



T.C.

TOROS ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENTİTÜSÜ

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**PAMUKLUK BARAJI SULAMA HATTINDAKİ YOL GÖVDESİ ALTI
YATAY SONDAJLI GEÇİŞ UYGULAMALARI**

Ahmet HACİİSLAMOĞLU

DANIŞMAN

Prof. Dr. Mehmet ÇAKIROĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAYIS 2019

YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL ve ONAY SAYFASI

Ahmet HACIİSLAMOĞLU tarafından hazırlanan "Pamukluk Barajı Sulama Hattındaki Yol Gövdesi Altı Yatay Sondajlı Geçiş Uygulamaları" başlıklı bu çalışma 06/05/2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonunda oybirliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.


Jüri Başkanı
Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ


Jüri Üyesi
Prof. Dr. Mehmet ÇAKIROĞLU
Danışman


Jüri Üyesi
Dr. Öğr. Üyesi Hidayet TAĞA
(Mersin Üniversitesi)

Savunma Sınav Jürisi Tarafından Tezin İmzalı Nüshasının Teslim Tarihi : 10.05/2019

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.


Prof. Dr. Fügen ÖZCANARSLAN
Enstitü Müdürü V.

ETİK BEYAN

Toros Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu çalışma da;

- Sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

06/05/2019

Ahmet HACIİSLAMOĞLU

İmza

PAMUKLUK BARAJI SULAMA HATTINDAKİ YOL GÖVDESİ ALTI YATAY SONDAJLI GEÇİŞ UYGULAMALARI

(Yüksek Lisans Tezi)

Ahmet HACIİSLAMOĞLU

TOROS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

2019

ÖZET

Bu araştırmayla, ülkemizin hızla gelişmeye devam eden altyapı tesislerinin yapımında kullanılabilecek olan yatay sondajlı geçişler incelenmiştir. Kentlerdeki nüfusun hızla artmasına paralel olarak karayolu, atıksu, temiz su, tren hatları, elektrik, doğalgaz vb altyapı talepleri de artmaktadır. Artan talebin karşılanması sırasında zaten yoğun olan mevcut sistemlerin genel yöntem olan açık kazı ile yapılması çevreye zarar vermesi, zaman ve maliyet nedenleri ile daha zor olmaktadır. Bu nedenlerle mevcut üst yapıya zarar vermeden ve durdurmadan gerekli olan altyapı işlerinin de yapılabilmesi gerekmektedir. Bu gibi nedenlerden ötürü açık kazı yerine yatay sondajlı teknolojiler yani kazısız delgi yardımı ile kapalı geçişlerin yapılmasının önü açılmıştır. Artan taleple birlikte de bu tarz geçiş sistemleri gelişme göstermiş ve ihtiyaca uygun olarak farklı uygulama şekilleri doğmuştur. Bu araştırmada yol gövdesi altı yatay sondajlı geçiş uygulamalarının klasik yöntem olan aç-kapa kazı metoduna olan üstünlükleri incelenmiştir. Ayrıca gelişen teknolojiye paralel olarak yatay sondaj teknolojisindeki gelişmelerden bahsedilmiştir. Çağımızın gereklerine uygun olarak yol gövdesi altı yatay sondajlı geçiş uygulamaları çevreye daha duyarlı olması, geçtiği kısımdaki alt yapı ve üstyapıya zarar vermemesi, imalat süresince altından geçtiği kısmın trafiğe kapatılmaması, klasik aç-kapa kazı yöntemine göre daha hızlı ve ucuz olması gibi nedenlerle bu yöntem klasik yöntemlerden daha kolay ve çevreye zarar vermeden uygulanabilmektedir.

Anahtar kelimeler: Yatay sondaj, kazısız delgi, yol gövdesi altı yatay sondaj.

PAMUKLUK DAM IRRIGATION LINE HORIZONTAL DRILLING CONSTRUCTION UNDER ROAD EMBANKMENT

(M. Sc. Thesis)

Ahmet HACIİSLAMOĞLU

TOROS UNIVERSITY

**GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED
SCIENCES**

2019

ABSTRACT

In this research, a method that can be used in the construction of infrastructural facilities, which our country continues to develop rapidly, has been examined. In parallel with the rapid increase in the population in the cities, existing infrastructure such as highway, wastewater, clean water, train lines, electricity, natural gas etc. is increasing in demand. It is more difficult to make existing systems, which are already intense during the rising demand, by the general method open excavation. For these reasons, it is necessary to be able to do the necessary infrastructure works without damaging the existing superstructure and without stopping. Such reasons have opened the way for closed passages with horizontal drilling technology instead of open excavation. Transition systems with increasing demand have developed and different forms of application have been born in accordance with need. In this study, general information about transverse borehole transverse applications is given. The advantages of the classic method, open-close excavation method, have been investigated. In addition, the developments in horizontal drilling technology are mentioned in parallel with the developing technology. The common denominator that emerges in this research is the superiority of trenchless pipe installation methods in today's construction applications compared to the conventional open-close method. For this reason, it is necessary to increase the number of applications by encouraging this method more.

Key words: Horizontal drilling, trenchless drilling, roadway under horizontal drilling

TEŞEKKÜRLER

Akademik duruşu ve bilime bakışıyla örnek aldığım, saygıdeğer tez danışmanım Prof. Dr. Mehmet ÇAKIROĞLU'na tez çalışmam boyunca yaptığı katkı ve yönlendirmelerinden dolayı teşekkür ederim.

Çalışma boyunca bilgi ve deneyimlerini saklamayan, her konuda araştırmama yardımcı olan DSİ 67. ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ çalışanlarına müteşekkirim.

Her konuda sabırla bana yardımcı olan, iş hayatında rol modeli aldığım TEYDA İNŞAAT Proje Koordinatörüm Adnan KOVUK'a, fedakar annem Meryem HACİİSLAMOĞLU'na ve değerli eşim Pınar HACİİSLAMOĞLU'na desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Varlığıyla gücüme güç katan neşe kaynağım, gülen yüzüm biricik oğlularım Meriç HACİİSLAMOĞLU'na ve Çınar HACİİSLAMOĞLU'na manevi desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Bana olan güveniyle kendime ve başarıma gücüme inancımı arttıran, her daim maddi ve manevi yanımda olan kardeşim Koray HACİİSLAMOĞLU'na teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	x
RESİMLERİN LİSTESİ.....	x
SİMGELER.....	xi
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

YATAY SONDAJLI ÜST YAPI GEÇİŞLERİ

1. YOL GÖVDESİ ALTI YATAY SONDAJLI GEÇİŞ YÖNTEMLERİ

1.1. Çekme Sistemine Dayalı Yatay Sondajlı Geçiş Yöntemi.....	2
1.1.1. Yönlendirilebilir yatay sondaj sistemi	2
1.2. İtme Sistemine Dayalı Yatay Sondajlı Geçiş Yöntemi.....	7
1.2.1. Helezonlu yatay delgi yöntemi.....	7
1.2.2. Boru (Konvansiyonel) itme yöntemi ile yatay delgi.....	8
1.2.3. Mikrotünel yöntemi ile yatay delgi	9

İKİNCİ BÖLÜM

SÜRME ÇELİK BORU İÇİN STATİK YÜK TAHKİKİ

2. BORU İTME (KONVANSİYONEL) YÖNTEMİ İÇİN YAPILMASI GEREKEN STATİK YÜK TAHKİKİ

2.1.	Çelik Boru Hesap Karakteristikleri Tablosu	11
2.2.	Çelik Boru Üzeri Sabit Yükler.....	12
2.2.1.	Düşey toprak yükü hesabı.....	13
2.2.2.	Boru üzerindeki ilave kemer yükü.....	13
2.2.3.	Yanal zemin yüklemesi.....	14
2.3.	Trafik Yüklemesi	14
2.3.1.	Trafik yükünün yanal etkisi	15
2.3.2.	Zemin reaksiyonu.....	15
2.4.	İç Basınç Yükü	15
2.5.	Gerilme Tahkikleri	16
2.6.	İtme Kuvveti Hesabı	16
2.7.	Boru Et Kalınlığı Kapasite Tahkiki	18
2.8.	Burkulma Tahkiki	19
2.9.	Deformasyon Analizi	19
2.10.	SAP2000 analiz sonuç tabloları	20

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YATAY SONDAJLI GEÇİŞ ŞANTIYE UYGULAMASI

3. YOL GÖVDESİ ALTI YATAY SONDAJLI GEÇİŞ ŞANTIYE UYGULAMALARI

3.1.	Planlama	24
------	----------------	----

3.2.	Gerekli Teçhizatın Tedariki.....	26
3.3.	Uygulama Esasları	27
3.4.	Karşılaşılan Güçlükler.....	28

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	30
KAYNAKÇA.....	32
ÖZGEÇMİŞ	34

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 1.1 Delgi ekipmanları çizelgesi	6
Çizelge 2.1 Çelik boru karakteristikleri tablosu	11
Çizelge 2.2 Zemin özellikleri çizelgesi	12
Çizelge 2.3 Boru geometrisi çizelgesi	12
Çizelge 2.4 Malzeme özellikleri çizelgesi	12
Çizelge 2.5 İtme kuvveti çizelgesi	16
Çizelge 2.6 Gerilme tahkiki çizelgesi	17
Çizelge 2.7 Deformasyon analizi çizelgesi	20
Çizelge 2.8 SAP2000 eleman yükleri çizelgesi	20
Çizelge 2.9 SAP2000 deplasman yükleri çizelgesi	22

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1 Yönlendirilebilir yatay sondaj ile mevcut altyapının tespiti	3
Şekil 1.2 Pilot delgi	3
Şekil 1.3 Pilot deliğin genişletilmesi	3
Şekil 1.4 Boru montajı.....	4
Şekil 1.5 Helezonlu yatay delgi makinesi	7
Şekil 1.6 Mikrotünel makinesi	9
Şekil 2.1 Çelik boru üzerine gelen yükler	13
Şekil 2.2 Trafik yükleri.....	14
Şekil 2.3 İç basınç yükleri	15
Şekil 2.4 İtme kuvveti dağılımı	17
Şekil 3.1 İtme odası üst görünüş.....	24
Şekil 3.2 İtme odası yan görünüş.....	25

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 1.1 Kılavuz delgi	4
Resim 1.2 Kılavuz delgi genişletilmesi	4
Resim 1.3 Boru montajı.....	5
Resim 1.4 Boru montajı.....	5
Resim 1.5 İtme yöntemi	8
Resim 1.6 İtme yöntemi	8
Resim 3.1 Boru nakli	26
Resim 3.2 Boru stoklaması.....	26
Resim 3.3 Çelik boru kaynak kontrolü.....	27
Resim 3.4 Çelik boru ölçüm işleri.....	27
Resim 3.5 İtme çukuruna su dolması	28
Resim 3.6 İtme çukuruna su dolması	28

SİMGELER

Simgeler	Açıklama
C'	Efektif kohezyon
E_s	Çelik elastisite modülü
σ_{em}	Çelik emniyet gerilmesi
ϕ	Efektif içsel sürtünme açısı
K	Zemin yatak katsayısı
γ_z	Zemin yoğunluğu
μ	Sürtünme katsayısı
P	Yanal zemin basıncı
I	Atalet momenti
Δ	efektif içsel sürtünme açısı
k_r	Aktif toprak basınç katsayısı

GİRİŞ

İnsanlık tarihine bakıldığında teknolojik gelişmelerin içinde bulunduğumuz yüzyıl içerisinde muazzam ölçüde arttığı görülmektedir. Hızla gelişen teknoloji hayatın her yönüne sirayet etmekle birlikte, inşaat sektöründe de önemli gelişmeler meydana gelmiştir. İçinde yaşadığımız çağ, bilginin daha kolay işlenebildiği ve aynı zamanda işlenen bilginin uygulamaya geçirilmesinin daha kolay olduğu bir dönemdir.

İnşaat sektörü açısından çağımıza bakıldığında da gelişen teknoloji ile birlikte geçen yüzyıla göre daha dayanıklı, daha ekonomik ve daha hızlı uygulamalar yapıldığı görülmektedir. Mevcut klasik yöntemler yerine yenilikçi, hızlı ve sonuca daha az maliyetle ulaşılan uygulamalar yaşam alanlarının olumlu yönde gelişmesini sağlamaktadır.

Günümüzde mevcut altyapı işlerinin klasik metot olan kazı-işlem yap-kapat yöntemi ile yapılması maliyetinin fazla olması, zaman kaybı yaşanması, kazı hattı boyunca daha önce yapılan altyapının zarar görmesi ve çevreye vermiş olduğu rahatsızlık nedeni ile uygulanabilir bir yöntem olmaktan çıkmıştır.

