

Bölüm 5: Proje Tanımı

İçindekiler

5	Proje Tanımı	5-1
5.1	Giriş	5-1
5.2	Proje	5-1
5.3	Tasarım Felsefesi	5-3
5.3.1	Boru Hattı Sistemi Tasarım Kodları ve Standartları	5-3
5.3.2	Boru Hattı Tasarım Parametreleri ve Gaz Özellikleri	5-3
5.3.2.1	Sistem Çıkış Kapasitesi	5-3
5.3.2.2	Doğalgaz Bileşenleri ve Özellikleri	5-4
5.3.2.3	Kaynak Verimliliği	5-4
5.4	Boru Hattının Tanımı	5-5
5.4.1	Boru Hattına Genel Bakış	5-5
5.4.2	Boruların Ebatları	5-5
5.4.3	Bükülme Önleyiciler	5-5
5.4.3.1	Kaynak İşlemi	5-6
5.4.3.2	Korozyona Karşı Koruma, İç ve Dış Kaplamalar	5-6
5.5	İnşaat Aşaması	5-7
5.5.1	Öngörülen İnşaat Programı	5-7
5.5.2	Lojistik ve Malzeme Temini	5-9
5.5.2.1	Boru Depolama Alanları	5-9
5.5.3	İnşaat Aşaması	5-9
5.5.3.1	Genel Bakış	5-9
5.5.3.2	İnşaat Gemi Filosu	5-9
5.5.3.3	İncelemeler	5-10
5.5.3.4	Boru Döşeme İşlemi	5-11
5.5.3.5	Boru Döşeme Teknikleri	5-12
5.5.3.6	Kurulum Sırasında Boru Hattının Su Girişine Karşı Korunması	5-17
5.5.3.7	İnşaat Malzemesi Kullanımı	5-17
5.5.3.8	İnşaat Sırasında Oluşacak Atıkların Özeti	5-18
5.5.3.9	Hava Emisyonlarının Özeti	5-20
5.5.3.10	Toplam GHG Emisyonlarının Özeti	5-21
5.6	İşletme Öncesi Süreci	5-21
5.7	İşletmeye Alma	5-22
5.8	İşletme Süreci	5-23
5.8.1	Güney Akım Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattı Çalışma Felsefesi	5-23
5.8.1.1	Güney Akım Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattında İşletme Parametrelerinin İzlenmesi	5-23
5.8.2	Bakım	5-23
5.8.2.1	Boru Hattında Yapılacak Dış Muayeneler	5-23
5.8.2.2	Boru Hattında Yapılacak İç Muayeneler	5-24
5.8.3	Acil Durumlarda Boru Hattı Onarımı	5-25

5.8.4	İşletme Güvenlik Bölgesi.....	5-26
5.9	Boru Hattı Tasarımı Emniyet ve Risk Değerlendirmesi.....	5-26
5.10	İşgücü.....	5-28
5.10.1	İnşaat Aşaması.....	5-28
5.10.1.1	Çalışma Saatleri.....	5-28
5.10.1.2	İş Sağlığı ve Güvenliği.....	5-28
5.10.2	İşletme Aşaması.....	5-29
5.11	Hizmetten Çıkarma.....	5-29
5.11.1	Projenin Hizmetten Çıkarılması.....	5-29
5.11.2	Hizmetten Çıkarma Planlaması.....	5-31
5.12	Değişim Sürecinin Yönetimi.....	5-31

Tablolar

Tablo 5.1 Gaz Bileşimi	5-4
Tablo 5.2 32 İnç'lik Boruların Ebatları	5-5
Tablo 5.3 Proje için Öngörülen Program (İnşaat Aşamasından itibaren, dört boru hattı için ilk gazın verilmesine kadar)	5-8
Tablo 5.4 Her Bir Boru Hattı için Açık Denizde Seyredecek İnşaat Gemi Filosu	5-13
Tablo 5.5 Malzeme Kullanımı.....	5-17
Tablo 5.6 Öngörülen Yakıt Tüketimi.....	5-18
Tablo 5.7 İnşaat Aşamasında Öngörülen Su Tüketimi	5-18
Tablo 5.8 İnşaat Aşamasında Oluşması Öngörülen Atık Türleri	5-19
Tablo 5.9 İnşaat Aşamasında Oluşması Öngörülen Siyah ve Gri Su Hacmi	5-19
Tablo 5.10 Dört Boru Hattı için İnşaat Gemilerinden kaynaklanan Hava Emisyonları (ton)	5-21
Tablo 5.11 Dört Boru Hattı için İnşaat ve İşletme Öncesi Aşamalarında Oluşması Öngörülen Sera Gazı Emisyonları (ton CO ₂)	5-21
Tablo 5.12 Türkiye Bölümü Boru Hatları için Önerilen Dış Muayeneler.....	5-24
Tablo 5.13 Önerilen Boru Hattı İç Muayeneler	5-25

Şekiller

Şekil 5.1 Proje Alanı.....	5-2
Şekil 5.2 Tipik Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattı İnşaat Filosu	5-10
Şekil 5.3 S Tipi Boru Döşeme Yönteminin Şematik Gösterimi	5-12
Şekil 5.4 J Tipi Boru Döşeme Yönteminin Şematik Gösterimi.....	5-15
Şekil 5.5 Tipik Derin Deniz S Tipi Boru Döşeme Gemisi.....	5-16
Şekil 5.6 Tipik Derin Deniz J Tipi Boru Döşeme Gemisi	5-16

5 Proje Tanımı

5.1 Giriş

Bu bölüm, Proje'nin tasarım felsefesini, inşaat takvimlerini ve İnşaat, İşletme Öncesi, İşletme ve Hizmetten Çıkarma Aşamalarını tarif etmekte ve Proje ile alakalı başlıca malzemeleri, atıkları, emisyonları ve öngörülen işgücü ihtiyacını tanımlamaktadır. Son olarak, malzemenin Proje'ye nasıl dönüştüğünü ve meydana gelebilecek değişimlere bağlı çevresel ve sosyal etkilerin ne şekilde değerlendirileceğini ve yönetileceğini tanımlamaktadır.

5.2 Proje

Bölüm 1 Giriş'te tanımlandığı üzere Proje, Rusya'nın doğalgazını Orta ve Güney-Doğu Avrupa ülkelerine taşıyacak olan Güney Akım Boru Hattı Sistemi'nin bir parçası olan Güney Akım Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattı'nın Türkiye Bölümüdür.

Proje yaklaşık 470 km uzunluktadır ve doğuda Rusya MEB'i sınırından batıda Bulgaristan MEB'i sınırına kadar uzanmaktadır (Şekil 5.1). Proje, 32 inç (813 mm) çapındaki dört adet boru hattının Türkiye MEB'i içinde inşaatını, işleme alımını, işletimini ve hizmetten çıkarılmasını içermektedir.

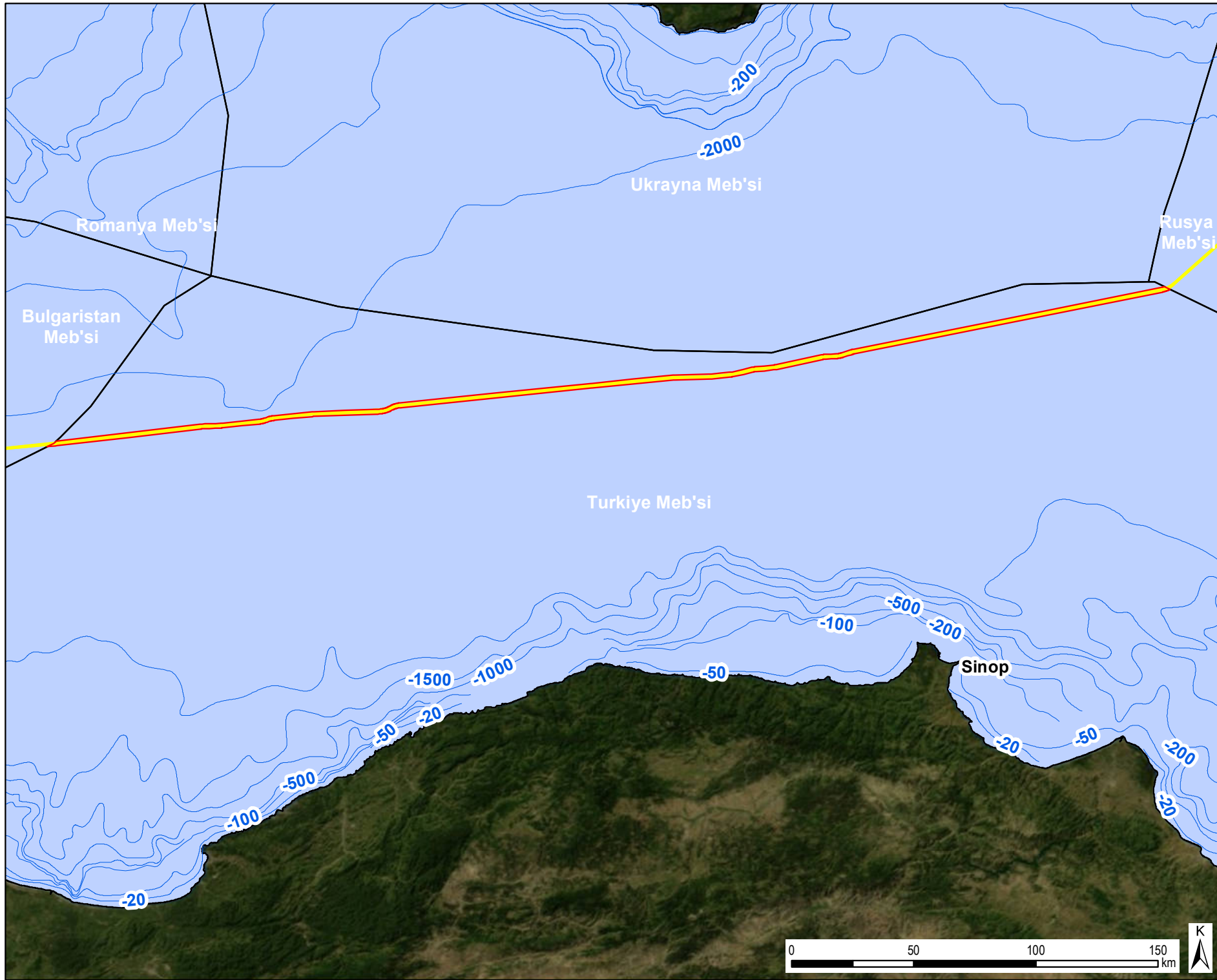
Dört boru hattı doğrudan deniz tabanına döşenecektir. Boruların döşenmesinden önce veya sonra deniz tabanında herhangi bir faaliyet öngörülmemektedir. Türkiye Bölümü içerisinde herhangi bir kıyı yaklaşım tesisi bulunmayacak ve atık bertarafı veya yakıt ikmali için herhangi bir liman kullanılmayacaktır.

Güney Akım Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattı ile Rusya'dan Bulgaristan'a maksimum kapasitede her yıl 63 milyar metre küp'e (bcm) kadar doğal gaz taşınabilecektir. Proje'ye ait dört boru hattının her birinin maksimum günlük debisi 47,9 milyon standart metre küp (MMSCM) (yaklaşık 15,75 bcm/yıl) ve tasarım basıncı maksimum 300 bar olacaktır.

Proje'nin önerilen güzergahı, **Bölüm 4'te Alternatiflerin Değerlendirilmesi** açıklandığı şekilde analizlerin değerlendirilmesi ile belirlenmiştir. Boru hattının nihai güzergahı, ayrıntılı tasarım kapsamında daha da optimize edilebilir; ancak bu tür değişikliklerin bu ÇSED Raporu'nun 7 ila 12. Bölümlerinde sunulmuş olan etki değerlendirmesi üzerinde değişikliklere sebep olması beklenmemektedir.

Proje'nin ayrıntılı Tasarım, İnşaat, İşletme Öncesi ve İşletme Aşamaları sırasında, tasarım unsurlarında veya süreçlerinde, bu Proje Tanımında sunulanlardan farklı sonuçlara neden olabilecek değişiklikler yapma gerekliliği ortaya çıkabilir. Proje'nin, bu tür değişiklikleri yönetmek ve izlemek için bir değişim süreci yönetim yaklaşımı söz konusudur. Bununla ilgili detaylar Bölüm 5.12'de verilmiştir.

