

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**



**OTOYOL PROJELERİNDE GECİKME NEDENLERİ VE ÇÖZÜM
ÖNERİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MELİH ÇEBİN

BALIKESİR, HAZİRAN - 2019

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**



**OTOYOL PROJELERİNDE GECİKME NEDENLERİ VE ÇÖZÜM
ÖNERİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MELİH ÇEBİN

Jüri Üyeleri : Dr. Öğr. Üyesi A. Erkan KARAMAN (Tez Danışmanı)

Prof. Dr. Emel İRTEM

Dr. Öğr. Üyesi Yeliz TULUBAŞ GÖKÜÇ

BALIKESİR, HAZİRAN - 2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

Melih ÇEBİN tarafından hazırlanan “OTOYOL PROJELERİNDE GECİKME NEDENLERİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 11.06.2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi A. Erkan KARAMAN

Üye
Prof. Dr. Emel İRTEM

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Yeliz TULUBAŞ GÖKÜÇ


.....

.....

.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

ÖZET

**OTOYOL PROJELERİNDE GECİKME NEDENLERİ VE ÇÖZÜM
ÖNERİLERİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
MELİH ÇEBİN
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ A. ERKAN KARAMAN)
BALIKESİR, HAZİRAN - 2019**

İnşaat eylemlerinin veya bütünüyle projenin gecikmesi inşaat projelerinin yönetiminde karşılaşılan önemli bir sorundur. Proje gecikmesi hem mal sahibi (örn; ekonomik) hem de yüklenici (örn; sözleşme yaptırımları) üzerinde olumsuz etkiler ile sonuçlanmaktadır. Yol projelerinde ise bu gecikme mal sahibi için yeni yolun geç açılması, yüklenici firma için ise ilave işletme maliyetine sebep olmaktadır. Bu çalışmada, otoyol projelerinin yapımındaki gecikme nedenleri araştırılmıştır. Otoyol projelerinde karşılaşılan gecikme nedenleri kapsamlı bir literatür araştırması yapılarak konmuştur. Belirlenen gecikme nedenleri de göz önünde bulundurularak Gebze-Orhangazi-İzmir Otoyolu' nun Susurluk-Balıkesir güzergahında karşılaşılan gecikme nedenleri araştırılmış, elde edilen tespitler sunulmuştur. Bu çalışmadan elde edilen bulguların ileride inşa edilecek olan otoyolların yapım sürecinde karşılaşılabilecek problemlerin önceden tespit edilebilmesine, ilgili sorunların kısa zamanda çözülerek otoyol projelerinin zamanında kullanıma açılabilmesine katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

ANAHTAR KELİMELELER: Otoyol projeleri, otoyol projelerinde gecikme, Gebze-Orhangazi-İzmir otoyol projesi.

ABSTRACT

**REASONS FOR DELAY IN HIGHWAY PROJECTS AND SOLUTION
PROPOSALS
MSC THESIS
MELIH ÇEBİN
BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
CIVIL ENGINEERING
(SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. A. ERKAN KARAMAN)
BALIKESİR JUNE 2019**

The delay in construction activities or in the overall project is a major problem in the management of construction projects. The project delay results in negative impacts on both the owner (eg economic) and the contractor (eg contractual sanctions). This delay in road projects leads to the late opening of the new road for the owner and additional operating cost for the contractor. In this study, the reasons of delay in the construction of highway projects were investigated. The reasons for the delay in motorway projects are presented with a comprehensive literature review. Causes of delays in Susurluk-Balikesir route of Gebze-Orhangazi-Izmir Highway were investigated and the findings were presented. The aim of this study is to determine the problems that may be encountered in the construction process of the motorways which will be constructed in the future, to solve the problems in a short time and to contribute to the timely completion of the motorway projects.

KEYWORDS: Highway projects, delay in highway projects, Gebze-Orhangazi-İzmir highway project.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	v
TABLO LİSTESİ	vi
ÖNSÖZ	vii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	3
3. OTOYOL PROJELERİ	13
3.1 Karayolu Çeşitleri	13
3.2 Türkiye'deki Otoyol Ağı	14
3.3 Türkiye'de Yapımı Devam Eden Otoyollar	15
3.4 Otoyol Standartları	18
4. OTOYOL PROJELERİNDE GECİKME	19
4.1 Proje Güzergahlarının Değiştirilmesi	28
4.2 Finansal Problemler ve Banka Kredileri	29
4.3 Kamulaştırma Problemleri	31
4.4 Coğrafyanın Topografik Koşulları	33
4.5 Arazi Yapısının Öngörülenden Bozuk Olması	33
4.6 Şevlerin Akması	35
4.7 Projelerin Hazırlanması Sürecinde Yaşanan Gecikmeler	37
4.8 Tasarım Problemleri	40
4.9 Malzeme Temini	41
4.10 İş Planlaması	43
4.11 Karayolu Birim Fiyatları	45
4.12 Altyüklenici Anlaşmaları	46
4.13 İş Güvenliği Problemleri	48
4.14 Olumsuz Hava Koşulları	50
4.15 Prefabrik Kiriş Üretim Sorunları	52
4.16 Demir Donatının Temininde Karşılaşılan Problemler	54
4.17 Beton Santralinin Yetersiz Kalması	56
4.18 Hakediş Gecikmeleri	58
4.19 Projenin Mevcut Ulaşım Ağı İle Çakışması	60
4.20 Şartnamelere Uygun İmalat Yapılmaması	62
4.21 Siyasi Nedenler	65
4.22 Çalışma Koşulları	67
4.23 Görev Belirsizliği	69
4.24 Hatalı Kararlar	71
4.25 Yetki Sorumluluk Alanının Yeterli Olmaması	72
4.26 Çalışanlar Arasında Anlaşmazlıklar	73

4.27 Yöneticilerin Başarısızlıkları.....	75
4.28 Karar Alma Zorlukları.....	77
4.29 Çalışan Bireylerin Görevlerini Hakkıyla Yerine Getirmemeleri.....	79
4.30 Kültürel problemler.....	80
5. GEBZE-ORHANGAZI-İZMİR OTOYOL PROJESİ.....	82
5.1 Gebze-Orhangazi-İzmir Otoyolu Proje Bilgileri.....	82
5.1.1 Tarihçe.....	82
5.1.2 Sözleşme Bilgileri.....	82
5.1.3 Firma Tanımları ve Yapım Sorumlulukları.....	85
5.1.4 Proje İle Beklenen Faydalar.....	86
5.2 Susurluk-Balıkesir Güzergahı.....	87
5.3 Projede Karşılaşılan Gecikmeler.....	94
5.3.1 Bankalardan Krediler Alınması.....	94
5.3.2 Karşılaşılan Kamulaştırma Problemleri.....	95
5.3.3 Sit Alanı Problemleri.....	96
5.3.4 Şevlerdeki Akma Problemleri.....	97
5.3.5 Etüt İncelemelerinin Yetersiz Olması.....	98
5.3.6 İş Güvenliği Problemleri.....	99
5.3.7 Beton Üretiminden Kaynaklanan Problemler.....	100
5.3.8 Prefabrik Kiriş Üretim Problemleri.....	101
5.3.9 Alt Yüklenici Firmalar İle Yaşanan Problemler.....	103
5.3.10 Demir Donatının Temininde Karşılaşılan Problemler.....	104
5.3.11 İklimsel Problemler.....	106
5.3.12 Hakediş Gecikmeleri.....	107
5.3.13 Yönetimsel Problemler.....	109
5.3.14 Ana Firmanın İflas Etmesi.....	110
6. SONUÇLAR.....	112
7. KAYNAKLAR.....	116
8. EKLER.....	123

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1: 2018 Yılı Türkiye otoyol haritası.....	15
Şekil 4.1: Perera' nın tanımladığı proje problemleri.....	21
Şekil 4.2: Otoyol projelerinde makro seviye problemler.....	23
Şekil 4.3: Otoyol projelerinde mikro düzeyde problemler.....	23
Şekil 5.1: 2015 Yılı planlanan-gerçekleşen parasal tutar.....	89
Şekil 5.2: 2016 Yılı planlanan-gerçekleşen parasal tutar.....	90
Şekil 5.3: 2017 Yılı planlanan-gerçekleşen parasal tutar.....	91
Şekil 5.4: 2018 Yılı planlanan-gerçekleşen parasal tutar.....	92
Şekil 5.5: 2015-2016-2017-2018 yılları planlanan-gerçekleşen parasal tutar.....	93
Şekil 5.6: Kümülatif planlanan-gerçekleşen parasal tutar.....	94

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 3.1: Ülkemizde yapılan ve yapılması planlanan otoyol listesi.....	16
Tablo 4.1: Gecikme nedenlerine ilişkin sebepler.....	24
Tablo 5.1: Projeye ait keşif miktarları.....	87



ÖNSÖZ

Bu çalışmada, otoyol projelerinin yapım sürecinde karşılaşılan sorunlar ve bu sorunların projeye olan etkileri araştırılmıştır. Gelecek süreçte inşa edilecek otoyol projelerinde oluşabilecek benzer sorunların ortaya çıkmadan çözümlenmesine ve projelerin öngörülen sürede tamamlanmasına katkı sağlaması amaçlanmıştır.

Tez çalışmasında bana her türlü konuda yardımcı olan, en içten şekilde her konuda yol göstererek mesleki bilgimin gelişmesine çok büyük katkısı olan saygıdeğer danışman hocam Dr.Öğr.Üyesi A.Erkan KARAMAN' a yüreктen teşekkürlerimi sunarım.

Tüm bilgi ve tecrübelerini benimle en içten şekilde paylaşarak meslek hayatımda büyük emeği olan, her konuda yol göstererek her zaman destek olan saygıdeğer hocam Prof.Dr. Erdal İRTEM' e yüreктen teşekkürlerimi sunarım.

Her anımda yanımda olan her konuda bana yol gösterip beni hayata hazırlayan çok değerli annem, babam, ablam, anneannem ve dedeme sonsuz teşekkür ederim.

Balıkesir 2019

Melih ÇEBİN

1. GİRİŞ

Belirli tip taşıt trafiğinin kullanımına her bir yönde iki veya daha fazla şeridin tahsis edildiği, tam erişim kontrollü bölünmüş karayolları olarak tanımlanan otoyollar, kesintisiz trafik akımına sahiptir. Bu tür yollar; sinyalli kavşakların ve denetimli eşdüzey kavşakların bulunmadığı, kendisine doğrudan erişimin olmadığı, kendisinden de karayolu ağına geçişin denetimsiz olarak yapılamadığı karayollarıdır. Otoyola katılma ve otoyoldan ayrılma hareketlerinin yalnızca giriş ve çıkış rampalarından gerçekleştirildiği yollardır [1]. Otoyol projeleri, konforlu, güvenli, seyahatler yapılabilmesinde, ülkelerin ulaştırma ağının geliştirilmesinde ve ülke ekonomisinin kalkınmasında büyük öneme sahiptir.

Otoyol yapımına karar vermede en önemli ölçüt bölgedeki trafik akımının yoğunluğudur. Araç hareketliliğinin yoğun olduğu bölgelerdeki trafik karmaşasını en aza indirmek, en önemli hedef olarak belirlenir. Dünyadaki ilk otoyol 1921 yılında Almanya'da açılan, Berlin'in güneyindeki AVUS isimli 9 km' lik yoldur. Ancak bu yol trafiğe kapalı olup sadece yarış amaçlı kullanılmıştır. Trafiğe açık ilk otoyol ise İtalya'nın Milano ve Como şehirlerini birbirine bağlayan yoldur. Burası 1924 yılında araç trafiğine açılmıştır. 1925'ten sonra Almanya'da kamu ve özel kurum-kuruluşlar hızla bütün ülkede otoyol inşaatlarına başlamışlardır [2]. Türkiye'de ise ilk otoyol 1973 tarihinde yapımı tamamlanmış ve hizmete girmiştir.

Yapım projelerinde karşılaşılan en büyük sorunlardan biri projelerin planlanan zamanda bitirilememesidir. Projelerdeki gecikmeler, birçok nedenden ötürü meydana gelmekte ve projenin planlanan performans kriterleri içerisinde bitirilememesine sebep olmaktadır. Proje gecikmeleri inşaat sektöründe gerçekleştirilen birçok farklı projede karşımıza çıkan bir problem olmakla birlikte otoyol projelerinde daha sık görülmektedir. Otoyol projelerinin kendine özgü yapısı (harfiyat işlerinin fazlalığı, çevresel faktörler, kamulaştırma gereksinimleri v.b. gibi) doğru bir şekilde analiz edilmez ise çoğu zaman eylemsel gecikmeler meydana gelmektedir. Yine bu durum da çoğu zaman proje bütününde gecikmelere sebep olmaktadır.

Otoyol projelerinin yapım sürecinde karşılaşılan problemlerin tespit edilmesi ve bu problemlerinin nedenlerinin araştırılması, tespit edilen problemlerin en kısa zamanda ortadan kaldırılmasına yönelik en uygun çözüm yöntemlerinin belirlenmesi ve bu sayede yapımı devam otoyolların öngörülen sürede tamamlanabilmesi ve gereken zamanda hizmete açılabilmesi, ülke kaynaklarının etkin kullanılması bakımından oldukça önemlidir.

Ülkemizin en önemli otoyol projelerinden bir tanesi yapımı devam eden Gebze-Orhangazi-İzmir Otoyoludur. Bu proje Kamu Özel İşbirliği ile gerçekleştirilmekte olup etaplar halinde devam etmektedir. Bu çalışmada Susurluk-Balıkesir güzergahı ele alınmış, yapım işlerinde karşılaşılan problemlerin imalat süresine etkisi tespit edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçların, gelecek süreçte inşaa edilecek olan otoyolların yapım sürecinde karşılaşılabilecek problemlerin önceden tespit edilebilmesine, ilgili sorunların en kısa zamanda çözülerek otoyol projelerinin zamanında kullanıma açılabilmesine katkı sağlaması amaçlanmıştır.

Bu çalışmanın literatür bölümünde ulusal ve uluslararası gerçekleştirilen araştırmalara ilişkin değerlendirmelerde bulunulmuştur. Sonraki bölümde otoyol türleri araştırılmış, ülkemizde mevcut olan ve yapımı devam eden otoyollar incelenmiştir. Otoyol projelerinin yapım sürecinde karşılaşılan problemlerin sebepleri, ortaya çıkardığı sorunlar ve ilgili sorunların en uygun çözüm yöntemleri araştırılmıştır. Gebze-Orhangazi-İzmir Otoyolu, Susurluk-Balıkesir kesimi otoyol inşaatının, yapım sürecinde karşılaşılan problemler tespit edilmiş, karşılaşılan problemlerin sonuçları irdelenmiş ve ilgili problemlerin çözüm yöntemleri ortaya konmuştur.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Gecikmenin birçok tanımı bulunmaktadır. En basit haliyle, inşaat projelerinde gecikme, sözkonusu projenin öngörülen proje bitiş tarihinden daha sonra tamamlanmasıdır. Bramble (2010) gecikmeyi “İnşaat projesinin bir kısmında, beklenmeyen durumların gerçekleşmesiyle, başlangıçta planlanana göre uzatılan zaman dilimidir.” şeklinde tanımlamıştır [3]. Trauner (2009) ise “Bir şeyin beklenenden daha geç yapılması veya zamanında harekete geçilmemesidir” olarak tanımlamıştır. Gecikmenin en uygun tanımlarından bir diğeri ise “Bir projenin veya projenin bir kısmının inşaatının başlangıçta amaçlanan ve sözleşmede belirtilen süre içinde tamamlanmamasıdır” [4].

Baldwin ve Manthei (1971) Amerika Bileşik Devletlerinde inşaat projelerindeki gecikme nedenlerini araştırıp, konu ile ilgili 16 tane gecikme faktörü belirlemişlerdir. Gecikme nedenleri; hava durumu, işgücünün arzı, alt yüklenici (taşeron), tasarım değişiklikleri, yapı temelinin durumu, hammadde kıtlığı, imalat kalemleri, numunelerin onaylanması, yetki anlaşmazlıkları, ekipman arızası, sözleşmeler, inşaat yapım hataları, denetlemeler, mali durum, izinler ve bina yapım yönetmelikleri olarak tespit edilmiştir [5].

Arditi ve ekibi (1985) tarafından, 1970 ile 1980 yılları arası Türkiye'nin kamu tarafından finanse edilen inşaat projelerindeki gecikme nedenleri araştırılmıştır. Gecikme sebeplerini 23 madde ile açıklamışlardır. Bulgulara göre gecikme nedenleri; malzeme sıkıntısı (örneğin; demir ve çimento), paydaşlardan ödemeleri almadaki güçlükler (örneğin; ödemelerin zamanında yapılmaması, avans verilmemesi, pahalı kefalet senetleri, kamu kurumlarının bütçesinin yetersizliği), yüklenici zorlukları (örneğin; likit fon sıkıntısı, borçları tahsil etme zorluğu, kredi çekme zorluğu), yüklenici şirketlerinin ve kamu kurumlarının örgütsel özellikleri (örneğin; tanımlanmış görev ve sorumluluk sorunları, saha yöneticisinin otorite eksikliği, yetersiz ve yavaş karar verme mekanizması, bürokratik engellerin çokluğu, teknik personelin dönüşüm çokluğu) olarak saptanmıştır [6].

Mansfield ve ekibi (1994) tarafından yüklenici, danışman ve mal sahibi ile yürütülen anketlerle, Nijerya inşaat projelerindeki gecikmeler ve maliyetler aşımalarının nedenleri 16 önemli faktörle açıklanmıştır. Bulgulara göre en önemli gecikmeler; yeterli olmayan sözleşme yönetimi, tamamlanan işlerin finansmanı, değişen saha şartları, hammadde sıkıntısı, ithal malzemeler ve peyzaj öğeleri, tasarım değişiklikleri ve altyüklenici ve tedarikçiler olarak saptanmıştır [7].

Assaf ve çalışma arkadaşları (1995) Suudi Arabistan' da inşaat sektörünün büyük ölçekli bina inşaatlarında meydana gelen gecikme nedenlerini tespit etmişlerdir. 56 gecikme nedeni saptayıp, 9 grup altında toplamışlardır. Yükleniciye göre en önemli gecikme faktörlerini; projenin hazırlanmasının ve onaylanmasının gecikmesi, yüklenicinin iş programının gecikmesi, mal sahibi tarafından gerçekleştirilecek ödemelerin gecikmesi ve mal sahibi tarafından yapılan tasarım değişiklikleri olarak belirtilmiştir. Mimar/Mühendise göre en önemli gecikme faktörlerini; inşaat yapımı esnasındaki nakit akışı aksamaları, farklı iş programına sahip altyüklenicilerin arasındaki bağlantıların yönetilmesi, mal sahibinin karar verme yavaşlığı olarak belirtmişlerdir. Mal sahibine göre en önemli gecikme nedenleri; tasarım hataları, mal sahibinin şirketindeki gereğinden fazla bürokrasi, işgücü kıtlığı ve nitelikli işgücünün yetersizliği olarak saptanmıştır [8].

Ogunlana ve ekibi (1996) Bangkok/Tayland'daki yüksek katlı inşaat projelerindeki gecikme nedenlerini incelemişlerdir. Gelişmekte olan Tayland ekonomisinin inşaat sektörü hakkında bilgi veren bu çalışma iç içe üç tabaka halinde incelenebilir; (1) sanayi altyapısının yetersiz olması sorunu, (2) mal sahibi ve danışmandan kaynaklanan sorunlar ve (3) yüklenicinin yetersiz oluşundan kaynaklanan sorunlar. Ayrıca gecikme nedenlerinin kaynaklarını 6 grupta sınıflandırmışlardır. Bunlar; mal sahibi ile ilişkili faktörler, tasarımcı ile ilişkili faktörler, denetleyici ile ilişkili faktörler, yüklenici ile ilişkili faktörler, kaynakların tedariki ile ilişkili faktörler ve diğer faktörlerdir [9].

Odeyinka ve Yusif (1997) Nijerya konut projelerindeki gecikmeleri; mal sahibi, kontrol ve yüklenici kaynaklı gecikmeler ve harici faktörler ana başlıkları altında incelemişlerdir. Mal sahibinden kaynaklanan gecikmeler; onaylanmış farklı siparişler, yavaş karar verme ve nakit akışı problemleriyken, yükleniciden kaynaklı gecikmeler, finansal zorluklar, yetersiz saha yönetimi, malzeme yönetimi sorunları ve

işgücünün kıtlığı olarak saptanmıştır. Kontrole göre gecikme nedenleri; tamamlanmamış çizimler, kontrol tarafından yavaş yanıt verilmesi, değişiklik emirleri, talimatların geç verilmesi ve zayıf iletişimidir. Zorlu hava koşulları, doğal felaketler, çalışanların anlaşmazlıkları ve grev ise harici faktörler olarak saptanmıştır [10].

Kaming P.F. ve ekibi (1997) Endonezya'da 31 adet yüksek katlı bina projesini incelemişlerdir ve maliyet aşımalarının, zaman aşımına göre daha sık görülen, daha ciddi bir sorun olduğunu saptamışlardır. Gecikmelerle ilgili 11 değişken ve maliyet aşımları ile ilgili 7 değişken tanımlamışlardır. Bulgulara göre, gecikmeye neden olan en önemli beş faktör; tasarım değişiklikleri, düşük işgücü verimi, yetersiz planlama, malzeme yetersizliği ve malzeme ihtiyacı tahmininin doğru yapılamamasıyken, maliyet aşımalarının en üç önemli faktörü; malzeme maliyetlerinin enflasyona bağlı fiyatlarının artması, hatalı metraj ve çevre kısıtlamasından ötürü artan işgücü maliyetleridir. Endonezya da yapılan ankete göre, proje yöneticilerinin %54,5'i projelerinin %90'ının zamanında tamamlandığını belirtmiştir. Proje yöneticilerinin %15,2'si, projelerinin %70 ile %90'ının; %30,3'ü projelerinin %70'den daha azının zamanında tamamlandığı belirtmiştir [11].

Chan ve Kumaraswamy'ın (1998) gecikme faktörlerinin tanımlanmasına katkı sağlayan çalışmasında ise, proje gecikmeleri; (1)proje ile ilişkili, (2)mal sahibi ile ilişkili, (3)tasarım ekibiyle ilişkili, (4)yüklenici ile ilişkili, (5)malzeme, (6)işgücü, (7)peyzaj ve ekipman, (8)dışsal faktörleri olmak üzere 8 grupta sınıflandırmışlardır. Yapımda ve mühendislik işlerinde gecikmeye neden faktörler; öngörülmeleyen zemin koşulları, yeterli olmayan saha denetlemesi, tüm proje taraflarını kapsayan yavaş karar verme, mal sahibinin başlattığı değişimler, gerekli iş değişiklikleri ve yeterli olmayan yüklenici tecrübesi olarak saptanmıştır. Bu çalışma 1997 yılında yaptıkları çalışmanın devamı niteliğindedir [12].

Mezher ve Tawil (1998) Lübnan inşaat endüstrisindeki gecikmeleri incelemişlerdir. Yapılan anketle, 64 gecikme nedeni saptanmış ve bu gecikme nedenleri 10 ana grup altında toplanmıştır. Yüklenici, mal sahibi, mimar/mühendis grupları üzerinde yapılan anketlerde taraflara göre gecikme nedenlerinin önem sırası farklılık göstermiştir. Mal sahibine göre, en önemli gecikme nedeni mali sorunlar ve alt yüklenicinin iş programıyken, yükleniciye göre gecikmeler sözleşmesel ilişkilerden ve mal sahibi tarafından yapılan tasarım değişikliklerinden kaynaklanmaktadır.

Mimar/mühendis grubuna göre de projenin yönetimi ve uygulama projeleri en önemli gecikme sebepleridir [13].

Noulmanee ve çalışma arkadaşları (1999) Tayland otoyol projelerindeki gecikme nedenlerini incelemişlerdir. Bulgulara göre; tüm taraflar için iş programındaki gecikmeler, yüklenicinin yetersizliği, yeterli kaynakların yoksun organizasyonu, yetersiz ve net olmayan çizimler ve danışman ve yüklenici arasındaki eksikliklerden kaynaklanmaktadır. Araştırmanın sonucunda analizler ile elde edilen gecikme faktörleri değerlendirilmiştir [14].