Tez çalışmamın birinci bölümünde yol gövdesi altı yatay sondajlı geçiş yöntemi için kullanılabilir yöntemler anlatılmakta ve teknik detaylar belirtilmektedir.

İkinci bölümde ise uygulama örneği olarak konvansiyonel boru itme sistemi için yapılan projelendirme ve teknik açıdan uygunluk hesapları anlatılmaktadır.

Üçüncü ve son bölümde ise mevcut şantiye uygulaması hakkında yapım metodu ve yapım teknikleri ayrıntılı olarak incelenerek şantiye uygulamasının nasıl yapılacağı anlatılmıştır. Bu bölümlerin tamamlanmasının ardından teknolojik gelişmelere paralel olarak yatay geçiş uygulamalarının çağımızda projelendirilmesinden, uygulama aşamasına kadar nasıl yapıldığı bilimsel olarak anlatılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

YATAY SONDAJLI ÜST YAPI GEÇİŞLERİ

1. YOL GÖVDESİ ALTI YATAY SONDAJLI GEÇİŞ YÖNTEMLERİ

Çalışmanın bu bölümünde yol gövdesi altı yatay sondajlı geçiş yöntemi çeşitleri dile getirilmiştir. Gelişen teknolojiye paralel olarak günümüzde yapılan uygulamaların olumlu yanları, olumsuz yanları ve türleri ele alınmıştır.

Altyapı sistemlerinin imalatı yapılırken kullanılan kazısız teknoloji metotları işçinin içeride çalışması gerektiği ve gerekmediği yöntemler olarak incelenmektedir. (Najafi, 2005). Yatay sondaj çeşitleri çekme yöntemi ve itme yöntemi olmak üzere iki ana başlık altında incelenmiştir.

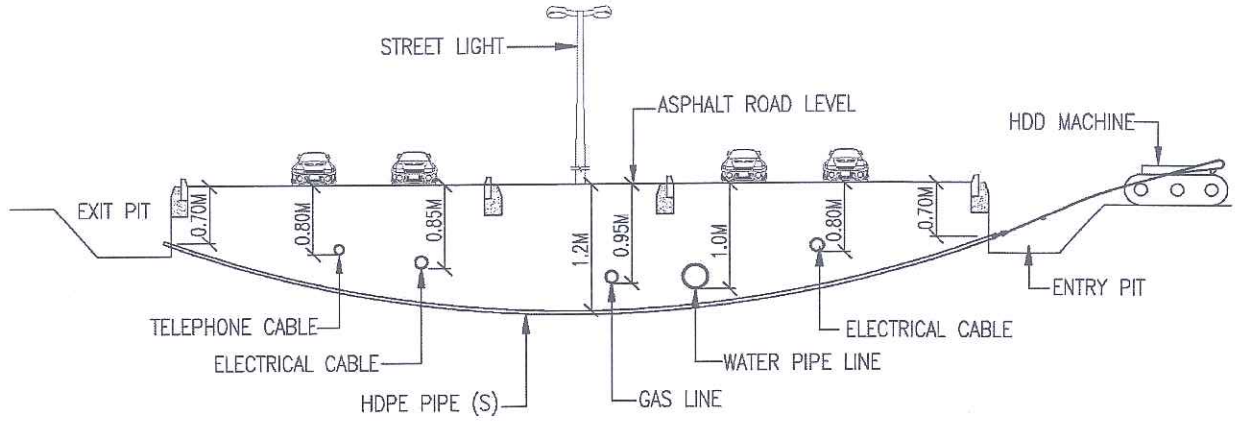
1.1.Çekme Sistemine Dayalı Yatay Sondajlı Geçiş Yöntemi

Çekme sistemine dayalı yatay sondajlı geçiş yöntemi sınıflamasında güncel uygulama metodu olarak, yönlendirilebilir yatay sondaj sistemi bulunmaktadır. Yönlendirilebilir yatay sondaj sistemi kazı yapmadan küçük çaplarda yol gövdesi altından çekme yöntemi ile yatay sondaj yapılmasına olanak sağlayan bir metot olup alt başlıkta detaylı olarak incelenmiştir.

1.1.1.Yönlendirilebilir yatay sondaj sistemi

“Yatay delgi makinesi ilk olarak 15. Yüzyılda Leonardo Da Vinci'nin çizimlerinde görülmüştür. Da Vinci bu makineyi ahşap tomrukların içini oyarak su borusu olarak kullanmayı amaçlamıştır. 1972 yılında ise Kaliforniya Watsonville yakınlarındaki Pajara nehrinin altından yatay yönlendirilebilir delgi ekipmanı ile ilk olarak başarılı bir şekilde geçiş yapılmıştır.”(Bayer, Heinz, 2005).

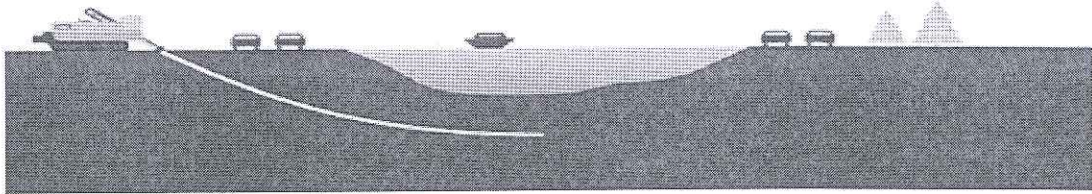
Daha sonraki dönemlerde gelişen teknoloji ile birlikte makine ve ekipmanlarda önemli gelişmeler meydana gelmiştir. Bu gelişmeler yapım maliyetlerinin azalmasına, imalatların hızlanmasına ve çevreye zarar-rahatsızlık vermeden yapılmasına (Şekil 1.1) olanak sağlamıştır.



Şekil 1.1 Yönlendirilebilir yatay sondaj ile mevcut altyapının tespiti
(www.hydrotechndrc.com)

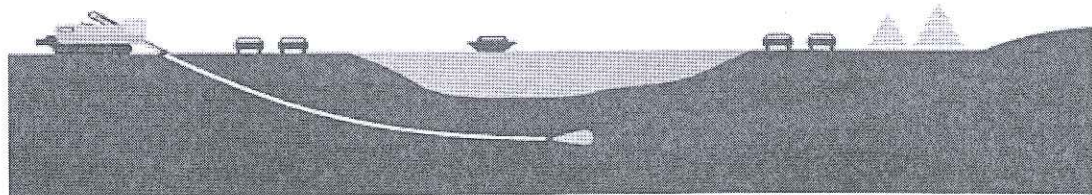
Yönlendirilebilir yatay sondaj sistemi 3 aşamadan oluşmaktadır.

- **Pilot (Kılavuz) Delik:** Giriş noktasından başlayarak, zemin koşullarına uygun bir matkap kafası, önceden belirlenmiş güzergâh boyunca derinlik ve hizalama ile Şekil 1.2'deki gibi delinir. Kılavuz delik genişletme başlığı kullanılmadan önceki ana hattı tespit etmektedir.



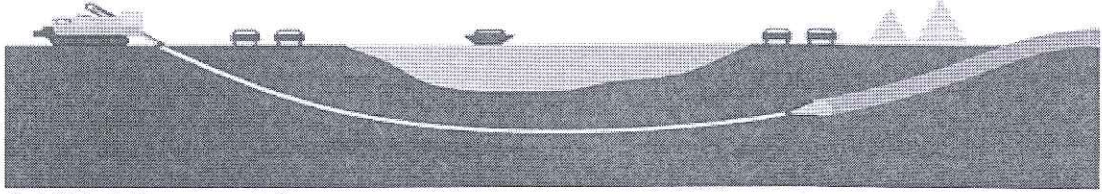
Şekil 1.2 Pilot delgi (Pilot Bore)
(www.uea.com.au)

- **Pilot (Kılavuz) Deliğın Genişletilmesi:** Pilot deliğın bitim noktasında kılavuz başlığı yerine genişletici başlık bağlanarak pilot (kılavuz) deliğın istenilen genişliğe ulaşması için başlangıç noktasına kadar şekil 1.3'deki gibi çekilerek genişletme sağlanmaktadır.



Şekil 1.3 Pilot deliğın genişletilmesi
(www.uea.com.au)

- **Boru Montajı:** Boru çapı kadar genişletilen pilot (kılavuz) deliğin bitim ucundan, amacına uygun olarak seçilen boru çeşidi (Pe-100, çelik, beton) kılavuz ucuna bağlanarak çekme yöntemi ile başlangıç noktasına çekilmektedir. Şekil 1.4’de imalatın nasıl yapıldığı gösterilmektedir.



Şekil 1.4 Boru montajı
(www.uea.com.au)

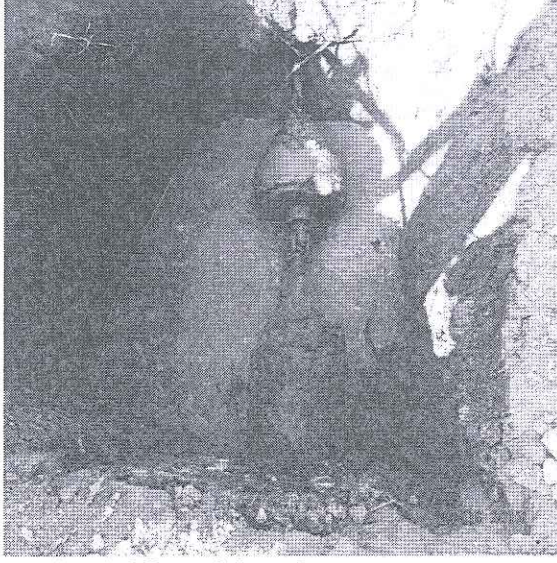
Yönlendirilebilir yatay sondaj sistemi ile çalışma aralıkları 20 mm boru çapından 1200 mm boru çapına kadar değişkenlik gösterebilmektedir. Bu çaptan yukarı değerlerde mevcut sistemde genişletme yapılması ve boru çekiminde oluşan aşırı gerilmeler nedeni ile daha büyük çaplar tercih edilmemektedir. Teorik olarak daha büyük çaplarda da imalat yapılabilirse de uygulamada tercih edilmemektedir. Ülkemizde özellikle yukarıda bahsi geçen çaplarda uygulamalar oldukça yaygındır. İmalatın yapım aşamaları Resim 1.1, Resim 1.2, Resim 1.3 ve Resim 1.4’te gösterilmektedir.



Resim 1.1 Kılavuz delgi
(Pamukluk barajı sulaması)



Resim 1.2 Kılavuz delgi genişletilmesi
(Pamukluk barajı sulaması)



Resim 1.3 Boru Montajı
(Pamukluk barajı sulaması)



Resim 1.4 Boru Montajı
(Pamukluk barajı sulaması)

Kazı yapılmadan uygulanan bu sistem teknolojinin yeniliklerinden faydalanarak, karayolu, demiryolu, akarsu, göl vb. gibi sabit tesis ve doğal engellerin altından su, gaz, petrol borularının ayrıca telekom, elektrik vb. kabloların döşenmesinde en çok tercih edilen yöntemdir.

Yönlendirilebilir yatay sondaj sistemi dizaynı yapılırken en düşük maliyetli ve en kısa güzergâhı takip eden hattın tercih edilmesi gerekmektedir. Yönlendirilebilir yatay sondaj sisteminde maliyete birçok değişkenin etkisi olmakla birlikte en önemli etken hattın uzunluğu olmaktadır. Dizayn yapılırken istenilen giriş ve çıkış noktasını ve diğer proje gereksinimleri en kısa mesafede tamamlanması daha az maliyete neden olmaktadır. (ASCE, 2005).

Bu yöntemin en büyük sorunları;

- Zemin formasyonunun kaya, sert kaya, yol dolgusu vb. olması durumunda delgi başlığında sapmalar meydana gelmekte ve topografik olarak istenilen noktaya gidilememektedir.
- Yapılabilecek imalatlarda boru çapının max 1200 mm ye kadar uygulanabilir olması. Bundan büyük çaplarda çekme işlemini gerçekleştirebilecek makine pratikte bulunmamaktadır.

Pilot tünel yolu açılırken birkaç küçük görevi kesinlikle yerine getirmek gerekir.