Projelendirme Tarihi: 23.04.2014
Dosya Adı: 5.1 - Information System\6369082 - Information\MOI\Report Maps - Turkey\Turkey ESI\Change 5\Figures 5.1 Turkey Project Area_Layout_Transaklım.mxd



Lejand
Güney Akım Açık Deniz Boru Hattının Türkiye Bölümü

- Önerilen Açık Deniz Boru Hatları
- Türkiye Proje Alanı
- Münhasır Ekonomik Bölgeler
- Eşderinlik Eğrileri

Projection: Lambert Conformal Conic
Purpose of Issue: For Information
Client: South Stream Offshore Pipeline
Project Title: GÜNEY AKIM AÇIK DENİZ BORU HATTI
Drawing Title: TÜRKİYE PROJE ALANI

Drawn	Checked	Approved	Date
AH	RW	MW	23/04/2014

URS Internal Project No. 46369082
Scale @ A4 1:2,000,000

This document has been prepared in accordance with the scope of URS' appointment with its client and is subject to the terms of that appointment. URS accepts no liability for any use of the document other than that by the client and only for the purposes for which it was prepared and provided. Only written dimensions shall be used.
© URS Infrastructure & Environment UK Limited

URS Infrastructure & Environment UK Limited
Scott House
Morpeth, Northumberland
Hampshire, RG21 7PP
Telephone: 01256 310200
Fax: 01256 310201
www.urscorp.com

URS

Drawing Number: **ŞEKİL 5.1** Rev: _____

İlgili Türk resmi kurumları ile mutabık kalınarak, boru hatlarının 420 metre (m)'lik bir koridor içerisinde döşeneceği tasarlanmıştır. Bu koridor dört boru hattının döşeneceği alanı sağlayacak ve boru hatlarının en dışında yer alan boruların her iki tarafında da güvenlik bölgesi oluşturacaktır.

Her ne kadar belirli deniz tabanı koşullarına göre değişiklikler söz konusu olabilese de, genel olarak dört boru hattı, aralarındaki mesafe 100 m olacak şekilde birbirlerine paralel olarak döşenecektir.

5.3 Tasarım Felsefesi

Proje'nin genel tasarım felsefesi, boru hattı sistemlerinin tasarımı, malzeme kullanımı, imalatı, kurulumu, test edilmesi, işletmeye alınması, işletilmesi, bakımı ve çevresel ve sosyal yönetimi için uluslararası düzeyde benimsenmiş standartlara uyumluluğun sağlanmasıdır. Tasarım esaslarını ve nihai tasarımı belirleyen spesifik değerlendirmeler aşağıda sunulmaktadır.

5.3.1 Boru Hattı Sistemi Tasarım Kodları ve Standartları

Proje, yürürlükteki ilgili Türk mevzuatı, inşaat izinleri ve diğer ilgili izinlerle uyumlu olacaktır. Proje, kabul gören ve muteber boru hattı endüstrisi standartlarına uyumlu olacak şekilde tasarlanacaktır.

Boru Hattı, uluslararası düzeyde kabul gören ve Uluslararası Standardizasyon Organizasyonu (ISO) 13623:2009 ve ilgili diğer ISO standartları ile uyumlu hale getirilmiş bir açık deniz tasarım kodu olan "Det Norske Veritas (DNV) Açık Deniz Standardı DNV-OS-F101 Deniz Altı Boru Hattı Sistemleri (DNV, Ekim 2010)" ne uygun olacak şekilde tasarlanacak ve inşa edilecektir. Söz konusu tasarım kodu, Rusya'yı Karadeniz üzerinden Türkiye'ye bağlayan Mavi Akım ve Baltık Denizi'nde inşa edilmiş tek yüksek basınçlı açık deniz boru hattı olan Kuzey Akım da dahil olmak üzere, dünya üzerindeki açık deniz boru hatlarının %65'inde uygulanmıştır.

DNV, yukarıda referans gösterilen standarda uygunluğu belgelendirecektir.

5.3.2 Boru Hattı Tasarım Parametreleri ve Gaz Özellikleri

5.3.2.1 Sistem Çıkış Kapasitesi

Güney Akım Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattı'nın tasarım ömrü 50 yıldır. Tam kapasite işleme geçildiğinde, yıllık tasarım çıkış kapasitesi 63 bcm olacaktır. Dört boru hattının her birinin yıllık kapasitesi 15,75 bcm ve günlük akış hızı (debisi) yaklaşık 47,9 MMSCM (MMSCM/gün) olacaktır.

Türkiye Bölümü dahil olmak üzere, Güney Akım Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattının tamamının tasarım basıncı 300 bar olacaktır; ancak maksimum işletim basıncının yaklaşık 284 bar olacağı öngörülmektedir.

5.3.2.2 Doğalgaz Bileşenleri ve Özellikleri

Doğalgaz, mol yüzdesi¹ olarak yaklaşık %97 oranında metan ve %0,41 oranında karbondioksit içerecektir. Gaz yoğunluğunun yaklaşık 60 ve 250 kg/m³ arasında değişmesi öngörülmektedir.

Tablo 5.1'de gazın muhtemel bileşimine ilişkin bir özet sunulmaktadır. Tabloda verilen gaz özellikleri yalnızca tasarım değerleri olarak geçerlidir ve Güney Akım Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattı'na tedarik edilmek üzere işlem görmüş doğalgazın özelliklerinde farklılıklar olabilir. Ancak, herhangi bir farklılık tasarım doğalgaz parametreleri açısından çok küçük ölçekli olacak ve ana Proje bileşenlerinin boyutunu ve tasarımını etkileyecek sonuçlara yol açmayacaktır.

Tablo 5.1 Gaz Bileşimi

Bileşen	% Mol	Bileşen	% Mol
Metan	97,5389	n-Pentan	0,0171
Azot Gazı (N ₂)	0,9305	Hekzan	0,0205
Karbondioksit (CO ₂)	0,4101	Heptan	0,0033
Etan	0,8800	Oktan	0,0004
Propan	0,1399	Nonan	0,0001
i-Bütan	0,0150	Su	0,0014
n-Bütan	0,0249	Metanol	0,0005
i-Pentan	0,0171	Hidrojen Sülfür (H ₂ S)	0,0003

5.3.2.3 Kaynak Verimliliği

Kaynakların verimliliğini sağlamak için alınacak önlemler, South Stream Transport'un Çevresel ve Sosyal Yönetim Planı (ÇSYP) bir bölümünü oluşturacaktır. Bu önlemlerin Türkiye'deki örneklerine aşağıdakiler dahildir:

- Uygun gemiler seçilmesi ve bakımlarının doğru biçimde yapılması; ve
- Yakıtların verimli olarak kullanıldığından emin olmak için gemi ekipmanlarının yakıt sistemlerinin ayarlanması ve sistematik durum izlemesi.

¹ Mol%, belli bir karışım içerisindeki mol (molekül) yüzdesini tanımlamaktadır.

5.4 Boru Hattının Tanımı

5.4.1 Boru Hattına Genel Bakış

Boru hatları, her biri 12 m olan çelik borulardan inşa edilecektir. Herbir boru Proje amaçlı teslim edilmelerinden önce hem içten hem de dıştan kaplanacaktır. İç yüzey kaplaması, iç temizliği ve gaz akışını iyileştiren epoksi boya ile yapılacak, dış kaplamada ise borularda korozyonu önleyici üç katmanlı polipropilen (3LPP) kullanılacaktır.

Boru hatlarında ikincil korozyon önleyici koruma, galvanik anotlardan oluşan bir katodik koruma sistemi vasıtasıyla sağlanacaktır. Ayrıntılar aşağıda verilmiştir.

5.4.2 Boruların Ebatları

Çelik borunun özellikleri Tablo 5.2’de özetlenmiştir.

Tablo 5.2 32 İnç’lik Boruların Ebatları

Parametre	32 İnç Boru
Borunun nominal dış çapı	812,8 mm (32 inç)
Borunun nominal iç çapı	734,8 mm
Et kalınlığı	39 mm
İç veya dış korozyon payı	0 mm
Et kalınlığı imalat toleransı	±1 mm

5.4.3 Bükülme Önleyiciler

Bükülme önleyiciler (boru desteği), boru hattı boyunca düzenli aralıklarla ve/veya hassas alanlara yerleştirilerek kısmi bükülme olaylarında bükülmenin ilerlemesinden sakınmak için kullanılırlar. Bükülme önleyiciler göçmelere duyarlı alanlarda kısmi bükülmelerden veya bükülmelerin ilerlemesinden sakınmak için boruların içerisine kaynak yapılacaktır.

Bükülme önleyiciler, borular ile aynı çelik kalitesinde üretilmişlerdir ve temel olarak borunun dışına yerleştirilmiş olan bir destek halkası görevi görürler.

Bir entegre halka bükülme önleyici, derin sulardaki boru hattı projeleri için en etkili tipteki önleyici olarak değerlendirilir. Buna bağlı olarak, yaklaşık 4,1 m uzunluğunda ve 74 mm (39 mm’ye kadar inceltilabilir) et kalınlığına sahip entegre halka bükülme önleyici tasarlanmıştır. Bükülme önleyicilere Proje’nin tamamında (Türkiye Bölümü) ihtiyaç duyulacaktır ve bunların 2,000 m aralıklarla yerleştirilmesi tasarlanmıştır. Bükülme önleyicilerin aralarındaki mesafeler boru hattı kurulum metodolojisine göre değişeceğinden, nihai mesafeler döşeme yüklenicisi ile birlikte değerlendirilerek belirlenecektir.

5.4.3.1 Kaynak İşlemi

Boru hattı bölümleri, dört adet boru hattını oluşturacak şekilde kaynaklanacaktır. Her bir kaynak, gerekli teknik özellikleri sağlaması açısından görsel denetime ve tahribatsız muayeneye (NDE) tabi olacaktır. Kaynağın özellikleri, inşaat öncesinde tasarım standartlarına uyumluluk açısından boru döşeme yüklenicisi ile belirlenecek ve Kritik Mühendislik Değerlendirmesi ile desteklenecektir. Tahribatsız Muayene prosedürlerini tamamlayacak şekilde bir kaynaklama şartnamesi oluşturulacaktır.

Kaynaklama gibi kritik süreçler, yüklenicinin kalite kontrol ekibi tarafından denetlenecek ve daha sonra DNV ve South Stream Transport tarafından da denetime tabi tutulacaktır.

5.4.3.2 Korozyona Karşı Koruma, İç ve Dış Kaplamalar

Korozyona Karşı Koruma Sistemi

Korozyona karşı koruma, sahada yapılan ek yeri kaplamalarıyla desteklenen korozyon önleyici bir dış kaplama sistemi ve katodik korumanın bileşimi vasıtasıyla sağlanacaktır.

Korozyon Önleyici Kaplama

Çelik boru hattını harici korozyona karşı korumak amacıyla üç katmanlı polipropilen (3LPP) dış kaplama uygulanacaktır. 3LPP kaplama mükemmel mekanik özelliklere sahiptir, ısıya karşı dayanıklıdır (105°C'ye kadar) ve ayrıca kimyasalların etkisine ve katodik çözünmeye karşı da yüksek seviyede direnç sahibidir. Dış kaplama, boru parçalarının ağırlığı gözönünde bulundurulduğunda muameleler sırasında ek mekanik mukavemet sağlayacak ve uzun işletim ömrü sırasında, sert çevresel koşullara karşı güvenilir şekilde koruma elde edilecek şekilde seçilmiştir.

İç Akış Kaplaması

Gaz akışının verimliliğini arttırmak amacıyla, boru hatlarının iç yüzeyine kaplama uygulanacaktır. İç akış kaplaması olarak bilinen bu kaplama ayrıca, kaplama tarafından çeliğe kıyasla daha az su emileceğinden boru hattı iç yüzeyinin kuru kalmasına da yardımcı olacaktır. Ayrıca pürüzsüz iç yüzey, işletme öncesi testleri ve muayeneleri sırasında kullanılan ölçüm ekipmanının yıpranmasını da azaltacaktır. Öngörülen iç akış kaplaması, minimum 100 mikrometre (μm) kalınlığında uygulanan, iki bileşenli epoksi boyadır.

Saha Ek Yeri Kaplaması

Boru hattı üzerinde korozyon önleyici bir dış kaplama uygulanırken, kurulum sırasında kaynak yapılacak olan boru uçları açıkta kalır. Kaynak tamamlandıktan sonra kaynak çevresindeki bölgenin kaplanması, korozyona karşı iyi bir koruma sağlaması açısından boru hattı koruma sisteminin önemli bir parçasıdır. Bu kaplama sistemi, saha ek yeri kaplaması olarak bilinmektedir.

Ek yeri kaplaması, kaynak bölgesinde korozyona karşı iyi bir koruma sağlamalıdır. Karadeniz'in kendine özgü kimyasal özellikleri nedeniyle (150 m derinliğin altında anoksik ve H_2S açısından doygun), kaynak bölgesini yüksek seviyede güvenilir bir ek yeri kaplaması ile etkilere ve

koroziona karşı koruma sağlayan saha ek yeri kaplamasının normal işlevlerinin ötesinde korunması özellikle önem taşımaktadır.

Seçilen saha ek yeri kaplama sistemi, füzyonla eklenen epoksi tabakanın üzerine enjeksiyon kalıplı polipropilen kaplamadır. Saha ek yeri kalınlığı, doğrudan eklem üzerine uygulanan ısı büzüşmeli bir kılıftan oluşacaktır. Bu kalınlık kaynak üzerinde en az 5 mm ve boru hatlarının bağlantıları boyunca en az 8 mm olacaktır.