Aytekin (1999) yaptığı çalışmada, proje gecikmelerinin gerçekleşebileceği bilirse dahi çoğu zaman ne gibi önlemler alınacağı ya da süre veya maliyet hesaplamalarında bu gecikme göz ardı edilmektedir. Bunun nedeni gerçekleşmesi kesin olmayan bu faktörlerin incelenmesinin zaman kaybı, dolayısıyla da gereksiz bir ek maliyet olarak görülmesidir [15].

Al-Momani (2000) tarafından Ürdün'de 130 kamu projesi üzerinde yapılan anketle gecikme nedenleri araştırılmıştır. Gecikmeler; yeterli olmayan tasarım ve mal sahibinin ihmali, değişiklik talepleri, hava şartları, saha şartları, geç teslimler, ekonomik durum ve artış gösteren metrajlardan kaynaklanmaktadır [16].

Carr ve Tah (2001) yaptıkları çalışmada, yapıları gereği inşaat projeleri karmaşık ve dinamik bir süreci içerdiğini, müteahhitleri, projeleri ve organizasyonları, karşı karşıya kalacakları risklere karşı nasıl bir yaklaşımda bulunacaklarına dair tekrar düşünmek zorunda bıraktığını belirtmiştir [17].

Manavazhia ve Adhikarib (2002) Nepal'de malzeme ve ekipman tedarikindeki gecikmelerin sebeplerini 22 otoyol projesi üzerinden incelemişlerdir. Malzeme ve ekipmanın tesliminin gecikmesinin nedenlerini; zayıf organizasyon, tedarikçi hatası, yasal düzenlemeler ve nakliye gecikmeleri olarak belirlemişlerdir. Otoyol projelerindeki gecikmeler, proje maliyetlerini arttırmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre bu artış, toplam proje bütçesinin %0,5'i kadardır [18].

Baloi ve Price'a (2003) göre proje sorunları, teknik, yapısal, yasal, doğal, nakliye, sosyal, ekonomik, finansal, ticari ve politik sorunlar olarak sınıflandırılabilir. Bunun yanı sıra, dinamik(faal)/statik (durağan), ananım şirkete ait/bireysel,

içsel/dışsal, olumlu/olumsuz, kabul edilebilir/kabul edilemez ve sigorta edilebilir/sigorta edilemez olarak da proje sorunlarını sınıflandırmak mümkündür [19].

Kenneth ve Cooper (2004), projelerdeki değişikliklerin projeye olan etkilerini incelemiş ve ironik bir durumla karşılaşmıştır: Geciken projelerde bu gecikme maliyet artışına sebep olurken, hızlandırılan projelerin maliyetlerin de arttığı görülmüştür. Daha kısa sürede işi bitirebilmek için daha fazla kaynak harcanması gerektiği sonucu ortaya çıkmıştır [20].

Öztaş ve Ökmen' e (2005) göre yaptıkları çalışmada, inşaat projelerinde pek çok problem ve belirsizlik vardır. Bunlar projelerin belirlenen bütçe ve süre içerisinde tamamlanmasını engellemekle kalmayıp, aynı zamanda kalite, güvenlik ve operasyonel ihtiyaçlar anlamında da projeyi tehdit ettiğini vurgulamıştır. Her inşaat projesinin yapı tipi, inşa süresi ve çevresine göre değişen kendi teknik özellikleri vardır. Bu, her inşaat projesinin farklı risk ortamında olmasına bağlıdır. Risk yönetimi belirlenen zaman ve planlanan bütçede projelerin tamamlanmasında başrol oynadığından, farklı risk ortamlarında gerçekleştirilen bu projeler için uygulanacak "risk yönetimi" yöntemini belirlemek önemlidir [21].

Majid' e (2006) göre gecikmelere neden olmamak için; proje paydaşlarının dikkatlice projenin başarısını etkileyen faktörleri saptamaları ve ihale aşamasından önce gecikmeye neden olabilecek nedenleri tahmin etmeleri önemlidir. Bu saptamanın yapılabilmesinde, planlamanın proje başarısı üzerindeki etkisi göz önüne alındığında, proje yönetiminin anahtar bir rol oynadığı yaygın olarak kabul edilmektedir [22].

İnşaat projeleri birden çok iş ve iş gruplarından oluşmaktadır. Bu iş ve iş gruplarının herbirinde ayrı ayrı gecikmelerin olması olası olduğu için projenin gecikmesine birden fazla gecikmenin aynı anda gerçekleşmesi sebep olabilir. Gecikme analizi zaman uzatımı verilmesine gerek olup olmadığına karar verebilmek üzere gecikmelerin sebeplerinin belirlenmesi için kullanılır. Zaman uzatımı yükleniciyi zarar sorumluluğundan kurtarır. Lowsley ve Linnett' a (2006) göre uyuşmazlıkların adil bir biçimde çözülebilmesi için gecikme analizlerinin doğru bir şekilde yapılması gerekmektedir, bunun içinse gecikmelerin doğru sınıflandırılması gerekmektedir. Gecikmeleri doğru sınıflandırabilmek içinse gecikmelerin sebepleri iyi anlaşılmalıdır [23].

Çam(2007) yaptığı çalışmada, politik ve ekonomik belirsizliğin yarattığı sorunların yanı sıra dinamik yapısından dolayı bünyesinde pek çok problem faktörü barındıran inşaat sektöründe sorunların sistematik olarak değerlendirilmesi ve karar süreçlerinde yer alarak stratejilerin ve hedeflerin doğru ve sağlıklı tayin edilmesi, bu sektörde faaliyet gösteren firmalar için hayati önemde olduğunu vurgulamıştır [24].

Sambasivan ve Soon (2007) anket yoluyla Malezya inşaat sektöründeki gecikme nedenlerini ve bunların projenin tamamlanmasındaki etkilerini araştırmışlardır. 150 mal sahibi, danışman ve yüklenici ile yapılan anketlerde gecikmeye ilişkin en önemli 10 neden; yüklenicinin uygun olmayan planlaması, yüklenicinin yetersiz saha yönetimi, yetersiz yüklenici tecrübesi, mal sahibinin tamamlanmış iş ödemeleri ve finansman yetersizliği, altyüklenicilerle sorun, malzeme kıtlığı, işgücü tedariki, ekipmanların kullanılabilirliği ve arızası, paydaşlar arasında iletişim eksikliği ve inşaat esnasındaki hatalarıdır [25].

Kuyucu (2008), yaptığı çalışmada “projeyi planlamak önemlidir, ancak planın titizlikle hazırlanmış olmasına rağmen sorunlarla karşılaşmanın kaçınılmaz” olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca çalışanların hasta olması, işten ayrılması, kaynakların planlandığı gibi, planlandığı zamanda kullanılmıyor olması gibi sorunlarla karşılaşılabilirdiği gibi, hava durumunun bile çoğu zaman projeyi etkileyen unsur olarak karşılaşılabilirdiğini vurgulamıştır. Bu ve buna benzer sorunların üstesinden gelmek için risk değerlendirmesinin önemi vurgulanmış, proje için tehdit unsuru olan problemler belirlenip gerçekleşme durumları analiz edilerek değerlendirilmiştir. Önlem alınması düşünülen problemlere karşı harekete geçilmiş, önlenemeyecek olan sorunlar için de etkilerini en aza indirmek için çalışmalar yapılmıştır [2].

Luu’ a (2008) göre, inşaat projelerinde öngörülen hedeflerin gerçekleşmeme nedeni, bazen çok tecrübeli bir yöneticinin bile öngöremeyeceği olumsuzlukların meydana gelmesidir. Bunlardan bazıları tabii felaketler, büyük makro ekonomik krizler, beklenmeyen işçi grevleri, istisnai iş kazaları, savaş hali, ambargo durumudur. Luu çalışmasında “iyi tespit edilmiş sorun yarı çözülmüş bir sorundur” diyerek sorunların gerçekleşmeden önce tespitine vurgu yaparak, olası proje gecikmelerini tahminlemenin inşaat projelerinde başarı şansını arttıracak etkili bir adım olduğunu vurgulamıştır [27].

Abdul-Rahman ve çalışma ekibi (2008) uygulamada öğrenme yaklaşımını kullanarak kavramsal gecikmeleri azaltma modeli üzerinde çalışmışlardır. Yetersiz proje yönetimi bilgisi, projede değerli ve nitelikli bilgiye ulaşmayı zorlaştırmaktadır. Yetersiz yönetim hataların tekrarlanması ve yavaş veya yanlış karar verme sonucunda gecikmeler meydana gelmektedir [28].

Kaliba ve diğerleri (2009) Zambiya yol inşaatı projelerindeki maliyet artışı ve iş programı gecikmelerini değerlendirmişlerdir. Yoğun yağış veya sel gibi kötü hava koşulları, kapsam değişimi, evre koruma ve maliyet azaltma, iş programı gecikmeleri, grevler, teknik aksaklıklar, enflasyon ve bölgesel, yerel hükümet baskıları maliyet artışını tetikleyen etkenlerdir. Ertelenen demeler, yüklenici ve mal sahiplerinin finansal süreçleri ve zorlukları, sözleşme değişikliği, ekonomik sorunlar, malzeme tedariki, çizimlerdeki değişiklikler, personel sorunları, kullanılmayan ekipman, yetersiz denetim, inşaat hataları, sahada yetersiz kordinasyon, teknik şartnamelerdeki değişiklik, iş uyuşmazlıkları ve grevler iş programında gecikmelere sebep olan en önemli nedenlerdir. Uygun ve nitelik proje yönetimi ile yol inşaatı projelerinde maliyet artışı ve gecikmelerin önüne geçilebilir [29].

Motaleb ve Kishk (2010) Birleşik Arap Emirlikleri inşaat projelerindeki gecikmelerin nedenlerini ve etkilerini incelemişlerdir. 42 potansiyel gecikme nedeni irdelenmiş olup, değişiklik emirlerini, finansal ve mal sahibi ile ilişkili faktörleri en önemli nedenler olarak saptamışlardır. Maliyet ve süre aşımlarını gecikmelerin en önemli sonuçları olarak belirlemişlerdir [30].

Hamzah, Khoiry, Arshad, Tawil ve Che Ani (2011) Malezya'da gecikme nedenleri üzerine çalışmışlardır. Gecikme nedenlerini mazur görülebilen, mazur görülemeyen ve eř zamanlı olan gecikmeler adı altında 3 başlıkta incelemişlerdir. Mazur görülebilen gecikmeler, telafi edilebilir özelliklere sahip olup, mal sahibi veya danışmandan kaynaklanmaktadır. Yeterli olmayan iletişim ve kordinasyon, karar vermede yavaşlık, bilgi eksikliği mazur görülebilen gecikmelerdir. Mazur görülemeyen gecikmeler, yükleniciden kaynaklanmaktadır. Yükleniciden kaynaklı projenin finans zorlukları, projenin yürütülmesinde alt yüklenicilerin iş programının çakışması mazur görülemeyen gecikmelerdir. Eř zamanlı gecikmeler telafi edilemeyen; yangın, sel gibi doğal felaketler, işçi grevleri, nakliye gecikmeleridir [31].

Pourrostan ve arkadaşları (2011) İran inşaat sektöründeki gecikme nedenlerini incelemişlerdir. 27 farklı gecikme nedeni saptayıp, en önemli 10 gecikme nedeni listelemişlerdir. Bunlar; yetersiz saha yönetimi ve denetlemesi, mal sahibinin ödemeleri geciktirmesi, değişiklik emirleri, yüklenicinin etkisiz planlama ve iş programı, yüklenicinin finansal zorlukları, yavaş karar verme, tasarım dokümanlarının üretilmesinde geç kalınması, mal sahibinin tasarım dokümanlarını geç incelemesi ve onaylaması, danışmanın yetersiz yönetimi ve altyüklenicilerle sorunlardır [32].

Kazaz ve arkadaşlarına (2012) göre gecikmenin yaygın sonuçları arasında projenin geç tamamlanmasından kaynaklı artan maliyetler, ek istekler, iş anlaşmazlıkları ve buna bağlı işten çekilme veya sözleşme feshine kadar gidebilecek durumlar gösterilmiştir. [33].

Kazaz, Ulubeyli ve Tuncbilekli (2012) Türkiye inşaat sektöründeki gecikmeleri incelemişlerdir. 34 gecikme nedenini 7 grup altında toplamışlardır. Çevresel, finansal, işgücü ile ilgili, yönetsel, mal sahibi ile ilgili, proje ile ilgili ve kaynaklarla ilgili olmak üzere gruplar başlıklandırılmıştır. En önemli 5 gecikme nedeni sırası ile, tasarım ve malzeme değişiklikleri, ödemelerin gecikmesi, nakit akış problemleri, yüklenicinin finansal problemleri ve yetersiz işgücü verimliliğidir. Türkiye inşaat sektöründeki gecikmeleri diğer ülkelerdeki gecikmeler ile kıyaslamıştır [33].

Alinaitwe, Apolot ve Tindiwensi (2013) Uganda inşaat sektöründeki gecikmelerin ve maliyet aşımalarının nedenleri kamusal inşaat projelerinde incelemişlerdir. Gecikmelere sebep olan 20 faktör belirlemişlerdir. 5 önemli gecikme nedenini; iş kapsamının değiştirilmesi, geciken ödemeler, yetersiz izleme ve denetleme, sermaye maliyetinin yüksekliği ve siyasi güvensizlik ve istikrarsızlık olarak saptanmıştır [35].

Gündüz, Nielsen ve Özdemir (2013) Türkiye inşaat projelerindeki gecikme faktörlerinin göreceli önem indeksi metodunu kullanarak ölçümünü yapmışlardır. 83 farklı gecikme nedeni belirlemiş olup, 9 grup altında toplamışlardır. Balık kılçığı diyagramları kullanılarak gecikmeler görsellenmiştir. Araştırmaya göre en önemli 5 neden; yüklenicinin tecrübe eksikliği, etkin olmayan proje planlaması ve iş programı, etkin olmayan saha yönetimi ve denetlemesi, inşaat aşamasında mal sahibi veya danışmanın yaptığı tasarım değişiklikleri ve malzemenin geç teslim edilmesidir. En az

önemli 5 neden ise; sondan başlayarak işgücünün mobilizasyonu, malzeme fiyatlarında artış, eksiklik, inşaat kazaları ve fiyatlardaki dalgalanmadır [36].

Jarkas ve Younes (2014) Katar inşaat sektöründeki gecikmeleri incelemişlerdir. Bölgedeki uzmanlara, konunun profesyonellerine, uzmanlarına danışarak ve önceki çalışmalardan yararlanarak 43 gecikme faktörü saptamışlardır. Göreceli önem indeksini kullanarak gecikmeleri önem sırasına koymuşlardır. Bunlar, (1) malzeme kıtlığı, (2) mal sahibinin ödemelerindeki gecikmeler, (3) mal sahibinin sıkça yaptığı değişiklik emirleri, (4) tasarım disiplinleri arasındaki kordinasyon eksikliği, (5) yüklenicinin mali zorlukları, (6) malzemenin geç tedarigi, (7) bilgi taleplerinin yanıtlarındaki gecikmeler, (8) çizim ve teknik şartnamelerin netliği, (9) mal sahibinin yavaş karar vermesi ve (10) nitelikli işgücü ve teknik personelin kullanılmaması ve azlığı olarak belirlenmiştir [37].

Lusaka, Zambiya’da Aigbavboa, Thwala ve Mukuka (2014) yaptıkları çalışmada gecikme nedenlerini ve etkilerini incelemişlerdir. Bulgulara göre projenin gecikmesinde; hakediş ödemelerinin gecikmesi, yüklenicilerinin proje finansmanı zorlukları, diğer paydaşlar arasında çalışma kapsamındaki önemli değişikliklerin onaylanmasının gecikmesi en önemli faktörlerdir. Lusaka’da bu faktörlerle karşılaşılan projelerde maliyet ve zaman aşımaları ile karşı karşıya kalındığını belirtmiştir [38].

Saiful Islam, Trigunarsyah, Hassanain and Assaf (2015) Bangladeş inşaat projelerindeki gecikme nedenlerini incelemişlerdir. Literatür araştırması ve anket çalışmasıyla, 10 önemli gecikme nedeni belirlemişlerdir. Bunlar; inşaat yöneticisinin tecrübe eksikliği, en düşük teklifi verenin seçilmesi, mal sahibinin fon sıkıntısı, uygun yönetimin eksikliği, uygunsuz planlama ve iş progamı, nitelikli çalışan eksigi, saha kısıtları, inşaat esnasında yüklenicinin nakit akışı problemleri, kaynakların fiyatlarındaki artış ve yüklenicinin aşırı yüküdür [39].

Luu’ a (2016) göre projelerin tasarım ve yapım aşamasında karşılaşılan çeşitli nedenlerden dolayı gecikmesi, inşaat sektörünün genel bir sorunudur. Gecikmelerden dolayı günümüzde büyüyen ve önemli bir yere sahip olan şirketler dahi, prestij kayıplarına ve mali kayıplara uğrayabilmektedirler. Gecikmelerin saptanması; ilerleyen teknoloji ve büyüyen proje ölçekleri, hedefleri, riskleri, bulunduğu bölge,

teslim tarihleri, kompleks yapısı, tamamlanma süresi ve pek çok diğere faktörün farklılık göstermesinden dolayı günümüzde karmaşıklaşmaktadır [40].



3. OTOYOL PROJELERİ

TRB, 2000'e göre otoyolların geçtiği bölgelerden; imar faaliyetlerinin seyrek görüldüğü, düşük yoğunluklu iskân (konut) ve istihdam (işyeri) alanları "kırsal"; iskân ve istihdam alanlarının iç içe geçtiği ve işyerlerinin yalnızca kendi bölgelerine hizmet için tasarlandığı alanlar "banliyö" ve yüksek istihdam imkânı sunan yoğun nüfusa sahip alanlarsa "kent" olarak adlandırılır [1]. Otoyollar; yerleşim bölgelerinden geçişte "kent içi otoyol", yerleşim bölgelerine yaklaşma ve uzaklaşmalarda "kent dışı otoyol" ve yerleşim bölgeleri dışında "kırsal otoyol" olarak adlandırılmaktadır [1]. Bunlara ek olarak KGM, yerleşim bölgelerini otoyola bağlayan veya anayolları otoyola bağlayan kısa otoyol kesimlerine "bağlantı otoyolu" adını vermektedir.

3.1 Karayolu Çeşitleri

Karayolu: Her çeşit kara taşıtı, yaya ve hayvanların yürürlükteki kurallara göre kullanmaları için oluşturulmuş ve kamunun yararlanmasına açık olarak yapılandırılmış olan arazi şerididir.

Ülkemizdeki karayollarının planlanması, projelendirilmesi, yapımı, bakımı ve işletilmesinden sorumlu olan kurum Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM)'dür. KGM, 1 Mart 1950 yılında Bayındırlık Bakanlığı bünyesinde kurulmuş olup günümüzde Çevre ve Şehircilik Bakanlığına bağlı olarak görev yapmaktadır. Ülkemizde Karayolları Genel Müdürlüğü'nün sorumluluğunda olan karayolları şunlardır; 1) Otoyollar, 2) Devlet Yolları 3) İl Yolları

Otoyol (Erişme kontrollü karayolu): Özellikle transit trafiğe tahsis edilen; belirli yerler ve şartlar dışında giriş ve çıkışın yasaklandığı; eşdüzey kavşak içermeyen; yaya, hayvan ve motorsuz araçların giremediği; ancak izin verilen motorlu araçların yararlandığı ve trafiğin özel kontrole tabi tutulduğu yüksek standartlı karayoludur [41].

Devlet Yolları: Önemli bölge ve il merkezlerini deniz, hava ve demiryolu istasyon, iskele, liman ve alanlarını birbirine bağlayan birinci derecede ana yollardır.

İl Yolları: Bir il sınırı içinde ikinci derece öneme haiz olan ve şehir, kasaba, ilçe ve bucak gibi belli başlı merkezleri birbirlerine ve il merkezine ve komşu illerdeki yakın ilçe merkezlerine, devlet yollarına, demiryolu istasyonlarına, limanlara, havaalanlarına ve kamu ihtiyacının gerektirdiği diğer yerlere bağlayan yollardır.

Bunların dışında İl Özel İdarelerinin sorumluluğunda bulunan Köy Yolları ile Orman Bakanlığı'nın sorumluluk sahasındaki Orman Yolları gibi diğer düşük standartlı karayolları da bulunmaktadır. Şehiriçi yollar ise belediyelerin sorumluluğunda bulunan diğer yollardır.

Bölünmemiş Yol: Üzerinde karşı yönden gelen trafiği ayıran herhangi bir fizikî engel bulunmayan, tek platformlu yoldur.

Bölünmüş Yol: Bir yöndeki trafiğin karşıdan gelen trafikle orta röfüt, korkuluk ya da başka bir fizikî engelle ayrıldığı, iki platformlu yoldur.

Çevre Yolu: Transit trafiğin kent merkezine girmeksizin geçişini sağlamak amacıyla yapılanve kenti kuşaklayan karayoludur [41].

3.2 Türkiye' deki Otoyol Ağı

Türkiye' deki ilk otoyol 1973 yılında hizmete giren ve içinde boğaz köprüsünü de barındıran 23 km'lik 1. çevre yoludur. Günümüzde Metrobüs hattının inşa edilmesinden sonra 18 km kısmı otoyol vasfını yitirmiştir. Şu an bağlantı yolu statüsünde kullanılmaktadır. Kalan 5 km bölüm O-1 ismiyle hizmet veren otoyol vasfındadır ve 15 Temmuz Şehitler Köprüsü, yaklaşım viyadüklerinden oluşur [42].

KGM 2018 verilerine göre Ülkemizde KGM'nin sorumluluğunda bulunan; otoyol, devlet yolu ve il yolu toplamı 67.119 km uzunluğundaki karayolu ağının, 2.157 km ile yaklaşık %3'ünü otoyollar oluşturmaktadır [43].

Hız limiti saatte 120 kilometredir. Türkiye'nin dağlık bir yapıya sahip olmasından ötürü otoyol yapmak çoğu zaman hem masraflı hem de zahmetli bir iştir. Bu tip yerlerde tek yönde çift şeritli yol yapımına ağırlık verilmektedir [42].

3.3 Türkiye’ de Yapımı Devam Eden Otoyollar [43]

Ülkemizde hizmete açık olan, yapımı devam eden ve yapılması planlanan otoyollar, şekil 3.1 ve tablo 3.1’ de gösterilmiştir.

- Gebze - Orhangazi - İzmir Otoyolu – 433 Km
- Kuzey marmara otoyolu – 257 Km
- Kınalı - Tekirdağ - Çanakkale Otoyolu (1915 Çanakkale Köprüsü Dahil)
Malkara - Çanakkale Kesimi – 101 Km
- Ankara - Niğde Otoyolu – 330 Km
- Menemen - Aliağa - Çandarlı Otoyolu – 76 Km

OTOYOLLAR HARİTASI

2018



Şekil 3.1: 2018 Yılı Türkiye otoyol haritası [43].

Tablo 3.1 Ülkemizde yapılan ve yapılması planlanan otoyol listesi.

NUMARA	OTOYOLUN İSMİ	UZUNLUK	DURUMU
O-1	İstanbul 1.Çevre Otoyolu	23 km	Trafiğe açık
O-2	İstanbul 2.Çevre Otoyolu	38 km	Trafiğe açık
O-3	Avrupa Otoyolu	231 km	Trafiğe açık
O-4	Anadolu Otoyolu	379 km	Trafiğe açık
O-5	İstanbul-Bursa-İzmir Otoyolu	407 km	Trafiğe açık: 124 km inşa halinde: 283 km
O-7	Kuzey Marmara Otoyolu	431 km (Bağlantı yolları dahil)	Trafiğe açık: 95 km inşa halinde: 257 km
O-20	Ankara Çevre Yolu	107 km	Trafiğe açık
O-21	Tarsus-Ankara Otoyolu	432 km	Trafiğe açık: 157 km inşa halinde: 275 km
O-22	Sivrihisar-Bursa Otoyolu	238 km	Trafiğe açık: 34 km Plan halinde: 275 km
O-30	İzmir Çevre Yolu	60 km	Trafiğe açık
O-31	İzmir-Aydın-Denizli-Burdur Otoyolu	363 km,	Trafiğe açık: 95 km İhale aşamasında 268 km
O-32	İzmir-Çeşme Otoyolu	77 km	Trafiğe açık
O-51	Adana-Mersin-Silifke Otoyolu	166 km	Trafiğe açık: 96 km İhale aşamasında: 70 km

Tablo 3.1 (devam).