İlk aşamada, harita üzerinde iş yeri tanımlaması ve topoğrafya değerlendirmesi yapılmalıdır. Çeşitli doğal ve yapay engeller (su, yol, köprüyol, bina, demiryolu vb.) değerlendirmeye alınmalıdır. Geçiş noktasında mevcut yeraltı altyapısı hakkında bilgi toplanması gerekmektedir. Gerekli ekipmanın seçiminde ve sondaj yönü, zeminin durumu araştırılmalıdır. (TERA Consultants)

Matkap ucu operatörü ve pozisyon ayarlayıcısı, ilk pilot deliğin delinmesinden doğrudan sorumludur. Genellikle taşınabilir bir alıcı ile iletişim kurulur. İkincisi, operatöre bilgi sağlar. Gelen verilere göre, yörünge düzeltmelerini gerçekleştirmesi gereklidir. Bu nedenle, matkap ucu ile alıcı iletişim cihazının yakın olması gereklidir. Konum bilgilerini doğrudan sondaj ekranına aktaran sistem ünite fonksiyonları otomatik olarak gerçekleştirir. Böylece matkap ucu belirlenen yörüngede yönlendirilebilir.(TERA Consultants)

Çizelge 1.1 de yönlendirilebilir yatay sondaj ekipmanları sınıflandırılması gösterilmektedir. Sınıflandırma boru çapının artmasına istinaden artan geri çekim torkuna göre Küçük, orta ve büyük ölçekli olarak 3' e ayrılmaktadır.

Çizelge 1.1 Delgi ekipmanları çizelgesi

	Küçük Ölçekli	Orta Ölçekli	Büyük Ölçekli
Geri Çekim	< 18000 kg	18000– 45000 kg	> 45000 kg
Maksimum Tork	< 5500 N.m	5500 – 27000 N.m	> 27000 N.m
Dönme Hızı	> 130 rpm	90 – 210 rpm	< 210 rpm
İlerleme Hızı	> 0,5 m/s	0,46 – 0,5 m/s	0,46 m/s
İlerleme Sürücüsü	Zincir, Silindir, Dişli	Zincir veya Dişli	Kablolu/Kablosuz Dişli
Delgi Boru Uzunluğu	1.5 – 3 m	3 – 9 m	9 – 12 m
Delgi Uzunluğu	< 215 m	< 610 m	< 1230 m
Döşenen Boru Çapı	Ø250 mm'ye kadar	Ø400 mm'ye kadar	Ø400-Ø1200 mm arası
Güç	< 150 hp	150 – 250 hp	> 250 hp
Çamur Pompası	< 285 lt/dk	190 – 760 lt/dk	> 760 lt/dk
Delgi Ekipmanı Ağırlığı	< 6800 kg	< 27200 kg	> 27200 kg
Ekipmanın Kapladığı Alan	1m x 3m - 2m x 6m	2 x 6m - 2.5 x 13.5m	> 2.5m - 13.5 m
Tavsiye Edilen Çalışma Alanı	6m x 18m	30m x 45m	45m x 75m

(Bennet ve diğ. , 2004)

1.2.İtme Sistemine Dayalı Yatay Sondajlı Geçiş Yöntemi

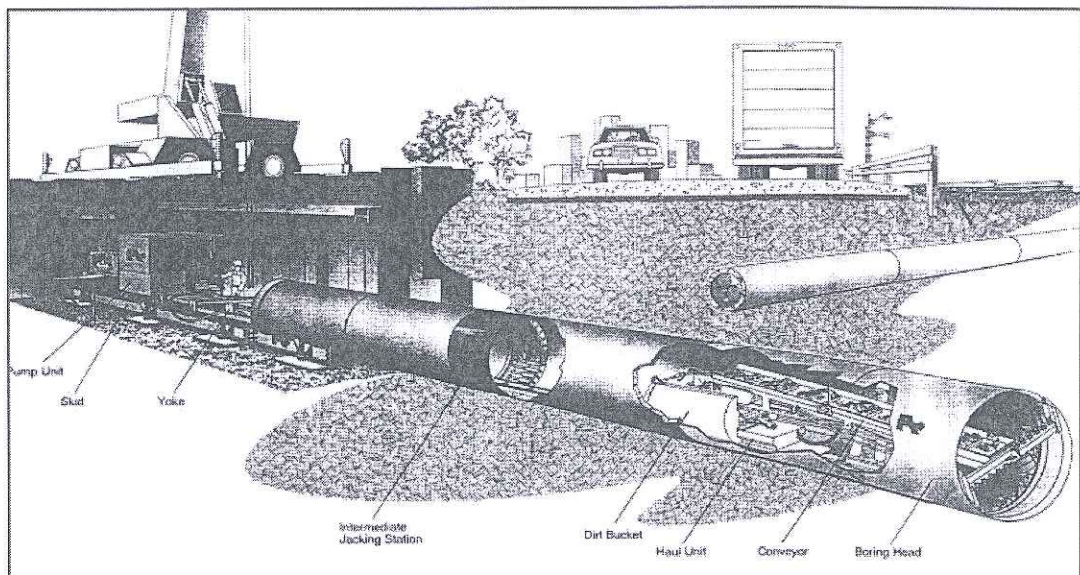
İtme prensibine dayalı yatay sondajlı geçiş yöntemi olarak en çok tercih edilen yöntemler; helezonlu yatay delgi metodu, konvansiyonel sistem ile yatay delgi metodu ve mikrotünel sistemi ile yatay delgi metodu en çok tercih edilen yöntemlerdir. Bahsi geçen yapım yöntemlerinin ortak noktası itme prensibine dayalı olmalarıdır. Bahsi geçen yöntemler aşağıda daha detaylı olarak incelenmiştir.

1.2.1.Helezonlu yatay delgi yöntemi

Bu yöntemde yatay delgi ile geçiş yapılacak bölgedeki altyapı (elektrik, su, doğalgaz vb.) özellikleri belirlenmelidir. Belirlenen güzergâhta mevcut altyapıya zarar verecek durum söz konusu ise hattın güzergâhında değişiklik yapılmalıdır.

Güzergâhın belirlenmesinin ardından delgi ekipmanlarının geçiş güzergâhı kotuna uygun olarak giriş ve çıkış çukurları kazılır. Giriş ve çıkış çukurları, derinliğe ve zeminin durumuna göre şev destekleme ile kaymalara karşı desteklenmelidir.

Açılan çukurların birincisine gerekli ekipmanın yerleştirilmesi için düzenleme yapılır ve delgi makinesi çukura yerleştirilir. Helezonlu başlık çalıştırılarak Şekil 1.5 deki gibi delme işlemi gerçekleştirilir.



Şekil 1.5 Helezonlu yatay delgi makinesi
(<http://www.dot.state.oh.us>)

Delme işlemi ilerledikçe mevcut helezonun arkasına yeni helezon eklenerek ilerlemeye devam edilir. Helezonlar içerisinden bantlı sistem ile veya helezon delgisinin kendisi yardımıyla hafriyat geriye doğru boşaltılır. Delme işlemi bitince diğer çıkış çukurundan çıkan başlıklar sökülerek geri alınır. Bu yöntemle yapılan delgilerde yönlendirme çok sınırlı olmaktadır. Çoğunlukla Ø 250-1600 mm çap aralığında uygulama yapılmaktadır.

1.2.2.Boru (Konvansiyonel) itme yöntemi ile yatay delgi

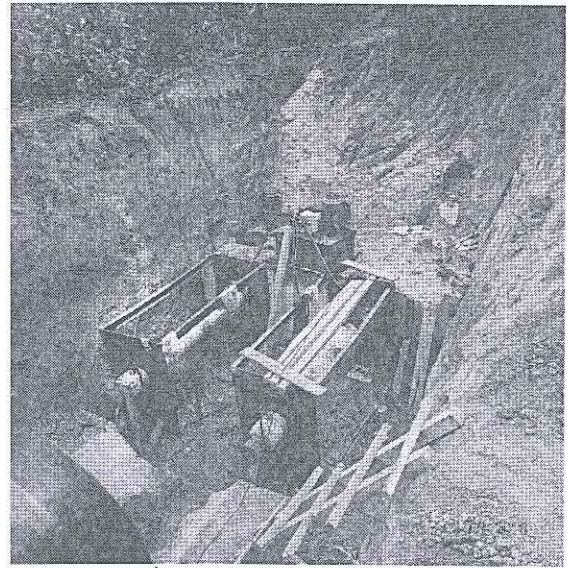
Bu yöntemde yatay delgi helezonlu geçiş yöntemi ile aynı şekilde uygulama prensipleri içermektedir. Belirlenen güzergâhta mevcut altyapıya zarar verecek durum söz konusu ise hattın güzergâhında değişiklik yapılır.

Güzergâhın belirlenmesinin ardından delgi ekipmanlarının geçiş güzergâhı kotuna uygun olarak giriş ve çıkış çukurları kazılır. Giriş ve çıkış çukurları, derinliğe ve zeminin durumuna göre şev destekleme ile kaymalara karşı desteklenmelidir.

Açılan çukurların birincisine gerekli ekipmanın yerleştirilmesi için düzenleme yapılır ve itme pistonları Resim 1.5 ve Resim 1.6'da ki gibi yerleştirilir. İtme pistonları ile boru itilir. Borunun zemine girmesinden sonra boru içerisinde kalan bölge el aletleri ile delinerek borunun içi boşaltılır. Bu işlem borunun çıkış çukurundan çıkana dek tekrarlanır.



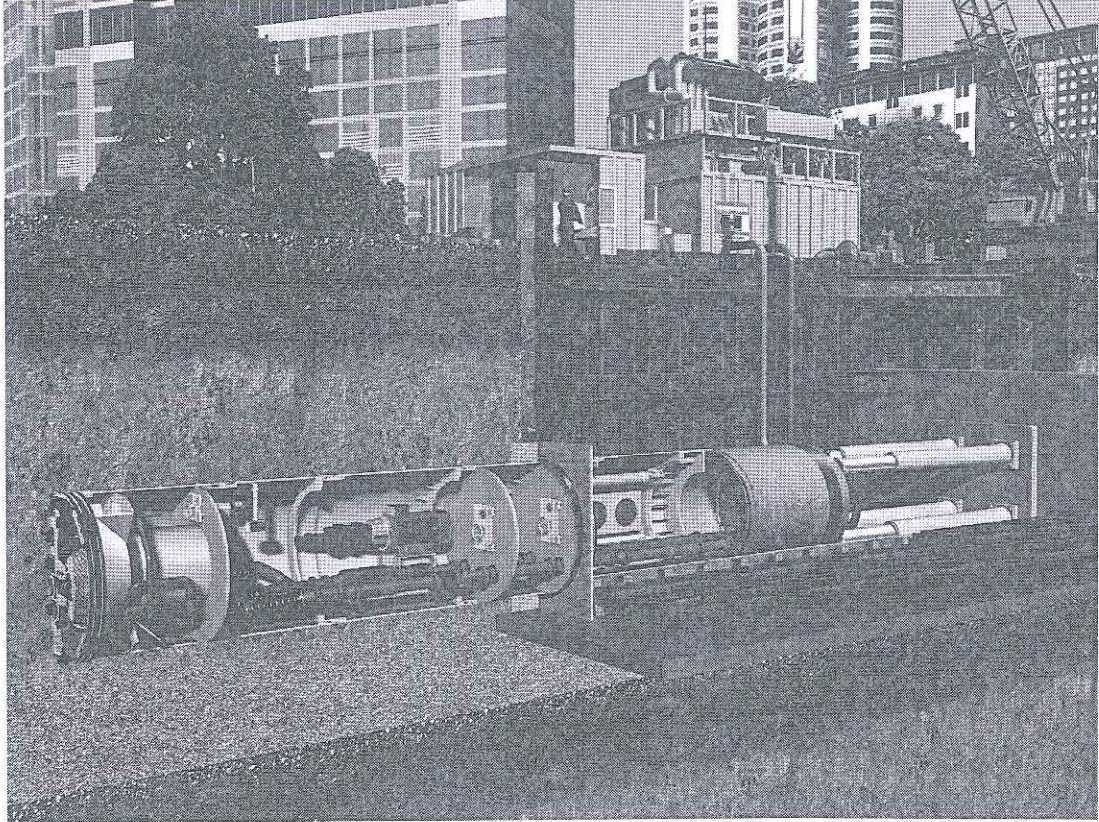
Resim 1.5 İtme yöntemi
(Pamukluk barajı sulaması)



Resim 1.6 İtme yöntemi
(Pamukluk barajı sulaması)

Bu yöntemle yapılan delgilerde yönlendirme çok sınırlı olmaktadır. Çoğunlukla \varnothing 1200-3400 mm çap aralığında uygulama yapılmaktadır. Ayrıca sistem itmeye çalıştığı için itme gücünü karşılayacak nitelikte boru (çelik, beton vb.) kullanılması gerekmektedir.