Katodik Koruma

Katodik koruma, önerilen uygulama tasarım standardı olan DNV-RP-F103 ile uyumlu olarak geliştirilen galvanik anotlarla sağlanacaktır. Anotlar, 300 m'lik aralıklarla boru hattına eklenecek olan çinko alaşımlı yarı kabuk kelepçelerden oluşacaktır. Türkiye Bölümü'nde yaklaşık olarak 620 tonluk toplam anot kütlelerine eşdeğer olan 1650 çinko alaşımı kelepçenin kullanılması öngörülmektedir.

5.5 İnşaat Aşaması

Bu bölüm, Proje'nin inşaatı sırasında gerçekleştirilecek olan faaliyetleri tanımlamaktadır.

5.5.1 Öngörülen İnşaat Programı

Güney Akım Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattı'nın genel aşamaları ve zaman cetveli **Bölüm 1 Giriş**'te verilmiştir. Proje için temel inşaat programı ise Tablo 5.3'te özetlenmektedir. Boruların döşenmesine 2015 yılının ilk aylarında başlanması planlanmakta ve Birinci Boru Hattı'ndan ilk gaz transferinin 2015'in sonlarına doğru gerçekleşmesi ve 2017'nin sonuna kadar tüm boru hatlarının işletmeye alınması öngörülmektedir.

Diğer büyük inşaat projelerinde olduğu gibi, hava koşulları, lojistik, jeolojik koşullar veya kamu kurum ve kuruluşları ile ilgili idari prosedürler gibi sebeplere bağlı bir takım öngörülemez gecikmelerin sonucu olarak, İnşaat ve İşletim Öncesi Aşamaları takvimlerinde bazı değişiklikler yapılabilir. İnşaat takviminde ÇSED Raporu'nun sonuçlarını etkileyebilecek herhangi bir fiziksel değişiklik olması durumunda, Bölüm 5.10'da belirtilen değişim süreci yönetimi uygulanacaktır.

Boru döşeme işleminde yaygın olarak uygulanan iki temel yöntem mevcuttur; J Tipi ve S Tipi (bkz. aşağıdaki bölüm 5.5.3.4). Tablo 5.3'de belirtilen inşaat programı, boru döşeme gemisinin S tipine kıyasla daha yavaş hareket ettiği J tipi döşeme yöntemine göre hazırlanmıştır; ve dolayısıyla çevresel ve sosyal etkilerin tanımlanması açısından tedbirli bir varsayıma dayanmaktadır.

Tablo 5.3, boru hattının inşaatında uygulanacak sıralamayı belirtmektedir. Boru hatları doğudan batıya ve kuzeyden (birinci boru hattı en kuzeyde olacak şekilde) güneye dönecektir. Türk sularında iki boru döşeme filosunun aynı anda faaliyet göstermesi planlanmamaktadır. İnşaat filolarının aynı hızda ilerlediği göz önünde bulundurulduğunda, herhangi bir zamanda iki inşaat filosu arasındaki mesafe en az 470 km olacaktır.

5.5.2 Lojistik ve Malzeme Temini

Proje, hem Avrupa Birliği'nden hem de Avrupa Birliği dışındaki yerlerden malzeme, ekipman ve işgücü temini gerektirecektir. Çelik boruların, Avrupa, Rusya, Japonya ve/veya Hindistan'da bulunan boru fabrikalarından gelmesi öngörülmektedir. Boru hattının inşası için gerekli olan boru malzemesinin tamamının deniz yolu ile Bulgaristan'da bulunan boru depolama alanlarına getirileceği öngörülmektedir.

5.5.2.1 Boru Depolama Alanları

Büyük çaptaki boru hattı inşaatları, boruların ve diğer ekipmanın sevkiyatı, depolanması ve yüklenmesi için karada kurulan ve depolama istasyonu olarak bilinen destek tesislerine ihtiyaç duyar. Depolama istasyonlarında ayrıca, açık deniz filosunun genel tüketim malzemelerinin depolandığı ve bunun yanı sıra South Stream Transport ve yüklenicilerine yönetim desteği veren tesisler bulunmaktadır.

Birinci ve ikinci boru hatlarının inşası sırasında kullanılacak olan boru depolama alanları, Bulgaristan'ın Doğu Varna, Batı Varna ve Burgaz limanlarında yer alacaktır. Bu boru depolama alanlarının inşası ve kullanımı ile ilgili etkiler, Bulgaristan için hazırlanan ÇSED Raporunda ele alınmaktadır. Proje, Rusya ve Bulgaristan'daki (karadaki) kıyı yaklaşım bileşenlerinin kurulumu da dahil olmak üzere, birinci ve ikinci boru hatlarının inşası sırasında yukarıda belirtilen boru hattı depolama alanlarını kullanmayı taahhüt etmektedir. Üçüncü ve dördüncü boru hatlarının inşası sırasında faaliyette olacak olan boru depolama alanları, bu hatlar için inşaat sözleşmeleri yapıldığında belirlenecektir.

Türkiye'de herhangi bir boru depolama alanı bulunmayacaktır.

5.5.3 İnşaat Aşaması

5.5.3.1 Genel Bakış

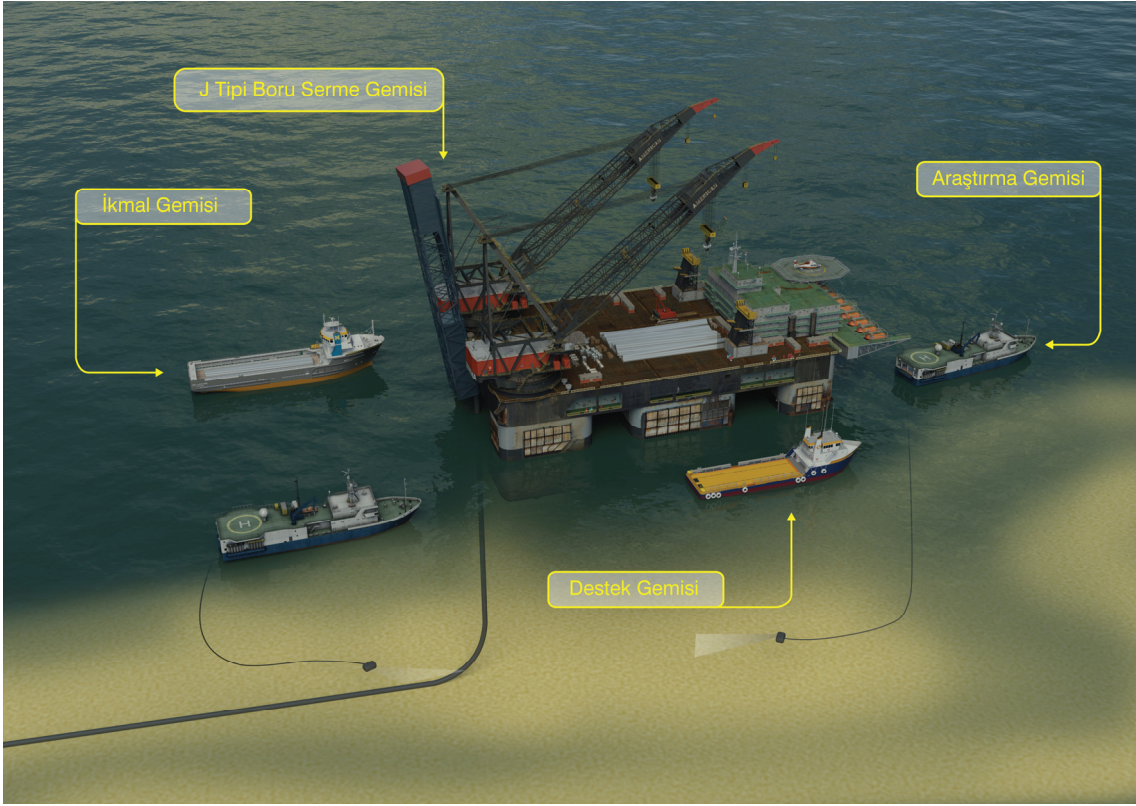
Proje Alanı içerisinde gerçekleştirilecek olan temel inşaat faaliyetleri şunlardır:

- Boru döşeme işlemi öncesinde, sırasında ve sonrasında boru hattı güzergahında inceleme çalışmaları; ve
- Açık denizde boru hattı döşeme faaliyetleri.

5.5.3.2 İnşaat Gemi Filosu

Boru döşeme faaliyetlerini gerçekleştirecek olan gemilerin sayısı, türleri ve teknik özellikleri ile personelin ulaşımı (gemi veya helikopter) ile ilgili gereklilikler, ana inşaat yüklenicileri tarafından belirlenecektir. Bu ÇSED Raporu kapsamında, inşaat gemileri, makineleri ve ekipmanı için tipik bir yerleşim öngörülmüştür; ve ilgili detaylar Tablo 5.4 ve Şekil 5.2'de verilmektedir.

Şekil 5.2 Tipik Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattı İnşaat Filosu



Not: ölçek değil, 2.000 m'den daha büyük su derinliği.

5.5.3.3 İncelemeler

Boru hatlarının tasarımında ve güzergahın belirlenmesinde, bu ÇSED Raporu'nda Bölüm 7 ve 11'de sunulan mevcut durum çalışmalarından faydalanılmıştır. Boru hattının tüm engellerden uzak, doğru güzergah üzerinde olduğundan ve hatasız olarak döşendiğinden emin olmak için boru hattının yerleştirilmesi öncesinde, sırasında ve sonrasında bir takım önemli incelemelerin yapılması gerekecektir.

İnşaat Öncesi İncelemeler

Fizibilite ve Geliştirme Aşamaları sırasında yapılan önceki güzergah incelemelerini doğrulamak ve boru hatlarında yapılacak olan ufak güzergah değişikliklerinin sonuçlandırılmasına yardımcı olmak üzere döşeme öncesi incelemeler yapılacaktır. Bu incelemeler, çeşitli jeofiziksel inceleme tekniklerini ve gerektiğinde Uzaktan Kumandalı Araç (ROV) kullanılarak yapılan bir dizi görsel incelemeyi içerecektir. Bu incelemelerle, ufak güzergah değişiklikleri ile kaçınılması gereken herhangi bir engel mevcut olup olmadığı teyit edilecektir. Boru döşeme işlemine başlamadan önce, her bir boru hattı güzergahında patlamamış (şüpheli) patlayıcı madde incelemeleri gerçekleştirilecektir. Gerekirse, ilgili kurumlarla koordineli olarak bir patlayıcı madde çıkarma planı hazırlanacaktır.

İnceleme sonuçları Dışişleri Bakanlığı'na (DİB) iletilecektir.

Zemin Gözlemi ve Boru Döşeme İşlemi Sonrası İncelemeler

Boru döşeme faaliyeti sırasında, her bir boru hattının doğru hizada olduğundan, bitişik boru hatları için yanal mesafe kriterlerine uyulduğundan, engellerden kaçınıldığından (minimum ofset kriterleri sağlanarak) emin olmak amacıyla gerçek zamanlı olarak bir zemin gözlemi yapılacaktır. Her bir boru hattının deniz tabanına yerleştirilmesinden sonra, boru döşeme sonrası incelemeler gerçekleştirilecektir. İncelemeler, yerleştirme pozisyonunu (yatay ve dikey) ve boruların durumlarını belirleyecek ve ROV ile yapılan görsel muayenelerin yanı sıra batimetri ve diğer inceleme sensörlerini içerecektir.

İnşaat Sırasında İncelemeler

Boruların döşenmesinden sonra, boru hattının doğru bir şekilde kurulduğundan ve kurulmuş olan boru hatlarının bütünlüğünden emin olmak ve bunların durumunu belgelemek için bir inşaat incelemesi gerçekleştirilecektir. İnceleme, boru döşeme faaliyetlerinden alınan inceleme sonuçlarının belli inşaat faaliyetleri için kurulum sonrası düzeltme/kabul incelemeleri ile birleştirilmesini içerecektir.

5.5.3.4 Boru Döşeme İşlemi

Tipik boru döşeme düzenlemelerinin genel bir tanımı aşağıda verilmektedir.

Açık deniz boru döşeme faaliyeti, bir boru döşeme gemisinden boru parçalarının ardı ardına hizalanması, kaynaklanması ve indirilmesi ile gerçekleşir. Boru döşeme işlemi S tipi veya J tipi boru döşeme tekniğiyle gerçekleştirilebilir; kullanılacak olan yöntem henüz kesinlik kazanmamıştır. Nihai karar, yüklenici sözleşmelerinin yapılmasından sonra belli olacaktır.