NUMARA	OTOYOLUN İSMİ	UZUNLUK	DURUMU
O-52	Adana-Gaziantep-Şanlıurfa-Habur Otoyolu	694 km	Trafiğe açık: 365 km Plan halinde: 329 km
O-53	Toprakkale-İskenderun Otoyolu	75 km	Trafiğe açık
O-54	Gaziantep Çevre Yolu	35 km	Trafiğe açık
O.	Kınalı-Tekirdağ-Çanakkele-Balıkesir Otoyolu	324 km	İnşa halinde: 76 km Plan halinde: 248 km
O.	Menemen-İliça-Çandarlı Otoyolu	76 km	İnşa halinde
O.	Yalova-İzmit Otoyolu	65 km	Plan halinde
O.	Ankara-Samsun Otoyolu	381 km	İhale aşamasında: 119 km Plan halinde: 262 km
O.	Ankara-İzmir Otoyolu	501 km	Plan halinde
O.	Viranşehir-Diyarbakır Otoyolu	80 km	Plan halinde
O.	Afyon-Antalya-Alanya Otoyolu	420 km	Plan halinde
O.	Gerede-Gürbudağ Otoyolu	1200 km	Plan halinde
O.	İZKARAY (İzmir Karayolu ve Raylı Körfez Geçiş Projesi)	12 km	Plan halinde
O.	Edirne Pazarkule Bağlantı Yolu	5 km	İnşa halinde

3.4 Otoyol Standartları

Türkiye'de otoyol levhaları yeşil renktedir. Amerikan Highway Gothic'e benzer bir yazı tipi kullanılmaktadır. Bazı eski otoyollar hariç, diğerleri 3,75 m genişliğinde en az 6 şeride sahiptir. Otoyol üzerinde A, B, C ve D tipi olarak standardize edilmiş hizmet tesisleri bulunur: [42].

A tipi: Park alanı, motel, akaryakıt istasyonu, yedek parça satışı, araç bakım yeri, araç yıkama yeri, dinlenme, yiyecek ve içecek satışını içeren hizmet tesisleri

B tipi: Park alanı, akaryakıt istasyonu, yedek parça satışı, araç bakım yeri, araç yıkama yeri, dinlenme, yiyecek ve içecek satışını içeren hizmet tesisleri

C tipi: Park alanı, akaryakıt istasyonu, yedek parça satışı, dinlenme, yiyecek ve içecek satışını içeren hizmet tesisleri

D tipi: Park alanı, dinlenme ve yemek yeme imkanını içeren hizmet tesisleri

Tehlikeli yerler (Tünel girişleri, virajlar gibi), kavşaklar ve hizmet tesislerinin etrafı aydınlatılır.

Otoyollarda otomobiller için asgari hız 40 km/h ve azami hız 120 km/h'dir. Dönmek, durmak ve park etmek yasaktır. Güvenlik şeridini acil durumlar hariç kullanmak yasaktır. Mümkünce sağdan gitmek zorunludur. Trafik yoğun olduğu zaman, günlük ekiplerinin geçebilmesi için yeterince yer bırakmak gerekir.

Yüksek hızlara rağmen güvenli seyahat imkanı sunmak ve yakıt tüketimini minimize etmek amacıyla otoyolların viraj ve eğim standartları özellikle devlet yollarına kıyasla çok yüksektir. Bu nedenle otoyollarda coğrafi şartların zor olduğu yerlerde çok sayıda viyadük ve tünel bulunur ve kilometre başına düşen maliyet diğer yollara göre daha yüksektir [42].

4. OTOYOL PROJELERİNDE GECİKME

Projelerde yapılan en büyük hata, planlamaya gerekli önemin verilmemesidir. Planlama doğru yapılmadığı sürece kaynak sağlansa dahi istenen sonuç elde edilemez. Projenin planlanan maliyeti aşması, projenin kontrol ve izleme aşamasında yaşanan aksaklıklar, ekip çalışması gereken yerlerde yaşanan sorunlar ve proje ekibinin oluşturulmasında karşılaşılan sorunlar ile projeler yürütülürken kararlaştırılmaktadır. Bu tip sorunların çözülebilmesi için ilgili bölüm çalışanlarıyla toplantı yaparak sorunların incelenmesini sağlamak, kontrolleri arttırmak, gerekirse bir danışmana başvurmak yerinde bir karar olmaktadır. Sorunun nedeni belirlendiği takdirde çalışanlara gerekiyorsa eğitim vermek benzer sorunlarla karşılaşılmasını engelleyecektir. Soruna çözüm bulunamıyorsa projeyi revize etmek gerekebilir. Projelerde gerçekleştirilecek risk analizleri uygulamada karşılaşılabilecek birçok problemin önceden tespitine olanak sağlayacak, para ve zaman kaybının önüne geçecektir. Eğer risk analizi ve değerlendirmesi sonucunda proje değerleri beklenenden olumsuz noktalarda bulunuyorsa, ilgili projenin gözardı edilmesi dahi söz konusu olabilir, proje askıya alınabilir [2].

İnşaat projeleri aşağıda belirtilen problemleri içerisinde barındırmaktadır: [44]

- Politik Problemler,
- Ekonomik ve Finansal Problemler,
- Kültürel Problemler,
- Dizayn Problemleri,
- İnşaat Sahası Problemleri,
- Şantiye Problemleri,
- Çevresel Problemleri,
- Taşeron ve Tedarikçi Problemleri

gibi bir çok problemi içerisinde barındırmaktadır [44].

Politik problemler; savaşlar, güç dengelerinin değişimi, toplumsal kargaşayı, yapılan yolsuzlukları ve projenin bulunduğu ülkenin komşu ülkelerle ilişkilerini içermektedir.

Ekonomik ve finansal problemler bir projenin başarısı için büyük öneme sahiptir. Bu problemler; işçi ve malzeme fiyatlarındaki dalgalanmalardan, kur hareketlerinden, enflasyondan, devalüasyondan ve işverenin ödemelerdeki yaptığı aksaklıklardan oluşturur.

Kültürel problemler; düşük verimlilik, dil engeli ve farklı yaşam tarzlarından oluşur.

Tasarım problemleri inşaat projeleri için çok önemlidir ve projeye doğrudan etki eder. Planlardaki değişiklikler; işlerin kapsamlarındaki değişiklikler gibi tasarım sürecinde ve inşaat sürecinde yaşanan tasarım problemlerini içermektedir.

Inşaat sahası problemleri; kamulaştırma problemleri, yerleri değiştirilmiş boru hatları, sahaya ulaşım gibi problemleri belirtir. şantiye problemleri, inşaat süresince oluşan sorunları belirtir. Zemin şartlarının tahmin edilememesi altyapı projeleri için önemli bir sorun kaynağıdır. Ayrıca, herhangi bir sebepten oluşan gecikmeler, değişen çizimler, iş güvenliği gibi konular da şantiye problemleri arasında tanımlanır.

Kötü hava koşulları ve mücbir sebepler de çevresel problemler arasında gösterilebilir.

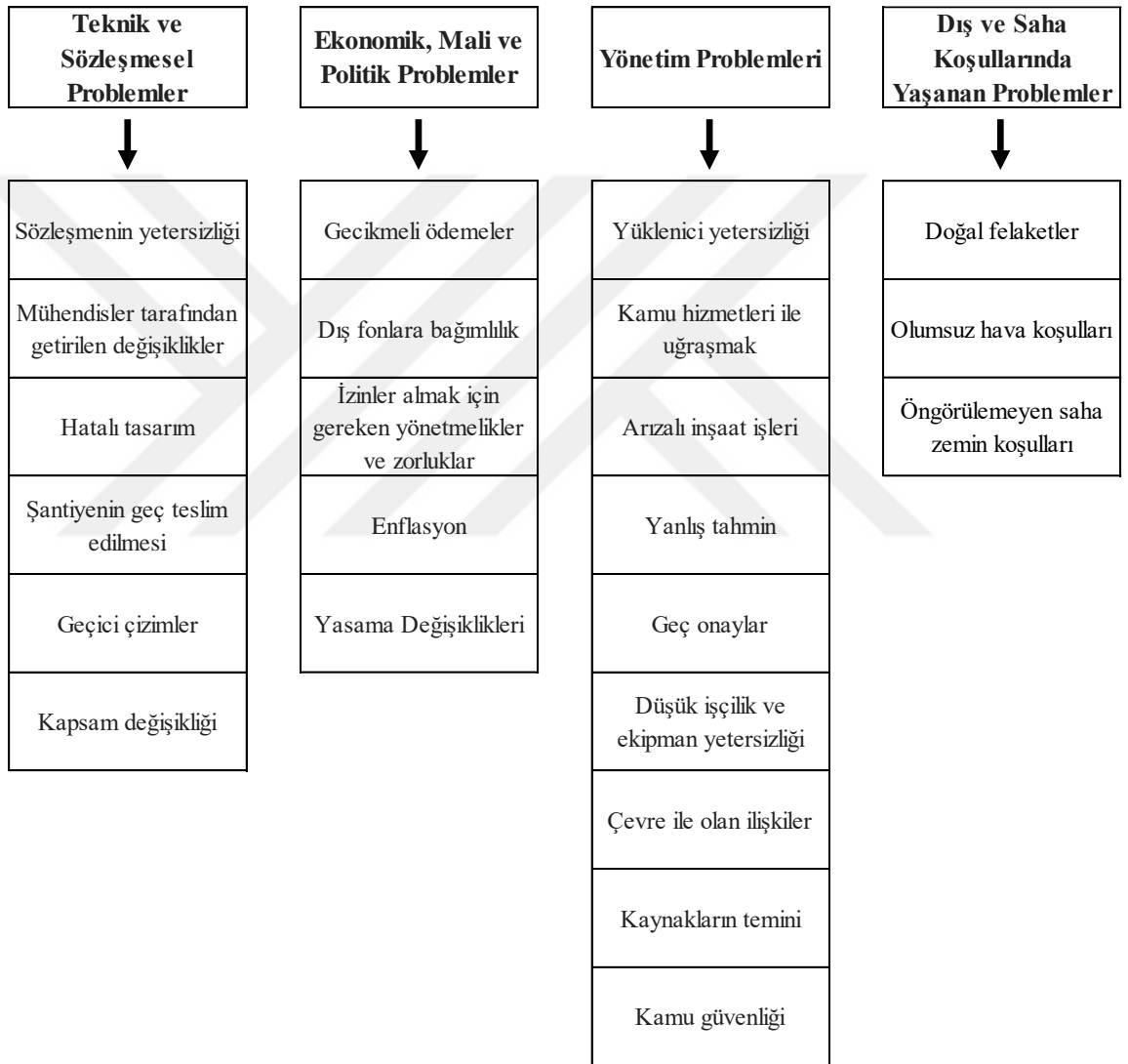
Taşeron ve tedarikçi problemleri olarak malzeme tedariiğinde yaşanan gecikmeler ve kalitesiz işçilik gösterilebilir [44].

Furkan ÖZBEY (2015) yaptığı çalışmasında, ulaştırma projelerinden karşılaşılan problemleri aşağıda maddeler halinde vermiştir.

- Geoteknik olarak eksik ve hatalı bilgiler
- Kamulaştırma gecikmelerinden oluşan problemler
- Yerleri değiştirilmiş kentsel su, elektrik ve kanalizasyon hatları
- Üçüncü taraflar yüzünden oluşan gecikmeler
- İnşaat safhasında işin kapsamının değişmesi

- Projenin politik baskılar yüzünden daha çabuk bitirilmesinin istenmesi
- Ödemelerdeki gecikmeler
- Devletin onay mercilerindeki gecikmeler ulaştırma altyapı projelerinin en önemli riskleri olmuşlardır [44].

Perera ve diğerleri (2009) yılında yaptığı çalışmada, proje gecikmesi ile sonuçlanabilecek problemleri Şekil 4.1’de belirtildiği gibi sınıflandırmıştır [45].



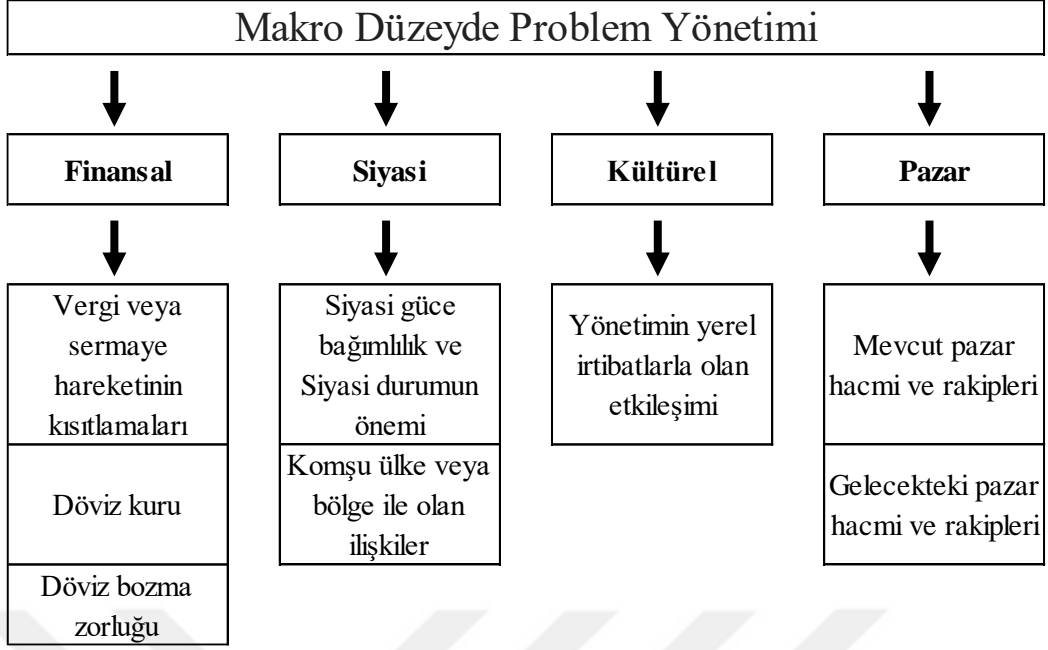
Şekil 4.1: Perera’ nın tanımladığı proje problemleri [45].

Fidan (Fidan, 2008) Birleşik Arap Emirlikleri'ndeki altyapı projesiyle ilgili bir vaka çalışmasını araştırmıştır. Proje, bir Türk şirketi ve bir Arap şirketi ile ortak girişim projesi olma özelliği taşımaktadır. Arap şirketi, müşteriyle olan iletişimden sorumlu ve müşterek yönetime liderlik etmektedir. Dilsel farklılıklar, istemci ve diğer taraflarla iletişimsel sorunlara neden olmuştur. Ortağın deneyimi ve finansal kaynak yetersizliği yükleniciyi olumsuz şekilde etkilemiştir. Nakit akışını koruyamamıştır [46].

Malzeme teslim sorunları, projede gecikmeye neden olmuştur. Ayrıca, müşteri ve şirket arasındaki koordinasyon muhafaza edilememiştir. Grev yüzünden işçiler bir hafta boyunca çalışmayı bırakmıştır. Tüm bu sorunlar, projede dört ay gecikmeye ve maliyet aşımına neden olmuştur [46].

Kaliba ve diğerleri (2009) tarafından maliyet artışı ve Zambiya'daki yol yapımı endüstrisinin zamanlama gecikmelerinin başlıca nedenlerini ve etkileri araştırıldı. Çalışmalarında, ABD'deki otoyol projelerinin% 77'sinin maliyet artışına maruz kaldıklarını bildirdiler. Maliyet tırmanışının çoğunun inşaat başlamadan önce gerçekleştiğini öne sürdüler [47].

Zayed ve arkadaşları (2007) tarafından, karayolu projelerinin problemleri tanımlanmış ve bunları makro ve mikro düzeyde risk olarak sınıflandırılmıştır. Makro düzeydeki problemler (Şekil 4.2) şirket yönetimi düzeyinde olup bu seviye finansal, politik, kültürel ve piyasa problemleri içermektedir [48].



Şekil 4.2: Otoyol projelerinde makro seviye problemler.

Zayed ve arkadaşları (2007) tarafından yapılan çalışmada ortaya konan mikro problemler Şekil 4.3' de verilmiştir. Şekil 4.3' de verilen mikro problemler 7 başlıkta toplanmıştır: (1) Teknoloji, (2) Sözleşmeler Ve Hukuki Konular, (3) Kaynaklar, (4) Dizayn, (5) Kalite, (6) İnşaat ve (7) Diğerleri



Şekil 4.3: Otoyol projelerinde mikro düzeyde problemler.

Konuya ilişkin incelenen literatürlerde, proje gecikmesine sebep olan problemler 30 maddede toplanmıştır. Otoyol projelerinin gecikmesine neden olan bu problemler aşağıdaki Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo: 4.1 Gecikme nedenlerine ilişkin sebepler.

SIRA NO	GEÇİKME NEDENLERİ	ARAŞTIRMACILAR	TARİH	KAYNAK NO
1	Proje Güzergahlarının Değiştirilmesi [49]	Zhi, H.,	1995	[49]
2	Finansal Problemler ve Banka Kredileri	Baldwin, J. ve Manthei, J	1971	[5]
		Arditi, R.D. ve diğerleri,	1985	[6]
		Assaf, S. ve diğerleri	1995	[8]
		Kaming, P.F. ve diğerleri	1997	[11]
		Mezher, T.M. ve Tawil, W.,	1998	[13]
		Sambasivan, M. and Soon, Y.W.,	2007	[25]
		Han, S.H ve Diekmann, J.E.,	2001	[50]
		Bing, L. Tiong ve diğerleri	1999	[51]
		Chua, D. ve diğerleri	2003	[52]
		Hastak, M. ve Shaked, A.,	2000	[53]
Tam V.W.Y. ve diğerleri	2007	[54]		
Phillips, R.	2008	[55]		
3	Kamulaştırma Problemleri	Luu, V.T. ve diğerleri	2008	[27]
		Perera ve diğerleri	2009	[45]
		Han, S.H and Diekmann, J.E.,	2001	[50]
4	Coğrafyanın Topografik Koşulları	Perera ve diğerleri	2009	[45]
		Han, S.H and Diekmann, J.E.,	2001	[50]
		Tam V.W.Y. ve diğerleri	2007	[54]
5	Arazi Yapısının Öngörülenden Bozuk Olması	Baldwin, J. ve Manthei, J	1971	[5]
		Chan, D.W. ve Kumaraswamy, M.M.,	1997	[12]
		Perera ve diğerleri	2009	[45]
		Zayed ve diğerleri	2007	[48]
Tam V.W.Y. ve diğerleri	2007	[54]		
6	Şevlerin Akması	Perera ve diğerleri	2009	[45]
		Zayed ve diğerleri	2007	[48]
7	Projelerin Hazırlanması Sürecinde Yaşanan Sorunlar	Pourrostam, T. ve Ismail, A.,	2011	[32]
		Kaza ve diğerleri	2012	[33]
		Jarkas, A.M. ve Younes, J.H.,	2014	[37]
		Perera ve diğerleri	2009	[45]
Zayed ve diğerleri	2007	[48]		

Tablo 4.1 (devam)

SIRA NO	GEÇİKME NEDENLERİ	ARAŞTIRMACILAR	TARİH	KAYNAK NO
8	Tasarım Problemleri	Baldwin, J. ve Manthei, J	1971	[5]
		Mansfield ve diğerleri	1994	[7]
		Assaf ve diğerleri	1995	[8]
		Kaming, P.F. ve diğerleri	1997	[11]
		Chan, D.W. ve Kumaraswamy, M.M.,	1997	[12]
		Noulmanee ve diğerleri	1999	[14]
		Luu, V.T. ve diğerleri	2008	[27]
		Perera ve diğerleri	2009	[45]
		Zayed ve diğerleri	2007	[48]
		Likhitrungsilp, V. and Ioannou, P.G.,	2009	[56]
9	Malzeme Temini	Luu, V.T. ve diğerleri	2008	[27]
		Özbey, F	2015	[44]
		Perera ve diğerleri	2009	[45]
		Zayed ve diğerleri	2007	[48]
		Uğur, L.O. ve Baykan, U.N	2008	[57]
		Baykan U.N.,	2007	[58]
10	İş Planlaması	Kaming, P.F. ve diğerleri	1997	[11]
		Mezher, T.M. ve Tawil, W.,	1998	[13]
		Noulmanee ve diğerleri	1999	[14]
		Sambasivan, M. and Soon, Y.W.,	2007	[25]
		Luu, V.T. ve diğerleri	2008	[27]
		Pipattanapiwong, J.,	2004	[34]
		Perera ve diğerleri	2009	[45]
		Likhitrungsilp, V. and Ioannou, P.G.,	2009	[56]
		Baykan U.N.,	2007	[58]
		Uğur, L.O.,	2007	[59]
11	Karayolu Birim Fiyatları	Perera ve diğerleri	2009	[45]
		Zayed ve diğerleri	2007	[48]
		Han, S.H and Diekmann, J.E.,	2001	[50]
12	Altyüklenici Anlaşmaları	Baldwin, J. ve Manthei, J	1971	[5]
		Mansfield, N.R., ve diğerleri	1994	[7]
		Cooper, K.G.,	2004	[26]
		Özbey, F	2015	[44]
		Uğur, L.O. ve Baykan, U.N	2008	[57]
13	İş Güvenliği Problemleri	Gündüz, M., ve diğerleri	2013	[36]
		Zayed ve diğerleri	2007	[48]
		Reilly, J. ve diğerleri	2004	[61]
		Han S. H., ve diğerleri	2008	[62]

Tablo 4.1 (devam)

SIRA NO	GECİKME NEDENLERİ	ARAŞTIRMACILAR	TARİH	KAYNAK NO
14	Olumsuz Hava Koşulları	Baldwin, J. ve Manthei, J	1971	[5]
		Odeyinka, H.A. ve Yusif, A.,	1997	[10]
		Kaliba, C., ve diğerleri	2009	[29]
		Özbey, F	2015	[44]
		Perera ve diğerleri	2009	[45]
		Zayed ve diğerleri	2007	[48]
		Phillips, R.	2008	[55]
15	Prefabrik Kiriş Üretim Sorunları	Kaliba, C., ve diğerleri	2009	[29]
16	Demirlerin Sahada Kalması, İyi Değerlendirilememesi	Arditi, R.D. ve diğerleri,	1985	[6]
		Mansfield, N.R., ve diğerleri	1994	[7]
		Kaming, P.F. ve diğerleri	1997	[11]
		Gündüz, M., ve diğerleri	2013	[36]
		Perera ve diğerleri	2009	[45]
		Han, S.H and Diekmann, J.E.,	2001	[50]
17	Beton Santralinin Yetersiz Kalması	Arditi, R.D. ve diğerleri,	1985	[6]
		Mansfield, N.R., ve diğerleri	1994	[7]
		Ogunlana, S.O., ve diğerleri	1996	[9]
		Kaming, P.F. ve diğerleri	1997	[11]
		Perera ve diğerleri	2009	[45]
18	Hakediş Gecikmeleri	Arditi, R.D. ve diğerleri,	1985	[6]
		Assaf, S. ve diğerleri	1995	[8]
		Kaliba, C., ve diğerleri	2009	[29]
		Jarkas, A.M. ve Younes, J.H.,	2014	[37]
		Aigbavboa, C.O., ve diğerleri	2014	[38]
		Perera ve diğerleri	2009	[45]
		Han, S.H and Diekmann, J.E.,	2001	[50]
Tam V.W.Y. ve diğerleri	2007	[54]		
19	Siyasi Nedenler	Kaliba, C., ve diğerleri	2009	[29]
		Alinaitwe, H., ve diğerleri	2013	[35]
		Özbey, F	2015	[44]
		Perera ve diğerleri	2009	[45]
		Zayed ve diğerleri	2007	[48]
		Zhi, H.,	1995	[49]
		Han, S.H and Diekmann, J.E.,	2001	[50]
Uğur, L.O.,	2007	[59]		
20	Çalışanların Çalışma Koşulları	Kaliba, C., ve diğerleri	2009	[29]
21	Görev Belirsizliği	Kuyucu, E.,	2008	[2]
		Perera ve diğerleri	2009	[45]