1.2.3.Mikrotünel yöntemi ile yatay delgi



Şekil 1.6 Mikrotünel makinesi
(<http://www.dot.state.oh.us>)

Bu yöntemde yatay delgi ile geçiş yapılacak bölgedeki altyapı (elektrik, su, doğalgaz vb.) özellikleri belirlenmelidir. Belirlenen güzergâhta mevcut altyapıya zarar verecek durum söz konusu ise hattın güzergâhında değişiklik yapılır.

Güzergâhın belirlenmesinin ardından delgi ekipmanlarının geçiş güzergâhı kotuna uygun olarak giriş ve çıkış çukurları kazılır. Giriş ve çıkış çukurları, derinliğe ve zeminin durumuna göre şev destekleme ile kaymalara karşı desteklenmelidir.

Açılan çukurların birincisine gerekli ekipmanın yerleştirilmesi için düzenleme yapılır ve delgi makinesi çukura indirilir. Helezonlu tip delgi makinesiyle benzer çalışma prensibine sahip olmakla birlikte Mikrotünel makinesi ile daha büyük çaplarda ve daha sert zeminlerde çalışma imkanı mümkün olmaktadır. Ayrıca hız açısından en verimli delgi yöntemidir. İlk yatırım maliyetinin yüksek olması ve başlığın tek tip ölçüde yapılması nedeni ile özel projeler için sipariş usulü üretilmekte ve kullanımı yaygın değildir.

Yukarıda bahsi geçen yöntemler belli çap aralıklarındaki borular için kullanılabilir. Mevcut geçiş yapım yöntemi seçilirken göz önünde bulundurulacak kriterler;

- Zeminin durumu
- Geçiş yapılacak boru çapı
- Bir projede geçiş yapılacak boru çaplarının farklı olup olmadığı
- Projelendirme aşamasında özel imalat gerektirip gerektirmediği
- Maliyet
- Hız
- Emniyet

gibi kriterler göz önünde bulundurularak kullanılacak olan teçhizatın cinsi belirlenir. Şartnamede özel olarak geçiş yapılacak teçhizat belirtilmemiş ise genellikle en hızlı ve düşük maliyetli yöntem tercih edilmelidir.

İKİNCİ BÖLÜM

SÜRME ÇELİK BORU İÇİN STATİK YÜK TAHKİKİ

2. BORU İTME (KONVANSİYONEL) YÖNTEMİ İÇİN YAPILMASI GEREKEN STATİK YÜK TAHKİKİ

Boru itme yöntemi uygulama aşamasında itimi yapılan borunun üzerinde gerilmeler meydana getirmektedir. Meydana gelen yükler hesaplanarak borunun cinsi ve çapına göre çelik için et kalınlığı, çelik sınıfı, beton boru için beton sınıfı, beton kalınlığı vb. özelliklerin tayini için gereklidir. Aşağıda Pamukluk Barajı Sulamasında kullanılan 1800 mm çapında St.52 sınıfı çelik boruda oluşacak olan yükler hesaplanarak boru et kalınlığının yeterli olup olmadığı belirlenmiştir.

2.1.Çelik Boru Hesap Karakteristikleri Tablosu

Çizelge 2.1 Çelik boru karakteristikleri tablosu

Kılavuz Boru φ mm	Kalınlık t mm	Zemin Z m	Zemin σ kg/cm ²	Yatak Kats. t/m ³	γ _Z t/m ³	σ _{em} Çelik kg/cm ²
1800	22	2,70	10,8	3240	1,95	2100

(Pamukluk barajı sulaması)

Zemin: Kaliçi (üst yüzeyler bloklu sert derine doğru beyaz renkli karbonatça zengin) zemin etüt raporlarının sonuçlarına göre belirlenen zemin cinsidir.

Aşağıda çizelge 2.1 de bulunan değerler açıklanmıştır.

Efektif Kohezyon: $C' = 1,0 \sim 1,2 \text{ kg/cm}^2$ 10 t/m² - 12 t/m² zemin etüt raporları sonuçlarına göre efektif kohezyon değeridir.

Sürtünme Katsayısı: 0,577 zemin etüt raporları sonuçlarına göre efektif kohezyon değeridir.

Çelik Boru: $\sigma_{em} = 2100 \text{ kg/cm}^2$, $E_s = 2.100.000 \text{ kg/cm}^2$ St.52 projede kullanılan çelik sınıfıdır.

Efektif İçsel Sürtünme Açısı: $(\phi 30^\circ) \Delta = \phi/2 = 15^\circ$ zemin etüt raporları sonuçlarına göre efektif içsel sürtünme açısı değeridir.

Z: Zemin Yüksekliği = 10,80 m projede gösterilen çalışma derinliğidir.

2.2.Çelik Boru Üzeri Sabit Yükler

Çelik boru yük tahkiki için gerekli olan hesap elemanları seçilen 22 mm St.52 çelik sınıf özellikleri aşağıdaki tablolarda belirtilmiştir.

Çizelge 2.2 Zemin özellikleri çizelgesi

Zemin Özellikleri	
Zemin Emniyet Gerilmesi	2,7 kg/cm ²
Zemin Yatak Katsayısı, K	3240 t/m ³
Toprak Yoğunluğu, γ_z	1,95 t/m ³
İçsel Sürtünme Açısı, ϕ°	30 ^o
Kohezyon, C	1,2 kg/cm ²
Sürtünme Katsayısı, μ	0,6

(Pamukluk barajı sulaması)

Çizelge 2.3 Boru geometrisi çizelgesi

Boru Geometrisi	
Çelik Boru İç Çapı, D	180 cm
Çelik Boru Et Kalınlığı, t	22 mm
Zemin Yüksekliği, Z	10,8 m
Sürme Boru Uzunluğu, L	135,0 m

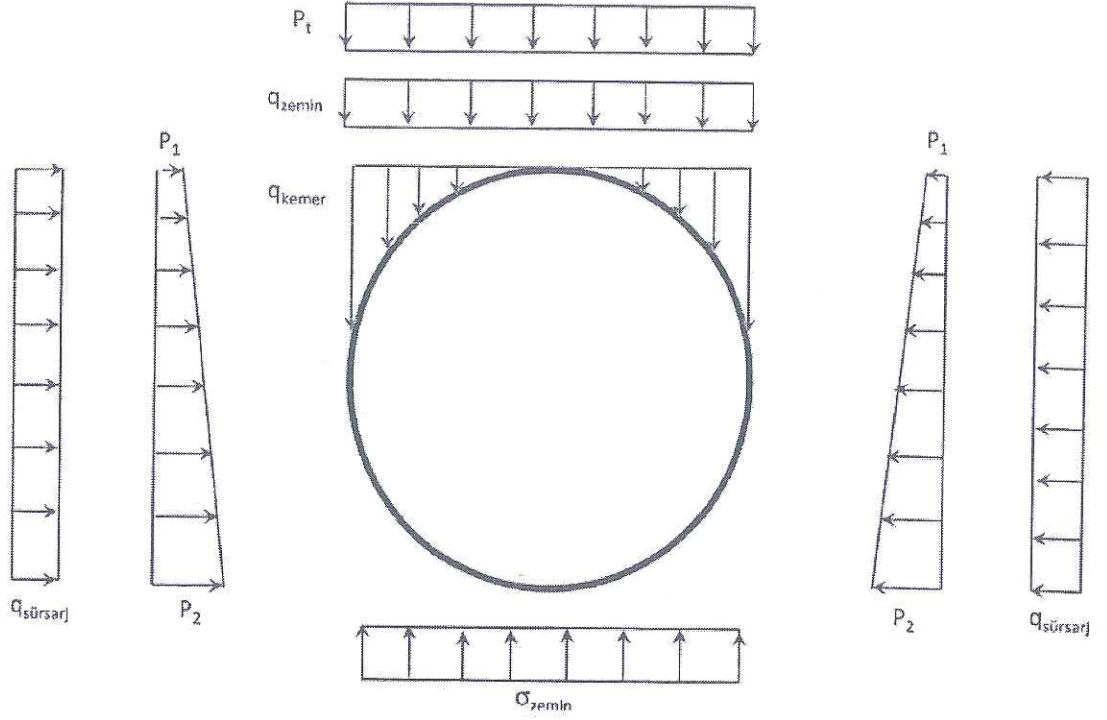
(Pamukluk barajı sulaması)

Çizelge 2.4 Malzeme özellikleri çizelgesi

Malzeme Özellikleri	
Çelik	St 52
σ_{em}	2100 kg/cm ²
E_s	21000000 Kg/cm ²

(Pamukluk barajı sulaması)

Malzeme ve zemin özellikleri Çizelge 2.2, Çizelge 2.3, Çizelge 2.4 de belirlendikten sonra boru üzerine etkiyen yükler SAP2000 programı sonlu elemanlar yöntemi ile modellenmiştir. Boru üzerine gelen yükler aşağıdaki gibi hesaplanmış ve SAP2000 modeline etki ettirilmiştir. Boru üzerine zeminden ve üst dolgudan gelen yükler ile yanal sürşarj yüklerinin tamamı için hesap yapılmıştır.



Şekil 2.1 Çelik boru üzerine gelen yükler (Pamukluk barajı sulaması)

2.2.1. Düşey toprak yükü hesabı

Zemin Yoğunluğu,

$$\gamma = 1,95 \text{ t/m}^3$$

Efektif İçsel Sürtünme Açısı,

$$\Delta = \phi/2 = 15^\circ$$

Zemin Kohezyonu,

$$c = 1,2 \text{ kg/m}^2$$

Aktif Toprak Basınç Katsayısı,

$$k_r = \tan^2 (45 - \Theta/2) = 0,333$$

$$q_{zemin} = b * (\gamma_z - 2c/b) / 2k_r \tan \Theta / 2 * (1 - e^{-2k_r \tan \Theta * z/b}) = 2,60 \text{ t/m}^3$$

2.2.2. Boru üzerindeki ilave kemer yükü

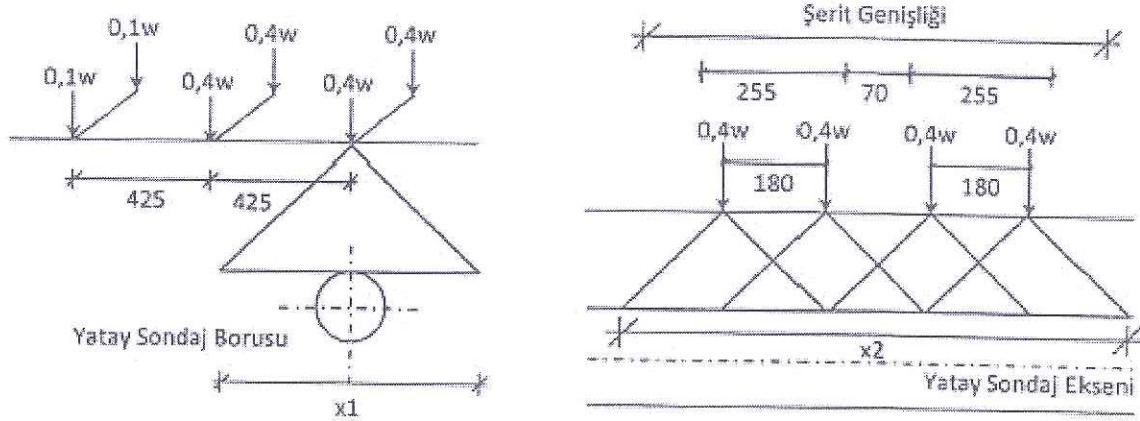
$$q_{kemer} = k_r * D/2 * \gamma_z = 0,58 \text{ t/m}^2$$

2.2.3. Yanal zemin yüklemesi

$$P_1 = Z * k_r * \gamma_z = 7,01 \text{ t/m}^2 \quad \text{Çelik boru kotu üstü yükler}$$

$$P_2 = (Z + D) * k_r * \gamma_z = 8,18 \text{ t/m}^2 \quad \text{Çelik boru kotu + çelik boru kotu üstü yükler}$$

2.3. Trafik Yüklemesi



Şekil 2.2 Trafik yükleri
(Pamukluk barajı sulaması)

Trafik Yüğü : H30-S24

Tekerlek Boyutları : 0,25 * 0,75

Dingil Mesafeleri : 0,25 * 0,75

Trafik Yüğü Şerit Sayısı : 0,25

$$X1 = 0,25 + 1,75 * Z = 19,15 \text{ m}$$

$$X2 = 5,8 + 1,75 * Z = 24,70 \text{ m}$$

$$q_{\text{trafik}} = 2 * 2 * 0,4w / (x1 * x2) = 0,101 \text{ t/m}^2$$

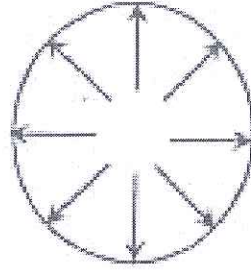
2.3.1. Trafik yükünün yanal etkisi

$$q_{\text{sürsaj}} = q_{\text{trafik}} + k_r = 0,034 \text{ t/m}^2$$

2.3.2. Zemin reaksiyonu

$\sigma_{\text{zemin}} = q_{\text{zemin}} + q_{\text{kemer}} + q_{\text{trafik}} = 2,993 \text{ t/m}^2$ (Kemer yükü düzgün yayılı yüke dönüştürülerek ilave edilmiştir.)