Her bir boru, tedarik gemileri ile boru döşeme gemilerine taşınır. Borular daha sonra, boruların kaynak için hazırlandığı boru pahlama istasyonuna vinç ile taşınır. Pahlama işlemi sonucu hurda metaller oluşacaktır; bunların karada toplanıp bertaraf edilebilmesi için konteynirlarda depolanması gerekmektedir.

Her bir boru birbirine kelepçelenerek birleştirilecekleri birinci kaynak istasyonuna taşınır. Kaynak işlemi tamamlandıktan sonra, kaynak yapılan borular muayene istasyonuna taşınarak, kaynağın gerekli teknik özellikleri sağladığından emin olmak amacıyla görsel muayene ve Otomatik Ultrasonik Test (AUT) gerçekleştirilerek Tahribatsız Muayene (NDE) işlemine tabi tutulur. Gerekli şartları karşılamayan tüm kaynaklar, kaynağı içeren boru silindiri kesilerek çıkarılır. Ardından boru yeniden kaynak yapılır ve yeniden Tahribatsız Muayene işlemine tabi tutulur. Kaynak testinin başarılı olmasının ardından, boru parçaları kaplama istasyonlarına taşınır. Kaplama istasyonu sayısı kullanılacak olan boru döşeme gemisine bağlıdır. Kaplama istasyonlarında, korozyona karşı kaynak bölgelerine ek yeri kaplaması uygulanır.

Boru döşeme gemisi, pozisyonu koruma veya gemiyi ileriye hareket ettirme amacıyla geminin iticilerini (yönlü pervaneler) kontrol eden bilgisayar kontrollü bir sistem olan dinamik konumlandırmayı (DP) kullanmaktadır. Boru segmentleri boru döşeme gemisinden çıktıktan sonra, gemi ileriye doğru hareketini durdurur ve bir sonraki boru kaynak işlemine başlanır.

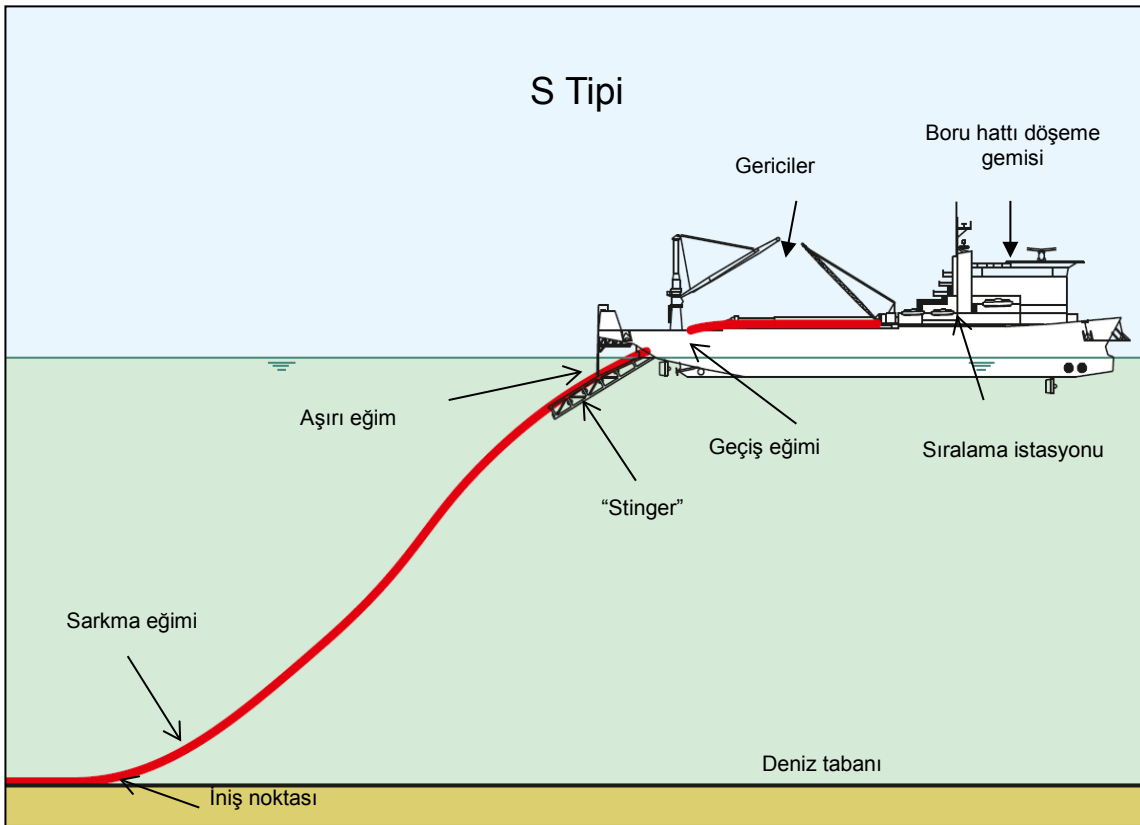
Boru döşeme sırasında, boru döşeme gemisinin merkezini oluşturduğu 2 km yarıçapında (1.1NM) bir Giriş Kapalı Bölge oluşturulacaktır. Giriş Kapalı Bölge, ilgili denizcilik kurumları ile

görüldükten sonra belirlenecek ve boru döşeme gemisinin yakınlarında olan diğer gemilere bu bilgi iletilecektir. Boru döşeme gemisinde seyir lambaları, radar ve radyo iletişim cihazları bulunacaktır. İnşaat filosunun, borular döşendikçe hareket etmesi sebebiyle, inşaat filosunun yeri ile ilgili bilgilerin denizcilik kurumları ile paylaşılması boru döşeme yüklenicisinin sorumluluğunda olacaktır. Boru döşeme faaliyetlerinin ve ilgili Girişe Kapalı Bölgenin konumları hakkında denizdeki trafiğin bilgilendirilmesi, denizcilik kurumlarının sorumluluğunda olacaktır.

5.5.3.5 Boru Döşeme Teknikleri

Yukarıda belirtildiği üzere, bu tür projeler için iki ayrı boru döşeme tekniği kullanılabilir. S tipi boru döşeme tekniği (Şekil 5.3) 12 m'lik boru segmentlerinin boru döşeme gemisine yüklenmesini ve boru segmentlerinin kaynakla yatay olarak birleştirilmesini gerektirir.

Şekil 5.3 S Tipi Boru Döşeme Yönteminin Şematik Gösterimi



Boru parçaları, gemi ileriye doğru hareket ederken, boru hattı gemiden çıkış noktasından deniz tabanındaki yerleştirme noktasına bir "S" şekli oluşturacak şekilde, geminin pupasında yer alan stinger platformu üzerinden denize bırakılır. S tipi boru döşeme işlemi sırasında kaynaklanmış boru segmentleri üzerinde baskı oluşmasını önlemek için yeterli gerilim uygulanması gereklidir. Bu gerilim, borunun bükülmesini önlemek için germe silindirleri ve kumandalı bir ileri iticiyle sağlanır. S tipi boru döşeme tekniği için ortalama boru döşeme hızı, hava koşullarına bağlı olarak günde (24 saatlik bir dönemde) yaklaşık 3,5 km'dir.

Tablo 5.4 Her Bir Boru Hattı için Açık Denizde Seyredekler İnşaat Gemi Filosu

İnşaat Faaliyeti	Gemi Türü	Faaliyet	Gemi Sayısı	Gemi başına süre (gün)	Kullanımı Öngörülen Gemiler	Gücü (kw)	Personel Sayısı	Kullanım (%)
Açık Deniz Boru Döşeme Faaliyeti	Derin deniz boru döşeme gemisi	Derin denizde boru döşeme	1	170 (2,75 km/gün için 470 km)	Saipem 7000 Castorone	70.000	725	40
	Römorkör	Genel destek	1	Yukarıdaki gibi	Normand Neptun	13.880	40	60
	Boru Tedarik Gemisi (PSV)	Boru döşeme gemisine boru tedariki	5*	Yukarıdaki gibi	Normand Flipper	7.160	16	60
	İnceleme Gemisi	Boru döşeme gemisinin önü ve arkasında deniz tabanı incelemesi	2	Yukarıdaki gibi	GSP Prince	7.604	62	60
	Çok Hizmetli Gemi (MSV)	ROV desteği, Dalış desteği, Erzak desteği, Yakıt ikmali, Levazım desteği, Su desteği	2	Yukarıdaki gibi	Normand Mermal	10.000	70	60

Devam ediyor..

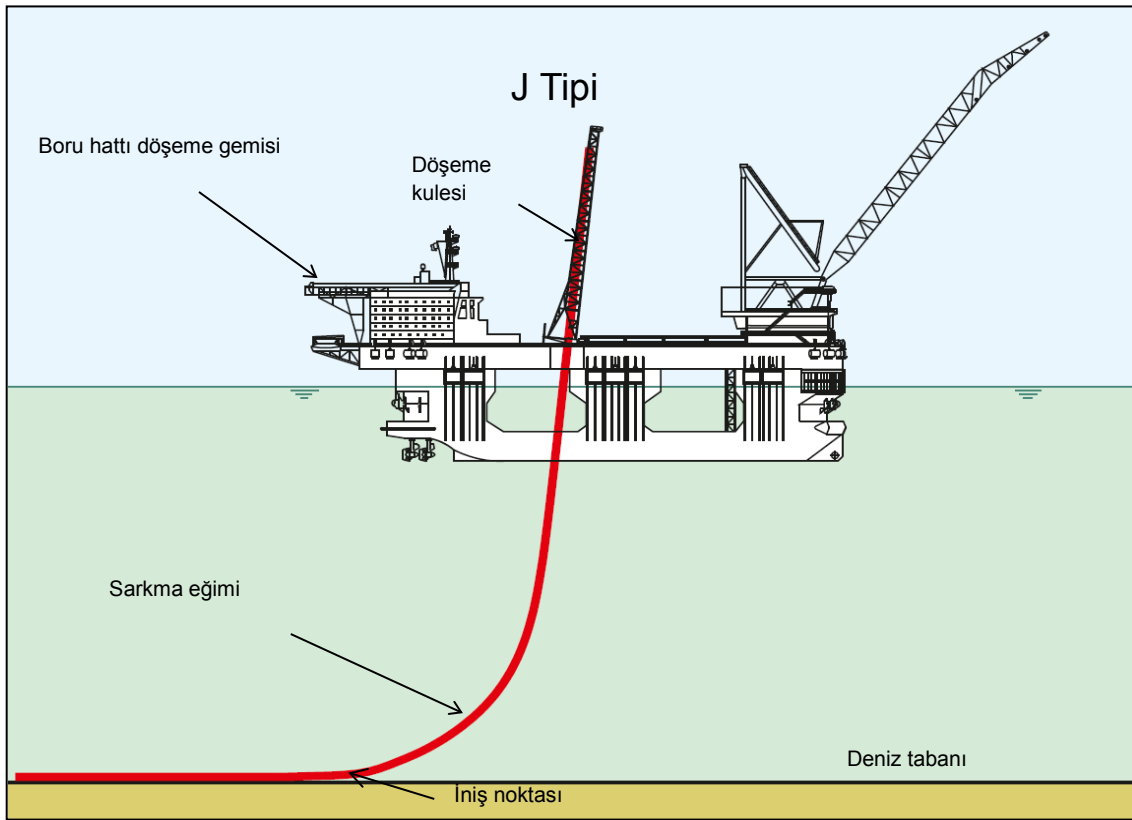
İnşaat Faaliyeti	Gemi Türü	Faaliyet	Gemi Sayısı	Gemi başına süre (gün)	Kullanımı Öngörülen Gemiler	Gücü (kw)	Personel Sayısı	Kullanım (%)
Açık Deniz Boru Döşeme Faaliyeti	Hızlı tedarik gemileri	Mürettebat değişimleri	1	5 (10 adet yarım günlük seyir)	GSP Lyra	2.520	70	60
	Helikopter	Mürettebat değişimleri	1	9 (18 yarım günlük seyir)	Super Puma	1.200	10	60
	Bakım Gemisi	Yedek parça / ekipman sevkiyatı	1	9	Normand Flipper	7.160	16	60
	Yakıt / atık su toplama gemisi	Sintine suyu / atık su toplama gemisi	1	9	Bryansk	610	5	60
	Kurtarma gemisi	Güvenlik ve kurtarma işlemleri	1	Yalnızca acil durumlarda gereklidir.	GSP Vega	9.548	23	60

* Bu gösterge rakam, Türkiye'deki boru döşeme işlemleri için inşaat filosuna tedarik sağlamak amacıyla Türkiye MEB'i içerisinde herhangi bir zamanda bulunacağı öngörülen maksimum Boru Tedarik Gemisi (PSV) sayısını temsil etmektedir. Rusya'daki boru döşeme faaliyetlerini gerçekleştiren inşaat filosuna tedarik sağlayan PSV'ler de Türkiye MEB'inden geçeceklerdir. Bu ilave PSV hareketleri, tahmini yakıt kullanımı (Tablo 5.6) ve CO₂ emisyonu (Tablo 5.10) hesaplamalarında dikkate alınmıştır.