Tablo 4.1 (devam)

SIRA NO	GEÇİKME NEDENLERİ	ARAŞTIRMACILAR	TARİH	KAYNAK NO
22	Hatalı Kararlar	Manavazhia, M.R ve diğerleri	2002	[18]
		Sambasivan, M. and Soon, Y.W.,	2007	[25]
		Abdul-Rahman, H., ve diğerleri	2008	[28]
23	Yetki Sorumluluk Alanının Yeterli Olmaması	Arditi, R.D. ve diğerleri,	1985	[6]
		Chan, D.W. ve Kumaraswamy, M.M.,	1997	[12]
		Tam V.W.Y. ve diğerleri	2007	[54]
		Uğur, L.O.,	2007	[59]
24	Çalışanlar Arası Anlaşmazlıklar	Odeyinka, H.A. ve Yusif, A.,	1997	[10]
		Hamzah, N., ve diğerleri	2011	[31]
25	Yöneticilerin Başarısızlıkları	Arditi, R.D. ve diğerleri,	1985	[6]
		Odeyinka, H.A. ve Yusif, A.,	1997	[10]
		Luu, V.T. ve diğerleri	2008	[27]
		Perera ve diğerleri	2009	[45]
		Zayed ve diğerleri	2007	[48]
		Han, S.H and Diekmann, J.E.,	2001	[50]
		Tam V.W.Y. ve diğerleri	2007	[54]
Likhitruangsilp, V. and Ioannou, P.G.,	2009	[56]		
26	Kararlar Alma Zorlukları	Arditi, R.D. ve diğerleri,	1985	[6]
		Odeyinka, H.A. ve Yusif, A.,	1997	[10]
		Chan, D.W. ve Kumaraswamy, M.M.,	1997	[12]
		Perera ve diğerleri	2009	[45]
		Kuruoğlu, M.,	2007	[63]
27	Projenin Mevcut Ulaşım Ağı İle Çakışması	Qammaz, A.S., ve diğerleri	2009	[64]
28	Şartnamelere Uygun İmalat Yapılmaması	Baldwin, J. ve Manthei, J	1971	[5]
		Jarkas, A.M. ve Younes, J.H.,	2014	[37]
		Zayed ve diğerleri	2007	[48]
		Likhitruangsilp, V. and Ioannou, P.G.,	2009	[56]
		Lie, R. ve Zou, P.X.W.,	2012	[65]
29	Çalışan Bireylerin Görevlerini Hakkıyla Yerine Getirmemeleri	Baldwin, J. ve Manthei, J	1971	[5]
		Assaf, S. ve diğerleri	1995	[8]
		Özbey, F	2015	[44]
		Han, S.H and Diekmann, J.E.,	2001	[50]
		Uğur, L.O.,	2007	[59]
Dikmen, I., ve diğerleri	2008	[66]		
30	Kültürel problemler	Chua, D. ve diğerleri	2003	[52]
		Günhan, S. and Arditi, D.,	2005	[67]

4.1 Proje Güzergahlarının Değiştirilmesi

Otoyol projelerinde, birçok sebepten dolayı proje güzergahı değişiklikleri yaşanmaktadır. Otoyol projelerinin hazırlanma sürecinde; veya yapım sürecinde güzergahta bulunan sit alanlarından, ekolojik, ekonomik veya kültürel sebeplerden dolayı proje güzergahında değişiklikler yapılabilmektedir. Örneğin, Zhi [49] yapmış olduğu çalışmada bu konuya değinmiştir. Ayrıca çeşitli sebeplerden dolayı otoyol projelerinde, mevcut güzergahın yapılmasının uygun olmaması durumlarında farklı bir otoyol güzergahının oluşturulması zorunlu hale gelebilmektedir.

Otoyol projelerinin güzergahları oluşturulurken gerekli araştırmalar yapılarak en uygun güzergah belirlenir ve projeler hazırlanır. Fakat güzergahın oluşturulması aşamasında yapılan alt yapı çalışmalarının yetersiz yapılmasından veya mücbir sebeplerden dolayı sorunlar ile karşılaşılabılır. Güzergah üzerinde karşılaşılan problemler öncelikle çözülmeye çalışılır. Sorunların çözümünün mümkün olmadığı, uygun olmadığı veya ekonomik olmadığı durumlarda en son olarak otoyol güzergahı değiştirilmektedir. Güzergah değiştirilmesi ve farklı bir otoyol güzergahın oluşturulması için yeniden alt yapı çalışmaları yapılması ve oluşturulabilecek en uygun güzergahın belirlenmesi durumlarında iptal edilen güzergah için harcanan emeklerin, zamanların, projelerin ve alt yapı çalışmalarının tamamının boşa harcamasına neden olmaktadır. Farklı bir otoyol güzergahı oluştururken de aynı alt yapı çalışmalarının tekrar yapılması, projelerin hazırlanması, iş planlamalarının oluşturulması, yeni güzergah üzerindeki kamulaştırmala sorunların aşılması gerekeceğinden ve bu aşamaların ciddi boyutlarda zaman almasından dolayı otoyol projelerinde gecikmeler yaşanabilmektedir.

Güzergah değişikliğinin yapılmasında ki amaç, mevcut sorunların çözülmesi ve yeni yapılacak güzergahın daha kısa sürede veya maliyette tamamlanabilmesi içindir.

Fakat yeni güzergah oluşturulduktan sonra yapım aşamasında da mücbir sebeplerden dolayı sorunlar ile karşılaşılabilmektedir. Yapım aşamasındaki sorunlar projede daha büyük problemlere neden olabilmektedir.

4.2 Finansal Problemler ve Banka Kredileri

Otoyol projelerinin yapım maliyetlerinin yüksek olması ihale aşamasında, yapım öncesi ve yapım aşamasında gerekli finansal desteğin sağlanabilmesi adına sorunlara neden olmaktadır. Örneğin, yapılan çalışmalarda [25, 50] bu konuya değinilmiştir. Otoyol projeleri ülkemizde ve diğer dünya ülkelerinde çeşitli şekillerde ihale edilmektedir. Ülkemizde otoyol projeleri devlet tarafından, KGM kontrollüğünde, özel firmalara ihale edilmiştir. İhale aşamasında, en uygun fiyata yapabilmeyi vadeden firmaya, devlet tarafından otoyol projesi ihale ediliyordu ve yapım tamamlandıktan sonra devlet adına KGM kontrollüğü tarafından yapımı tamamlanmış olan otoyol işletiliyordu. Fakat otoyol projelerinin yapım maliyetlerinin yüksek olması ve yapım süresince devlet tarafından finansal ödemelerin sağlanması ülke adına ekonomik sorunlar ile karşılaşılmasına neden oluyordu. Örneğin, Bink ve diğ. [51] çalışmasında bu konuya değinmiştir. Aynı zamanda ülke politikasının farklı alanlarda yatırımlar yapabilmesinin önünde sorun teşkil etmesinden dolayı, ülkemizde otoyol projelerinin yap işlet devret modeli ile yapılması uygun görülmüştür.

Yap işlet devret modeli ile yapılan otoyol projelerinin finansal kaynakları devlet tarafından değil, yapımı üstlenen şirketler tarafından sağlanması ve bu durumun ülke ekonomisine yük getirmesinden dolayı avantajlı olmaktadır. Fakat yap işlet devret modeli ile yapımı üstlenen firmaların gerekli finansal alt yapıyı oluşturabilmeleri de firmalar adına kolay olmamaktadır. Örneğin, Chua ve diğerlerinin [52] yaptıkları çalışmalar bu sorunları destekler niteliktedir. Yapımı üstlenen firmaların, otoyol projesinin yapım sürecinde kendi ekonomisinden harcama yapmayı tercih etmemesinden veya yeterli ekonomik güce sahip olmamalarından dolayı bankalardan krediler alarak gerekli finansal alt yapıyı oluşturabilmektedirler.

Bankalardan krediler alınarak ekonomik alt yapının oluşturulabilmesi, karşılıklı güven anlaşmalarına bağlı olmasından ve gerekli olan finansal miktarın yüksek olmasından dolayı uzun bir süreç alabilmektedir.

Bankaların, firmalara vereceği kredi miktarların çok yüksek olmasından dolayı ve firmaların da yapım sürecinde finansal krizlerle karşılaşmaması için firma ile bankalar arasında ara bulucu görevi gören ve gerekli güveni sağlayan sigorta şirketleri bulunabilmektedir. Örneğin, Hastak ve Shaked [53] yaptığı çalışmalarda bunu belirtmişlerdir.

Bankalar ve yapımı üstlenen firmalar arasında kredi miktarlarında, faiz oranlarında anlaşmalar sağlandıktan sonra gerekli finansal alt yapı oluşturabilir. Gerekli ekonomik alt yapının oluşturulması çok uzun süreç alabilmektedir ve projenin öngörülen süreden geç başlamasına sebep olmaktadır. Bu durumda da projenin tamamlanma sürecinde gecikmeler yaşanmaktadır. Örneğin, yapılan çalışmalarda [11, 13, 54] bu durum ortaya konulmuştur.

Otoyol projesinin maliyetinin çok yüksek olması durumlarında gerekli finansal desteğin sağlanabilmesi tek bir banka tarafından mümkün olmayabilmektedir. Bu durumda yapımı üstlenen firma, farklı birkaç banka ile anlaşma sağlamak durumunda kalmaktadır. Farklı bankalar ile anlaşmalar yapılması da yaşanan süreçte zaman kayıplarına sebep olmaktadır.

Bankalar ile yapımı üstlenen firmalar arasında anlaşmalar sağlandıktan sonra yapılan sözleşmeye göre, krediler peşin olarak tek seferde, aylık olarak veya belirlenen tarihlerde yatırılabilir. Peşin olarak tek seferde verilen krediler firmaların yapım süresince, ekonomik problemler ile karşılaşması sorunlarını ortadan kaldırmaktadır. Fakat bankalar tarafından verilen kredilerin çok yüksek miktarlar olmasından dolayı çoğu zaman krediler belirli tarihlerde verilmektedir.

Sözleşmeye göre belirlenen tarihlerde bankalar tarafından kredilerin geciktirilmesi veya gerekli kredi miktarından daha az miktarı firmalara verilmesi, otoyol projesinin yapım sürecinde gecikmelere neden olmaktadır. Çeşitli sebeplerden dolayı oluşan bu durum, otoyol projesinin finansal alt yapısında krizlere neden olabilmektedir. Örneğin, yapılan diğer çalışmalarda [5, 6, 8] bu durum belirtilmiştir.

Anlaşma sağlanan bankanın ülke ekonomisinde veya bankada yaşanan çeşitli sorunlardan dolayı bankalar finansal krizlere girebilmektedir. Bu durumda bankalar yapılan sözleşmeye uygun hareket etmeyerek ödenmesi gereken kredi miktarlarını geciktirebilmektedir. Diğer taraftan kredi için tek bir banka ile anlaşmak yerine birbirinden farklı bankalar ile anlaşmalar sağlanması oluşabilecek riskleri azaltabilmektedir. Aynı zamanda yapımı üstlenen firmadaki, ekonomik krizler, kredi veren bankaların güveninin azalmasına sebep olmaktadır. Örneğin, Philips' in [55] yaptığı çalışma bunu destekler niteliktedir. Bu durumda bankaların vermeyi taahhüt ettiği krediler de sorunlar yaşanabilmektedir. Çeşitli sorunlardan dolayı finansal desteği sağlayan bankaların firmalara vermesini taahhüt ettiği kredilerde problemler

yaşanması, otoyol projesinin yapım sürecinde sorunlar ile karşılaşılmasına ve proje gecikmelerine sebep olmaktadır.

Bankalardan alınan kredilerin faizleri ile birlikte bankalara geri ödemelerin yapılması, imzalanan sözleşmeye göre projenin yapım sırasında veya yapım sonrasında olabilmektedir. Otoyol projesinin uzun, km'lerce olduğu durumlarda, mevcut trafik yükünü rahatlatmak için kritik yerlerde çalışmalara ağırlık verilerek daha kısa sürede tamamlanabilmektedir. Yapımı tamamlanan kısımlar, vatandaşların kullanımına açılabilen, yapımı üstlenen firma için ekonomik kazanç sağlanabilmektedir.

Bankalar ile yapılan sözleşmeye göre, kullanıma açılan güzergahtan elde edilen gelir ile alınan kredilerin geri ödemesi yapılabilmektedir. Alınan kredilerin geri ödenmesi aşamasında, firmalar tarafından sözleşme yükümlüklerinin yerine getirilmemesi, yapımı devam eden otoyol projesine gerekli finansal desteği sağlayan bankaların güveninin sarsılmasına sebep olmaktadır.

4.3 Kamulaştırma Problemleri

Otoyol güzergahının geçtiği arazilerin özel mülk olduğu durumlarda, mevcut arazilerin kamulaştırılması gerekmektedir. Güzergah üzerinde yer alan arazilerin kamulaştırılması için KGM, arazi sahibi vatandaşlar ile görüşmeler yapılarak, anlaşmalar sağlanmaya çalışılmaktadır. Fakat arazi sahibi vatandaşların sayısının çok olmasından dolayı çok çeşitli sorunlar ile karşılaşılabilir. Arazi sahibi bazı vatandaşlar, yapılan görüşmeler sonucunda bedeli karşılığı arazilerinin kamulaştırılmasına izin vermektedir. Fakat sayısı az olmamakla birlikte arazisini satmak istemeyen, otoyol güzergahı üzerinde yüzlerce arazi sahipleri de olabilmektedir.

Arazi sahibi vatandaşların bir çoğunun tarımla uğraştığı göz önüne alındığında, burada vatandaşların gelecek kaygısının ön plana çıktığı görülmektedir. Kamulaştırma için arazi sahiplerine firmalar tarafından ödecek paralar her ne kadar yüksek meblağlar olmuş olsa da tarımla uğraşan arazi sahiplerinin uzun vadede arazileri üzerinden kazanacakları gelir ile karşılaştırıldığında ciddi farklar oluşabilmektedir. Bu sayede arazi sahiplerine ödemeler yapılarak kamulaştırma problemleri büyük ölçüde

çözülebilmektedir. Fakat kamulaştırma yapılabilmesi için geçen süre çok uzun olabilmekte ve projenin gecikmesine sebebiyet verebilmektedir.

Kamulaştırma yapılabilen bölümlerde yol yapımına başlanabilmesine rağmen yol güzergahının üzerindeki kamulaştırılmayan araziler çok ciddi anlamda proje gecikmesine sebep olmaktadır. Örneğin, Han ve Diekmann [50] yaptıkları çalışmada bu konuya değinmiştir.

Kamulaştırma sorununun aşamadığı ve arazi sahipleri vatandaşlar ile anlaşmalar sağlanamaması durumları oluşabilmektedir. Bu durumda güzergah değişikliği yapılması gerekmektedir. Güzergah değişikliğinin yapılması ciddi boyutlarda zaman kaybına neden olacağından, projenin gecikmesine sebebiyet vermektedir.

Kamulaştırma problemleri, otoyol projelerinin en büyük sorunların birini oluşturmaktadır. Otoyol güzergahının geçtiği arazilerin özel mülke ait olduğu durumlarda, arazi sahibi vatandaşlar ile anlaşmalar sağlanabilmesi haricinde, güzergah değişikliği yapılabilmekte fakat bu durum olduğu takdirde de farklı sorunlar ile karşılaşmaktadır. Bundan dolayı otoyol güzergahının geçtiği şahsa ait arazilerin kamulaştırılması en uygun çözüm yöntemi olmaktadır. Fakat kamulaştırma sürecinde yaşanan zaman kayıplarının azaltılması büyük öneme sahiptir. Örneğin, Perera ve diğ. [45] çalışmalarında bunu belirtmişlerdir.

Otoyol projeleri hazırlanırken, alt yapı çalışmaları yapıldıktan sonra güzergah oluşturulmakta, projeler hazırlanmakta ve ihale edilmektedir. Otoyol projesinin alt yapı çalışmaları yapılırken ve güzergah oluşturulduktan hemen sonra KGM tarafından şahsa ait arazilerin kamulaştırılması için görüşmeler yapılması, sürecin hızlanması adına büyük öneme sahiptir. İhaleyi üstlenmiş olan firmanın, yapım aşamasına geçtiği durumda kamulaştırma sorunları ile karşılaşmaması projenin öngörülen sürede tamamlanabilmesi adına büyük öneme sahiptir. Aksi takdirde, otoyol işinin ihale edilmesinden ve yapımı üstlenen firmaların yapımına başlamasından sonra kamulaştırma problemleri ile karşılaşmaktadır. Bu durumda, mevcut arazilerin kamulaştırma sorunlarının aşılabilmesi ciddi boyutlarda zaman kaybına neden olacağından, projenin gecikmesine sebebiyet vermektedir. Bundan dolayı, otoyol projesinin ihale edilmesinden önce veya yapım işlemlerinden önce kamulaştırma sorunlarının büyük ölçüde çözülmüş olması yapım sürecinde karşılaşılabilecek

kamulaştırma sorunlarının azaltılmasında oldukça etkilidir. Örneğin, Luu ve diğ. [27] çalışmaları bu çözüm yöntemini destekler niteliktedir.

4.4 Coğrafyanın Topografik Koşulları

Ülkemizin coğrafyasının engebeli ve dağlık arazilerden oluşmasından ötürü, ülkemizdeki otoyol maliyetlerinin en önemli kısmını toprak işleri oluşturmaktadır. Örneğin, Perera ve diğ. [45] çalışmasında coğrafik özelliklerin projeye olan etkilerine değinmişlerdir.

Dağlık arazilerin fazla olmasından dolayı kazı ve dolgu kalemlerinde çok ciddi artışlar yaşanmaktadır. Düz arazilere göre dağlık araziler, göz önüne alındığında kazı ve dolgu kalemlerinde ki artışlardan dolayı işin süresinde artışlar yaşanmaktadır. Örneğin, Han ve Diekmann' ın [50] çalışmasında bu durum ortaya konulmuştur.

Mevcut doğal arazide kazı yapılabilmesi çok fazla süre aldığı, ekonomik olmadığı veya mümkün olmadığı durumlarda kazı yerine tüneller yapılarak otoyol güzergahı oluşturabilmektedir.

Dolgu işleminde aynı kazı kalemindeki gibi benzer sebeplerden dolayı yapılamaması veya avantajlı olmadığı durumlarda viyadükler veya köprüler yapılabilmektedir. Sanat yapılarının kazı veya dolguya göre yapım süresi göz önüne alındığında avantajları olmasına rağmen maliyet anlamında genellikle dezavantaj oluşturmaktadır. Sanat yapılarının ve toprak işlerinin artışına sebebiyet veren en önemli neden dağlık arazilerin ülkemizde fazla olmasıdır. Farklı coğrafyalardaki eşit km' lere sahip iki otoyolun yapım süresi ve yapım maliyeti göz önüne alındığında çok ciddi farklar ile karşılaşılmaktadır.

4.5 Arazi Yapısının Öngörülenden Bozuk Olması

Proje yapımına başlanmadan önce yerinde incelemeler, keşifler, maliyet analizleri, etüt araştırmaları yapılmaktadır. Fakat inşaat projelerini diğer sektörlerden ayıran farklılıklarının başında alışagelmiş vede oldukça kabul görmüş en önemli özelliklerinden biri risk faktörünün yaygın olmasıdır. Projenin biran önce başlayabilmesi için belli riskler alınmaktadır. Fakat inşaat projelerinde alınan riskler

kabul edilebilir ölçüde olması gerekmektedir. Örneğin, Perera ve diğ. [45] yaptıkları çalışmada bunu belirtmişlerdir.

Otoyolların en önemli kalemlerinden olan toprak işleri keşif miktarları iş başlamadan önce etüt araştırmaları sonucunda bir fikir vermektedir. Etüt incelemeleri ne kadar özenle yapılırsa, proje sürecinde arazi yapısından kaynaklanabilecek problemler öngörülebilir ve gerekli önlemler önceden alınabilmektedir. Bu problemler projenin yapım süresinin gecikmesine izin vermeden bertaraf edilmelidir. Projenin yapımına başladıktan sonra arazi yapısının öngörülenden bozuk olması durumlarında proje süresinde çok ciddi anlamda gecikmeler oluşmaktadır. Örneğin, Baldwin ve Manthei [5] yaptıkları çalışmada bu sorunu işaret etmektedir. Örneğin; beklenmedik şekilde yol güzergahında zayıf zemin çıkması durumlarında, zayıf zeminin uzaklaştırılması ve yerine dolguya uygun malzemenin getirilmesi gerekmektedir. Zayıf zemin probleminin fazla olması durumlarında, yakın bölgelerden eğer mümkün değilse daha uzak mesafelerden dolguya uygun malzeme araştırması yapılarak, dolguya uygun malzeme getirilmesi gerekmektedir. Fakat zayıf zemin miktarı ne kadar fazla ise o kadar malzeme, maliyet ve zaman artışı meydana gelmektedir.

Projenin biran önce başlayabilmesi için etüt incelemelerine gerekli hassasiyet verilmemesi durumlarında, proje başladıktan sonra arazide öngörülemeyen sorunlarla karşılaşılması kaçınılmaz olmaktadır. Bu durumda da proje tamamlanma süresi, ciddi zaman aksamalarına uğramaktadır. Örneğin, Chan ve Kumaraswamy [12] tarafından bu durum ortaya konulmuştur.

Otoyol projelerinin etüt aşamasında mevcut doğal arazi yapısı hakkında daha doğru ve kesin bilgiler elde edilebilmesi için sondaj çalışmaları belirli sıklıkla yapılması ve gereken hassiyetin gösterilmesi büyük öneme sahiptir. Aksi takdirde, öngörülen durumlardan çok daha farklı arazi yapısı ile karşılaşılmaktadır. Öngörülen değerden farklı arazi yapısı ile karşılaşıldığında keşif artışları yaşanmaktadır. Keşif artışları parasal artışlar olduğu gibi projenin tamamlanma sürecinde de artışlar olabilmektedir [48].

Sanat yapılarının altında öngörülenden daha düşük taşıma kapasitesine sahip zemin bulunması halinde, taşıma kapasitesi daha yüksek zemin malzemesi serilebilmekte veya sanat yapısı temellerinin altına kazıklar yapılarak sanat yapısından gelecek yükler alt tabakada bulunan sağlam zeminlere taşınabilmektedir. Fakat

öngörülenden daha farklı zemin yapısı ile karşılaşmak ilave önlemler alınmasını ve ilave projeler hazırlanmasını gerektireceğinden dolayı zaman kayıplarına neden olmaktadır.

Etüt çalışmasına gerekli hassasiyet gösterilerek, gereken önlemlerin daha öncesinde alınması gerektireceğinden yapım aşamasında herhangi bir zaman kaybı oluşmasının önüne geçilmesinde oldukça etkilidir. Örneğin, [48, 54] yapılan çalışmalar bu çözüm yöntemini desteklemektedir.

Otoyol güzergahında, taşıma kapasitesi düşük ve suya doymun zeminlerin, zemin içerisindeki suyu uzaklaştırmak ve taşıma gücünü arttırmak için fitil dren uygulaması yapılması uygun çözüm yollarından biri olmaktadır [45].

4.6 Şevlerin Akması

Otoyol projelerinde güzergah üzerindeki kazılması gereken yarma şevlerinin eğimleri ve ölçüleri etüt incelemeleri sonucunda belirlenir. Etüt incelemeleri sonucunda ortaya çıkan şev eğimlerine göre kamulaştırmalar, keşif maliyetleri, iş planlaması vb. ön çalışmalar yapılır. Arazinin yapısına ve uygunluğuna göre belirlenen şevler teknik kriterlere uygun şekilde yapılır. Yarmanın büyüklüğü ve arazi yapısının zorluklarının artmasına bağlı olarak şevlerin oluşturulma süreleri aylarca sürebilmektedir.