2.4. İç Basınç Yükü



Şekil 2.3 İç basınç yükleri
(Pamukluk barajı sulaması)

$$\text{Maksimum Memba Su Kotu(MMSK)} = 0,00 \text{ m}$$

$$\text{Boru Eksen Kotu (E}_0\text{)} = 0,00 \text{ m}$$

$$q_{\text{basınç}} = \text{MMSK} - E_0 = 0,00 \text{ m (yatay sondaj işlemi}$$

çift borulu olarak yapıldığından dış boruda iç basınç kuvveti alınmamıştır.)

Yukarıda hesaplanan yükler SAP200 programından modellenen çelik boruya etkilmiştir. Hesaplar aşağıda belirtilen yük kombinasyonlarına göre yapılmıştır.

Kombinasyon: Zati Ağırlık + Düşey Toprak + Kemer + Yanal Zemin + Trafik + Sürsaj + Zemin Reaksiyonu

2.5.Gerilme Tahkikleri

Gerilme hesabında 15° lik halka yaylarının herbiri için SAP2000 den elde edilen kesit tesirleri kullanılacaktır.

Her bir halka yayı için ;

$$\text{Atalet Momenti, } I = 88,73 \text{ cm}^4$$

$$\text{Mukavemet Momenti, } w = 80,67 \text{ cm}^3$$

$$\text{Alan, } F = 220,00 \text{ cm}^2$$

Çizelge 2.5 İtme kuvveti çizelgesi

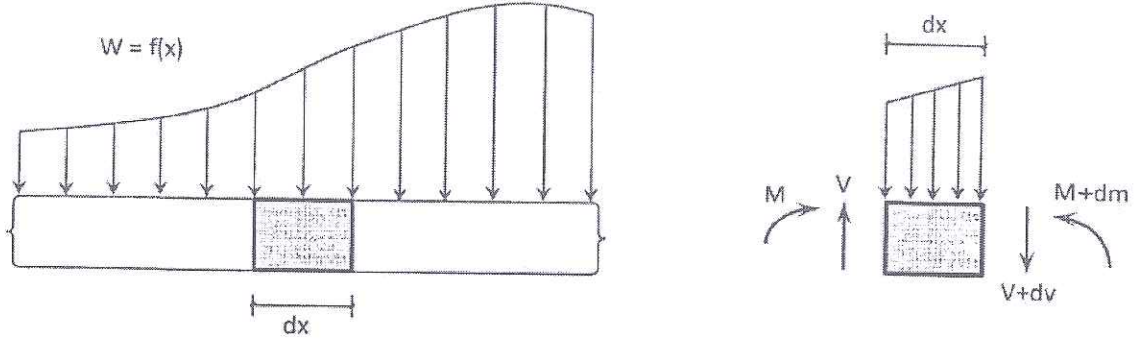
Ring Açısı	M ton.m	N ton	V ton	F cm ²	W cm ³	N/F kg/cm ²	σ ₁ kg/cm ²	σ ₂ kg/cm ²
0	1,78	-2,34	5,94	220	81	-10,63	-2218	2197
15	0,60	-0,69	4,40	220	81	-3,14	-752	746
30	-0,20	0,02	2,57	220	81	0,07	254	-254
45	-0,59	-0,22	0,81	220	81	-1,02	733	-735
60	-0,59	-1,29	-0,52	220	81	-5,84	724	-736
75	-0,31	-2,94	-1,15	220	81	-13,38	367	-394
90	0,08	-4,88	-0,90	220	81	-22,19	-121	76
105	0,38	-5,24	-0,32	220	81	-23,84	-496	449
120	0,54	-5,62	0,44	220	81	-25,54	-695	644
135	0,51	-5,93	1,41	220	81	-26,93	-658	604
150	0,23	-6,07	2,60	220	81	-27,60	-317	262
165	-0,34	-5,96	3,98	220	81	-27,08	397	-451
180	-1,27	-2,35	-3,33	220	81	-10,66	1558	-1579

(Pamukluk barajı sulaması)

2.6.İtme Kuvveti Hesabı

İtme kuvveti çelik boru çevresine gelen dik yüklerin sürtünme katsayısı ile çarpımından bulunur.

Boru çevresine gelen dik kuvvetler ise SAP2000'de modellenen çelik boru elemanları üzerinde hesaplanan kesme kuvveti değerlerinin türevidir.



Şekil 2.4 İtme kuvveti dağılımı
(Pamukluk barajı sulaması)

$$V - w * dx - (V + dv) = 0 \implies w = - dv / dx$$

Çizelge 2.6 Gerilme tahkiki çizelgesi

Eleman No	Ara Mesafe m	Kesme Kuvveti ton	dx m	dv ton	W ton/m	P ton
1	0	5,939				
1	0,23495	4,074	-0,23	1,86	7,94	1,86
2	0	4,402				
2	0,23495	2,485	-0,23	1,92	8,16	1,92
3	0	2,569				
3	0,23495	0,727	-0,23	1,84	7,84	1,84
4	0	0,812				
4	0,23495	-0,837	-0,23	1,65	7,02	1,65
5	0	-0,522				
5	0,23495	-1,877	-0,23	1,36	5,77	1,36
6	0	-1,155				
6	0,23495	-2,135	-0,23	0,98	4,17	0,98

7	0	-0,902				
7	0,23495	-1,666	-0,23	0,76	3,25	0,76
8	0	-0,320				
8	0,23495	-1,032	-0,23	0,71	3,03	0,71
9	0	0,437				
9	0,23495	-0,175	-0,23	0,61	2,60	0,61
10	0	1,407				
10	0,23495	0,938	-0,23	0,47	2,00	0,47
11	0	2,598				
11	0,23495	2,303	-0,23	0,30	1,26	0,30
12	0	3,980				
12	0,23495	3,879	-0,23	0,10	0,43	0,10
13	0	-3,328				
13	0,23495	-3,328	-0,23	0,00	0,00	0,00
14	0	-2,607				
14	0,23495	-2,607	-0,23	0,00	0,00	0,00
15	0	-1,709				
15	0,23495	-1,709	-0,23	0,00	0,00	0,00
16	0	-0,694				
16	0,23495	-0,694	-0,23	0,00	0,00	0,00
17	0	0,368				
17	0,23495	0,368	-0,23	0,00	0,00	0,00
18	0	1,405				
18	0,23495	1,405	-0,23	0,00	0,00	0,00
19	0	2,346				
19	0,23495	2,094	-0,23	0,25	1,07	0,25
20	0	2,389				
20	0,23495	1,660	-0,23	0,73	3,10	0,73
21	0	1,362				
21	0,23495	0,217	-0,23	1,14	4,87	1,14
22	0	-0,522				
22	0,23495	-1,993	-0,23	1,47	6,26	1,47
23	0	-2,938				
23	0,23495	-4,628	-0,23	1,69	7,19	1,69
24	0	-5,496				
24	0,23495	-7,286	-0,23	1,79	7,62	1,79
					Σ P =	19,64

(Pamukluk Barajı Sulaması)

$$P_{itme} = 1,2 * \mu * \Sigma P * L = 1,2 * 0,60 * 19,64 * 135,00 = 1908,79 \text{ ton}$$

2.7.Boru Et Kalınlığı Kapasite Tahkiki

$$\text{Boru Enkesit Alanı, } A = 1259,28 \text{ cm}^2$$

$$P_{sınır} = \sigma_{em} * A = 2644,48 > P_{itme} = 1908,79 \text{ ton} \implies \text{Uygun...}$$

$P_{sınır} > P_{itme}$ olması durumunda itme kuvveti karşısında borunun et kalınlığının yeterli olduğunu belirtmektedir.

2.8.Burkulma Tahkiki

$$\text{Boru Atalet Momenti, } I = 5226259,84 \text{ cm}^4$$

$$P_{sınır} = \pi^2 * E * I / L_b^2 = 2166,08 \text{ ton} > P_{itme} = 1908,79 \text{ ton} \implies \text{Uygun...}$$

$P_{sınır} > P_{itme}$ olması durumunda burkulma kuvveti karşısında borunun et kalınlığının yeterli olduğunu belirtmektedir.

2.9.Deformasyon Analizi

İzin verilebilecek maksimum deformasyon miktarı çelik boru çapının %3ü kabul edilerek karşılaştırma yapılmıştır. Tablodaki değerler SAP2000 analizinden elde edilen sonuçlardır. Bu değerlere göre;

Çizelge 2.7 Deformasyon analizi çizelgesi

Ring Açısı	U1 (x)	U2 (y)	U3 (z)
0	0,12	0,00	0,02
15	0,00	0,00	0,00
30	0,16	0,00	0,02
45	0,45	0,00	0,14
60	0,67	0,00	0,31
75	0,76	0,00	0,42
90	0,74	0,00	0,38
105	0,71	0,00	0,16
120	0,75	0,00	0,12
135	0,83	0,00	0,32
150	0,84	0,00	0,33
165	0,65	0,00	0,19
180	0,29	0,00	0,04

(Pamukluk barajı sulaması)

$\delta_{\max} = 0,84 \text{ cm} < \delta_{\text{limit}} = 5,40 \text{ cm}$ Seçilen boru et kalınlığı uygundur.

2.10.SAP2000 Analiz Sonuç Tabloları

Çizelge 2.8 SAP2000 eleman yükleri çizelgesi

SAP2000 ANALİZ SONUÇLARI								
Frame	Station	Outputcase	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Ton	Ton	Ton	Ton-m	Ton-m	Ton-m
1	0	COMBINATION	-2,3383	5,9385	-0,1443	-0,00826	-0,06273	1,78058
1	0,23495	COMBINATION	-1,8063	4,0736	-0,1037	-0,00826	-0,03360	0,60442
2	0	COMBINATION	-0,6904	4,4023	-0,1061	-0,01667	-0,03032	0,60442
2	0,23495	COMBINATION	-0,6502	2,4850	-0,0655	-0,01667	-0,01016	-0,20466
3	0	COMBINATION	0,0151	2,5686	-0,0742	-0,01874	-0,00550	-0,20466
3	0,23495	COMBINATION	-0,4266	0,7267	-0,0336	-0,01874	0,00716	-0,59178
4	0	COMBINATION	-0,2239	0,8124	-0,0504	-0,01624	0,01177	-0,59178
4	0,23495	COMBINATION	-1,1068	-0,8367	-0,0099	-0,01624	0,01885	-0,58892
5	0	COMBINATION	-1,2856	-0,5218	-0,0346	-0,01081	0,02241	-0,58892
5	0,23495	COMBINATION	-2,5435	-1,8772	0,0060	-0,01081	0,02577	-0,30711
6	0	COMBINATION	-2,9427	-1,1549	-0,0244	-0,00377	0,02769	-0,30711