Tamamlandı.

J tipi boru döşeme tekniği (Şekil 5.4), derin sularda (>600 m) boru üzerinde daha az gerilim olduğu için bu sularda boru döşenmesi için geliştirilmiştir. J tipi boru döşeme yönteminde, boru hattı bölümleri, örneğin 48 m veya 24 m aralıklarla, dörtlü veya çift ek yerlerine sahiptir. Kaynak işleminin ardından, boru parçaları, boru döşeme gemisinin ortasına veya kenarına dikilen bir kule üzerinde dikey olarak bir araya getirilir ve kaynakla birleştirilir. Boruyu kulenin içinden aşağı indirmek için bir boru germe veya destek şasisi kullanılır. Boru döşeme gemisi ileriye doğru hareket ederken, boru hattı J biçimi oluşturacak şekilde deniz tabanına indirilir. J tipi boru döşeme tekniğini kullanarak ortalama boru döşeme hızının, hava koşullarına bağlı olarak günde (24 saatlik bir dönemde) yaklaşık 2,75 km olması öngörülmektedir.

Şekil 5.4 J Tipi Boru Döşeme Yönteminin Şematik Gösterimi



Şekil 5.5'te tipik bir S tipi boru döşeme gemisi gösterilmektedir ve Şekil 5.6'da tipik bir J tipi boru döşeme gemisi gösterilmektedir.

Her iki teknikte de, boru hattının ağırlığı, boru hattının deniz tabanına çökmesine ve tabandaki sedimanın üzerine yerleşmesine neden olur. Boru hattını deniz tabanına sabitlemek için herhangi bir sabitleme mekanizması kullanılmayacaktır. Boru hatları için hafriyat veya dolgu malzemelerinden bir düzleme platformu oluşturmanın gerekli olmayacağı öngörülmektedir. **Bölüm 7 Fiziksel ve Jeofiziksel Çevre** bölümünde verilen batimetri verilerine dayanarak, Proje alanı boyunca deniz tabanının temelde düz olduğu anlaşılmaktadır. Sonuç olarak amaç boruları doğrudan deniz tabanı üzerine döşemektir.

Şekil 5.5 Tipik Derin Deniz S Tipi Boru Döşeme Gemisi



Bu görsel Allseas, İsviçre'nin izniyle kullanılmıştır.

Şekil 5.6 Tipik Derin Deniz J Tipi Boru Döşeme Gemisi



Bu görsel Saipem'in izniyle kullanılmıştır.

5.5.3.6 Kurulum Sırasında Boru Hattının Su Girişine Karşı Korunması

Belirlenecek olan boru döşeme yüklenicisi tarafından, inşaat sırasında boru hattı içerisine yerleştirilmek üzere bir su girişi önleme cihazı geliştirilecektir. Olası yöntemler aşağıda verilmiştir:

- Baş taraftan hava basıncı;
- Boru döşeme gemisine bağlı kontrol merkezi; ve
- Akülü tahrik ünitesi.

Boru döşeme sırasında gerilim kaybı veya geminin pozisyonunun değişmesi sonucu boru hattının yarılması ve içinin su dolması durumunda, su girişi önleme cihazı basınçtaki değişimi algılayacak ve boru hattının kapanmasını sağlayacak; böylece arıtılmamış deniz suyunun boru hattına girmesi önlenmiş olacaktır. Su girişi önleme cihazı ve boru döşeme gemisi arasındaki hasarlı boru hattı bölümü daha sonra kaldırılacak ve zarar görmemiş boru hattı bölümü (su girişi önleme cihazı tarafından korunan) boru hattı gemisine çıkarılarak boru döşeme işlemine devam edilecektir.

5.5.3.7 İnşaat Malzemesi Kullanımı

Kaynakların Kullanımı

Malzemeler

Proje'nin inşaatı boyunca, çeşitli türde malzemeler gerekli olacaktır. Temel malzemelerin öngörülen tüketim miktarları Tablo 5.5'te verilmektedir. Miktarlar yaklaşıktır ve nihai optimizasyona tabi olacaktır.

Tablo 5.5 Malzeme Kullanımı

Malzeme	Boru Hattı başına Miktar	Toplam (Dört boru hattı için)
Çelik (boru hatları)	345.483 ton	1.131.932 ton
Kaplama (3LPP)	4.565 ton	18,.260 ton
Kaplama (Ek Yeri)	308 ton	1.232 ton
Kaynak Malzemesi	339 ton	1.,356 ton

Yakıt

Uygun olan durumlarda, Proje Alanı'nda faaliyet gösteren gemiler Deniz Dizel Yakıtı (MDO) veya Deniz Gaz Yakıtı (MGO) gibi hafif yakıtlar kullanacaklardır. Yakıt ikmallerinin bir kısmı, Rusya ve Bulgaristan'daki destek limanlarında gerçekleştirilecektir. Ancak sürekli olarak denizde kalan gemiler için (boru döşeme gemisi gibi) yakıt ikmal, ikmal gemileri tarafından gerçekleştirilecektir. Tüm yakıt ikmal faaliyetleri, South Stream Transport'un Çevresel ve Sosyal

Yönetim Planları (ÇSYP) bir parçası olan Gemi ve Deniz Taşıma İnşaat Yönetim Planı'na (İYP) uygun bir şekilde yapılacaktır. İYP, hem South Stream Transport, hem de belirlediği yükleniciler (ve alt yükleniciler) tarafından uyulacak olan faaliyete özel gereklilikleri içerecektir. Gemiler ve Deniz Taşımaları İYP'i ve South Stream Transport ÇSYP'i hakkında daha fazla bilgi **Bölüm 15 Çevresel ve Sosyal Yönetim** bölümünde tanımlanmıştır. İnşaat Aşaması için öngörülen ortalama günlük yakıt tüketimi Tablo 5.6'da verilmektedir.

Tablo 5.6 Öngörülen Yakıt Tüketimi

Yakıt	Kullanım	Günlük Ortalama Miktar (ton)
MGO/MDO	Gemiler	241
Dizel	Gemideki ekipman	MGO/MDO hesaplaması içerisine dahil edilmiştir

Su Tüketimi

Proje'nin inşaatı sırasında gemilerde evsel (içme suyu, yıkama, mutfak, çamaşır yıkama ve genel gemi temizliği) ve endüstriyel (boru hattı imalatı esnasındaki çeşitli kullanımlar) amaçlı su ihtiyacı olacaktır. Tablo 5.7'de belirtilen bazı gemilerde su temini için tuzdan arındırma ünitesi (damıtma ve ters osmoz) bulursa da ÇSED Raporunda temiz suyun tankerlerce tedarik edilebileceği öngörülmektedir. İçme suyu amaçlı tüketim için şişelenmiş su kullanılacaktır.

Tablo 5.7 İnşaat Aşamasında Öngörülen Su Tüketimi

Su Türü	Ayrıntılar	İnşaatın en yoğun döneminde günlük Maksimum Tüketim (m ³)
Temiz su	200 litre(l) / gün /kişi	240

5.5.3.8 İnşaat Sırasında Oluşacak Atıkların Özeti

İnşaat Aşaması kapsamında atık oluşturma potansiyeli olan çeşitli faaliyetler mevcuttur. Tablo 5.8, oluşması öngörülen atık türlerini ve yaklaşık miktarları göstermektedir. İnşaat sırasında oluşacak atıklar hakkında daha detaylı bilgi **Bölüm 12 Atık Yönetimi**'nde bulunabilir.

İnşaat sırasında oluşması öngörülen evsel atıksu (siyah su) ve yıkama suyu (gri su) miktarları Tablo 5.9'da verilmektedir.

Tablo 5.8 İnşaat Aşamasında Oluşması Öngörülen Atık Türleri

EWC Kodu	EWC Tanımı	Tahmini Miktar
12 01	Metallerin ve Plastiklerin Fiziki ve Mekanik Yüzey İşlemlerinden ve Biçimlendirilmesinden Kaynaklanan Atıklar	120-1200 ton
13 01*	Atık Hidrolik Yağlar	1-10 ton
13 02*	Atık Motor, Şanzıman ve Yağlama Yağları	1-10 ton
13 07*	Sıvı Yakıt Atıkları	1000-2000 ton
15 01	Ambalaj	15-140 ton
15 02	Emiciler, Filtre Malzemeleri, Temizleme Bezleri, Koruyucu Giysiler	< 1 ton
16 05	Tank içindeki Kimyasallar ve Gazlar	< 1 ton
17 02	Ahşap, Cam ve Plastik	< 1 ton
17 09	Diğer İnşaat ve Yıkım Atıkları	100-1000 ton
18 01*	İnsanlarda Doğum, Teşhis, Tedavi ya da Hastalık Önleme Çalışmalarından Kaynaklanan Atıklar	< 1 ton
20 01*	Ayrı Toplanan Fraksiyonlar (15 01 harici)	100-1000 ton
20 03	Diğer Kentsel Atıklar	100 - 1000 ton

* tehlikeli atıklar içerir

Tablo 5.9 İnşaat Aşamasında Oluşması Öngörülen Siyah ve Gri Su Hacmi

Atık Türü	Ayrıntılar	Günlük Ortalama Miktar (m ³)
Yıkama (Gri) Suyu	180 litre / gün /kişi	216
Evsel Atıksu	12 litre / gün /kişi	14,4

Gemilerden yapılacak deşarjlar ve atık yönetimi, Denizlerin Gemiler Tarafından Kirletilmesinin Önlenmesine Dair Uluslararası Sözleşme (MARPOL) ve ulusal düzenlemelere uygun olarak gerçekleştirilecektir. Evsel atıksular (septik veya siyah su), deşarj edilmeden önce MARPOL 73/78 Ek IV: Gemilerden Kaynaklanan Evsel Atıksular ile Kirlenmenin Önlenmesi'nde ifade edilen ilgili standartlara göre artılacaktır. Evsel atıksuyun denize deşarjı, aşağıdaki durum haricinde yasaktır:

"Gemi dört deniz milinden daha az olmayan bir hızla seyir halindeyken depolama tanklarındaki atıksuların deşarjının aniden yapılmaması ve yalnızca ortalama hızda yapılması koşulu ile, parçalanmış ve dezenfekte edilmiş evsel atıksuların en yakın kıyıda üç deniz mili ve daha fazla uzaklıkta deşarj edilmesi veya parçalanmamış veya dezenfekte edilmemiş evsel atıksuların en yakın kıyıda 12 deniz mili veya daha fazla uzaklıkta deşarj edilmesi; veya geminin onaylı bir atıksu arıtma tesisine sahip olması."

Yıkama (gri) suyunun deşarjı ile ilgili olarak MARPOL kapsamında herhangi bir kısıtlama bulunmamaktadır. Evsel atıksu çamuru, yağlı sintine suyu, tank çamurları, arıtılmamış yağlı sular ve atık yağlar, bertaraf amacıyla karaya taşınacaktır veya yürürlükteki MARPOL gerekliliklerine uygun olarak yönetilecektir.

Kıyı şeridinin 12 deniz mili içerisinde herhangi bir gıda atığı boşaltımı olmayacaktır. 12 deniz milinin dışında, denize deşarj öncesinde, partikül boyutu için yürürlükteki MARPOL standartlarına göre gıda atıklarını işlemek için tasarlanmış olan gemi maserasyon birimleri kullanılacaktır. Deşarj yalnızca dört deniz milinden daha hızlı hareket eden gemiler için geçerli olacaktır. Boru döşeme gemileri bu hızda hareket etmeyeceği için, bunların gıda atıklarını, denize deşarj veya karada bertaraf için Rusya veya Bulgaristan'daki limanlara transfer edebilecek bir gemiye aktarmaları gerekecektir. Bozunmaya uğramayan gıda atıkları toplanacak ve lisanslı yükleniciler tarafından bertaraf edilmeleri için karaya (Rusya veya Bulgaristan'a) nakledilecektir.

Herhangi bir geminin temiz su üretimi amacıyla tuzdan arındırma ünitesi kullanması haline, atık tuzlu su solüsyonu denize deşarj edilecektir. Arıtma ve ters ozmos işlemlerinden çıkan tuzlu su, sanayi ekipmanı veya makineler, toksik veya zararlı malzemeler veya atıklar ile temas etmemeli veya bunları içermemelidir. Eğer tuzlu su, bu tür malzemeler ile kirlenirse, bir destek gemisine transfer edilecek ve Rusya veya Bulgaristan'da uygun bir şekilde bertaraf edilecektir.

Oluşan tüm atıklar, yürürlükte olan Türk atık mevzuatı ve MARPOL hükümlerine uygun olarak taşınacak ve bertaraf edilecektir. Proje tarafından denizde oluşturulan ve karaya transfer edilmesi gereken atıklar için Rusya ve/veya Bulgaristan'da atık bertaraf tesisleri bulunacaktır. Proje'nin inşaatı sırasında ortaya çıkan herhangi bir atık Türkiye'de bertaraf edilmeyecektir. Ancak Rusya ve Bulgaristan'daki hangi potansiyel tesislerin atık bertaraf tesisi olarak kullanılacağı konusunda şu anda herhangi bir karar alınmadığı ve daha sonra belirleneceği dikkate alınmalıdır. Atık oluşumu ve yönetimi hakkında daha detaylı bilgi **Bölüm 12 Atık Yönetimi**'nde verilmiştir.

