4%B1), Bakü Tiflis Ceyhan Petrol Boru Hattı 11 Kasım 2005.
13. [http://www.caspiandevlopmentandexport.com/Files/BTC/Turkish/Environmental%20Overview/Content/BTC%20Environmental%20and%20Social%20Section%20Alternatives%20\(Tu\)%20.pdf](http://www.caspiandevlopmentandexport.com/Files/BTC/Turkish/Environmental%20Overview/Content/BTC%20Environmental%20and%20Social%20Section%20Alternatives%20(Tu)%20.pdf), Proje Alternatifleri, 18 Nisan 2006.
14. <http://www.btc.com.tr>, Botaş Bakü Tiflis Ceyhan Proje Direktörlüğü, 11 Şubat 2005

15. <http://botas.gov.tr/projeler>, BOTAŞ, Projeler, 24 Kasım 2005.
16. Can T., Yılmaz G., Akınbingöl Ş. ve Acar H., Yüzyılın Projesinde İlk Petrol Akışı, Avrasya Bülteni, 35 (Haziran 2005), 1.
17. Kılıç N., Bakü-Tiflis-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı Projesi, ARGE Bülten, 7, 37.
18. Pamir N., BTC'nin Teknik Özellikleri, Panorama Dergisi, 3 (Nisan 2004), 3-6.
19. [http://www.garanti.com.tr/garanti\\_dergisi/garanti\\_dergisi\\_0605.pdf](http://www.garanti.com.tr/garanti_dergisi/garanti_dergisi_0605.pdf), Garanti Dergisi, 10 Ocak 2006.
20. <http://www.dtm.gov.tr/pazargiris/ulkeler/aze/aze-rap-dig-btc.htm>, Bakü Ticaret Müşavirliği, BTC Boru Hattı, 09 Aralık 2004.
21. <http://www.dtm.gov.tr/ead/ekonomi/sayi%2011/pdgb.htm>, Petrol ve Doğalgaz Boru Hatları, 02 şubat 2006.
22. [http://www.caspiandevlopmentandexport.com/Files/BTC/Turkish/PCDPs/Turkey/Content/BTC%20PCDP%20Appendix%20A3%20\(Tu\).pdf](http://www.caspiandevlopmentandexport.com/Files/BTC/Turkish/PCDPs/Turkey/Content/BTC%20PCDP%20Appendix%20A3%20(Tu).pdf), ÇED raporu 2003, 10 Aralık 2005.
23. İstikbal,C., Mitolojiden Günümüze Türk Boğazları, [http://www.turkishpilots.org/tr/DOCUMENTS/C\\_ISTIKBAL\\_04\\_04\\_2004\\_Turk\\_Bogazlari.htm#8\\_Boğazlardan\\_Geçiş\\_İstatistikleri](http://www.turkishpilots.org/tr/DOCUMENTS/C_ISTIKBAL_04_04_2004_Turk_Bogazlari.htm#8_Boğazlardan_Geçiş_İstatistikleri), 04 Nisan 2004.
24. Devlet N., Türkiye Enerji Koridoru Olmalı, <http://www.Ntvm.snbc.Com/news/326371.asp>, 02 Haziran 2005.
25. <http://www.byegm.gov.tr/YAYINLARIMIZ/DISBASIN/2005/08/18x08x05.htm>, Dış Basında Türkiye TC Başbakanlık Basın Yayın ve Enformasyon Genel Müdürlüğü,18 Ağustos 2005.
26. <http://www.robcok.k12.tr/studentwork/petrol/irakpetrol.htm>, Irak petrolü, 11 Ocak 2006.
27. <http://www.botas.gov.tr/faliyetler/irak.asp>, BOTAŞ, 24 Nisan 2006.
28. DPT, Türkiye-Türk Cumhuriyetleri Rapor Özeti, DPT: 210 - ÖİK: 471, Ankara, Ağustos 1995.
29. [http://www.byegm.gov.tr/YAYINLARIMIZ/kitaplar/turkiye2003/content/turkey/314-Dış\\_Basında\\_Türkiye\\_TC\\_Başbakanlık\\_Basın\\_Yayın\\_ve\\_Enformasyon\\_Genel\\_Müdürlüğü,18\\_Ağustos\\_2004](http://www.byegm.gov.tr/YAYINLARIMIZ/kitaplar/turkiye2003/content/turkey/314-Dış_Basında_Türkiye_TC_Başbakanlık_Basın_Yayın_ve_Enformasyon_Genel_Müdürlüğü,18_Ağustos_2004).
30. <http://www.byegm.gov.tr/yayinlarimiz/TURKHABER/84/T2.htm>, Dış Basında Türkiye TC Başbakanlık Basın Yayın ve Enformasyon Genel Müdürlüğü, 18 Ağustos 2004.

31. [http://www.deik.org.Tr/bultenler/200622415354 IrakRaporu-Subat2006.pdf](http://www.deik.org.Tr/bultenler/200622415354%20IrakRaporu-Subat2006.pdf), Dış Ekonomik İlişkiler Kurulu, Irak'ın Yeniden Yapılanması Çerçevesinde Altyapının Durumu Ve Beklentiler, 18 Şubat 2006.
32. Demirci E., Araz T., Köse E., Trabzon Limanı'nın Benzetim Modeli, Endüstri Mühendisliği Dergisi, 11, 1 (2000), 2-14.
33. Alan, A., Pritsker B., Introduction to Simulation and Slam II, Third Edition, Systems Publishing Corporation, Westlafayette, 1986.
34. BOTAŞ, Boru Hattı ve Deniz Terminali Tanımı, BOT-PLN-ENM-GEN-018, Ankara, 14 Şubat 2005.
35. Kuru, C., Giresun İli Optimal Liman Kapasitesi, Yüksek Lisans Tezi, O.M.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 1991.

## ÖZGEÇMİŞ

Özkan UĞURLU, 27.09.1978 tarihinde Sinop/Ayancık'ta doğdu. İlk öğretimini Perşembe Gazi İlkokulu'nda tamamladıktan sonra, orta öğretimini Perşembe Lisesi'nde ve lise öğretimini de Ordu Lisesi'nde tamamladı. 1996 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Güverte Bölümünü kazandı ve 2000 yılında başarıyla mezun oldu. Daha sonra çeşitli gemilerde Uzakyol Vardiya Zabiti olarak görev yaptı. 2001-2002 yılları arasında TCG AKAR gemisinde asteğmen olarak askerlik görevini tamamladı. 2002 yılı sonunda Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans programına başladı ve Güverte Bölümü'ne Araştırma Görevlisi olarak atandı. 2005 yılı şubat ayında girmiş olduğu Uzakyol 1. Zabitlik sınavını kazanarak toplamda üç aylık bir sürede kimyasal tankerlerde Uzakyol 1. Zabiti yeterliği ile 2. kaptan olarak görev yaptı.

Halen Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Yüksek Lisans öğrenimini sürdürmektedir.