6	0,23495	COMBINATION	-4,4829	-2,1352	0,0162	-0,00377	0,02865	0,07939
7	0	COMBINATION	-4,8827	-0,9022	-0,0162	-0,00377	0,02865	0,07939
7	0,23495	COMBINATION	-4,9834	-1,6664	0,0244	-0,00377	0,02769	0,38113
8	0	COMBINATION	-5,2449	-0,3199	-0,0060	0,01081	0,02577	0,38113
8	0,23495	COMBINATION	-5,5399	-1,0320	0,0346	0,01081	0,02241	0,53994
9	0	COMBINATION	-5,6182	-0,4369	0,0099	0,01624	0,01885	0,53994
9	0,23495	COMBINATION	-6,0875	-0,1746	-0,5040	0,1624	0,01177	0,50912
10	0	COMBINATION	-5,9252	1,4069	0,0336	0,01874	0,00716	0,50912
10	0,23495	COMBINATION	-6,5368	0,9376	0,0742	0,01874	-0,00550	0,23371
11	0	COMBINATION	-6,0714	2,5975	0,0655	0,01667	-0,01016	0,23371
11	0,23495	COMBINATION	-6,7836	2,3025	0,1061	0,01667	-0,03032	-0,34192
12	0	COMBINATION	-5,9565	3,9798	0,1037	0,00826	-0,03360	-0,34192
12	0,23495	COMBINATION	-6,7208	3,8792	0,1443	0,00826	-0,06273	-1,26514
13	0	COMBINATION	-2,3459	-3,3277	-0,1443	-0,00826	-0,06273	-1,26514
13	0,23495	COMBINATION	-2,3459	-3,3277	-0,1037	-0,00826	-0,03360	-0,4833
14	0	COMBINATION	-3,1272	-2,6072	-0,1061	-0,01667	-0,03032	-0,4833
14	0,23495	COMBINATION	-3,1272	-2,6072	-0,0655	-0,01667	-0,01016	0,12924
15	0	COMBINATION	-3,6954	-1,7089	-0,0742	-0,01874	-0,00550	0,12924
15	0,23495	COMBINATION	-3,6954	-1,7089	-0,0336	-0,01874	0,00716	0,53075
16	0	COMBINATION	-4,0118	-0,6943	-0,0504	-0,01624	0,01177	0,53075
16	0,23495	COMBINATION	-4,0118	-0,6943	-0,0099	-0,01624	0,01885	0,69386
17	0	COMBINATION	-4,0548	0,3677	-0,0346	-0,01081	0,02241	0,69386
17	0,23495	COMBINATION	-4,0548	0,3677	0,0060	-0,01081	0,02577	0,60746
18	0	COMBINATION	-3,8215	1,4047	-0,0244	-0,00377	0,02769	0,60746
18	0,23495	COMBINATION	-3,8215	1,4047	0,0162	-0,00377	0,02865	0,27744
19	0	COMBINATION	-3,3277	2,3459	-0,0162	0,00377	0,02865	0,27744
19	0,23495	COMBINATION	-1,4144	2,0940	0,0244	0,00377	0,02769	-0,24413
20	0	COMBINATION	-0,8242	2,3887	-0,0060	0,01081	0,02577	-0,24413
20	0,23495	COMBINATION	0,9349	1,6601	0,0346	0,01081	0,02241	-0,71975
21	0	COMBINATION	1,3327	1,3615	0,0099	0,01624	0,01885	-0,71975
21	0,23495	COMBINATION	2,8246	0,2167	0,0504	0,01624	0,01177	-0,90516
22	0	COMBINATION	2,7844	-0,5217	0,0336	0,01874	0,00716	-0,90516
22	0,23495	COMBINATION	3,9135	-1,9931	0,0742	0,01874	-0,00550	-0,60973

23	0	COMBINATION	3,2643	-2,9381	0,0655	0,01667	-0,01016	-0,60973
23	0,23495	COMBINATION	3,9642	-4,6277	0,1061	0,01667	-0,03032	0,27904
24	0	COMBINATION	2,6313	-5,4960	0,1037	0,00826	-0,03360	0,27904
24	0,23495	COMBINATION	2,8670	-7,2859	0,1443	0,00826	-0,06273	1,78058

(Pamukluk barajı sulaması)

Çizelge 2.9 SAP2000 deplasman yükleri çizelgesi

Joint	CaseType	Outputcase	U1	U2	U3	MUTLAK	MUTLAK	MUTLAK
Text	Text	Text	m	m	m	U1	U2	U3
1	Linstatic	COMBINATION	0	0	0	0	0	0
2	Linstatic	COMBINATION	0,000871	0	-0,000116	0,000871	0	0,000116
3	Linstatic	COMBINATION	0,003367	0	-0,001150	0,003367	0	0,001150
4	Linstatic	COMBINATION	0,005113	0	-0,002490	0,005113	0	0,002490
5	Linstatic	COMBINATION	0,005460	0	-0,002943	0,005460	0	0,002943
6	Linstatic	COMBINATION	0,005041	0	-0,001933	0,005041	0	0,001933
7	Linstatic	COMBINATION	0,004778	0	0,000052	0,004778	0	0,000052
8	Linstatic	COMBINATION	0,005018	0	0,001898	0,005018	0	0,001898
9	Linstatic	COMBINATION	0,005346	0	0,002697	0,005346	0	0,002697
10	Linstatic	COMBINATION	0,004994	0	0,002242	0,004994	0	0,002242
11	Linstatic	COMBINATION	0,003478	0	0,001084	0,003478	0	0,001084
12	Linstatic	COMBINATION	0,001240	0	0,000160	0,001240	0	0,000160
13	Linstatic	COMBINATION	0	0	0	0	0	0
14	Linstatic	COMBINATION	0,00160	0	-0,000209	0,00160	0	0,000209
15	Linstatic	COMBINATION	0,00446	0	-0,001394	0,00446	0	0,001394
16	Linstatic	COMBINATION	0,00670	0	-0,003111	0,00670	0	0,003111
17	Linstatic	COMBINATION	0,00756	0	-0,004217	0,00756	0	0,004217
18	Linstatic	COMBINATION	0,00737	0	-0,003753	0,00737	0	0,003753
19	Linstatic	COMBINATION	0,00709	0	-0,001622	0,00709	0	0,001622
20	Linstatic	COMBINATION	0,00746	0	0,001211	0,00746	0	0,001211
21	Linstatic	COMBINATION	0,00828	0	0,003189	0,00828	0	0,003189
22	Linstatic	COMBINATION	0,00836	0	0,003298	0,00836	0	0,003298

23	Linstatic	COMBINATION	0,00651	0	0,001876	0,00651	0	0,001876
24	Linstatic	COMBINATION	0,00289	0	0,000379	0,00289	0	0,000379

(Pamukluk barajı sulaması)

Yukarıdaki SAP2000 programı ile yapılan hesaplamaların ardından seçilen çelik boru cinsinin ve seçilen boru et kalınlığının gerekli yüklemeleri karşılayacağı anlaşılmıştır. Yukarıda bahsi geçen hesap yöntemi tüm çelik boru cinsleri için kullanılabilir.

Boru statik hesabı yapıldığında çıkan değer ile alımı yapılan boru arasında farklılıklar olabilir. Farklılıktan kasıt et kalınlığı 10 mm çıkan çelik boru yerine 12 mm et kalınlığında çelik boru kullanımudur. Bazı durumlarda mevcut değerdeki boru bulunamayabilir veya maliyeti daha fazla olabilir. Bu nedenle statik hesabı kurtaran daha büyük et kalınlığının sahip borularda yol gövdesi altı yatay sondajlı geçişlerinde kullanılabilir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YATAY SONDAJLI GEÇİŞ ŞANTIYE UYGULAMASI

3.YOL GÖVDESİ ALTI YATAY SONDAJLI GEÇİŞ ŞANTIYE UYGULAMALARI

Pamukluk Barajı Sulaması yapım işi kapsamında yol gövdesi altı yatay sondajlı geçiş şantiye uygulamaları incelenmiştir. Yapım yöntemleri ve yapım yöntemlerinde kullanılacak boru hesap yöntemi daha önceki bölümlerde detaylı olarak incelenmiştir.

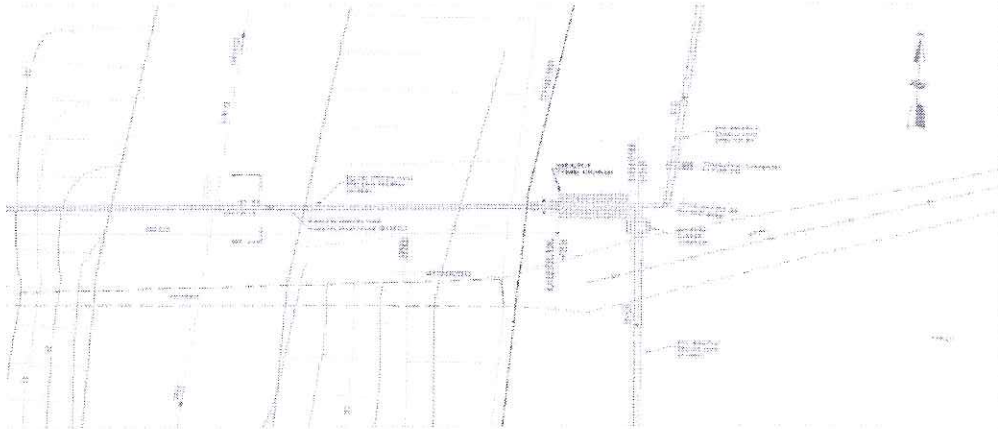
Bu bölümde itme yöntemi ile yapılacak olan şantiye uygulamasının planlanması, gerekli teçhizatın tedariki, uygulama esasları, karşılaşılan güçlükler üzerinde durulacaktır.

3.1.Planlama

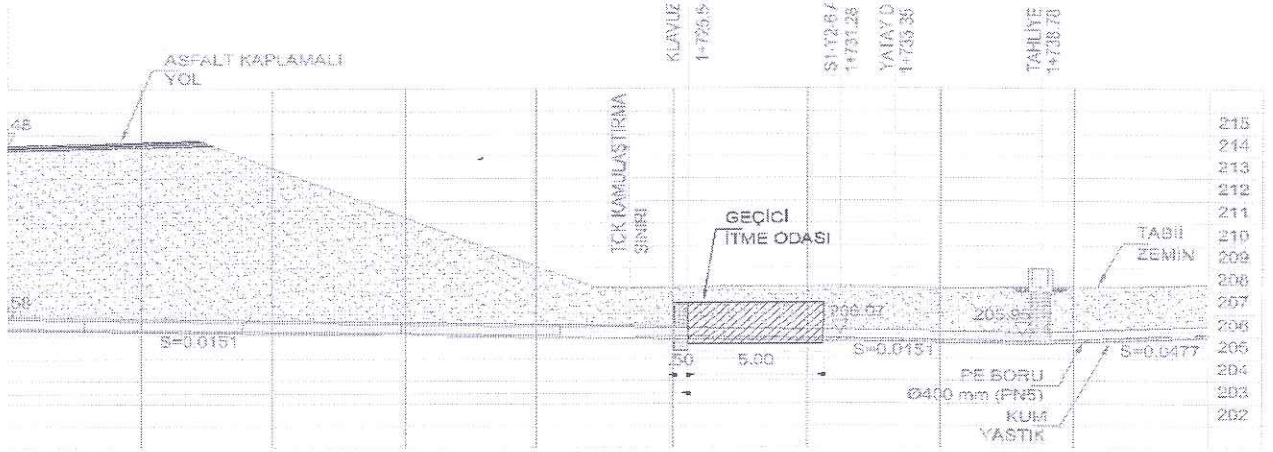
Yatay sondaj yapımı planlaması işinde öncelikle yatay sondaj yapılacak olan yerin yatay sondaj yapımına elverişli olup olmadığı incelenmelidir. Bunun için jeolojik sondaj-zemin raporlarından faydalanılmaktadır. Zeminin durumuna göre yatay sondaj yöntemi değiştirilir.

Zemin durumu netleşen bölge için projelendirme işleri yapılır. Geçiş için gerekli çap belirlenerek itme veya çekme prensibine göre gerilemeler hesaplanarak kullanılmak istenen boru cinsine uygun olan malzeme özelliğine ve kalınlığına sahip boru seçilmiştir.

İtme çukurlarının yeri derinliği ve özellikleri tespit edilerek Şekil 3.1 deki gibi projelendirmesi yapılmıştır.



Şekil 3.1 İtme odası üst görünüş
(Pamukluk Barajı Sulaması)



Şekil 3.2 İtme odası yan görünüş
(Pamukluk barajı sulaması)

Projelendirme işlerinin ardından sahadaki koordinatları topografik ölçüm aletleri yardımıyla bulunarak Şekil 3.2 deki gibi imalatı yapılır.

Bu aşamada itme odası ve çalışma yapılacak olan alanın izinlerinin alınmış olması gerekmektedir. Gerekli izinlerin (kamulaştırmanın yapılması, karayollarından protokollerin yapılması vb.) alınmaması durumunda cezai müeyyide uygulanması söz konusu olabilir.