5.5.3.9 Hava Emisyonlarının Özeti

Tablo 5.4'te ifade edilen tahmini gemi ve faaliyette olacakları gün sayılarına bağlı olarak dört boru hattının inşaatı sonucu ortaya çıkması öngörülen yıllık sera gazı emisyonu (GHG) (yani CO₂) ve GHG dışındaki emisyon miktarları Tablo 5.10'da verilmektedir. Hava emisyonları hakkında daha fazla bilgi **Bölüm 7 Fiziksel ve Jeofiziksel Çevre** bölümünde verilmiştir.

Tablo 5.10 Dört Boru Hattı için İnşaat Gemilerinden kaynaklanan Hava Emisyonları (ton)

Karbon Dioksit (CO ₂)	Azot Oksit (NO _x)	Karbon Monoksit (CO)	Partikül Madde (PM)	Kükürt Dioksit (SO ₂)	Metan dışındaki Uçucu Organik Bileşenler (NMVOC)
91.913	2.283	215	44	873	81

5.5.3.10 Toplam GHG Emisyonlarının Özeti

Projeden ve Güney Akım Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattının Rusya ve Bulgaristan Bölümlerinden kaynaklanması öngörülen toplam GHG emisyon miktarları Tablo 5.11’de verilmektedir. Güney Akım Açık Deniz Boru Hattının tamamından kaynaklanacak GHG emisyon miktarı da tabloda verilmektedir. GHG emisyonlarının hesaplanmasında kullanılan metodoloji, **Bölüm 7 Fiziksel ve Jeofiziksel Çevre’nin** Ek 7.1’inde açıklanmaktadır.

Tablo 5.11 Dört Boru Hattı için İnşaat ve İşletme Öncesi Aşamalarında Oluşması Öngörülen Sera Gazı Emisyonları (ton CO₂)

Rusya Bölümü	Türkiye Bölümü	Bulgaristan Bölümü	Güney Akım Açık Deniz Boru Hattı Sistemi Toplamı
674.853	94.061	1.003.787	1.772.701

5.6 İşletme Öncesi Süreci

İşletme öncesi süreci, boru hattı kurulum işlemini takiben başlayacaktır. Boru hattı işletme öncesi faaliyetleri tipik olarak hidro-testler, temizlik, kalibrasyon ve kurutma işlemleri gibi uygulamaları içerir. Ancak, Türkiye Bölümü’ndeki boru hatları hidrotest işlemine tabi tutulmayacaktır. Güney Akım Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattı için hidrostatik testlerden feragat edilmesi, aşağıda belirtilen çeşitli çevresel ve teknik faydaları içermektedir:

- Boru hattının suyla doldurulması ve sudan arındırılması işlemleri gibi maliyetli ve zaman alıcı işlemler yapılmayacak ve böylece test suyunun hidrotest işleminin tamamlanmasının ardından deşarj edilmesi ile bağlantılı çevresel etkiler tamamen ortadan kalkmış olacaktır;
- İnşaat programının kısaltılması ile rahatsızlık süresi ve geçici alan kullanımı gereksinimleri azaltılmış olur; ve
- Su girişi, sudan arındırma ve hidrostatik test işlemlerinin olmaması, gerekli olan su, yakıt ve kimyasal hacimlerini ve ilgili emisyonları ve çevreye deşarjı azaltır.

Hidrotest gerekliliği ayrıntılı olarak araştırılmış ve DNV ile (South Stream Transport, DNV ile Proje’nin Ön Mühendislik ve Tasarım Onayı (FEED) ve boru hattının, bükülme önleyicilerin, kaplamaların ve anotların ön yeterlik testleri için sözleşme yapmıştır) 2012 yılında FEED tasarım

aşamasında tartışılmıştır. 345 m'lik su derinliğinden daha derinde bulunan boru hatları için hidrotest uygulamasından DNV-OS-F101 (2010) Bölüm B204 uyarınca vazgeçilmesine izin verilmektedir.

DNV feragatinin sonucu olarak, Proje için gerçekleştirilecek olan işletme öncesi faaliyetler sadece temizlik, ölçüm ve kurutma işlemleri ile sınırlı olacaktır. Bu faaliyetler, Rusya kıyı yaklaşım tesislerinden gönderilerek Bulgaristan kıyı yaklaşım tesislerinde alınacak olan boru hattı muayene ölçüm ekipmanı (PIG) kullanılarak gerçekleştirilecektir.

Güney Akım Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattı'nın temizlenmesi, ölçümü ve kurutulması işlemleri, Rusya'daki kıyı yaklaşım tesislerinde bulunan geçici bir PIG gönderici/alıcısı ile Bulgaristan'daki kıyı yaklaşım tesislerinde bulunan geçici bir PIG gönderici/alıcısı arasında gerçekleşecektir ve bu, Türkiye Bölümünü de kapsayacaktır. Temizlik, ölçüm ve kurutma işlemleri, kıyı yaklaşım tesislerinin ve boru hatlarının (Rusya'da 30 m ve Bulgaristan'da yaklaşık 36 m su derinliğine kadar) işletme öncesi testlerinin tamamlanmasından ve Rusya ve Bulgaristan'daki kıyı yaklaşım tesisleri arasındaki tüm boru hattı birleştirme işlemlerinin tamamlanmasından sonra gerçekleşecektir. Rusya ve Bulgaristan arasında gerçekleştirilecek olan boru hattı temizlik, ölçüm ve kurutma işlemlerinden kaynaklanan tüm atıklar ve deşarjlar Bulgaristan ve/veya Rusya'da toplanacak ve orada bertaraf edilecektir.

Her iki kıyı yaklaşım bölgesinde geçici PIG istasyonları oluşturulacak ve inşaat sürecindeki kalıntıların ortadan kaldırılması için boru hatlarının tamamı boyunca (Türkiye Bölümü dahil) PIG trenleri kullanılacaktır. Boru hatları, PIG trenleri aracılığıyla Monoetilen Glikol (MEG) kullanılarak kurutulacaktır.

Pig işlemi sonucu ortaya çıkan su, MEG ve kalıntılar, Bulgaristan'da bulunan PIG gönderici/alıcı istasyonda bulunan geçici tanklarda depolanarak kalıntıların MEG ve sudan ayrılması sağlanacak ve lokal tesislerde bertaraf edilecektir.

Kurutma işleminden sonra, gazla doldurma öncesinde boru hatları nitrojen kullanılarak arındırılacaktır. Arındırma, gaz doldurma sırasında olası patlayıcı gaz/hava karışımının oluşmasını önlemek için yapılmaktadır.

5.7 İşletmeye Alma

İşletmeye alma aşaması, gazın doldurulması, gazın uygun ihraç özelliklerinde olduğunu teyit amacıyla test edilmesi, mevsimsel işletme basıncının sağlanması işlemleri ile tüm ölçüm ve emniyet ekipman ve sistemlerinin doğru bir şekilde çalıştığından ve boru hattının bütünlüğünden emin olmak için gerçekleştirilen basınç ve emniyet valf testlerini içerecektir. Gazın doldurulması yaklaşık 10 gün sürecektir ve sonrasında işletmeye alma faaliyetleri 14 gün daha devam edecektir. Her bir boru hattı, Tablo 5.3'de sunulan programa uygun olarak ayrı ayrı işletmeye alınacaktır.

5.8 İşletme Süreci

5.8.1 Güney Akım Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattı Çalışma Felsefesi

Güney Akım Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattı'nın çalışma basıncı, Rusya'daki kıyı yaklaşım tesislerine girişte yaklaşık maksimum 284 bar olacak, ve bu basınç Bulgaristan'daki kıyı yaklaşım tesisinde 65-87 bar'a düşecektir. Normal koşullarda her bir boru hattının maksimum günlük kapasitesi 47.9 MMSCM'dir ve dört boru hattı tarafından her sene maksimum 63 bcm'lik doğalgaz taşınacaktır. Boru hatları günde 24 saat, haftada 7 gün işletilecektir.

Güney Akım Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattı, sabit gaz envanteri (boru hatlarında daima gaz mevcut olacaktır) prensibine göre çalışacaktır. Yukarıda belirtilen günlük kapasiteye göre, boru hattındaki gaz miktarı 104 ila 111 MMSCM arasında değişecektir. Bu aralık kış ve yaz çalışma koşullarına göre değişecektir.

Güney Akım Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattı'ndaki gazın debisi, basıncı ve sıcaklığı, Rusya'daki Russkaya Kompresör İstasyonu ve Bulgaristan Alım Terminali tarafından kontrol edilecektir. Dört boru hattı da tek bir sistem olarak çalıştırılacaktır.

5.8.1.1 Güney Akım Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattında İşletme Parametrelerinin İzlenmesi

Debi, envanter ve basınç değerleri uzaktan kontrol edilecektir. Envanter, basınç, sıcaklık, debi ve gaz bileşimi (su ve hidrokarbon yoğunlaşma noktası dahil) verileri, kıyı yaklaşım tesislerinde Merkezi Kontrol Odası'nda (CCR) ve Yedek Kontrol Odası'nda (BUCR), Veri Tabanlı Kontrol ve Gözetleme Sistemi (SCADA) vasıtasıyla gerçek zamanlı olarak uzaktan izlenecektir. Parametreler önceden tanımlanan sınırların dışına çıktığında otomatik kapatma sistemleri devreye girecek ve kıyı yaklaşım tesislerinde bulunan ESD vanaları etkin hale gelecektir. Gaz basınçları ve sıcaklıklarındaki değişimleri algılamak için ayrıca alarmlar kurulacaktır. Bakım faaliyetleri sırasında boru hatlarındaki basıncı düşürmek amacıyla tahliye sistemleri yerleştirilecektir. Sızıntı algılama sistemleri, sistem boyunca %1-2 oranındaki sızıntıları algılayabileceklerdir.

5.8.2 Bakım

5.8.2.1 Boru Hattında Yapılacak Dış Muayeneler

Katodik koruma sisteminin durumu da dahil olmak üzere açık deniz boru hattının dış yüzeyinin durumu, Tablo 5.12'de açıklandığı üzere ROV veya Otonom Su Altı Araçları (AUV) ile sonar tarayıcıları ve görsel araçları (kamera) içeren çeşitli muayene teknolojileriyle düzenli olarak izlenecektir.

Boru hatları işletmeye alındıktan ve sızıntıların algılanması için yeterli gaz debileri elde edildikten sonra, boru hatları üzerinde bir ROV denizaltı sızıntı muayenesi yapılacaktır.

Boru hattı güzergahının kritik bölümleri, önce yıllık olarak, daha sonra bulgulara göre (boru hatlarının altından dağılan sedimanlar sebebiyle serbest genişliğin büyümesi gibi) daha az sıklıkla kontrol edilecektir. Boru hattı güzergahının kritik bölümleri, önceki incelemelere dayanarak deniz tabanı anomalilerinin görülmesi mümkün olan bölgelerdir.

Tablo 5.12 Türkiye Bölümü Boru Hatları için Önerilen Dış Muayeneler

Dış Muayene	Muayene Yöntemi	Önerilen Muayene Sıklığı	İnceleme Süresi (Boru Hattı başına)
Kritik Boru Hattı Bölümleri Kontrolü (gerekli ise)	ROV	Yıllık	Yaklaşık 10 gün (operasyonel arıza süresi ve hava koşulları, vb. dikkate alınmıştır)
Tüm Boru Hattı Güzergahı Kontrolü	ROV	İşletmeye alınmadan önce veya işletimin başlangıcından itibaren bir yıl içerisinde	Yaklaşık 60 gün (operasyonel arıza süresi ve hava koşulları, vb. dikkate alınmıştır)
	AUV	Bunu takiben her beş yılda bir	Yaklaşık 23 gün (operasyonel arıza süresi ve hava koşulları, vb. dikkate alınmıştır)
Katodik Koruma Kontrolü	ROV	İşletmeye alınmadan önce veya işletimin başlangıcından itibaren bir yıl içerisinde	Yaklaşık 60 gün (operasyonel arıza süresi ve hava koşulları, vb. dikkate alınmıştır)

5.8.2.2 Boru Hattında Yapılacak İç Muayeneler

İşletme öncesi testlerinin tamamlanmasından sonra, Boru Hattı Muayene Ölçüm Ekipmanı (PIG) kullanılarak yapılan boru hattı iç muayenelerinin, işletmeye alınmadan önce veya işletimin başlangıcından itibaren yaklaşık beş yıl boyunca gerekli olmayacağı düşünülmektedir. Testlerin sıklığı daha önceki muayene sonuçlarına, inceleme verilerine ve yönetmelik gerekliliklerine göre artırılabilir veya azaltılabilir. İç boru hattı muayenesinin önerilen sıklığı Tablo 5.13'de verilmektedir.