Yarmanın teknik şartlara uygun şekilde yapılmasına rağmen çeşitli problemler hem yapım sürecinde hem de işin tamamlanmasından sonra oluşabilmektedir. Çeşitli problemlerden dolayı şevlerde bölgesel akmalar veya bütünsel akmalar oluşarak işin gecikmesine sebep olmaktadır.

Şevin güzergah üzerine akmasından dolayı, akan toprağın güzergahtan kaldırılması gerekir. Bu durum ekstra bir maliyete ve iş süresinin uzamasına sebep olmaktadır.

İstisna durumlarda güzergahdaki malzemeyi kaldırmak yerine, belli sanat yapıları yapılarak güzergah kullanıma açılabilen ya da daha istisnai durumlarda zaman maliyet analizleri göz önünde bulundurularak güzergah değişikliğine kadar gidilebilmektedir.

Şevlerin akması incelendiğinde, etüt incelemeleri sonucu karar verilen şev açılarının toprak yapısına uygun ve emniyetli olmaması önemli bir sebep olarak görülmektedir. Diğer bir taraftan şevlerin yapımından hemen sonra kafa hendekleri, yarma hendekleri ve topuk hendekleri yapılması gerekmektedir.

Etüt incelemesi sonucunda şevlerin yeterli emniyette olmadığı durumlarda, toprağın içindeki su basıncın azaltmak için barbakan uygulaması yapılmaktadır.

Barbakan uygulamasının yeterli emniyet sağlayamadığı durumlarda donatılı veya donatısız püskürtme beton uygulaması, taş pere uygulaması yapılabilmektedir. Hendeklerin imalatı, şevler oluşturulmaya başlandıktan sonra biran önce yapılması şev üzerine gelecek suların şeve zarar vermesini engelleyerek şevin stabilitesini sağlamasında etkili olmaktadır. İklim koşullarının yağışlı olduğu bölgelerde şev üzerindeki hendekler çok daha önem arz etmektedir. Şevlerin etüt incelemesi doğru ve teknik şartlara göre uygun yapılmış dahi olsa şevler erozyandan, aşırı yağıştan, donma çözülme gibi doğa şartlarından dolayı stabilitesi kaybederek şevlerde bölgesel veya bütünsel akmalar oluşabilmektedir. Bölgesel akma durumlarında kısa sürede şevin tekrar düzenlenmesi, barbakan veya püskürtme beton uygulanması ile şevler emniyetli hale getirilebilir. Fakat yapım sürecinde veya yapım sonrasında şevlerde bütünsel akmalar olduğu durumlarda çok ciddi zaman ve maliyet sorunları ortaya çıkmaktadır.

Akmış şevin düzeltimesi gerektiği durumlarda, şev eğiminin artırılması çözüm yolarından birisidir ve bu sayede daha stabil bir şev oluşturulmaya çalışılır. Fakat şev açısının artırılması durumlarında şevin sırt genişliği artacağından kamulaştırma sınırları aşılabilmektedir. Bu durumlarda şevin akmasından kaynaklanmış zaman ve maliyet artışına ekstra bir de kamulaştırmadan doğacak zaman ve maliyet eklenecektir. Zaman-maliyet-emniyet koşulları göz önünde bulundurularak akan şevlerin stabilitesini sağlamak için daha farklı önlemler de alınabilmektedir.

Püskürtme beton veya taş pere uygulaması yapılabilmektedir fakat bu uygulamalar daha çok bölgesel akmalar durumlarında uygulanmaktadır.

Bütünsel akma durumlarında zaman-maliyet dengesi göz önünde bulundurularak köprü, viyadük, duvar vb. yapılar ile yol güzergahı oluşturmak şevlerin tekrar düzenlenmesinden daha uygun olabilmektedir. Şevlerin bütünsel akmasından kaynaklı günümüze kadar bir çok otoyol projesinde zamansal gecikmeler ve maliyet

artışları oluşmuştur. Örneğin, Perera ve diğ. [45] çalışmalarında bu duruma değinmişlerdir.

Şev akmasından kaynaklı bu zamansal gecikmeleri ve maliyet artışlarını göz önünde bulundurduğumuzda tamamlanması planlanan sürenin ve maliyetin 2-3 katına kadar çıktığı görülmüştür.

Şevlerin akması yapım sürecinde karşımıza çıkabildiği gibi otoyol kullanıma açıldıktan sonra da şev akmaları meydana gelebilmektedir. Kullanım durumundaki otoyolda bu durumun oluşması daha büyük problemleri de beraberinde getirebilmektedir. Kullanım durumunda ki otoyolda şev akması, otoyolun kısmen veya tamamen kullanıma kapatılarak şevlerin tekrar düzenlenmesi gerekmektedir. Trafiğe kısmen kapatılması durumlarında seyahat eden araçların güvenliğini sağlamak için fazlasıyla güvenlik önlemleri alınması gerekmektedir. Fakat otoyolun kısmen kapatılması durumlarında araç sürücülerinin güvenliğini sağlamak için yapılan güvenlik önlemleri, çalışma sahasında ki işleri geciktirmektedir. Diğer taraftan otoyol güzergahının kısmen veya tamamen kapanmasına sebebiyet verecek şev akmaları, araçların üzerine bir çığ gibi akarak araç sürücülerinin hayatlarını kaybetmelerine de sebep olabilmektedir. Örneğin, Perera ve diğ. [45] şev akmasından dolayı ciddi sorunların ortaya çıkabileceğini belirtmişlerdir.

4.7 Projelerin Hazırlanması Sürecinde Yaşanan Gecikmeler

Otoyol projelerinin yapım sürecinde yolun bulunduğu coğrafi konuma ve yolun uzunluğuna bağlı olarak değişmekle beraber yüzlerce sanat yapısına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sanat yapıları menfezler, köprüler, viyadükler, tüneller, şev projeleri, yol projeleri, drenaj projeleri ve güzergah üzerinde bulunan hizmet tesisleri (restoranlar, mağazalar, benzin istasyonları) gibi onlarca ayrı iş kaleminden ve yüzlerce projelerden oluşabilmektedir. Otoyol projelerinin hazırlanması, diğer inşaat projelerinden farklıdır. Üst yapı projelerinin (konut, otel, avm vb.) projelerinin hazırlanabilmesi çoğu zaman tek bir proje firması ile mümkün olabilmektedir. Fakat otoyol projelerinin hazırlanması için farklı proje firmaları ile çalışılmasını gerektirmektedir. Küçük sanat yapılarından menfezleri, istinat duvarlarını, drenajları, deplasman projelerini hazırlayan proje firmaları çoğunlukla farklıdır. Köprü, viyadük, tünel projelerini hazırlayan firmalar da çoğunlukla birbirinden farklı ve bağımsız

çalışma alanlarına sahip proje firmaları olmaktadır. Otoyol projelerinin hazırlanabilmesi adına farklı proje firmalarından projelerin tedarik edilmesi de çeşitli sorunlar ile karşılaşılmasına sebep olmaktadır. Örneğin, yapılan çalışmalar [45, 48] projelerin hazırlanma sürecindeki problemlerden kaynaklı inşaat projelerinde gecikmeler yaşandığını ortaya koymuştur.

Küçük sanat yapılarına ait menfez projelerinin hazırlanması köprü ve viyadük projelerinin hazırlanması sürecinden çok daha kısa sürebilmektedir. Menfez projelerinin çoğu zaman herhangi bir statik raporu olmamakla beraber üzerine yapılacak dolgu yüksekliğine bağlı olarak projelendirilmektedir. Fakat büyük göz açıklıklı menfez projelerinde bu durum değişmekte ve statik hesap yapılmaktadır.

Otoyol güzergahı boyunca güzergah üzerine gelen suların uzaklaştırılması adına yapılan yer üstü ve yer altı drenaj projelerinin hazırlanması sürecinde arazi kotlarına fazlasıyla ihtiyaç duyulmaktadır. Güzergah üzerinde kot seviyesinde yapılabilecek değişikliklerden dolayı drenaj projeleri sürekli revizyona uğramaktadır. Büyük sanat yapı projelerinin hazırlanması süresinde başta viyadükler olmak üzere viyadük ve köprü projelerinin hazırlanması uzun zaman alabilmektedir [48].

Projenin tamamlanmasında kritik öneme sahip bir sanat yapısı için revizyon projesinin hazırlanması, yapım sürecinde önemli gecikmelere yol açmaktadır.

Otoyol projesine ait bütün imalat kalemleri aynı derecede öneme sahiptir. Bunun en büyük ve asıl nedeni zincirin halkaları gibi birbirine bağlantılı imalatlar olmasıdır. Otoyol projelerinde bulunan imalatların birbirleri ile bağlantılı ve projeleri hazırlayan farklı firmalar olması çok farklı ve büyük boyutlarda problemlere neden olabilmektedir. Bir drenaj projesi, köprü projesiyle veya bir menfez tünel projesiyle aynı öneme sahip olmaktadır. Yer altı drenaj imalatı veya menfez yapılmadan yapılmadan üst yapının yapılması mümkün olamamaktadır. Diğer bütün imalat kalemleri tamamlanmış dahi olsa bir nokta da yaşanan sorunlardan dolayı proje bitmemiş kabul edilmektedir. Bundan dolayı otoyol projesinde yer alan bütün sanat yapılarının projeleri gereken sürede hazırlanması eşit derece de öneme sahiptir [45].

Otoyol projesinin yapımına başlanmadan önce projelerin büyük ölçüde hazırlanmış olması oldukça büyük öneme sahiptir. Çeşitli proje sorunları her inşaat projesinde oldukça yaygın bir problemdir. Ancak projelerin hazırlanması sürecinde

yaşanan sorunların olabildiğince az olması oldukça önemlidir. Örneğin, Luu ve diğ. [27] çalışmalarında bu durum belirtilmektedir.

Otoyol projelerinin birbirinden farklı imalat kalemlerinin bir arada inşaa edilmesinden ve ilgili sanat yapısı projelerinin farklı firmalar tarafından hazırlanıyor olması diğer inşaat projelerinde yaşanan proje sorunlarından daha büyük ölçüde olmasına neden olmaktadır. Yapımı başlayan otoyol projesinde, projelerin eksiksiz bir şekilde tam olarak hazır olması çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Fakat projelerin büyük ölçüde hazır olması ve projelerin gereken sürede tedarik edilebilmesi projenin öngörülen sürede hayata geçirilebilmesi adına büyük öneme sahiptir. Bundan dolayı projeleri hazırlayan ilgili proje firmaları tarafından, projelerin gereken sürede ve eksiksiz bir biçimde hazırlanması gerekmektedir.

Projeleri hazırlayan firmaların geçmiş dönemdeki referansları ve başarıları oldukça önemlidir. Piyasa da inşaat projeleri hazırlayan birçok firma bulunmaktadır. Projelerin öngörülen sürede ve doğru bir biçimde tedarik edilebilmesi için piyasada kendini kanıtlamış proje firmaları ile anlaşmalar yapılması oldukça önemlidir.

Sanat yapısı projelerinin hazırlanmasından sonra, projeler yapımı üstlenen firmanın ilgili çalışanları tarafından incelenmelidir. Projeler hazırlanırken çoğunlukla paket programlar kullanılmaktadır. Statik hesabı yapan bilgisayar programı aynı zamanda donatı metrajını da oluşturmaktadır. Fakat donatı metrajlarının paket programlar tarafından hazırlanmasından dolayı çeşitli sorunlar ile yaygın bir şekilde karşılaşmaktadır. Bu problemler, genel yerleşim planında, kot seviyelerinde, ölçülerde, donatı boylarında, adetlerinde, çaplarında ve donatı metrajında olabilmektedir. Projeyi hazırlayan firma çalışanları tarafından da çoğu zaman bu donatı kontrolleri yapılmamaktadır. Projeyi hazırlayan firmalar kontrolü yapsın veya yapmasın, yapımı üstlenen firmanın proje biriminden sorumlu çalışanları tarafından projelerin incelenmesi oldukça büyük öneme sahiptir. Aksi halde kontrol edilmeden alınmış projelerin yapım sürecinde ve yapım sonrasında as-built projelerin hazırlanması aşamalarında ciddi sorunlar ile karşılaşılmasına neden olmaktadır. Aynı zamanda projeyi hazırlayan firma çalışanları tarafından da projeler hazırlandıktan sonra kontrollerin yapılması oldukça önemlidir. Hazırlandıktan sonra kontrol edilmeden, yapımı üstlenen firmaya projelerin gönderilmesi halinde projede yapılan yanlışlar ortaya çıkmaktadır. İlgili eksikliklerin düzeltilmesi için projeyi hazırlayan

firmalar ile irtibata geçilmekte ilgili sorunlar düzeltilmektedir. Fakat bu durumun oluşması ciddi boyutlarda gecikmelere neden olabilmektedir. Bundan dolayı projelerin eksiksiz ve en hatasız biçimde hazırlanması ve çalışanlar tarafından son kontrollerin yapılması projelerin hazırlanma sürecinin hızlanması adına büyük öneme sahiptir.

Otoyol projelerinde, projeyi hazırlayacak firmanın seçiminin doğru yapılması projelerin ve revizyon projelerin gereken sürede hazırlanması adına büyük öneme sahiptir. Aynı zamanda projeyi hazırlayan çalışanlar tarafından ve yapımı üstlenen firmanın proje biriminden sorumlu çalışanlar tarafından hazırlanan projelerin incelenmesi projede yaşanabilecek aksaklıkların giderilmesi adına büyük öneme sahiptir. Örneğin, Perera ve diğ. [45] çalışmalarında bu konuya değinmişlerdir.

Otoyol projelerinde yapımı başlayan fakat projelerin hazır olmamasından kaynaklı ciddi boyutlarda gecikmeler yaşanabilmektedir. Otoyol projelerinde proje sorunlarından kaynaklı gecikmelerin yaşanmaması adına projeler öngörülen sürede tedarik edilebilmelidir. Örneğin, yapılan çalışmalarda [32, 33, 37] bu konunun önemine değinilmiştir.

4.8 Tasarım Problemleri

Tasarım aşaması bir projenin başlangıç aşamasıdır. Herhangi bir kusurlu tasarım, tamamlanmış altyapı projesinin emniyet açısından zayıf performansa yol açacağından dolayı göz ardı edilemez. Yapı projeleri genellikle geniş alandan oluşur ve bu alan içinde farklı jeolojik koşullar mevcuttur. Ayrıca, tünel açma projeleri saha keşfinin ne kadar karmaşık olabileceğine bakılmaksızın geoteknik ve diğer veri hatalarına daha fazla maruz kalmaktadır [56]. Tasarım ekibi deneyimi, eksik çizimler, tanımlanmamış kapsam ve sık tasarım değişiklikleri tasarım riski olarak kabul edilir. Dahası, fizibilite onayları, detaylı tasarım onayları, detaylı tasarımın nihai onayında çalışma (inşaat) çizimleri gecikmesi inşaat döneminde tasarım ve inşaat standartlarındaki değişiklikler ayrıca tasarım riskleri olarak kabul edilir. Örneğin, yapılan çalışmalarda [27, 45, 48] tasarım problemlerine sebep olan durumlar anlatılmıştır.

Projede bulunan yapıların, tasarım problemlerinden dolayı yapıların yeniden revizyon edilmesi gerekir veya hatalı olan projenin yerine daha uygun olabileceği

düşünülen farklı bir proje hazırlanır. Yapı tasarımlarının yeniden hazırlanması gerektiği durumlarda projelerin yapım sürecinde gecikmeler yaşanmaktadır. Örneğin, [5, 7, 8, 11, 12, 14] yapılan çalışmalarda tasarım probleminden kaynaklı projelerde gecikmeler yaşandığı ortaya konulmuştur.

4.9 Malzeme Temini

Otoyol projeleri toprak işleri, sanat yapıları, geoteknik önlemler, alt ve üst yapılar gibi birbirinden farklı iş kaleminin tek bir projede ortak inşaa edilmesinden oluşmaktadır. Bu yapıların her birinin inşaa gözü önünde bulundurulduğunda çok fazla miktarda yarma-dolgu, beton ve demir kullanılmaktadır. Projenin başlamasıyla beraber yüklenici firma bu malzemelerin temini için gerekli alt yapı çalışmaları yapmaktadır. Bu çalışmalar projenin gelecekte aksamasına sebep oluşturmayacak şekilde bir çok farklı açıdan değerlendirilerek karar verilmesi gereken konuların başında gelmektedir. Örneğin, [44, 48] yapılan çalışmalarda malzeme teminin önemi anlatılmıştır.

Malzeme temin edilebilecek ariyet ocakları, çimento fabrikaları, beton santralleri, bitüm ve demir fabrikaları için maliyet, zamanında teslim, lojistik faktörler gibi bir çok etken değerlendirilerek alt yapı çalışmaları yapılır. Bu çalışmalar sonucunda alınan kararlar doğrultusunda maliyet ve üretim faktörleri belirlenerek olumsuz durumların yaşanmaması için genellikle betonu santralden almak yerine, beton için gerekli agreganın sağlanabilmesi adına gerekli taş ocağının yakınına uygun bir yere beton santrali kurulmaktadır. Beton santralinin kurulum yeri, hem taş ocağından getirilen taşın kırımını yapan konkasörün hem de otoyol güzergahı boyunca en uygun taşımanın yapılabileceği yere kurulması maliyet alanında büyük önem arz etmektedir.

Çimento temini göz önüne alındığında beton santraline en yakın çimento fabrikasının tercih edilmesi nakliye tutarı açısından daha avantajlı olduğu düşünülmektedir. Yarmadan çıkan malzeminin dolguya uygun olamayacağı veya yeterli olmayacağı durumlarda otoyol güzergahına mümkünse yakın yerlerden, aksi durumda daha uzak mesafelerden ariyet ocağı yerleri belirlenir. Ariyet ocağından gelecek malzeminin dolguya uygun, yeterli miktarda ve lojistik açıdan en uygun olması gerekmektedir. Bitüm ve demir fabrikalarının da sayısı göz önünde

bulundurulduğunda en doğru kararın proje alanına en yakın fabrikanın tercih edilmesi zaman ve maliyet alanlarında avantajlı olduğu görülmektedir.

Malzeme temininin ortak noktaları maliyet, lojistik ekonomisi, gerektiği zaman ve gerektiği kadar temin edilebilmesi olarak ifade edilmektedir. Her ne kadar ciddi boyutlarda alt yapı çalışmaları yapılarak malzeme temin edilecek yerlere karar verilmiş olsa da bu konuda proje süresince belli başlı sorunlar oluşabilmektedir. Projenin inşaa edildiği bölgenin sosyo-ekonomik alt yapısı göz önüne alındığında proje için yeterli malzemeyi sağlayabilecek fabrikalar bölge civarında bulunamayabilir. Bu durumda proje alanına daha uzak bölgeden gerekli malzemenin temin edilemesi durumlarında ise ulaşım maliyetleri artış göstermektedir. Bu durumlar iyi araştırılarak ve belli riskler alınarak oluşabilecek aksakları en aza indirmek için gerekli önlemler alınmalıdır. Özellikle yaz aylarında imalat artışı gösteren inşaat sektöründen dolayı malzeme temininde fabrikalar yetersiz kalabilmektedir. Başlıca aksaklıkların yaşandığı bitüm, demir ve çimentonun temininde sorunların yaşanmaması için iş planı doğrultusunda bu malzemelerin belli miktarda şantiye sahasında ve silolarda stoklanması malzeme temini sorunlarını engellemektedir. Örneğin, Uğur ve Baykan [57] çalışmalarında bu durumun önemini ifade etmişlerdir. Dolayısıyla da proje gecikmelerinin önüne geçilmesi konusunda büyük önem arz etmektedir.

Yarmadan çıkan malzemenin dolguya elverişsiz olması veya yetersiz olması durumlarında ariyet ocağından getirilecek malzemenin etüt incelemesi yapılmalıdır. Etüt incelemesinin iyi yapılamaması durumlarında ilerleyen zamanlarda kullanılan ariyet ocağı da dolgu için elverişsiz veya yetersiz miktarda olabilir. Bu durumda başka ariyet ocağı için alt yapı çalışmaları yapılarak gerekli malzemenin temininin sağlanması gerekmektedir. Fakat bu durumun oluşması zaman kaybına sebep olmaktadır. Bundan dolayı gerekli olan malzemenin yetersiz kalabileceği durumu göz önünde bulundurularak, her zaman başka bir ocak araştırması daha önceden yapılmış olması sonradan doğabilecek sorunların önüne geçilmesi konusunda büyük önem arz etmektedir. Örneğin, Baykan [58] yaptığı çalışmada bu çözüm yöntemini desteklenmektedir.

Beton üretimi için gerekli agreganın kaynağını oluşturan taş ocakları genel anlamda benzer, istisnai durumlarda da farklı özelliğe sahip taşları bir arada

barındırmaktadır. Ocaktan çıkarılan taşların kimyasal yapısındaki farklılıklardan dolayı, üretilmiş betonlarda yeterli mukavemete sahip olmayan durumlar oluşabilmektedir. Bu durumlar istisna olarak gerçekleşirse beton santralinden alınacak bazı önlemler ile giderilebilir. Fakat bu durumun genele yayılması durumlarında beton üretimini iyileştirmek için yeni taş ocakları belirlenmesi gerekebilir. Bu durumda hali hazırda kurulmuş beton santrali, konkasör, ulaşım ağına ters düşebilir. Bu durumun oluşması tekrar bir taş ocağı araştırılmasına, proje gecikmesine ve maliyet artışına sebep olmaktadır. Bu sorunun oluşması istisna olmakla beraber, ortaya çıkması durumlarında bir çok problemleri de beraberinde getirebilmektedir. Bu sebeplerden dolayı malzeme temini yapılacak yerler farklı açılardan değerlendirilerek başka alternatif planlar her zaman hali hazırda bulundurulması büyük önem arz etmektedir.

4.10 İş Planlaması

Planlama, hedefe ulaşma yollarını belirleme ve bunun için neler yapılacağına karar verme sanatıdır. Organizasyon, yönetme, koordinasyon ve denetleme gibi işletme fonksiyonlarının önünde yer alır ve yönetimin vazgeçilmez bir unsurudur [59]. Proje başlamadan önce keşif aşamasında proje göz önünde bulundurularak bir iş planı oluşturulur. Oluşturulan iş planına göre projenin yapım süresi belirlenir. Belirlenen yapım süresi projenin çeşitine göre farklı öneme sahiptir. Kamu veya özel bir kurum tarafından ihale edilmiş işlerde iş bitim süresinin aşılması durumlarında firmalar arası yapılan sözleşmeye göre idari veya para cezaları uygulanmaktadır.

Yap işlet devret projelerinde iş tamamlanması süresinin aşılması durumlarında daha farklı problemler oluşmaktadır. Yapım ve işletim süresi göz önünde bulundurularak devlet tarafından, firma veya bir kaç firma tarafından oluşturularak kurulmuş ortaklık firmasına ihale edilmiş işlerde yap işlet devret modeli uygulanmaktadır. Yap işlet devret projelerinde keşif aşamasında oluşturulan iş yapım ve yapılan işi işletme süresi çok daha büyük önem kazanmaktadır. Bu model ile yapılacak olan projelerin ihalelerinde firmalar tarafından belirlenen parasal teklif değil, iş yapım ve işletim süreleri teklifi sunulur. Bundan dolayı yap işlet devret projelerinde söz konusu olan ve devlet tarafından önem kazanan konu işin parasal değeri değil işin tamamlanma ve devlete devredilmesi süresidir. İhale aşamasında iş planlamasına göre belirlenen işin tamamlanma süresi yap işlet devret projelerinde de

çok büyük öneme sahiptir. Örneğin, yapılan çalışmalarda [27, 34, 45] inşaat projelerinin zamanında tamamlanmasının sözleşme türlerine göre farklı ölçütte öneme sahip oldukları anlatılmıştır.

Bütün projelerde iş planının doğru olarak oluşturulmadığı durumlarda birbirinden farklı birçok sorun ile karşılaşmaktadır. İş planlaması sonucu projenin tamamlanma sürenin aşılması durumlarında ciddi parasal kayıplar söz konusu olmaktadır. Genel anlamda parasal olarak kurumlar tarafından firmalara ihale edilmiş işlerde doğrudan parasal cezalar uygulanmaktadır. Yap işlet devret modelinde de benzer durum geçerli olup, yapım süresinin aşılması durumlarında planlanan işletme süreleri kısaldığından dolayı çok ciddi boyutlarda parasal kayıplar yaşanabilmektedir. Projenin başından sonuna kadar oluşabilecek aksamalar, problemler ve riskler göz önüne alınarak iş planlaması oluşturulmalıdır. Proje tamamlanana kadar oluşabilecek her türlü problemler değerlendirilerek bir risk alınması ve buna göre bir iş planı oluşturulması gerekmektedir. Örneğin, [11, 13, 27, 56] yapılan çalışmalarda bu konuya değinilmiştir.