Ayrıca çalışma yapılacak bölgede enerji ve su ihtiyacının karşılanması için gerekli hat var ise bu hattan faydalanılır. Hattın bulunmadığı durumlarda jeneratör ve su tankeri gibi fazladan ekipman alınması gerekmekte ve buda maliyetleri arttırmaktadır. Planlama yapılırken projede çıkacak olan hesaplar uygulamada mümkün olmaması durumunda değiştirilir. Örneğin statik hesapta çıkan 1 mm et kalınlığında çelik boru piyasada bulunmaması veya pahalı olması durumunda 2 mm et kalınlığında çelik boruda kullanılabilir. Aynı şekilde projeye uygun ekipmanın bulunmaması veya çok pahalı olması durumunda alternatif ekipman kullanılarak aynı işin yapılması sağlanabilir.

Planlama aşamasında yapılacak hata ve-veya hatalar imalatın şartnameye uygun olarak yapılamamasına, çalışma güvenliğinin tehlikeye atılmasına, zaman ve kaybına neden olacaktır. Bu nedenle yapılacak imalatın ne şekilde yapılacağı konu hakkında tecrübeli elemanlar yardımı ile iyi planlanmalıdır. Daha önce yapılan benzer uygulamalarda çalışmış personel tercih edilmesi durumunda hatalı imalatlar en az düzeye indirilebilir.

3.2.Gerekli Teçhizatın Tedariki

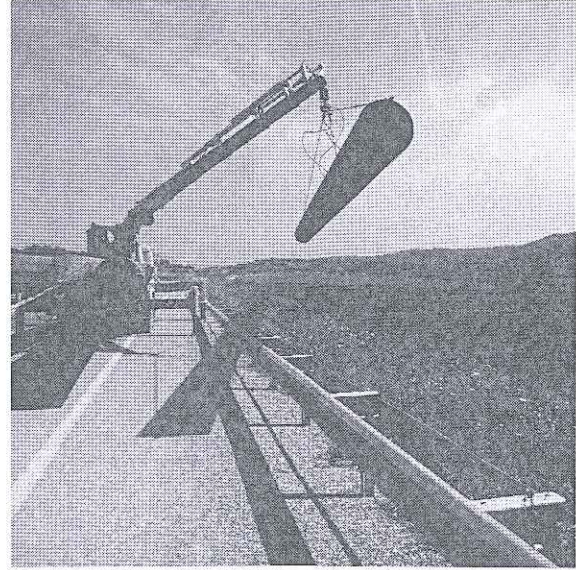
Planlama aşamasından sonra gerekli olacak olan ekip ekipman ve kullanılacak olan malzeme siparişi verilir. Proje esaslarına göre en uygun yatay delgi yöntemi belirlenerek makinelerin sahaya nakliyesi yapılır. Üretimi tamamlanan borular sahaya Resim 3.2.1 ve 3.2.2 deki gibi nakledilir.

Uygulanacak olan metoda uygun olacak şekilde makine ve ekipmanın sahada montajı yapılır ve çalışır duruma getirilir. Makine ekipman seçiminde yapılacak olan projede birden fazla geçiş yapılacak ise bu geçişlerde de kullanılabilir özellikte makine ekipman seçilmesi gereklidir. Böylece her geçiş için ayrı ekip ekipman alınma zorunluluğu ortadan kalmış olur. Buda maliyetlerin azalmasına neden olacaktır.

Yapım aşamasında yatay delgisi yapılacak olan bölgeye ulaşım yolu olup olmadığı kontrol edilmelidir. İmalatın yapılacağı bölgede enerji kaynağı bulunmuyor ise jeneratör vb. enerji üretici ekipmanı da ek olarak bulundurmak gereklidir.



Resim 3.1 Boru nakli
(Pamukluk Barajı Sulaması)



Resim 3.2 Boru stoklaması
(Pamukluk Barajı Sulaması)

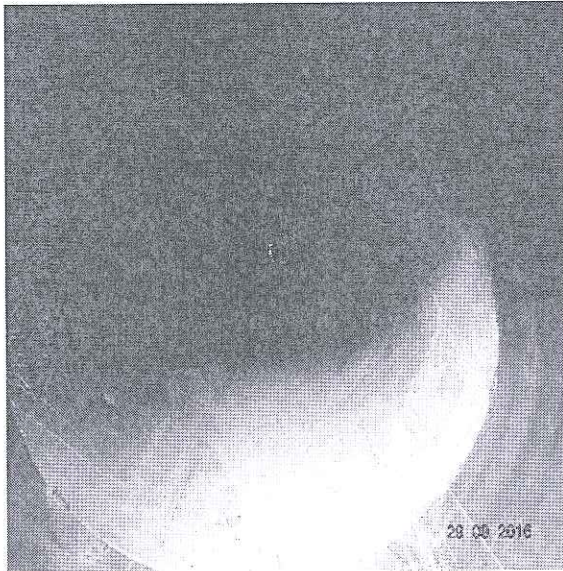
3.3.Uygulama Esasları

Yapım yöntemi belirlenen yol gövdesi altı yatay sondajlı geçiş için öncelikle hattın geçeceği bölgede karayolları, bağlı belediye vb. idari izinleri alınır. İzinlerin tamamlanmasının ardından itme çukuru kazılarak buradaki sanat yapıları tamamlanır. Biten itme çukuru içerisine geçiş işlemini yapacak olan makine teçhizatı indirilerek montajı tamamlanır.

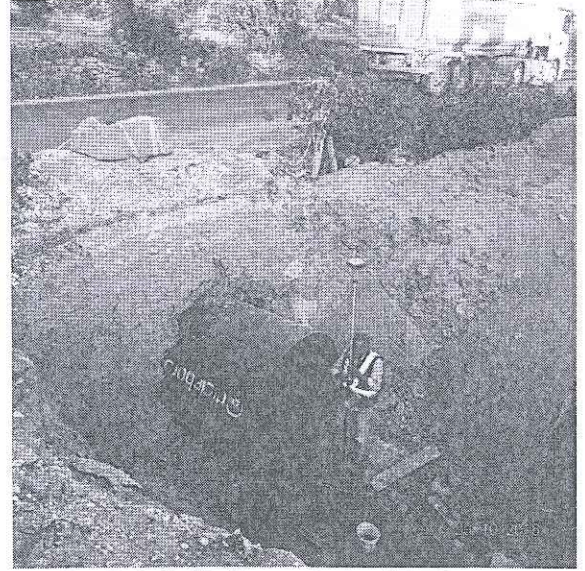
Yapım aşamasında çalışacak olan işçilerin SGK, İSG eğitimi ve bu işte çalışmaya uygun olduğuna dair gerekli evrak ve belgelerin tam olduğundan emin olunmalıdır.

Montajı tamamlanan teçhizat test edilerek çalışıp çalışmadığı kontrol edilir. Makinenin çalışmasının ardından itme sistemi pistonları önüne ilk çelik boru indirilir. Çelik boru pistonlar vasıtası ile itilerek toprak içerisine giriş yapılır. Toprak içerisine giren kısım kadar boru içerisinden kazma ekipmanları ile toprak kazılarak boru dışına çıkarılır. Kazı işleminin bitimine müteakip yukarıda anlatılan işlemler tekrarlanır. İlk parça çelik borunun itme yöntemi ile sürülmesinin ardından arkasına ikinci boru kaynak yardımı ile birleştirilerek imalatın hat boyunca devam etmesi sağlanır.

Uygulama yapılan metrajın fazla olması durumunda boru içerisinde çalışan personelin havasız kalma olasılığına karşılık fan yardımı ile hattın içerisine temiz hava pompalanır.



Resim 3.3 Çelik boru kaynak kontrolü
(Pamukluk barajı sulaması)



Resim 3.4 Çelik boru ölçüm işleri
(Pamukluk barajı sulaması)

Yapım işleri devam ederken Resim 3.4 deki gibi topografik ölçümler yapılarak boru sürümünün kotunda ve istikametinde oynama olup olmadığı kontrol edilir. Oynama olması durumunda gerekli önlemler alınarak boru tekrar uygun kot ve istikamete getirilir. Boru kaynaklarının Resim 3.3 deki gibi sağlam ve standartlara uygun olarak yapıldığı sık sık kontrol edilmelidir. Yapım aşamasında Karayolları genel teknik şartnamesindeki (KGM-Teknik Şartnamesi) usullere uygunluk esastır.

3.4.Karşılaşılan Güçlükler

Yapım aşamasında karşılaşılan en büyük güçlük imalat yapılacak olan bölgenin çalışmaya elverişli olmayışıdır. Çalışma bölgesi için gerekli izinlerin alınması süreci zaman almakta ve imalat için beklenmek zorunda kalınmaktadır. Ayrıca imalatı yapılacak hattın diğer altyapı hatları ile kesişmesi durumunda proje güzergâhının değiştirilerek yeni projelerinin çizilmesi de zaman ve para kayıplarına neden olmaktadır.

İtme çukuru açılan bölge genellikle karayollarının kenarında olmasından dolayı imalat süresi boyunca çukur bölge hem mevcut trafik için hem çukurda çalışan personel için tehlike arz etmektedir. Bu nedenle çukur çevresinde güvenlik önlemleri alınması ve uyarıcı tabela ve şerit çekilmesi gereklidir. Ayrıca aşırı yağış olması durumunda çukurun içine su dolmakta ve bu da çukur içerisindeki ekip ekipmana zarar vermektedir.



Resim 3.5 İtme çukuruna su dolması
(Pamukluk Barajı Sulaması)



Resim 3.6 İtme çukuruna su dolması
(Pamukluk Barajı Sulaması)

Yapım aşamasında zeminin durumu da imalatın yapımında olumsuz durumlar oluşturabilmektedir. Öncelikle zeminin sert kaya olması imalat hızının düşmesine neden olmaktadır. Ayrıca sert zeminden ötürü itme işlemi sırasında mevcut istikamet ve kotlardaki sapmalar daha sık olmakta ve imalatın düzgün ilerlemesi güçleşmektedir.

Yatay sondajlı geçişlerde karşılaşılan bir diğer güçlük ise yol platformu dolgusunun iri kayalar ile yapılmasıdır. İri kaya dolgu alt kotundan yukarıda yapılmaya çalışılan geçişlerde kaya dolgular boru içerisindeki kazı sırasında yerinden oynamakta ve düşmektedir. Bu da boru içerisinde çalışılmayı olanaksız kılmaktadır. Bu tarz durumlarda yatay geçiş kotu dolgu kotu altına doğal toprak seviyesine çekilerek doğal toprak örtüsü içerisinde geçilmelidir. Örtü kalınlığına karar verilirken alt yapının gereksinimleri göz önünde bulundurulmaktadır. Örneğin İller Bankası içme suyu projelerinde don, darbe, trafik yükü vb. etkiler göz önünde bulundurularak, hendek derinliği, boru üstünden zemin seviyesine kadar en az 1m olarak belirlenmelidir. (İller Bankası A.S. 2013)

Yapım faaliyetleri sırasında giriş ve çıkış çukurlarının bulunduğu bölgeler mutlaka etrafi çevrilerek mevcut trafikten tecrit edilmelidir. Çok uzun geçişler 1 ay gibi uzun bir süre devam edebilmektedir. Bu süre içerisinde mevcut araç trafiği veya yaya trafiğinde aksama olmasa da çalışma çukurlarını fark edemeyen sürücü veya yayalar için tehlikeli durumlara meydan vermemek gerekmektedir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Sonuç olarak değerlendirecek olursak şimdiye kadar birinci bölümde yatay sondaj kavramı, ikinci bölümde itme prensibine dayalı çelik borulu yatay sondaj statik yük hesabı incelenmiştir. Son olarak da Türkiye'deki yol gövdesi altı yatay sondajlı geçiş uygulamaları incelenmiştir. Dünyadaki inşaat teknolojisinin gelişimine paralel olarak ülkemizdeki gelişmeler de incelenmiş olup yatay sondaj sistemleri hakkında genel bilgiler verilmiştir.

Çalışmanın birinci bölümünde teknolojinin gelişmesi ile birlikte çağımızda oldukça yaygınlaşan kazısız alt yapı uygulamaları ülkemizde de her geçen gün daha fazla kullanılmaya başlanmıştır.

Yatay toprak delgisi olarak bilinen kazısız teknoloji yöntemlerinde açık kazı yapılmasına gerek duyulmamaktadır. Yatay toprak delgisi; yönlendirilebilir yatay sondaj sistemi, helezonlu yatay delgi yöntemi, boru (Konvansiyonel) itme yöntemi ile yatay delgi, mikrotünel yöntemi ile yatay delgi yöntemi olarak uygulamada 4 ana başlık altında incelenmiştir.