Boru hatlarında taşınacak kuru gazın bileşimi nedeniyle işletim sırasında boru hattında iç temizliğe gerek olmayacağı öngörülmektedir. Ancak yine de temizlik yapılması gerekirse, bu işlem Boru Hattı Muayene Ölçüm Ekipmanları (PIG) kullanılarak gerçekleştirilecektir. Pig işlemleri sırasında boru hattındaki gaz debisi, maksimum debinin %60'ına indirilecektir. Ayrıca, sistemin çalışması sırasında sürekli izleme / bakım için, özellikle korozyon kontrolüne odaklanan bir Boru Hattı Sağlamlığı Yönetim Sistemi (PIMS) geliştirilecektir.

Tablo 5.13 Önerilen Boru Hattı İç Muayeneler

İç Muayene	Muayene Yöntemi	Önerilen Muayene Sıklığı
Et kalınlığı ölçümü	Akıllı PIG	İşletmeye alınmadan önce veya işletimin başlangıcından itibaren bir yıl içerisinde Daha sonra her 5 yılda bir
Boru hattının konumu	XYZ Eşleştirme PIG'i	İşletmeye alınmadan önce veya işletimin başlangıcından itibaren bir yıl içerisinde Daha sonra her 5 yılda bir
Boru hattı geometrisi	Boru Hattı Muayene Ölçüm PIG'i	İşletmeye alınmadan önce Kalınlık ölçüm ekipmanının veya akıllı PIG'lerin kullanılmasından önce
	Boru Hattı Kalınlık Ölçüm PIG'i	İşletmeye alınmadan önce Daha sonra her 5 yılda bir

5.8.3 Acil Durumlarda Boru Hattı Onarımı

Uygun şekilde tasarlanmış ve kurulmuş olan derin deniz boru hattında arıza oluşması ihtimali göz ardı edilebilir düzeyde olsa da, herhangi bir boru hattında ortaya çıkacak hasar durumunda South Stream Transport tarafından Güney Akım Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattı için geliştirilmiş bir Acil Durum Boru Hattı Onarım Stratejisi uygulanacaktır.

Acil Durum Boru Hattı Onarım Stratejisi'nin önemli hedeflerinden biri, boru hattı bütünlüğünü yeniden sağlamak ve gaz akışını en hızlı ve güvenli şekilde yeniden başlatmak için bir Onarım Planı'na sahip olmaktır. Onarım Planı, onarım prosedürleri ve ilgili donanım ve araçlar hakkında yüksek seviyede genel bilgi sağlamak amacıyla hazırlanmıştır.

Onarımlar

Boru hattı bütünlüğünün kaybolması gibi beklenmedik bir durumda, boru hattının çevresindeki dış basıncın (deniz suyunun basıncı), boru hattı içerisindeki basınçtan yüksek olduğu kısımlar ortaya çıkar; bu durum özellikle boru hattının Türkiye MEB'i bölümünün üçte birlik (batı) kısmı boyunca ortaya çıkabilir.

Farklı hasar türleri için, farklı onarım ve yeniden işletmeye alma yöntemleri bulunmaktadır. Bir boru hattının onarım için hazırlanmasında, boru hattı bütünlüğü üzerindeki etkinin en düşük seviyede tutulması veya tamamen bundan kaçınılması, ve böylelikle içeriye su girişinin engellenmesini hedeflenir. Eğer su girişi kaçınılmazsa veya halihazırda gerçekleşmişse, duruma özel bir onarım planı geliştirilip uygulanana dek boru hattını stabilize etmek ve korozyonu önlemek için, suyun uzaklaştırılması/tuzlu veya kirlenmiş suyun kimyasal olarak arıtılmış su ile değiştirilmesi gerekli olacaktır. Tercih edilen yöntem, hasarlı alanı izole etmek (eğer pig işlemi mümkün ise tapalar kullanmak) ve onarım için güvenli bir çalışma ortamı yaratmak olacaktır.

Onarımı tamamlanmış bir boru hattının yeniden işleme alınmasından önce, boru hattının temiz, hasarsız ve kuru olduğundan emin olmak için boru hattı temizlenmeli, suyu alınmalı ve/veya arıtılmalıdır. Onarımı tamamlanan boru hattı pig ve kurutma işlemlerinden sonra yeniden işletmeye alınacak, boru hattına yeniden gaz verilecek ve normal çalışma koşullarına devam edilecektir.

Boru hatlarında meydana gelebilecek beklenmeyen olaylar ve potansiyel hasarlar daha ayrıntılı olarak **Bölüm 13 Beklenmeyen Olaylar'da** ele alınmaktadır.

5.8.4 İşletme Güvenlik Bölgesi

Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Sözleşmesi (UNCLOS) Madde 60, Paragraf 5, deniz tabanı üzerindeki uygulamalarda Güvenlik Bölgeleri oluşturulmasını içermektedir. Bölüm 5.2'de belirtildiği gibi, ilgili Türk resmi kurumları ile mutabık kalınarak boru hatlarının 420 m'lik bir koridor içerisinde döşeneceği tasarlanmıştır. Bu koridor dört boru hattının döşeneceği alanı sağlamakta ve boru hatlarının en dışında yer alan boruların her iki tarafında da bir güvenlik bölgesi oluşturularak, Türkiye MEB'indeki tüm boru hattı güzergahı boyunca bu bölge içerisinde üçüncü tarafların deniz tabanındaki faaliyetlerini engellemektedir.

5.9 Boru Hattı Tasarımı Emniyet ve Risk Değerlendirmesi

Projenin entegre Sağlık, Emniyet, Güvenlik ve Çevre - Entegre Yönetim Sistemi (SEGÇ-EYS); iyi uluslararası endüstri uygulamaları (GIIP) ile ISO 14001:2004 (çevresel yönetim sistemi) ve OHSAS 18001:2007 (sağlık ve emniyet yönetim sistemi) gerekliliklerine, ve bunların yanı sıra, Proje standartları çerçevesinde Çevresel ve Sosyal Yönetim Sistemi gerekliliklerine (temel olarak Ekvator Prensipleri ve IFC Performans Standartları) uygun olarak hazırlanmıştır. SEGÇ-EYS'nin temel amacı, Proje ömrü boyunca Sağlık, Emniyet, Güvenlik ve Çevre (SEGÇ) hedeflerine ulaşmak için sağlam bir çerçeve sunmaktır. Aşağıdaki bölüm, Güney Akım Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattı'nın kurulumu ve işletimi ile ilgili önemli bir SEGÇ-EYS bileşeni olan emniyet konularına değinmektedir.

Emniyet, inşaat, kurulum ve işletme sırasında Proje için temel bir önceliktir. Bu doğrultuda, riskleri "makul olarak gerçekleştirilebilir en düşük düzeye" (ALARP) indirmek için bir Emniyet Yönetim Planı hazırlanacaktır.

Tasarıma ilişkin tehlikeler, FEED süreci boyunca uluslararası olarak benimsenmiş araçlar kullanılarak tanımlanmış ve değerlendirilmiştir: Bunların arasında aşağıdakiler yer almaktadır:

- Tehlike Tanımlama (HAZID);
- Çevresel ve Sosyoekonomik Etkilerin Tespiti (ENVIID),
- Sayısal Risk Değerlendirmesi (QRA);
- Tehlike ve İşletilebilirlik (HAZOP);
- İnşaat Tehlikesi (HAZCON); ve
- Bowtie Analizi.

HAZID, FEED çalışması için Proje'nin erken aşamalarında kullanılan bir güvenlik tehlike analizi aracıdır. Risk atölyeleri ve HAZID çalışmaları, Proje'nin farklı unsurlarını kapsayarak gerçekleştirilmiştir. Tanımlanan riskler, risklerin gerçekleşme olasılıklarını veya sonuçlarını (veya her ikisini birden) azaltmayı amaçlayan önlemlerle birlikte ele alınmıştır. Bu tür önlemler FEED boyunca geliştirilmiştir ve Proje'nin ayrıntılı tasarımı boyunca geliştirilmeye devam edilecektir. HAZID, tasarım geliştikçe ve temel tasarım kararları alındıkça ve/veya teknoloji seçildikçe güncellenir. Atölyeler ve çalışmalar sonucunda tanımlanan riskler sayısal olarak değerlendirilmiş ve bu değerlendirmeyi, gerekli oldukça, tasarım, inşaat, kurulum, işletme ve eşzamanlı faaliyetleri (SIMOPS) kapsayan genel bir risk değerlendirmesi takip edecektir.

ENVIID, FEED Çalışmasına veri sağlamak için Proje'nin erken aşamalarında kullanılan, çevresel ve sosyoekonomik riskleri tespit ve analiz etmek için kullanılan bir araçtır. ENVIID süreci, Proje'nin önemli etkilerinin ve ilgili etkileri ortadan kaldırmak veya azaltmak için tasarıma uygulanması gereken kontrol ve önlemlerin tespit edilmesinde FEED çalışmasına yardımcı olur.

QRA, büyük kazalar ve olumsuz olaylardan kaynaklanan bireysel ve sosyal riskleri hesaplamaya yarayan bir araçtır. QRA, yangın, patlama ve gaz sızması gibi yıkıcı olayların potansiyel sonuçlarını belirlemek için kullanılır.

HAZOP, bir tesisin veya altyapının tasarımındaki ve işletimindeki tehlikeleri tespit etmek için kullanılan bir araçtır. HAZOP süreci, tasarım amacından veya kurulumun amaçlanan işletme modundan sapmalar (akış yok, az basınç) yaratmak için parametre (debi, basınç, sıcaklık vb.) ve kılavuz kelime (yok, daha fazla, daha az vb.) kombinasyonlarının sistematik uygulamasını içermektedir. Bu sapmalara ilişkin güvenilir sebepler, her bir süreç bölümü için (devre) tanımlanır ve sapmaların sonuçları değerlendirilir. Bu değerlendirme, tasarıma dahil edilen güvenlik önlemlerinin, boru hatlarının olağanüstü koşullarda ya da sıradışı/beklenmeyen durumlarda bile güvenli bir şekilde işletilmesini sağlamak için yeterli olup olmadığını belirlemek üzere boru hattı tasarımının incelenmesini kapsamaktadır.

HAZCON, inşaat başlamadan önce tehlikeleri tespit etmek ve değerlendirmek için yapılan bir güvenlik çalışmasıdır. HAZCON 1, genellikle projenin erken aşamalarında, inşaat öncesinde, işveren ve yüklenici personelinin, saha ziyaretçilerinin ve halkın maruz kalabileceği büyük tehlikeleri tespit etmek için yürütülür. HAZCON 2, mühendislik tasarımı, mühendislik çizimleri, inşaat uygulama planı ve gemi filosu yayılımının detayları çerçevesinde inşaat tehlikelerinin daha detaylı bir değerlendirmesini içerir.

Önemli risklerin tespitinin ve yönetiminin bir parçasını oluşturan Bowtie analizi, risk kontrol tedbirlerini, bu tedbirlerin etkinliğini ve gerekli düzeltici eylemleri tespit etmek için kullanılır. Analiz kapsamında hangi alanlara odaklanılacağını tanımlamadan önce, önemli risk alanları diğer risk değerlendirmeleri ve risk kayıtları üzerinden tespit edilir. Önemli risklerin anlaşılması, Bowtie analizinin hangi alanlar için yürütüleceğini belirler.

FEED süreci kapsamında, çeşitli risk değerlendirme çalışmalarının sonuçlarına dayanılarak, personelin (inşaat, kurulum ve işletme personeli) maruz kalacağı riskleri azaltan tasarım yaklaşımları ve yöntemler geliştirilmiştir.

FEED/Teknik Risk Kayıt Listesi, tüm önemli tasarım SEGÇ risklerinin yanı sıra, FEED çalışmasında tespit edilen inşaat ve işletme ile ilgili teknik riskleri de kaydetmek için kullanılır. FEED/Teknik Risk Kayıt Listesi, FEED yüklenicisinin sağladığı FEED riskleri girdileri kullanılarak South Stream

Transport tarafından oluşturulur, yönetilir, sürdürülür ve genel Proje Risk Kayıt Listesinin bir parçasını oluşturur.

Karadeniz'i kullananlar açısından (balıkçılık endüstrisi gibi) Proje'nin inşaatı, kurulumu ve işletimi sırasında ortaya çıkabilecek Büyük Kaza Tehlikeleri (MAH), **Bölüm 13 Beklenmeyen Olaylar'da** ele alınmıştır. Artan gemi trafiği, tehlikeli maddelerin taşınması, atıksu deşarjı, katı atık bertarafı gibi, Projenin inşaatı ve işletimi nedeniyle deniz kullanıcıları üzerinde oluşabilecek etkilerin yönetimi, South Stream Transport ve ilgili Proje yüklenicileri tarafından çeşitli İnşaat Yönetim Planları ve İşletme Yönetim Planları vasıtasıyla yürütülecektir. Uygulanacak olan çeşitli İnşaat ve İşletme Yönetim Planları hakkında daha detaylı bilgi **Bölüm 16 Çevresel ve Sosyal Yönetim'de** bulunabilir.