İş planlaması keşif aşamasında her ne kadar arazi ve fizibilite çalışmaları sonucu belirlenmiş olsa da ön görülemeyecek problemler ile karşılaşılabilir. Olumsuz durumların en aza indirilmesi ve iş planlamasını doğru oluşturulabilmesi için yaşanmış tecrübelerde büyük önem arz etmektedir. Aksi durumda iş planının sahadaki uygulamadan çok daha farklı şekilde ilerlemesi olasılık dahilindedir. Bu durumda firmalarca ciddi parasal ve itibar kayıpları yaşanabilmektedir. Örneğin, yapılan çalışmalarda [14, 25] bu durum ortaya konulmuştur. İş planlaması keşif aşamasında oluşturulduğu gibi projenin başlaması ile de mevcut durumlar göz önünde bulundurularak iş planlaması yapılmaktadır. Sahada karşılaşılan problemler sonucunda yaşanan zaman kaybının en aza indirilmesi, kaybedilen zamanın başka şekilde telafi edilebilmesi için iş planlaması proje tamamlanana kadar yapılmalıdır. Örneğin, Baykan [58] tarafından bu durum ortaya konulmuştur.

İş planlaması, sahadaki imalatın doğru değerlendirilmeden oluşturulması durumlarında, sadece birer planlama olmakta ve hiç bir değere sahip olamamaktadır.

Planlamanın sahadaki imalattan kopuk bir biçimde oluşturulması, şantiye içinde saha imalatı ve proje yönetimi arasında sıkıntılara sebebiyet oluşturulmaktadır. Örneğin, Uğur [59] çalışması bunu destekler niteliktedir. Bu durumda iş planlamasına

göre belirlenmiş ve gerçeği yansıtmayan süre göz önünde bulundurularak, yöneticeler tarafından, işin planan sürede tamamlanabilmesi için sahada imalatı uygulayan yapımcılara gerçekleşebilmesi çok zor olan durumlar için gereksiz baskılar yapılmaktadır. Bu durumlar yaşandığı takdirde sanki işin gerisinde kalınmış ve iş gecikmiş olarak anlaşılabilir.

İş planlanmasının sahadaki gerçek imalat sürelerinin göz önünde bulundurulmadan oluşturulması durumlarında bu sorunlar yaşanmaktadır. Bu durumların yaşanmaması veya asgari düzeye indirilebilmesinin yolu iş planı yapan kişi tarafından sahadaki imalat sürelerine hakim olabilmesi, sahada karşılaşılabilecek olumsuz durumların göz bulundurabilmesi ve gerektiği durumlarda riskler olarak iş planının oluşturulması gerekmektedir.

4.11 Karayolu Birim Fiyatları

Otoyol projeleri karayolu Genel Müdürlüğü' nün kontrolü altında yapılmaktadır. Bundan dolayı otoyol ihalelerinde ve sözleşmelerinde karayolu birim fiyatları kullanılır. İhaleyi kazanan firma ile KGM arasında sözleşme yapılır. Bu sözleşmeye göre karayolları birim fiyatları ve şartnamesi kullanılır. Fakat her yıl revize edilen karayolu birim fiyatlarının piyasanın güncel birim fiyatlarından çok farklı olmasından genel olarak da yüksek olmasından dolayı sözleşmeye göre tenzilat oranları belirlenir.

Tenzilat oranları belirlenirken piyasa fiyatları göz önüne alınır, buna göre tenzilat belirlenir. İşin cinsine göre (toprak işleri, sanat yapılar, üst yap işleri vb.) tenzilat oranları farklılık gösterir.

Tenzilatlı fiyatlar kullanılarak aylık bazda hakedişler yapılır. Yapılan işlerin geneline bakıldığında tenzilat oranları yüksek olmasına rağmen ana yükleniciler yapılan işten kar etmektedir. Aksi olması zaten beklenmedik durumdur ve zarar ederek projeler hayata geçirilmez. Fakat her bir iş bölümü ayrı ayrı ele alındığında, kimi iş kalemleri için kar marjı çok yüksek olabilmekte, kimi iş kalemleri için karsız kimisi için ise zarar bile edilebilmektedir. Bu şekilde düzensiz bir kazancın oluşmasının nedeni karayolu birim fiyatlarının güncel piyasa birim fiyatlarından kopuk olmasıdır. Aynı zamanda tek bir iş bölümü için ortak tenzilat oranı uygulanması da fiyatların

piyasa fiyatlarından farklı olması gerçeğini değiştirememektedir. Bu durumda iş kalemlerinin kimisi güncel piyasa değerinin çok çok üstünde olmasına kimi iş kaleminde piyasa fiyatlarının altında kalmasına sebep olmaktadır. Fakat projeye genel çerçeveden bakıldığında yapımı üstlenen firmalar kar etmektedir. Ama bazı iş kalemlerinin de zararına inşaa etme durumları yaşanmakta olduğu bir gerçektir. İş üstlenen ve ihaleyi kazanan firmalar zaten projenin keşfini çıkarmış ve işi yapabilecekleri fiyatları belirleyerek işi üstlenirler. Diğer taraftan keşif artış veya azalışları da kar artışına veya zarar artışına sebep olabilmektedir. Fakat tenzilat oranlarının kaynaklı yapımı üstlenen firmada beklenmedik kazançlar veya zararlar da oluşabilmektedir.

Kazançların beklenenden daha fazla olması durumlarında herhangi bir sorun oluşmazken, aksi gerçekleşmesi durumlarında ise firma zarar etmemek için ve işi daha ucuza yapabilmek adına diğer harcamalardan ödün verme durumunda kalmaktadır. Diğer harcamalar, çalışan maaşları, malzeme kullanımı, işçilik, iş güvenliği önlemleri vb. bir çok harcamalar oluşturmaktadır. Firma kar etme adına sözleşmeye aykırı imalatlar, iş güvenliği ihlalleri, kalitesiz malzeme kullanımı gibi harcamalardan ödün verdiği takdirde hem ciddi boyutlarda zaman kayıpları hem de projenin yarım kalması ve işin başka firmaya devredilmesi gibi bir çok problemlerde oluşabilmektedir. Bu problemlerin yaşanmaması için karayolu birim fiyatlarının piyasadaki güncel fiyatlara yakın olması, piyasa birim fiyatlarını desteklemesi gerekmektedir. Diğer bir çözüm ise işin cinsine göre ortak bir tenzilat oranı belirlemektense her bir işin kalemine göre farklı tenzilat oranları belirlenerek kar oranları benzer tutularak zarar etme sorunu ortadan kaldırılabilir. Fakat her bir iş kalemi için tenzilat oranı belirlemesi zor ve zahmetli olacağı göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bundan dolayı en gerçekçi çözümün, karayolu birim fiyatlarının güncel piyasa birim fiyatları destekler nitelikte olması olacaktır.

4.12 Altyüklenici Anlaşmaları

Otoyol projelerinde diğer inşaat projelerine göre daha fazla iş yükünün olmasından dolayı daha fazla çalışana ihtiyaç duyulmaktadır. Bundan dolayı da otoyol projesinin büyüklüğüne göre, altyüklenici sayısı iki haneli rakamlara ulaşmaktadır.

Ana firma tarafından altyükleniciye ihale edilen işlerde proje yönetiminde ve yapımında çok çeşitli problemler ile karşılaşılışılmaktadır. Altyüklenici sayısının artışına bağlı olarak da bu sorunlar çok daha çeşitli ve zor hale gelmektedir. Altyüklenicilere ihale edilen işlerde işin en önemli safhası, karşılıklı güvenin teminatı olan sözleşmedir. Örneğin, yapılan çalışmalar [26, 44] bu konuyu destekler niteliktedir.

Altyüklenici firmalara ihale edilecek olan işlerin firmalar tarafından çok iyi incelenip değerlendirilmesi ve bu doğrultuda karar verilmesi oldukça önemlidir. İhale edilecek olan işin altyüklenici firma tarafından keşfinin çıkartılması, piyasadan fiyat araştırması yapmak ve maliyet-kar analizi yapılması gerekmektedir. Bir diğer önemli detay ise altyüklenici firmanın önceki deneyimleri ve elindeki malzemeleri değerlendirebilme durumudur. Örneğin, Uğur ve Baykan [57] çalışmalarında bu konuya değinmişlerdir.

Otoyol projelerinin altyüklenici firmalarına bakıldığında işi gerçekten bilerek daha önceden tecrübe etmiş ve oldukça referans sahibi olan firmalar bulunduğu gibi piyasada yalnızca iş yapmak için, herhangi bir araştırma ve ön keşif yapmadan, elindeki kaynakları kullanabilme durumunu değerlendirmeden ihaleyi almış firmalar da bulunmaktadır.

Altyükleniciye verilen işler viyadükler, üst yapı vb. şekilde her türlü kazanç sağlayabilecek ve karlı işler olduğu gibi küçük menfezler, drenajlar, hendekler şeklinde de daha az kazanç sağlayan işler de olmaktadır.

Büyük sanat yapılarına bakıldığında keşif, yapım ve yönetim düzenli ve kontrollü bir şekilde yapıldığı zaman altyüklenici firma tarafından iyi şekilde kar elde edilebilmektedir. Fakat menfezler, hendekler gibi sanat yapılarına bakıldığında iyi bir keşif ve yapım ve yönetim uygulanmasında altyüklenici firmanın kar elde edebilmesi için hata yapmaması büyük öneme sahiptir. Aksi durumda elindeki malzemenin yetersiz olmasından dolayı yeni bir malzeme alması, şartnameye uygun olmayan hatalı imalat yapması, yanlış yönetimden dolayı işlerin gecikmesi vb. bir çok sebeplerden dolayı altyüklenici firmalar zarar etmektedir.

İhale edilen işlerdeki imalat fazlalığı, yapım ve yönetimde de benzer sorunlara sebep olmaktadır. Fakat bu işlerde zarar edebilme olasıkları iş miktarının fazla

olmasından dolayı daha azdır. Çünkü bir yerde hatalı imalattan, hatalı malzeme temininden, iyi planlanamama veya yönetilememe durumlarından ortaya çıkabilecek sorunlar ve mali zararlar, işin büyük olmasından dolayı ilerleyen süreçte tolere edilerek kar sağlanabilir.

Yapımı üstlenen altyüklenici firmanın iş sürecinde zarar etmesi veya ana yüklenici ile karşılıklı yapılmış sözleşmeye uygun hareket etmemesi durumlarında iş karşılıklı sonlandırılabilir veya tek taraflı fesh edilebilir. Bu durumda yapılan iş yarım kalmaktadır. İşin tamamlanabilmesi için yarım kalan iş bir başka firmaya ihale edilmesi gerekmektedir. Fakat bu durumda da kar marjının iyice azalmasından dolayı yarım kalan işi devralmak isteyen altyüklenici firma bulmakta zor olmaktadır. Yarım kalan işin bir başka firmaya ihale edilmesi, zamansal gecikmelere ve işin zamanında tamamlanabilmesi için ana yüklenicinin zararına altyükleniciye işi vermesine sebep olmaktadır. Alt yükleniciye ihale edilen işlerde bu tip sorunlar yaşanması oldukça yaygın ve projenin gecikmesine doğrudan sebep oluşturmaktadır. Örneğin, yapılan çalışmalar [5, 7, 44] bu sorunları destekler niteliktedir. Bu sorunların oluşmaması için ana ve alt yüklenici eşit sorumluluklara sahiptir.

İhale edilecek işlerin ihale aşamasında ana yükleniciler tarafından çok iyi değerlendirilerek ihale edilmesi, alt yükleniciler tarafından da aynı şekilde iyi araştırma, ön çalışmalar yapıldıktan sonra ihaleye girilmesi gerekmektedir. İhaleden sonra taraflar arasında yapılacak olan sözleşme de işin ilerleyişi ve her iki tarafında haklarını koruyacak şekilde olması büyük öneme sahiptir. Örneğin, yapılan çalışmalarda [57, 60] bu durum belirtilmiştir.

4.13 İş Güvenliği Problemleri

Otoyollar; toprak işleri, sanat yapıları, üst yapı kaplama işleri ve otoyol hizmet tesisleri gibi birbirinden farklı çalışma alanlarına sahip yapım projelerinin bir arada inşasından oluşan kompleks projelerdir. Birbirinden farklı ama birbirine bağlantılı bu yapı projelerinin her birinin yapım sürecinde çeşitli iş güvenliği problemleri ile karşılaşmaktadır. Çeşitli iş güvenliği sorunlarının ortaya çıkmasından ötürü her bir çalışma alanında farklı güvenlik önlemlerinin alınmasını gerekmektedir. Toprak işleri çalışmasının yapıldığı alanlarda, ağır iş makinalarının çalışmaları ve sürekli hareket halinde olmaları hem makineyi kullanan operatör hem de makine yakınında çalışanlar

için can güvenliği açısından riskler oluşturmaktadır. Diğer taraftan zeminin sert kaya olduğu yerlerde iş makinasını ile güzergah oluşturulması maliyetli ve uzun süreli olabilmekte hatta bazı durumlarda mümkün olamamaktadır. Bu durumlarda jeolojik yapının sert kayalık olduğu yerlerde kontrollü patlatma çalışmaları yapılmakta ve bu sayede kayalık malzemeler iş makinaların çalışma yapabileceği daha küçük parçalar haline getirilmektedir. Örneğin, Reilly ve Arrigoni [61] çalışmalarında bunları belirtmişlerdir.

Kontrollü patlatmanın yapıldığı bölgelerde iş güvenliği tedbirleri alınmaktadır. Patlatma yapılacak bölgede, patlatmada kullanılacak malzeme özellik ve miktarlarına göre geniş çaplı güvenlik önlemleri alınması gerekmektedir. Yakın bölgede yerleşim birimleri var ise bölgeden tahliye edilmeli, civarda tehlikeli maddeler var ise uzaklaştırılmalı ve patlatma bölgesinde oluşabilecek kazalara karşı yetkili birimler bilgilendirilmelidir. Projede çalışan bütün çalışanlar, patlatma yapılacak bölgenin yeri, tarihi ve saati bilgisi hakkında yazılı olarak bilgilendirilmelidir. Aynı zamanda patlatma bölgesinde anonslar yapılarak kazaların oluşmaması için bölgedeki insanlar patlatma saatine kadar sürekli uyarılmalıdır. Sanat yapıları çalışmalarında ise diğer inşaat projelerinde alınan bütün iş güvenliği önlemleri alınmalı oluşabilecek kazalar önceden öngörülmesi ve çalışanların can güvenliği iş güvenliği çalışmaları ile sağlanmalıdır. Örneğin, Zayed ve diğ. [48] çalışmaları bu konuyu destekler niteliktedir.

Otoyol inşaat projelerinde ağır iş makinalarının çalışmasından ve farklı iş kollarının bir arada bulunmasından ötürü çok çeşitli iş kazaları ile karşılaşmaktadır. Fakat her iş kazasından sonra yapılan incelemeler sonucunda gerekli güvenlik önlemleri yeterli derecede alınmadığı gözlenebilmektedir. Otoyol projelerinde veya daha farklı inşaat projelerinde fark etmeksizin her gün ufak çaplı veya daha büyük kazalar yaşanabilmekte ve çalışan bireyler sakat kalabilmekte ya da hayatlarını kaybedebilmektedir. Yaşanan kazalar incelendiğinde, her defasında yeterli iş güvenliği önlemleri alınmadığı sonucuna varılmaktadır. Proje türü ne olursa olsun, gerekli ve yeterli iş güvenliği önlemleri alınarak iş kazalarının önüne geçilebileceği bilinmelidir. Örneğin, Han ve diğ. [62] çalışmasında bu konuya değinmektedirler.

İş güvenliğini projenin diğer alanlarından bağımsız düşünmek mümkün değildir. Mesai saatlerinin fazla olması, insanlara fazla sorunluluklar verilmesi iş

güvenliği problemlerini de beraberinde getirmektedir. İş güvenliği bir çok inşaat projesinde ikinci plana itilerek önemsiz ve para kaybı olarak görülmektedir. Özellikle bu sorun alt yüklenici firmalarda daha sık rastlanmaktadır.

Alt yüklenici firmaların yaptığı işlerde genel anlamda fazla kar elde edememektedir. Bu firma sahipleri de kar oranlarını artırmak için ilk başta gereksiz gibi gördükleri iş güvenliği önlemlerine gereken değeri vermeyerek iş güvenliği önlemlerini gereken düzeyde sağlamamaktadırlar. Fakat herhangi bir iş kazasının yaşanması takdirde ve çalışanlarının sakat kalması, hayatını kaybetmesi veya iş malzemelerinin kullanılamaz hale gelmesi durumlarında daha büyük maddi ve manevi kayıplar oluşmaktadır. Aynı zamanda iş kazaları sonucunda sakat kalan veya hayatını kaybeden bireylerden dolayı iş belirli süre durmakta, diğer çalışanların firmaya olan güveni azalmakta, moral ve motivasyon düşmekte ve dolayısıyla iş gücü ve verimi de azalmaktadır. Bundan dolayı yaşanan iş kazaları doğrudan otoyol proje süresinin gecikmesine sebep olabilmektedir. Örneğin, yapılan çalışmalarda [36, 62] bu durum ifade edilmektedir.

Çalışan her bir birey çalışma alanına göre iş güvenliği çalışanları tarafından bilgilendirilmeli ve eğitilmelidir. İnşaat sözleşmelerinde iş güvenliği alanına gereken önem verilmelidir. İnşaat süresince sürekli olarak iş güvenliği çalışanları tarafından yapım süresi incelenmeli, gerekli uyarılar yapılmalı ve sorunlar var ise düzeltilmelidir. İş güvenliği sorunlarının giderilmediği durumlarda ise para cezaları uygulanmalı, gerekirse yapılan iş durdurulmalıdır. Aksi halde yaşanabilecek kazalar hem de daha büyük para kaybına hem de zaman kaybına sebep olmaktadır.

4.14 Olumsuz Hava Koşulları

Bölgenin iklim koşulları ve hava durumları inşaat projelerinin süresine doğrudan etki eden durumlardır. Örneğin, yapılan çalışmalarda [5, 10, 29, 55] bu durum ifade edilmektedir.

İklim koşulları projenin inşaa edildiği bölgede projenin süresine avantajlar sağlayabileceği gibi dezavantaj da oluşturabilir. 4 mevsim boyunca bölgenin az yağış alması, hava sıcaklıklarının her mevsim ılıman olması ve nemin az olması gibi durumlar bölgede ki inşaat projelerinin yapımına avantajlar sağlamaktadır. Bölge ikliminin her mevsim fazla yağış alması, hava sıcaklıklarının yıl içinde düzensiz olması,

iklimin aşırı sıcak veya soğuk olması gibi durumlar ise bölgede inşaat yapımına dezavantaj oluşturmaktadır.

Sözleşme süreleri oluşturulurken inşaat yapılacak bölgenin iklim koşulları da göz önünde bulundurulur. İklim koşullarının, inşaat projesinin belirlenen sözleşme süresinde tamamlanabilmesine olumlu veya olumsuz etkileri olmaktadır. İnşaat süresince hava koşullarının olağan ilerlediği durumlarda hava koşullarından dolayı sözleşme süresinde bir artma beklenmez. Fakat hava şartlarının beklenenden daha olumlu gerçekleşmesi durumlarında, inşaat projeleri belirlenen sözleşme süresinden daha önce de tamamlanabilmektedir. Fakat bölgenin hava koşullarının beklenenden çok farklı gerçekleşmesi durumlarıyla her coğrafyada karşılaşılabilmektedir ve bu durumun oluşmasından dolayı inşaat projelerinin tamamlanabilme sürelerinde artışlar yaşanmaktadır. Örneğin, yapılan çalışmalarda [45, 48] bu konuya değinilmiştir.

Otoyol projeleri, yapım süreleri göz önünde bulundurulduğunda diğer inşaat projelerine göre olumsuz hava koşullarından daha çok etkilenmektedir. Bu durumun oluşmasının sebebi ise otoyol projelerinin açık alanda ve tabii zemin üzerinde gerçekleştirilmesidir. Aşırı yağış oluşması durumlarında şantiye sahasında yapılan çalışmalar azalmakta hatta durmaktadır ve yağışın sonlanması beklenmektedir.

Konut ya da sanayi projelerinde yağış durduktan sonra çalışmalar olağan şekilde devam etmektedir. Fakat otoyol projelerine bakıldığında aşırı yağıştan dolayı şantiye alanındaki doğal arazi yapısında çamurlaşmalar oluşmaktadır. Arazi yapısında oluşan bu çamurlaşmalar güzergah üzerindeki her türlü sanat yapılarında günlerce çalışma yapılmamasına neden olmaktadır.

4 ayrı mevsimin yaşandığı ülkemizde, asfaltlama olarak bilinen üst yapı çalışmaları yağışın en az olduğu bahar ve yaz aylarında yapılabilmektedir. Yağmur yağışında üst yapı çalışmaları durmakta ve mevcut arazi için üst yapı çalışmasının şartname koşulları sağlandıktan sonra tekrar çalışmalar başlamaktadır.

Bahar ve yaz aylarında beklenenden yağışlı olması durumlarında üst yapı çalışmalarında yapılacak olan iş, planlanan sürede yapılamamaktadır ve proje süresinin uzamasına sebep olmaktadır. Yağmur yağışı gibi kar yağışları da otoyol projelerinde gecikmelere sebep olmaktadır. Sözleşme sürecinde, kış aylarında oluşabilecek kar yağışının dikkate alınmaması veya kar yağışının öngörülenden fazla

oluşması kış aylarında planlanan işlerin yapımını sekteye uğratarak, proje süresinin uzamasına sebep olmaktadır.

Mevsimlerde öngörülen sıcaklıkların oluşmaması, hava durumlarının beklenenden aşırı sıcak, soğuk veya rüzgarlı olması otoyol projelerinde ve diğer bütün inşaat projelerinde planlanan sürenin gerisinde kalınmasına sebep olmaktadır.

Otoyol projeleri, diğer inşaat projelerine göre iklim ve hava koşullarından olumsuz olarak daha çok etkilenmektedir. Sözleşme süresinde, iklim koşullarının göz önünde bulundurulmaması veya hava koşullarının tahmin edilenden olumsuz gerçekleşmesi, inşaat projelerinin belirlenen sözleşme süresinde tamamlanamamasına sebep olmaktadır. Örneğin, Özbey [44] çalışmasında bu konuya değinmiştir. Hava şartlarından dolayı proje gecikmelerinin yaşanmaması için sözleşme sürecinde iklim ve hava koşullarının göz önünde bulundurulması büyük önem arz etmektedir. Örneğin, yapılan çalışmalar [5, 10] bunu destekler niteliktedir.

4.15 Prefabrik Kiriş Üretim Sorunları

Prefabrik kirişler dışardan hazır olarak satın alınabilmektedir. Bu durumda proje güzergahına yakın ve kiriş şartnamelerine uygun üretim yapan kiriş üretim firmaları tercih edilmektedir. Otoyol projelerinde ihtiyaç duyulan prefabrik kiriş sayısının fazla olması ve ihtiyaca yönelik olarak üretilecek olan kiriş sayısının fazla olmasından dolayı dışarıdan hazır olarak üretilmiş prefabrik kiriş alınması ekonomik olmamaktadır. Aynı zamanda prefabrik kiriş üretimi yapan firmaların sayısının az olmasından dolayı sevkiyat sürecinde sorunlar yaşanmaktadır. Bu olumsuzluklar nedeniyle genel olarak otoyol projelerinde yapımı üstlenen firma veya alt yükleniciler tarafından prekast kiriş üretimi daha çok tercih edilmektedir.