Yatay toprak delgi uygulanması esnasında hangi yöntemin seçileceği ve bu yöntemin pratikte nasıl yapılacağı, artıları ve eksileri detaylı olarak incelenmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde SAP2000 programı yardımı ile mevcut itme yöntemi kullanılarak yapılacak olan örnek bir geçiş için gerekli olacak çelik sınıfı ve çelik borunun et kalınlığı tahkiki yapılmıştır.

Günümüzde daha sık kullanılmaya başlanan yatay sondaj teknolojilerinin uygulanması esnasında kullanılacak olan materyal tercihlerinin nasıl yapılacağı ve materyal seçiminde ne gibi hesapların yapıldığı çalışmanın ikinci bölümünde anlatılmıştır. Bu bölümde boru (Konvansiyonel) itme yöntemi ile yatay delgi uygulamasında kullanılan çelik borunun et kalınlığı hesaplaması ve çıkan sonucun ne şekilde optimize edildiği belirtilmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde yol gövdesi altı yatay sondajlı geçiş uygulamalarında kullanılan metotların, planlama işlerinin nasıl yapıldığı belirtilmiştir. Planlama yapılırken hangi metodun ne şekilde seçildiği, lojistik ve ayrıca maliyetler ile ilgili yapılan kıyaslama belirtilmiştir.

Yol gövdesi altı yatay sondajlı geçiş uygulamalarında planlama yapılırken ilk olarak mevcut güzergâhın etüt-projelendirme işleri bitirilir. Projelendirmesi biten güzergâhtan geçilerek olan hattın çapı, hattın mesafesi ve zeminin jeolojik durumu hangi yapım metodunun uygulanacağını belirleyen ana etkenlerdir.

Yol gövdesi altı yatay sondajlı geçiş uygulamaları çağımızda uygulanan en teknolojik inşaat imalatlarından biridir. Bu sistem sayesinde kazısız olarak yol, göl, demiryolu, otoban vb. yoğunluğu yüksek yerlerin altından alt yapıların geçirilebilmesi sağlanmıştır.

Yatay sondaj teknolojisi kazı yapılmadan altyapı işlerinin yapılabilmesini mümkün kılmış bu da zaman ve maliyet tasarrufu sağlamıştır. Ayrıca açık kazı işlemi gerektirmediğinden çevreye ve doğaya daha az zarar vererek insanları rahatsız etmemektedir.

İçinde bulunduğumuz yüzyılda hızla gelişen ve büyüyen inşaat sektöründe yatay sondajlı geçişlerin daha yaygın uygulanması gerekmektedir. Açık kazının neden olduğu çevresel ve sosyal etkilerin en aza indirilmesi için yol gövdesi altı yatay sondajlı geçiş uygulamalarının daha çok teşvik edilmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Najafi, M. (2005) Trenchless Tecnology, Pipeline And Utulity Desing, Construction And Renewal. Michigan: McGraw-Hill, 23-29
- Bayer, Heinz ; HDD-Practice Handbook, Yulkan-Verlag Essen, GERMANY, 2005, 13-14
- Colwell, D.A.F. and Ariaratnam, S.T. 2003, "Evaluation of high density polyethylen pipe installed using horizontal directional drilling" Journal of constructin engineering and management, Vol. 129, No. 1, 47-55 .
- Bennett, D. Ariaratnam S.T. Como C.E. 2004, Horizontal Directional Drilling Good Practices Guidelins, HDD Consortium, Virginia, USA
- ASCE (2005). Manuals And Reports On Engineering Practice No:108 "Pipeline Desing For Installation By Horizontal Directional Drilling" , Reston, Virginia, USA
- TERA Consultants. Planning Horizontal Directional Drilling for Pipeline Construction. Calgary, AL, Canada: Canadian Association of Petroleum Producers, 2004
- 2004 KGM-Teknik Şartnamesi, Karayolu Teknik Şartnamesi 2013 (Yol Altyapısı, Sanat Yapıları, Köprü Ve Tüneller, Üstyapı Ve Çeşitli İşler)
- İller Bankası A.S. (2013) İçme Suyu Tesisleri Etüt, Fizibilite Ve Projelerinin Hazırlanmasına Ait Teknik Şartname. Ankara: İller Bankası A.S., 30.

İNTERNET KAYNAKLARI

İnternet: Hydrotech Engineering NDRC Division | Directional Drilling
<http://hydrotechndrc.com/> adresinden 13 Eylül 2018’de alınmıştır.

İnternet: Pilot Bore – Starting at the entry point a drill head, suitable for the ground conditions, is drilled along the predetermined route with depth and alignment monitored continuously.
Web:
<https://www.uea.com.au/technical-centre/trenchless-technology/horizontal-directional-boring/>, adresinden 12 Ağustos 2018’de alınmıştır.

İnternet: Reaming Process – The pilot bore is enlarged in suitable steps by back reaming the hole with cutters designed for the ground conditions to a size that accommodates the product pipe
Web:
<https://www.uea.com.au/technical-centre/trenchless-technology/horizontal-directional-boring/>, adresinden 12 Ağustos 2018’de alınmıştır.

İnternet: Pipe Installation – Once the drill string is connected to the pipe via a swivel pull back commences. In some instances the pipe can be pushed into place
Web:
<https://www.uea.com.au/technical-centre/trenchless-technology/horizontal-directional-boring/>, adresinden 12 Ağustos 2018’de alınmıştır.

İnternet: Diagram showing the pipe jacking operation Web:

http://www.dot.state.oh.us/Divisions/Planning/SPR/Research/reportsandplans/Reports/InterimReports/134840%20Final%20Interim%20Report_Phase%20I.pdf/ adresinden 01 Eylül 2018’de alınmıştır.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Ahmet HACIİSLAMOĞLU
Uyruğu : T.C.
Doğum Tarihi (gün/ay/yıl) : 26.02.1983
Doğum Yeri : Fındıklı/RİZE
Medeni hali : EVLİ
Adresi : ŞEHİTLER TEPEŞİ MAH. 3686. SK. SALKIM EVLERİ
SİTESİ A BLOK NO: 1A İÇ KAPI NO:4
TARSUS / MERSİN
Telefon : 05058870510
E-Posta : ahioglu@gmail.com

Eğitim Derecesi	Eğitim Birimi	Mezuniyet yılı
Yüksek lisans	Toros Üniv. Fen Bil. Ens. İnşaat Müh. Tezli YL.	Devam Ediyor
Lisans	ATATÜRK Üniversitesi, Müh.Mim. Fak.İNşaat Müh.Böl.	2007
Lise	Fındıklı Lisesi (Fen Bilimleri)	2001

İş Deneyimi

Yıl	Çalıştığı Yer	Görev
2007-2010	ENKA İnşaat Ve Sanayi A.Ş. SWO3 Uluslararası Havalimanı İnş. / MOSKOVA	Saha Mühedisi
2010-2013	DOĞUŞ İnşaat Ve Ticaret A.Ş. Boyabat Barajı Ve HES İnş. / SİNOP	Vardiya Şefi
2013-2015	DOĞUŞ İnşaat Ve Ticaret A.Ş. Artvin Barajı Ve HES İnş. / ARTVİN	Vardiya Şefi

2015-2017

DOĞUŞ İnşaat Ve Ticaret A.Ş.
RTE Üni. İlahiyat Fak. İnş. / RİZE

Teknik Ofis Şefi

2017-Devam Edi.

YDA İnşaat Ve Ticaret A.Ş.
Pamukluk Barajı Sulaması İnş. / MERSİN

Şantiye Şefi

Yabancı Dil

İngilizce, Rusça

İlgi Alanları

Satranç, Yüzme, Futbol

Sertifikalar

Dsi barajlar yapım işlerine istinaden verilmiş olan deneyim belgesi.

İş Güvenliği - İş Güvenliği Uzmanlığı Sertifikası (C Sınıfı)

İlgi Alanları

Satranç, Yüzme, Futbol



T.C.
TOROS ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : 42952496-302.14.04/E.89

09/05/2019

Konu : Tez Başlığı Değişikliği

İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı Başkanlığına

Ana bilim dalınız öğrencisinin tez başlığı değişikliği, aşağıdaki yönetim kurulumuzun 09/05/2019 tarih ve 06/35 sayılı kararı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.



e-imzalıdır

Prof. Dr. Fügen ÖZCANARSLAN
Müdür V.

İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı Başkanlığının 08/05/2019 tarihli ve 28 sayılı Ahmet HACIİSLAMOĞLU'nun tez başlığı değişikliği konulu yazısı görüşüldü.

Enstitümüz İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi 178060003 numaralı Ahmet HACIİSLAMOĞLU'nun, 06/05/2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavında, tez başlığının savunma sınavı jüri üyelerinin önerisi üzerine, "Pamukluk Barajı Sulama Hattındaki Yol Gövdesi Altı Yatay Sondajlı Geçiş Uygulamaları" olarak değiştirilmesine, danışmanına duyurulmak üzere konunun ana bilim dalı başkanlığına ve adı geçen öğrencinin e-posta adresine bildirilmesine oy birliğiyle karar verildi.

Paraf: Kemal GÜNER(FBEM,Memur), Nazmiye GÖKÇEL(FBEM,Enstitü Sekreteri)

Bahçelievler Mahallesi 1839 Sk. No: 15, 33140 Yenişehir / MERSİN
Telefon: 0324 325 33 00 – Dahili: 4508 FCT: 0530 290 96 95 – 0530 290 96 99 Fax: 0324 325 33 01
E-posta: nazmiye.gokcel@toros.edu.tr Elektronik Ağ: www.toros.edu.tr



2414347132



T.C.
TOROS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNTİHAL PROGRAMI RAPORU

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

Tarih: 21/03/2019

Tezin Başlığı: YOL GÖVDESİ ALTI YATAY SONDAJLI GEÇİŞ UYGULAMALARI

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın;

- a) Giriş,
- b) Ana bölümler ve
- c) Sonuç kısımlarından oluşan toplam ..49.. sayfalık kısmına ilişkin, 21/03/2019 tarihinde enstitü tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 3 'dir.

Uygulanan filtrelemeler:



- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç
- 3- Benzer kelime sayısı 10 adet

yapıldığında en fazla %10,



- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar dahil
- 3- Benzer kelime sayısı 10 adet

yapıldığında en fazla %30'u geçmemelidir.

Tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Yukarıda belirtilen başlıkta danışmanımınla birlikte tamamlamış olduğum tezin fikir/araştırma sorusu, yöntem, bulgular ve tartışma kısımları özgün olup kısmen veya tamamen diğer çalışmalardan alınan kısımlar olduğu durumlarda kaynak belirtilmesine dikkat edilmiştir. Tezin tez yazım kurallarına uygun olarak ve intihal olmaksızın hazırladığımı taahhüt eder; intihal olması durumunda tez çalışmamın başarısız sayılacağını ve mezuniyetimin iptalini kabul ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı : Ahmet HACİİSLAMOĞLU

İmzası : Tarih: 21/03/2019

Yukarıda kişisel ve tez bilgileri verilen öğrencimin belirtilen başlıkta birlikte tamamlamış olduğumuz tezi Turnitin intihal yazılım programında kontrol edilmiş ve etik bir ihlale rastlanmamıştır. İntihal yazılım programının rapor çıktısı ektedir. Ayrıca tezin fikir/araştırma sorusu, yöntem, bulgular ve tartışma kısımları özgün olup kısmen veya tamamen diğer çalışmalardan alınan kısımlar olduğu durumlarda kaynak belirtilmesine dikkat edilmiştir.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Danışman Ünvanı-Adı-Soyadı : Prof. Dr. Mehmet ÇAKIROĞLU

İmzası : Tarih: 21/03/2019

Ek: İntihal yazılım programının rapor çıktısı (2 sayfa)

YOL GÖVDESİ ALTI YATAY SONDAJLI GEÇİŞ UYGULAMALARI

Yazar Ahmet Hacıislandođlu

Gönderim Tarihi: 21-Mar-2019 09:48AM (UTC+0300)

Gönderim Numarası: 1097 103058

Dosya adı: AHMET_HACIISLAMOGU-TEZ.docx (3.31M)

Kelime sayısı: 6782

Karakter sayısı: 49006

YOL GÖVDESİ ALTI YATAY SONDAJLI GEÇİŞ UYGULAMALARI

ORIJINALLIK RAPORU

%3

BENZERLİK ENDEKSİ

%3

İNTERNET
KAYNAKLARI

%0

YAYINLAR

%2

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1

www.toros.edu.tr
İnternet Kaynağı

%3

Alıntıları çıkart

Bibliyograf yayı Çıkart

Kapat

üzerinde

Eşleşmeleri çıkar

< %1