5.10 İşgücü

5.10.1 İnşaat Aşaması

Proje'nin inşaatı sırasında çalışacak olan işçi sayısı şu aşamada belli değildir. Bu bilgi, Proje'nin ayrıntılı tasarımı tamamlandığında belli olacaktır. Ancak, öngörülen inşaat gemi filosuna ve görevlendirmeye dayanarak, inşaat faaliyetinin en yoğun döneminde bu sayının 1.100 civarına ulaşması beklenmektedir.

Gerekli olan inşaat işgücünün büyük çoğunluğu kalifiye olacaktır ve Türkiye dışından gelmesi beklenmektedir. İşçiler nöbetler şeklinde karada/denizde çalışacaklar ve açık denizdeyken, rollerine göre vardiyalar değişecektir. En büyük işgücü boru hattı gemisinde bulunacaktır. Proje tarafından karada konaklama sağlanmayacaktır. İşçilerin, Proje'ye transfer edilecekleri limandan evlerine ulaşım sağlamaları öngörülmektedir.

5.10.1.1 Çalışma Saatleri

Boru hatlarının inşaatı ve kurulumu için, işin günde 24 saat, haftada 7 gün devam etmesi öngörülmektedir.

5.10.1.2 İş Sağlığı ve Güvenliği

Tedarik, inşaat, kurulum ve işletme aşamalarında İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG), South Stream Transport ve ilgili yüklenicileri tarafından yönetilecektir. Çalışanlarla ilgili İGS tedbirlerinin sağlandığından emin olmak için uluslararası olarak benimsenen prosedürlerin uygulanmasının yanı sıra, gerekli ekipmanla beraber bunların etkinliği sağlayan eğitimler de verilecektir.

İşçilerin maruz kaldığı sağlık riskleri, bir Sağlık Riski Değerlendirmesi (SRD) ile belirlenecektir. SRD, iş yerindeki sağlık tehlikelerini ve risklerini (fiziksel, kimyasal, biyolojik, ergonomik ve psikolojik), Tehlike ve Etki Yönetimi Süreci (TEYS) kapsamında belirler ve mesleki bir sağlık ihtiyaç analizi gerçekleştirir. SRD, potansiyel olarak tehlikeli koşullara veya risklere maruz kalınan bir görev için tıbbi sağlık gözetiminin gerekli olup olmadığını belirler.

Proje tarafından benimsenecek olan İSG prosedürleri şunlardır:

- İşe uygunluk değerlendirmesi;

- Yönetim prosedürleri; ve
- İlk yardım ve tıbbi acil durum müdahalesi.

İSG hakkında daha detaylı bilgi **Ek 9.2 İş Sağlığı ve Güvenliği'nde** bulunabilir.

5.10.2 İşletme Aşaması

Proje'nin İşletme Aşaması sırasında, Merkezi Kontrol Odası (CCR) ve Yedek Kontrol Odası'nda (BUCR) Güney Akım Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattı'nın çalıştırılması için daimi görevde bulunan personel haricinde, Proje tarafından tam zamanlı personel istihdam edilmeyecektir. Güney Akım Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattı'nın (Rusya ve Bulgaristan'daki kıyı yaklaşım tesisleri ve boru hatları dahil olmak üzere) işletme performansı, Bölüm 5.8.1.1'de açıklandığı gibi Amsterdam'daki CCR ve BUCR personeli tarafından SCADA kullanılarak gerçek zamanlı olarak izlenecektir.

5.11 Hizmetten Çıkarma

Güney Akım Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattı'nın öngörülen hizmet ömrü 50 yıldır. İşletmeden çıkarma programı, Proje'nin İşletme Aşaması'nda geliştirilecektir. Güney Akım Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattı gibi gaz taşıma sistemlerine ilişkin teknolojik seçenekler ve tercih edilen yöntemler, 50 yıl sonra muhtemelen daha farklı olacaktır. İşletmeden çıkarma programı Proje'nin İşletme Aşaması sırasında geliştirilecektir. Güney Akım Açık Deniz Doğalgaz Boru Hattı'nın hizmetten çıkarma sırasındaki durumu da, seçilen hizmetten çıkarma yöntemlerini belirlemede etkili olacaktır.

Her durumda, hizmetten çıkarma faaliyetleri, o dönemde yürürlükte olan uluslararası ve ulusal mevzuatlar ve ilgili idari kurumlar ile işbirliği çerçevesinde gerçekleştirilecektir.

İşletme Aşamasında, planlanmış hizmetten çıkarma faaliyetlerinin iyi uluslararası endüstri uygulamalarına (GIIP) uygunluğunu ve mevcut koşullar için en uygun seçenekler olduğunu teyit etmek amacıyla bir inceleme ve ilgili çalışmalar yapılacaktır. Bu inceleme, yönetim kontrollerini ortaya koyarak, hizmetten çıkarma faaliyetlerinin kabul edilemez çevresel ve sosyal etkilere yol açıp açmayacağını gösterecektir. İşletmeden çıkarma faaliyetleri sırasında ayrıca, o dönemdeki Türk resmi kurumlarından ilgili tüm onay ve izinler alınacaktır.

5.11.1 Projenin Hizmetten Çıkarılması

Açık denizdeki boru hatlarının hizmetten çıkarılması için mevcut uygulamalar, boru hattının çıkarılmasını ya da diğer deniz kullanıcılarının güvenliğini sağlayacak bir izleme programının oluşturulup uygulanması ile, temizleme ve su ile doldurma işlemlerinden sonra, deniz tabanı üzerinde bırakılmasını içermektedir. Zaman içerisinde boru hattı deniz tabanı ile entegre olacağı ve yerinden çıkarılması durumunda etrafında oluşan habitat zarar göreceği için, boru hattının yerinde bırakılması en düşük ölçekli çevresel etkiye sebep olacak seçenektir. Bu iki seçenek ile ilgili faaliyetler aşağıda özetlenmektedir:

Boru hatlarının deniz tabanında bırakılması tipik olarak aşağıdaki faaliyetleri içerecektir:

- Boru hatlarının su ile doldurulması;

- Suyla yıkama ile boru hattı temizliği ve suyun ilgili taşınımı, toplanması ve bertarafı;
- Boru hattı uçlarının kapatılması; ve
- Hizmetten çıkarma aşamasını takip edecek olan izleme amaçlı inceleme çalışmaları.

Boru hatlarının deniz tabanından kaldırılması tipik olarak aşağıdaki faaliyetleri içerecektir:

- Boru hattının inşaatı için yapılan işlemlere benzer gemi operasyonları;
- Deniz tabanı müdahale işleri;
- Boru hattının kaldırılması, geri kazanımı ve bertarafı;
- Boru hattı çıkarılırken deniz tabanının bozulması; ve
- Karada ve denizde lojistik desteği.

Proje için hizmetten çıkarma kararını verirken göz önünde bulundurulması gereken faktörler şunlardır:

- Hizmetten çıkarma öncesinde, boru hattının yeni gelişmelere bağlı olarak yeniden kullanım potansiyeli, diğer mevcut projeler (hidrokarbon depolaması, su çıkış noktası) ile beraber göz önünde bulundurulacaktır. Eğer yeniden kullanım uygun görülürse, boru hattında uygun ve yeterli bakım seçenekleri araştırılarak uygulanacaktır;
- Bütün uygulanabilir hizmetten çıkarma seçenekleri dikkate alınarak kıyaslayıcı bir değerlendirme yapılacaktır;
- Boru hattının kısmen veya tamamen çıkarılmasını içeren herhangi bir işlem, deniz ortamı üzerinde herhangi bir olumsuz etki potansiyelini en düşük seviyede tutacak biçimde gerçekleştirilecektir;
- Boru hattının yerinde bırakılmasına ilişkin herhangi bir karar, malzemenin zaman içerisinde bozunma potansiyeli ve bunun deniz ortamı üzerinde mevcut durumda ve gelecekte oluşturabileceği etkiler göz önünde bulundurularak alınacaktır; ve
- Diğer deniz kullanıcıları göz önünde bulundurulacaktır.

Bir boru hattının, bir bütün veya parçalı olarak deniz tabanında bırakılarak hizmetten çıkarılması (yerinde hizmetten çıkarma) önerildiğinde, hizmetten çıkarma programı, boru hattının geçmişte ve gelecekte gömülü/dışarıda olması derecesine ve deniz ortamı ve diğer deniz kullanıcıları üzerindeki potansiyel etkiler dikkate alınarak uygun bir araştırma tarafından desteklenecektir. Bu çalışmada, boru hattı inceleme geçmişinin yanı sıra, boru hattının mevcut durumunu belirleyen uygun veriler (gömülme, hendek, genişlik ve açıklık kapsamı ve derinliği) kullanılacaktır.

İşletmeden çıkarma aşamasında, deniz ortamı üzerindeki herhangi bir potansiyel etkinin belirlenmesi için bilimsel veriler kullanılacaktır. Göz önünde bulundurulması gereken faktörler arasında, su kalitesi ve jeolojik/ hidrografik yapı üzerindeki etkiler, nesli tükenen veya tehlike altındaki türlerin bulunup bulunmaması, balıkçılık kaynakları ve boru hattının veya boru hattı bozunmasının sebep olduğu atık ürünlerin yarattığı potansiyel kirlilik bulunacaktır.

Yukarıdakiler, hizmetten çıkarma seçenekleri ile ilgili karar verme sürecinde uygulanması gereken genel prensipler için örnek oluşturmaktadır. Proje süresinin sonunda (yaklaşık 50 yıl) doğrudan

uygulanabilecek uluslararası veya ulusal kılavuzların daha da çeşitlenebileceği öngörülmektedir ve dolayısıyla ilave seçeneklerin değerlendirilmesi gerekebilir.

5.11.2 Hizmetten Çıkarma Planlaması

Ayrıntılı hizmetten çıkarma yönetim planlarının geliştirilmesi süreci aşamalı olarak planlanmaktadır; bu süreç, öncelikle ilgili resmi kurumlar ile görüşülmek üzere potansiyel seçeneklerin ve çalışmaların belirlenmesini ve son olarak hizmetten çıkarma aşaması başlamadan önce planların kabul edilmesini içerir. Planların, açık deniz boru hatlarının hizmetten çıkarılması ile ilgili yöntem ve faaliyetleri içermesi beklenmektedir. Bunlara, Proje bileşenlerinin ve atıklarının taşınması ve nihai bertarafı veya yeniden kullanımı stratejileri de dahildir. Tamamlama kriterleri, yönetim planlarında ayrıntılı olarak belirtilebilir ve ilgili merkezi ve yerel resmi kurumlarla görüşmeler yapılarak değerlendirilebilir.

Ayrıntılı hizmetten çıkarma yönetim planlarının uygulanmasında, aşağıda belirtilen konuları ele alan dokümantasyon veya prosesler kullanılacaktır:

- Kaza bildirimi, kaydı ve incelemesi;
- Kimyasal ve tehlikeli madde yönetimi;
- Atık yönetimi;
- Sağlık ve emniyet; ve
- Dökülme olasılığı.

5.12 Değişim Sürecinin Yönetimi

Proje'nin ayrıntılı tasarım, İnşaat, İşletme Öncesi ve İşletme aşamaları sırasında, tasarım unsurlarında veya süreçlerinde, bu bölümde sunulanlardan farklı sonuçlara neden olabilecek değişiklikler yapma gerekliliği ortaya çıkabilir. Proje'nin bu tür değişiklikleri yönetmek ve izlemek ve ayrıca aşağıdakileri gerçekleştirmek için bir değişim süreci yönetim yaklaşımı söz konusudur:

- Değişikliklerin çevresel ve sosyal etkilere ilişkin potansiyel sonuçlarının değerlendirilmesi; ve
- Bir değişiklik veya düzeltmenin sonucu olarak önemli bir etkinin ortaya çıkmasının mümkün olduğu durumlarda, ilgili tarafların, etkinin doğası ve uygulanabilir etki azaltma önlemleri ile ilgili olarak bilgilendirilmesi.

Bütün tasarım değişiklikleri, değişiklik kayıt listesine işlenecektir; bu kayıta değişiklik, değişikliğin değerlendirmesi ve ilgili South Stream Transport faaliyetlerinin açıklaması özetlenecektir.

Değişiklik süreci yönetimi, **Bölüm 15 Çevresel ve Sosyal Yönetim** bölümünde daha ayrıntılı olarak ele alınan SEGÇ-EYS'nin önemli bir parçası olan SEGÇ Değişikliğin Yönetimi Prosedürü'ne dahil edilecektir.