Prekast kiriş üretimi diğer beton imalatlarına göre teknik açıdan daha dikkat edilmesi gereken bir üretimdir. Prekast kiriş üretiminde gerekli şartname koşullarının sağlanamaması durumlarında teknik açıdan geri dönüş mümkün olmamaktadır. Örneğin, Kaliba ve diğ. [29] çalışması bunu destekler niteliktedir. Prekast kiriş üretimini diğer beton imalatlarından ayıran en önemli özellik teknik açıdan imalat kusurunun giderilmesinin zor, çoğu durumda imkansız olmasıdır. Prekast kiriş üretiminin sürecinde başlangıç olarak dikkat edilmesi gereken en önemli noktalar, kiriş

üretimini yapacak olan firmanın elindeki malzemeler ve kiriş üretiminin yapılacağı yerdir. Kiriş üretimi malzemelerinden kiriş kalıbının şartnamelere uygun olması ve yeterli sayıda olması, öngerme halatlarının çekecek olan düzeneğin şartnameye uygunluğu ve üretimi yapacak olan teknik ekip personelin uygunluğu büyük öneme sahiptir. Prekast kiriş üretim sahasının, üretim aşamasında gerekli olan malzeme yerlerine yakın olması, kiriş sahasının üretilen kirişlerin korunması için uygun ve yeterli büyükte olması gerekmektedir.

Prekast kiriş üretimleri, teknik açıdan şartname koşullarının sağlanabilmesi için oldukça dikkatli bir şekilde üretilmelidir. Şartnameye uygun üretilmediği durumlarda prekast kirişler görevini yerine getiremez, bundan dolayı kiriş kullanılmaz ve üretim zayıtı gerçekleşir. Prekast kirişlerin üretiminde kullanılan öngerme halatlarının maliyetleri ve öngerme halat işçilik maliyetleri oldukça yüksektir. Ayrıca beton mukavemeti yüksek olması gerektiğinden dolayı yüksek dozajda çimento kullanılır. Prekast kiriş üretimleri hem teknik açıdan üretimi zor hem de yüksek maliyette olmaktadır.

Prekast kirişlerin üretim süreçleri köprülerin ve daha da önemlisi viyadüklerin imalat aşamalarıyla oldukça bağlantılıdır. Üretilmiş olan kirişlerin şartnamede yer alan sürede montajlarının yapılması gerekmektedir. Aksi halde kiriş üretimleri şartnamede yer alan süre zarfında yerlerine monte edilemezler ise kirişler kullanılamaz duruma gelmektedir. Bu durumda kirişlerin tekrar üretilmesi gereğinden maliyet artışı olmakta ve zaman kaybı ortaya çıkmaktadır.

Prekast kiriş üretimleri köprü ve viyadük imalatlarıyla koordineli şekilde ilerlemesi büyük öneme sahiptir. Sanat yapılarının başlık kirişlerinin tamamlanması ile prekast kirişlerin montajı yapılmaya başlanmalıdır. Viyadüklerin prekast kirişleri üretilmemiş veya üretimde geri kalınmış ise proje gecikmeleri yaşanabilmektedir.

Güzergah üzerinde, kritik noktalarda ki viyadüklerin öncelikli tamamlanması güzergah üzerindeki çalışmaların kolaylaşması, hızlanması açısından büyük öneme sahiptir. Bundan dolayı kritik noktalardaki viyadüklere öncelik verilerek bu viyadükler biran önce tamamlanmaya çalışılır. Fakat viyadükler ne kadar sorunsuz ve plan dahilinde imal edilse de prekast kirişlerin üretiminde aksaklıklar yaşanması, sanat yapısının imalatının gecikmesine doğrudan sebep olur. Bundan dolayı kiriş üretimleri, monte edilecekleri köprüler ve özellikle viyadüklerin imalatlarıyla koordineli bir

şekilde planlanmalı ve inşa edilmelidir. Aksi halde, prekast kirişlerin üretimi ve montajında yaşanabilecek sorunlar sanat yapılarının tamamlanma sürelerinin gecikmesine ve proje süresinin uzamasına sebep olmaktadır.

4.16 Demir Donatının Temininde Karşılaşılan Problemler

İnşaat demirlerin temini projeden projeye, firmadan firmaya değişiklik göstermektedir. Genel anlamda, otoyol projelerinde inşaat demirlerinin temini ana yükleniciler tarafından yapılmaktadır.

İşin ihale edildiği ilgili alt yüklenici firmalar üstlenmiş olduğu sanat yapısı projesinde kullanılacak olan demir miktarlarını, ana yüklenici firmaya bildirirler. Ana yüklenici firma da konuyu değerlendirdikten sonra anlaşmış oldukları demir fabrikalarından demir siparişi yapar. Temin edilen demirlerin, ana yüklenici firma tarafından ödemesi yapılır ve sanat yapısı projesinde kullanılacak miktar kadarı ilgili alt yükleniciye ana yüklenici tarafından verilir. Oldukça basit olarak görülen bu sevkiyat sürecinde ve demirlerin kullanımında çeşitli sorunlar ile karşılaşılmaktadır. Sevkiyat sürecinde nakliye firmasının getirdiği demirler, sahada ilgili sanat yapısından sorumlu alt yüklenici çalışanlarına irsaliyesiyle beraber teslim edilmektedir. Teslim edilen demirlerin, her ay sonunda demir fabrikasına ödemesi yapılabilmesi için alt yüklenici çalışanları tarafından demir irsaliyelerinin ana yüklenici firmaya teslim edilmesi gerekmektedir. Yönetimin gereken kararları alamamasından veya koordinasyon eksikliğinden dolayı demir teslim sürecinde bu sorunlar ile karşılaşılmaktadır. Oluşan bu sorunlar, ana ve alt yüklenici çalışanlarını, demir teslim eden fabrikayı zor durumlara düşürmekte, sevkiyatların aksamasına ve iş sorunlarına sebep olmaktadır. Bu durumda, doğrudan sahada imal edilecek olan ilgili sanat yapısında çalışmaların aksamasına, işin daha geç sürede tamamlanmasına sebep olmaktadır. Örneğin, yapılan çalışmalar [6, 7, 11, 36, 45] bunu destekler niteliktedir.

Sevkiyat süreci ve sonrasında yaşanan sorunların dışında, hatalı sipariştten veya işlerin yarım kalmasından dolayı sahada çürümeye bırakılmış çok fazla demirler de bulunabilmektedir. Sahada imal edilecek sanat yapısının donatı metrajları hatalı olabilmektedir. Alt yüklenici ve ana yüklenici çalışanları donatı metrajlarının doğruluğunu kontrol etmeden çaplara göre donatı tonajları sipariş edebilmektedirler. Sahada çalışanlar tarafından donatı imalatında, donatı adetleri eksik kalabilmekte veya

fazla olabilmekte ya da donatı boyları eksik olabilmektedir. Donatı adetlerinin ve boylarının yetersiz kalması tekrar bir sipariş yapılmasını gerektireceğinden iş gecikmesine sebep olabilmektedir. Donatı boylarının ve adetlerinin fazla olması durumlarında demirler başka yerde kullanılmadığı zaman zayıflar oluşmaktadır.

İlgili sanat yapısının yapımından sorumlu alt yüklenicinin çeşitli sebeplerden dolayı işi yarım bırakması durumları oluşmaktadır. Bu sanat yapısı başka firmaya ihale edilmesi bir süreç aldığından dolayı bu sanat yapısına ait demirler başka bir sanat yapısına uyumlu ise oraya kaydırılmaktadır. Fakat başka bir sanat yapısına uyumlu olmaması durumlarında o demirler sahada paslanmaktadır. Aynı zamanda sahada teslim alınan demirler uygun şartlarda korunmadığında da oluşmaktadır. Alt yükleniciye teslim edilmiş demirler şartnameye uygun şekilde korunmadığında, sahada tonlarca miktarda demir paslanmaktadır. Yapım sürecinde, ana yüklenici ve müşavir firma tarafından bu demirlerin imalatı kabul edilemeyeceği durumlarda tonlarca demir zayıfları oluşmaktadır. Bu durumda yeni demir siparişi verilmesi gerekmektedir. Fakat alt yüklenici çalışanları demirleri şartnameye uygun şekilde muhafaza etmediklerinden dolayı alt yüklenici firmalar demiri temin etmek durumundadırlar. Bu durumda ekstra maliyet oluşmakta, ikinci bir sevkiyat sürecinden dolayı zaman kaybı oluşmakta ve ilgili sanat yapısının tamamlanma süresi uzamaktadır.

Demir sipariş sürecinde ilgili sanat yapısına ait demir metrajlarının kontrol edilmeden hatalı olarak sipariş edilmesi, sevkiyat sürecinde koordinasyon eksikliğinden dolayı sevkiyat sorunlarının yaşanması ve teslim alınan demirlerin sahada şartnameye uygun olarak stoklanmaması durumlarında demir zayıfları ve zaman kayıpları oluşmaktadır. Bu durumda ilgili sanat yapısının tamamlanma süresi uzamaktadır. İlgili sanat yapısı, projenin tamamlanma sürecinde kritik bir önem teşkil ettiği durumlarda proje süresinin uzamasına sebebiyet vermektedir. Yönetim bazlı kararlar alınarak ve uygulamalar sürekli olarak kontrol edilerek demir siparişi, sevkiyatı ve demirlerin sahada stoklanması ile ilgili sorunlar azaltılabilir ve bu sorunlardan doğabilecek proje gecikmelerinin önüne geçilebilir. Örneğin, Han ve Diekmann [50] çalışmasında bunlara değinmişlerdir.

4.17 Beton Santralinin Yetersiz Kalması

Otoyol projelerinin sanat yapılarının imalatında binlerce m³ beton ihtiyacı olmaktadır. Bu beton ihtiyacının çok büyük kısmını başta viyadükler olmak üzere köprüler, kazıklar, kirişler, menfezler, püskürtme beton imalatları oluşturmaktadır.

Beton üretimi yapılabilmesi için güzergaha yakın yerlerde taş ocağı araştırmaları yapılır. Taş ocaklarının, üretimi karşılayabilecek büyüklükte ve şartname koşullarına uygun olması aynı zamanda kurulması planlanan beton santraline olabildiğince yakın olması büyük öneme sahiptir. Aksi durumda beton üretimi için ihtiyaç duyulan agreganın yetersiz kalması, şartname koşullarının sağlanabilmesi için fazla çimento, katkı kullanılması, üretimin ve nakliyenin ekonomik olmaması sorunları ile karşılaşılır. Örneğin, Perera ve diğ. [45] çalışmasında bu durumu ifade etmişlerdir.

Beton üretimi için kullanılacak taş ocağının teknik açıdan ve ulaşım açısından uygun ve kullanılabilir olması gerekmektedir, fakat bu konunun haricinde dikkat edilmesi gereken başka durumlar vardır. Beton santrali yerinin güzergah üzerinde beton ihtiyacının en fazla olabileceği yerlerin yakınına kurulması nakliyede büyük avantajlar sağlayacaktır. Beton santralinin saatlik beton üretim kapasitesi ise beton üretiminde en önemli noktadır. Beton santralinin üretim kapasitesinin; ihtiyaç duyulan beton miktarından fazla olması ilk yatırım maliyeti için ekonomik olmamaktadır, ihtiyaç duyulan beton miktarından az olması durumlarında ise hem iş planında aksamalar oluşmakta, proje süresinde gecikmeler yaşanmakta ve maddi kayıplar oluşmaktadır. Bundan dolayı kurulacak olan beton santralinin en olumsuz durumlar göz önünde bulundurularak ihtiyaç duyulan beton miktarına yönelik olarak kurulması büyük öneme sahiptir. Örneğin, Perera ve diğ. [45] çalışması bunu destekler niteliktedir.

İhtiyaç duyulan beton miktarını karşılayabilecek beton santralinin yetersiz kalması ve beton dökümünün yapılmasının şart olduğu durumlarda dışarıdan hazır olarak beton satın alınmaktadır. Fakat bu şekilde yapılan beton imalatı ekonomik olmadığından dolayı özel durumlar dışında fazla tercih edilmemektedir.

Şantiyede beton imalatının diğer mevsimlere göre daha fazla olduğu yaz aylarında bu sorun ile daha çok karşılaşılmaktadır. Beton döküm aşamasında beton santralinin ihtiyaç duyulan betonu üretememesi durumlarında, üretilecek betonu

şantiyede saatlerce beklemek zorunda kalınlabilmektedir. Bu durumda iş g¼c¼ kayıpları oluşmakta ve yapımlı planlanan işin gerisinde kalınmaktadır. Diğer bir se¼enek ise dışarıdan hazır beton alınması olmaktadır. Bu durumda daha ¼nce belirtildiği gibi ekonomik bir se¼enek olmamaktadır.

Beton ¼retim kapasitesinin yeterli olması beton imalatlarının doğru zamanda yapılabilmesi i¼in ¼ođu zaman yeterli olmamaktadır. Beton ¼retim kapasitesinin yeterli kapasitede olması gerektiği kadar şantiyede ki beton mikserlerinin ve beton pompasının sayısı, kapasitesi ve koordinasyonları da yeteri d¼zeyde olmalıdır. İhtiya¼ duyulan betonunun ¼retiminden sonra, betonlar d¼k¼m¼ yapılacak yere mikserler ile zamanında taşınmalı ve beton pompasıyla d¼k¼m¼ gereken s¼rede yapılmalıdır. Aksi halde şartnamede belirtilmiş olan s¼re aşılabilir ve ¼retilmiř olan beton priz almaya başlayacağından dolayı şartnameye uygun bir d¼k¼m olamayacağı i¼in ¼retilmiř beton zayıat olur. Bu durumların ¼n¼ne ge¼ebilmek i¼in firma, yeterli sayıda mikser ve beton pompaları alınabilir veya kiralanabilir. Tabi bu durum firmanın finansal yapısıyla doğrudan bağlantılıdır.

Beton santralının yetersiz kalması durumlarında ekstra bir beton santralının kurulmasıyla mevcut sorunun ¼n¼ne ge¼ilebilir. Fakat bu durum da santralin ihtiyacını tam karşılığı olacak bir ¼retim hacmi sağlanması zor olmaktadır, yani ihtiyacın ¼st¼nde bir ¼retim kapasitesi s¼z konusu olabilmektedir. Diğer taraftan ¼retim kapasitesini artırmak i¼in kurulacak olan ekstra bir beton santralının kurulum maliyeti olduk¼a y¼ksek olmaktadır.

Beton ¼retimi i¼in gereken kalitede ve kapasitede taş ocağının belirlenmesi, beton ihtiyacına y¼nelik kalitede ve kapasitede beton santralının kurulması, aynı zamanda ¼retilen betonun sevkiyatını ve imalatını yapacak ara¼ların bulundurulması ve koordine edilmesi beton imalatı s¼recinde b¼y¼k ¼nem arz etmektedir. Aksi halde beton ¼retim ve imalat s¼reci aksayacağından para ve iş g¼c¼ kayıpları oluşacağından, ilgili sanat yapısının imalat s¼resi uzamaktadır. İlgili sanat yapısı, projenin tamamlanma s¼recinde kritik bir ¼nem teşkil ettiği durumlarda proje s¼resinin uzamasına sebep olmaktadır. ¼rneđin, yapılan ¼alıřmalar [6, 7, 9, 11, 45] bunu destekler niteliktedir.

4.18 Hakediş Gecikmeleri

Otoyol projelerinde, sözleşme bedellerinin yüksek olmasından ve sözleşme süresinin olabildiğince kısa olmasından dolayı ay içinde yapılan imalatlar yüksek miktarlarda olabilmektedir. Ay içinde yapılan imalatlarda, çeşitli sorunlar olmadığı durumlarda hakediş tutarlarının yüksek olması firmalar ve çalışan bireyler tarafından beklenen bir durumdur. Olumsuz hava koşulları, çeşitli finansal krizler veya yapım süresince karşılaşılan çeşitli sorunlardan dolayı hakediş tutarları iş planlamasından daha düşük gerçekleşebilmektedir ki bu durumla yapım süresince sık sık karşılaşılmaktadır.

Planlar dahilinde yapılan aylık imalatın az olmasından veya çeşitli sorunlardan dolayı aylık hakediş tutarları az olmaktadır. Projede, ay içinde imalatların az olması, hesaplanması gereken icmallerin de az olacağını gerektireceğinden, o aya ait hakedişlerde kısa sürede hazırlanabilmektedir. Hazırlanan hakedişler karşılıklı imzalandıktan sonra firmanın yapılanmasına göre farklılık göstermekle beraber kısa sürede işi üstlenen firmalara hak etmiş oldukları ödemeler yapılabilmektedir. Maaş ödemeleri, firmanın yapılanmasına göre değişiklik göstermekle beraber alt yüklenici firmalarda, genellikle hakediş ödemesinin alınmasından sonra çalışanların maaşları ödenmekte, istisnai durumlarda hakediş öncesi çalışanlarının maaşları ödenebilmektedir.

Ay içinde imalat miktarlarının fazla olması, hesaplanması gereken icmallerin de fazla olmasını gerektirmektedir. İnşaat projelerinde, metraj ve hakedişlerin hazırlanma süreçleri farklılık göstermektedir. Bazı şantiyelerde işin yapımını üstlenmiş olan alt yükleniciler; imalatların metrajlarını ve hakedişlerini hazırlarken, otoyol işlerinin büyük çoğunluğunda işin kontrollünü üstlenmiş olan ana firma çalışanları aylık metrajları ve hakedişleri hazırlamaktadırlar.

Otoyol projelerinde imalat kalemlerinin sayısının fazla olmasından dolayı onlarca alt yüklenici firmalar ile beraber çalışılmakta ve ana firmanın teknik ofis çalışanları alt yüklenici firmaların her birine ayrı ayrı hakediş hazırlamaktadırlar. İmalat miktarlarının fazla gerçekleştiği durumlarda, ana firmanın teknik ofis çalışanları eğer yeterli sayıda değillerse metraj ve hakedişlerin hazırlanması uzun bir süreç almaktadır.

Gerçekleşen imalat miktarının fazla olmasından ve hakedişleri hazırlayan teknik ofis elemanlarının sayısının az olmasından dolayı hakedişlerin hazırlanıp, firmalara hak ettikleri ödemelerin yapılması aylar sonra gerçekleşebilmektedir. Bu sorunun yaşanması küçük ve orta ölçekli firmaların zor durumlarda kalmasına, kalan imalatlarını tamamlayamamasına, çalışanlarının ücretlerini geç ödemesine hatta ödeyememesine sebep olmaktadır. Hakediş ödemelerinin geç yapılmasına bağlı olarak firma farketmeksizin zor durumlar yaşamakta ve firma çalışanları maaşlarını geç alabilmektedirler. Örneğin, Han ve Diekmann [50] çalışmasında bunu destekler niteliktedir.

Kurumsal firmaların bir çoğunda, çalışanların maaşları hakediş ödemelerine göre değil aylık olarak ödenmektedir. Fakat hakediş ödemelerin çeşitli sebeplerden dolayı gecikmesi, finansal ve yapımsal anlamda sorunlara sebep olduğundan istenmeyen durumdur. Örneğin, yapılan çalışmalarda [37, 38, 54] finansal ödemelerde yaşanan sorunlardan dolayı inşaat projelerinde gecikmeler yaşadığı ifade edilmiştir.

Teknik ofis elemanlarının yeterli sayıda olmaları metraj ve hakediş hazırlanması süreçlerini hızlandırmaktadır. Hakediş süreçlerinin doğru ve hızlı bir şekilde gerçekleşmesi, şantiye bünyesinde çalışan firmaların ve bireylerin ekonomik anlamda emeklerinin karşılığını zamanında alabilmelerinin en büyük güvencesidir. Hakedişlerin zamanında hazırlanıp ve en doğru şekilde ödemelerinin yapılabilmesi için bu süreç iyi yönetilmeli, çalışanlar tarafından karşılıklı güven sağlanmış olmalı ve bu birimde çalışan eleman sayısı yeterli olmalıdır.

Hakedişlerin zamanında hazırlanıp karşılıklı imzalanması durumları, hakedişin ödenmesi için yeterli olmamaktadır. İşin yapımını üstlenmiş olan ana firmanın finansal zorluk içerisinde olması veya bankalardan krediler alarak işi üstlenmiş ise bankanın ödemeyi geciktirmesi hakedişlerin zamanında ödenmesine engel teşkil etmektedir.

Alt yüklenicilere, hakediş ödemeleri yapıldıktan sonra alt yüklenici çalışanlarının maaşlarını alamama durumları ile de karşılaşmaktadır. Çalışanların maaşlarını alamamaları veya zamanında alamamaları durumlarında iş gücü düşmekte, üstlenilmiş olan işler gecikmekte ve çalışan bireyler maaşlarını alana kadar çalışmak istememektedirler.

Alt yüklenici firma sahiplerinin çalışan bireylerinin maaşlarının ödememesi durumlarında ana firma tarafından uyarılar yapılmakta ve sorun devam ettiği takdirde iş tek taraflı fesh edilebilmektedir. İş fesh edilmesi durumlarında yarım kalan imalat başka firmaya ihale edilmesi gerekmektedir. Bu sürecinde zaman kaybına sebep olması ilgili imalatın tamamlanma süresinde gecikmeye sebep olmaktadır. 4857 sayılı iş kanununda da belirtildiği gibi ana yüklenici firma, eğer sözleşmede belirtmiş ise alt yüklenici çalışanlarının maaş ödemeleri yapıldıktan ve çalışanların hesaplarına yatan maaş bordrolarını gördükten sonra, hakediş ödemelerini yaparak bu sorunun oluşmasının da önüne geçebilmektedirler.

İşi üstlenmiş olan alt yüklenici firmaların finansal durumları ay içinde iş yapabilmek için müsait değil ise alt yüklenici firma o ay içinde öngörülen imalat miktarını gerçekleştirememektedir. Bu durumda ana yüklenici firmalar, işlerin sorunsuz bir şekilde ilerleyebilmesi ve projenin gereken sürede tamamlanabilmesi için, alt yüklenici firmanın işleri gereken performansda yapabilmesi adına önden avans ödemesi yapabilmektedir. Finansal açıdan iş yapmakta zorlanan alt yüklenici firma, avans aldığı takdirde çalışmalarını hızlandırabilmekte ve imalatın gereken sürede tamamlanabilmesinin yolu açılmaktadır.

Aylık hakedişlerin, en kısa sürede hazırlanması ve en kısa sürede hakediş ödemelerinin yapılması; şantiye içinde çalışan bütün bireylerin maaşlarını güvenli şekilde alabilmeleri, projedeki her türlü imalatlarının ve projenin öngörülen sürede tamamlanabilmesi için oldukça büyük öneme sahiptir. Örneğin, yapılan çalışmalar [6, 8, 29, 54] bunu desteklemektedir.

4.19 Projenin Mevcut Ulaşım Ağı ile Çakışması

Otoyol projelerinin güzergah üzerinde onlarca sayıda mevcut yollar ile karşılaşabilmektedir. Otoyol güzergahı üzerinde mevcut olarak bulunabilen bu yollar karayolları, demir yolları gibi birbirinden farklı ulaşım çeşitleri olabilmektedir. Örneğin, Qammaz ve diğ. [64] çalışmalarında buna değinmektedirler.

Otoyol projesi, kullanılmakta olan mevcut bir ulaşım ağı ile kesiştiği durumlarda ilgili sanat yapısı yapılarak her iki ulaşım ağının da kesintisiz bir biçimde devam etmesi sağlanabilmektedir. Fakat ilgili sanat yapısı yapılarak kesintisiz bir

ulaşım ağının oluşturulabilmesinin çeşitli zorlukları olabilmektedir. İnşaa edilecek olan sanat yapısının imalat sürecinde ek güvenlik önlemleri alınarak yayaların ve yolcuların can ve mal güvenliğinin korunması öncelikli olmalıdır. Aksi durumlarda mevcut trafik ağında farklı boyutlarda trafik kazaları yaşanabilmekte, can kayıpları oluşabilmektedir.

İlgili sanat yapısının yapılabilmesi için mevcut trafik ağının kontrollü bir biçimde ve iş güvenliği koşulları göz önünde bulundurularak önlemler alınarak bölünmesi gerekmektedir. Otoyol güzergahı ile kesişen mevcut trafik noktasının yeri oldukça önemlidir. Trafik ağının ek güvenlik önlemleri alınarak tek taraflı ve kontrollü bir biçimde kesilmesi çoğu zaman en uygun zm yolu olabilmektedir. Fakat mevcut trafik ağının bulunduğu bölgede çalışmalar yapılabilmesi için, mevcut trafik ağı kapatılması ve başka yolun kullanılması gerekebilmektedir. Mevcut trafik ağının, ilgili sanat yapısının yapımı süresince kısmen veya tamamen kesilmesi durumlarında ilgili ulaşım ağında aksamalar yaşanabilmektedir. Bu sorun genel itibariyle trafik yükünün fazla olduğu yerlerde en sık karşılaşılan problemlerin başında gelmektedir.

Otoyol güzergahının karayolu ile kesiştiği durumlarda mevcut trafiği değiştirmek, demiryolu ulaşım ağına göre daha kolay olabilmektedir. Demiryolu ulaşım ağı üzerinde yapılacak olan sanat yapısının yapımı daha zor olabilmektedir.

Demiryolu trafiğinin tamamen kesilmeden çalışmalar yapılabilmesi neredeyse imkansız olabilmektedir. Bundan dolayı otoyol güzergahının demir yolu ile kesişmesi durumlarında ilgili sanat yapısının yapımında daha büyük gecikmeler yaşanabilmekte ve demiryolu ulaşımı ciddi boyutlarda sekteye uğrayabilmektedir. Demiryolu ulaşım ağı üzerinde çalışmalar yapılacağı zaman daha farklı ek güvenlik önlemlerin alınması gerekmektedir. Aynı zamanda ilgili imalatın en kısa sürede tamamlanabilmesi ve demiryolu ulaşımının minimum seviyede kesintiye uğraması adına sanat yapısında yapılacak çalışmalarda iş verimi artırılmalı, iş planları oluşturulmalı ve yapım ve yönetim alanında uygulamalar eksiksiz şekilde yapılmalıdır.

İlgili sanat yapısının yapılabilmesi adına mevcut trafik ağının kesilmesinde, yolcuların can ve mal güvenliğinin sağlanması adına ek güvenlik önlemlerin alınması oldukça önemlidir. Aynı zamanda yolcuların can ve mal güvenliğinin sağlanmasının yanında, inşaat sürecinde orada çalışan bireylerin de can güvenliğinin alınması gerekmektedir. alışan bireyler yaşanabilecek kazalar hakkında bilgilendirilmeli ve

eğitilmelidir. İnşaat s¼recinde oluşabilecek kazalardan hem inşaatta çalışan bireyler hem de seyahat eden yolcular etkileneceği g¼z ¼n¼nde bulundurularak gerekli g¼venlik ¼nlemlerinin gereken ¼l¼de alınması oldukça ¼nemlidir.

İlgili sanat yapısının yapımında, mevcut trafik ağının yapısının ve trafik y¼k¼n¼n yapının imalat s¼recine doğrudan etkisi olmaktadır. ¼rneđin, Qammaz ve diğ. [64] çalışmaları bunu destekler niteliktedir. Trafik y¼k¼n¼n fazla olduğu yerlerde ve trafik kesintisinin kısmen veya tamamen yapılabilmesi zor olabilmekte ve seyahat eden yolcuların ulaşım ¼zg¼rl¼đ¼ kısıtlanabilmektedir. Bundan dolayı trafik y¼k¼n¼n fazla olduğu yerlerde kısa s¼reli kesintiler yapılabilmesi en uygun öz¼m olmaktadır. Bu durumda da ilgili sanat yapısını yapım s¼recinde ciddi boyutlarda aksamalar yaşanabilmektedir. İlgili sanat yapısının ¼ng¼r¼len s¼rede inşaa edilebilmesi için, trafik y¼k¼n¼n fazla olduğu yerlerde zamanın oldukça verimli kullanılması ve iş g¼c¼n¼ artırmaya y¼nelik çalışmalar yapılması oldukça ¼nemlidir.

İnşaa edilecek olan sanat yapısının en kısa s¼rede tamamlanabilmesi ve yapım s¼resince de mevcut trafik ağı ¼zerinde seyahat eden yolcuların mağdur olmamaları için iyi bir iş planı oluşturulması, yapım ve y¼netim alanında uygulamaların eksiksiz yapılması gerekmektedir. D¼nya standartlarında bu alanlarda nasıl çalışmalar yapıldığı araştırılmalı ve gerektiği durumlarda uygulanabilmesi, projenin ve ilgili imalatın ¼ng¼r¼len s¼rede tamamlanabilmesi adına oldukça b¼y¼k ¼neme sahiptir.

4.20 şartnamelere Uygun İmalat Yapılmaması

Otoyol projelerinde birbirinden farklı yapım kalemleri ve her bir yapım kaleminde kendine ¼zel şartnameleri bulunmaktadır.

Otoyol projelerinde toprak işlerinde kazı, dolgu, patlatmalı kazı şartnameleri, her bir sanat yapısının beton, kalıp, iskele şartnameleri, ¼st yapı kaplama imalatlarının her bir tabakasının ayrı şartnameleri g¼z ¼n¼nde bulundurulduğunda onlarca ayrı şartnameler (yapım prosed¼rleri) bulunmaktadır. şartnameler, inşaa edilecek olan yapının nasıl, ne koşullarda, ne şartlarda, kimler tarafından imal edileceğine dair kesin bilgiler vermektedir. şartnameye uygun imal edilen yapılar, gereken standartlarda ve gereken g¼venlikte inşaa edilebilmektedir. Fakat otoyol projelerinde ve diğer b¼t¼n inşaat projelerinde imalat kalemlerinde şartnameye uygun imal edilmeyen

uygulamalar ile sıkça karşılaşılabilmektedir. Örneğin, Likhitrungsilp ve Ioannou [56] çalışmalarında bu konuya değinmektedirler.

Şartnameye uygun hareket edilmemesinin temel nedenleri arasında, bilgi seviyesinde yetersizlik veya yeterli bilgiye sahip olunmasına rağmen imalatların kolay ve ucuza gerçekleştirilmesi adına imalatlar yapılmasıdır. Örneğin, Lie ve Zou'nun [65] çalışmaları bunun destekler niteliktedir. Fakat kaliteden ödün verilerek şartnameye uygun imalatlar gerçekleştirilmediği durumlarda, imalat zaman içerisinde sorunlar ile karşılaşmaktadır. Örneğin, Likhitrungsilp ve Ioannou [56] çalışmaları bunu desteklemektedir. Şartnameye uygun imalatlar gerçekleştirilmediği takdirde ilgili imalatın, ilk yapım maliyeti ucuz olabilmekte fakat yapının tamirat gereksinimi olacağından veya imalatın tekrar yapılması gerekeceğinden dolayı toplam maliyet daha fazla olmaktadır.

Sanat yapıları imalatlarında şartnameye uygun imalat olmadığı durumlarda yeterli emniyete sahip yapı imal edilmemiş olmaktadır. İmalattan sonra yapım aşamasında veya otoyolun kullanıma açılmasından sonra ki kullanım aşamasında sanat yapılarında emniyet sorunları ile karşılaşılabilmektedir. Kazı ve dolgu imalatlarının şartnameye uygun olarak yapılmaması durumlarında otoyol güzergahında zaman içerisinde çökmeler ve çeşitli güvenlik sorunları ile karşılaşmaktadır.

Şev yüzeylerinde uygulanan çelik ağ, püskürtme beton, taş tahkimat uygulamalarının gereken standartlarda imal edilmemesi durumlarında şev akmaları sorunları ile karşılaşılmaktadır. Üst kaplama işinin, şartnameye ve projeye göre uygun imal edilmemesi durumlarında kullanım halindeki yolda gereken standartlar sağlanmamasından dolayı güvenlik sorunları yaşanabilmektedir.

Genel anlamda değerlendirildiğinde, ilgili imalatların şartnameye uygun olarak inşaa edilmemesi durumlarında zaman içerisinde güvenlik sorunları ile karşılaşılması kaçınılmaz olmaktadır. Şartnelere gereken hassasiyetin gösterilmemesinden kaynaklı otoyol projesinde yer alan imalat kalemlerinde er yada geç emniyet sorunları ile karşılaşılmaktadır. Bu durumda, yapım aşamasında veya kullanım aşamasında ortaya çıkan sorunların giderilmesi adına, ilgili imalat tamiratlar veya güçlendirmeler yapılarak sorunlar ortadan kaldırılabilmektedir. Fakat bu durum yaşandığı takdirde ilgili imalatın yapımını üstlenen firmada ekonomik kayıplar

oluşmaktadır. Örneğin, yapılan çalışmalarda [5, 37, 48] kalitesiz imalattan dolayı ilerleyen süreçte problemler yaşandığı ifade edilmektedir.

Alt yüklenici firmaların kar oranlarının oldukça düşük olması sorunları ile sıkça karşılaşılmaktadır. Kar oranlarının az olmasından kaynaklı, kaliteden ödün verilerek imalatlar gerçekleştirilmektedir. Şartnameye uygun olmayan imalatlar yapıldığı durumlarda, kontrol firması tarafından yapılan imalatlar teslim alınmamaktadır. Kontrol firması tarafından teslim alınmayan yapının kusurlarının giderilmesi gerekmektedir. Yapıda ki kusurun giderilmesi ilgili imalatta tekrar çalışma yapılmasını gerektireceğinden dolayı ekstra sorunlar ortaya çıkabilmektedir. İşi ihale etmiş olan ana firma, yapılan imalatta sorunlar olduğu takdirde imalattaki kusurun giderilmesi adına alt yükleniciye ekstra bir ödeme yapmamaktadır. Şartnameye uygun olarak imal edilmeyen kusurlu imalattan ilgili alt yüklenici sorumlu olmaktadır. Zaten kar oranlarının düşük olduğu işlerde ve kusurlu imalatların büyük oranlarda olduğu durumlarda alt yüklenici firmalar, finansal anlamda zarar edebilmektedirler. Şartnameye uygun olarak üretilmeyen hatalı imalatın kusurun giderilmesi ciddi boyutlarda zaman ve para kaybına neden olmaktadır.

Şartnameye uygun olarak imal edilmeyen kusurlu yapının yapım süresince farkına varılarak sorunun giderilmesi zaman ve ekonomi anlamında kayıp oluşmasına neden olsa da daha güvenli ve emniyetli imalat yapılmasından dolayı olumlu bir sonuçtur.

Bu tip kusurlara otoyolun kullanım aşamasında karşılaşılmaması durumlarında daha büyük sorunlar oluşabilmektedir. Sanat yapılarındaki çatlamlar veya göçmeler, şevlerdeki akmlar veya yol güzergahındaki oturmalar vb. problemler kullanım durumundaki otoyol projesinde daha büyük sorunlar ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Kullanım durumunda ki otoyol, hatalı imalatın dolayı ortaya çıkabilecek sorunlar seyahat eden insanların can ve mal güvenliğini tehlikeye sokabilmekte ve trafik kazalarına neden olabilmektedir. Aynı zamanda kullanım durumunda ki otoyolda kusurlu imalatın giderilmesi, işlemekte olan mevcut trafiğin aksamasına da neden olmaktadır. Kullanım durumundaki otoyolda ilgili imalat sorununun giderilmesi de, yapım aşamasında ki otoyola göre, zamansal anlamda daha geç sürede tamamlanmasına neden olmaktadır. Bir diğer olumsuz durum, ilgili imalat kusurunun

giderilmesi kullanım durumundaki otoyolda ek güvenlik önlemlerinin alınmasını gerektireceğinden daha fazla maliyetle, ilgili problem çözülebilmektedir.

Şartnameye uygun olarak imal edilmeyen sanat yapıları, toprak işleri ve üst yapı kaplama işlerinden dolayı otoyol projelerinde ciddi boyutlarda sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Bu durum yapım aşamasında ki otoyol projesinde yaşandığı takdirde zaman ve ekstra finansal harcamalar ile çözülebilmektedir.

İlgili imalat sorununun giderilmesi ekstra bir zaman kaybına neden olmaktadır. İlgili imalatın da projenin tamamlanma sürecinde kritik bir öneme sahip olduğu durumlarda projenin tamamlanma sürecinde gecikmeler yaşanabilmektedir. Kullanım durumunda ki otoyolda kusurlu imalattan dolayı yaşanan sorunlar ile can ve mal kaybına neden olabilmektedir. Bu durumda da yapımı üstlenmiş firmalar seyahat eden yolculara tazminat ödemek durumunda kalabilmektedirler.

Sonuç olarak şartnameye uygun imal edilmeyen yapı, sanılanın aksine daha az maliyette olmamakta ve ilgili kusurun giderildiği durumlarda toplam maliyet, yapının gerçek maliyetinden daha fazla olmaktadır.

Otoyol projesinde yer alan bütün imalat kalemlerinin şartnameye uygun olarak yapılması, otoyol projesinde kusurlu imalattan dolayı gecikmeler yaşanmaması, imalatın en ekonomik şekilde inşaa edilebilmesi ve emniyetli yapılar inşaa edilerek yolcuların güvenli seyahat edebilmeleri adına büyük öneme sahiptir.

4.21 Siyasi Nedenler

Otoyol projeleri, diğer inşaat projelerinin bir çoğundan farklı olarak devlete ait olmakta ve KGM tarafından yapılmaktadır.

Otoyollar ülkenin kalkınma politikaları arasında en üst sıralarda yer almaktadır. Ülkenin kalkınması ve gelişmesi için uzun süren alt yapı çalışmaları yapıldıktan sonra güzergahlar belirlenmekte, projeler oluşturulmakta ve projenin hayata geçirilebilmesi için kgm tarafından özel firmalara ihale edilmektedir.

Günümüzde otoyol projelerinin yapımı önceki dönemlere göre farklı olarak yap-işlet-devret modeliyle yapılmakta ve devlet kasasından yapım süresince herhangi

bir harcama yapılmaktadır. Bu modelin uygulanması ülkemizde henüz yeni olmakla beraber ülke ekonomisinin farklı alanlarda değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır.

Otoyol projelerinde yap işlet devret modeli, projenin ihale edildiği firmalar tarafından yapılması, proje tamalandıktan sonra sözleşme sürecinde belirtilen süre boyunca özel firma tarafından işletilmesi ve sözleşme süresinin tamamlanmasından sonra KGM' ye devredilmesi aşamasından oluşmaktadır. Yap işlet devret modeli ile yapılan otoyol projeleri diğer bütün otoyol projeleri gibi KGM kontrollüğünde yapılması ve devlete ait olmasından dolayı ülkenin hükümet politikasıyla da bağlantılıdır. Örneğin, Phillips [55] çalışması bu durumu desteklemektedir.

Otoyol projesinin yapımı süresince, ülkedeki ekonomik göstergelerin iyi olmadığı zamanlarda projelerin yapımı da zorlaşmaktadır. Bu durum eski dönem hükümetlerinde ekonominin çalkantılı olmasından dolayı bir çok kez karşılaşılmış bir durumdur.

Günümüzde otoyolların yap işlet devret modeli ile yapılması ve finansal kaynağın devlet tarafından sağlanmıyor olmasının önceki dönemlerde yaşanan sorunların tekrar yaşanmayacağı anlamına gelmemektedir. Devlet ekonomisinin iyiye gitmemesi veya mevcut hükümet değişikliklerinde dolayı devlet ekonomisinin ve politikasının değişikliğe uğrama ihtimali otoyol projelerini doğrudan etkileyebilmektedir. Örneğin, yapılan diğer çalışmalarda [29, 49] bu konu değinilmiştir.

Yap işlet devret modeli ile inşaa edilen otoyolların finansal kaynağının yapımı üstlenen firmalar olabildiği gibi, firmaların anlaşmış olduğu finans kurumları da olabilmektedir. Devlet ekonomisinde yaşanabilecek sorunlar veya hükümet değişikliklerinden dolayı oluşabilecek politika değişiklikleri ülke piyasasında krizlere neden olabilmektedir. Bu durumda yapım maliyetleri çok yüksek olan otoyol projelerinin finansal kaynaklarında sorunlar oluşabilmektedir. Örneğin, yapılan çalışmalarda [29, 35] bu durum ifade edilmektedir. Siyasi ve ekonomik krizlerden oluşabilecek, finansal kaynaklı sorunlar otoyol projesi yapımının süre belli olmaksızın durmasına sebep olmaktadır. Örneğin, yapılan çalışmalar [35, 44, 45, 48, 50] bu durumu desteklemektedir.

4.22 Çalışma Koşulları

Durmaksızın değişen ve gündün güne gelişen dünyamızda çalışma koşulları da gün geçtikçe olumlu veya olumsuz şekilde değişikliğe uğramaktadır. İnsanların çalışma koşulları çalışılan sektörler göre değil, ülkelerin vatandaşlarına verdiği değere ve ülke politikasına göre değişiklik göstermektedir. Ülkemizde diğer bir çok alanda olduğu gibi inşaat sektöründe de çalışma koşulları istisnai durumlar dışında, çalışan insanlar için memnun edici düzeyde olamamaktadır. Örneğin, yapılan çalışmalar [29, 44] bunu destekler niteliktedir.

Diğer çalışma sektörleri göz önünde bulundurulduğunda inşaat sektörü diğer bir çok sektörden ayrılmakta ve farklılık göstermektedir. İnşaat projesinin gereken sürede tamamlanabilmesi için işverenler tarafından çalışanlara daha fazla sorumluluklar yüklenmektedir. Çalışana yüklenen bu sorumluluklar işveren şirketin politikasına göre değişiklik göstermekle beraber çalışan bireylerin iş yaşamını güçleştirmiştir. İşverenler tarafından, çalışanlara mesai saatinden çok daha fazla çalışma, gereken süre dinlenememe, haftanın tatil gününde dahi çalışma vb. gibi uygulamalar yapılmaktadır. Fazla mesaiden dolayı oluşan ve çalışan bireyin maaşına ek olarak yansımaları gereken ek mesai ücretleride yasal mevzuata uygun olmayıp şirket politikalarına göre belirlenmektedir. Kimi şirketler de çalışana verilen değere göre ek mesai ücretleri verilmekte, kimi şirketlerde ise çalışan bireyler fazla çalışmalarına rağmen ek mesai ücreti alamamaktadırlar. Bu durum günümüz dünyasında gelişmemiş veya gelişmekte olan her ülkenin çalışan bireylerinin ortak sorunları olmakla beraber bir çok sektörde karşılaşılmaktadır.

Ülkemizde inşaat sektörü ele alındığında çalışma koşulları, hiç de azımsanamayacak düzeyde olmakla beraber çalışan bireyler tarafından eleştirilmektedir. Fazla mesai yapılması, haftasonu ve senelik izinlerinin yetersiz veya hiç olmaması durumlarında çalışan bireylerde bedensel ve ruhsal sağlık sorunları oluşmaktadır. Bu problemler özellikle beden gücüyle çalışan insanlarda daha sık oluşmakla beraber diğer çalışanlarda da ortak sorunları oluşturmaktadır. Bireylerin aşırı yoğun şekilde fazla çalıştırılmasından ve çalışmada ortaya çıkabilecek olan sağlık sorunlarından dolayı bireyin iş gücü azalmaktadır.

Sanılanın aksine işveren tarafından çalışana yüklenmiş olan ilave sorumluluk ve mesailer, yapılan işin daha kısa sürede tamamlanmasının yerine işin tamamlanması

için gereken sürenin daha da artmasına sebep olmaktadır. Diğer bir taraftan ilave sorumluluklar çalışan bireylerde kaldırılamayacak yüklerle dönüşebilmekte ve bu durumdan dolayı bireyin işten istifa etmesine dahi sebep olmaktadır.

İşi bırakan bireyin yerine işveren tarafından başka bir çalışacak kişinin alınması için geçen süre ve bu kişinin yeterli performansı sağlayabilmesi için geçen süreler de göz önünde bulundurulduğunda ciddi boyutta zaman kayıpları oluşmaktadır. Bu tip sorunlar inşaat sektöründe genelde küçük veya orta ölçekli inşaat firmalarında karşılaşılmakla beraber çok az istisnalar dışında kurumsal inşaat firmalarının çalışanlarının da ortak sorunlarını oluşturmaktadır.

Kurumsal firmalarda genel anlamda ek mesai oluşması durumlarında çalışan bireylerine emeğinin karşılığı olan ek mesai ücretlerini yatırmakta, çalışma saatleri daha düzenli olmakta ve çalışan bireyler yasal çerçevede gerektiği kadar haftasonu ve senelik izin haklarını kullanabilmektedir. Fakat kurumsal olmayan firmalara bakıldığında ise bu sorunlar fazlasıyla artmaktadır. Küçük ve orta ölçekli inşaat firma sahipleri ve üst düzey yöneticileri çalışanına değer vermeyip bu sorunların oluşmasına ortam sağlamaktadır. Bunun haricinde taşeron sistem ile çalışan büyük projelerde de aynı sorunlar oluşmaktadır. Bu sorunlar iş politikasına göre çok çeşitli olabilmektedir. Genel anlamda bakıldığında büyük inşaat projelerinde müteahhit firma, taşeronlar, taşeronların alt taşeronları gibi onlarca firmalar yer almaktadır.

Otoyol projelerine bakıldığında diğer inşaat projelerine göre daha uzun süreli, çok daha maliyetli ve çok daha fazla taşeron firmayı bünyesinde barındırmaktadır. Diğer bir önemli özelliği ise ülkenin kalkınmasına, ticaretin gelişmesine, bireylerin çok daha rahat seyahat etmesine olanak sağlamasından ötürü otoyol projeleri özellikle günümüzde bir an önce tamamlanması ve kullanıma açılması büyük öneme sahiptir. Zamanın iyi yönetilmemesi veya öngörülemeyen çeşitli sorunlardan dolayı sözleşmede yer alan proje süresinde artış oluşabilmektedir.

Proje süresinde artışı engellemek veya bu zaman artışını azami seviyeye indirmek için daha fazla çalışan ile çalışmak veya aynı çalışan sayısı ile daha fazla mesai yapılmaktadır. Bu duruma kendi çalışanları için karar veren altyüklenici firmalar olabildiği gibi daha çok gerçekleşen durum ise müteahhit firma tarafından alt yüklenicilere işin gereken sürede tamamlanabilmesi için ilave sorumluluğun verilmesi olmaktadır.

Yöneticiler tarafından işin iyi planlanamaması veya uygulamadaki eksikliklerden dolayı işin aksamaması için alt yüklenicilerde çalışan bireyler ilave sorumluluklar aldığında iş gücünde ve iş güvenliğinde azalmalar, sağlık sorunları, iş ve eleman kayıpları yaşanmakta ve dolayısıyla da bu sebeplerden ötürü projenin iş bitim süresinde gecikmeler kaçınılmaz olmaktadır.

Zaman kayıplarının oluşmaması veya asgari düzeye indirilebilmesi için olumsuz durumlar göz önünde bulundurularak iyi planlamalar yapılmalı ve ayırım gözetmeksizin her bir çalışan bireye gereken değer verilerek hem daha sağlıklı çalışma ortamları oluşturulmalı hem de projelerde yaşanabilecek gecikmeler bu sayede azaltılmalıdır Örneğin, Uğur [59] çalışmasında buna değinmiştir.

4.23 Görev Belirsizliği

Diğer bir çok sektörde olduğu gibi inşaat sektöründe de oldukça sık karşılaşılan sorunlardan biri çalışan bireylerin görevlerinden farklı işlerden sorumlu olmasıdır. İşyerlerinde karşılaşılan bu sorunu görev belirsizliği olarak tanımlanmaktadır. Görev belirsizliği sorunu inşaat sektöründe yer alan kurumsal ve kurumsal olmayan firmaların birçoğunda yaşanabilmektedir. Bu sorunun kaynağını oluşturan etkenlerin başında firmaların daha az çalışan ile daha çok iş yapabilme anlayışından kaynaklanmaktadır. Bu anlayışın temelinde de finansal harcama artışı yapılmadan iş gücünü artırabilmek anlayışı etkilidir. Örneğin, Cooper [26] çalışmasında bu konuya değinmiştir. Firmalar da bu yönetim anlayışının etkin olmasından dolayı da sektörlerin neredeyse tamamında görev belirsizliği sorunları yaşanmaktadır.

Inşaat sektöründe çalışan bireylerde, ofis elemanı veya saha elemanı, şantiye çalışanı veya merkez ofis çalışanı fark etmeksizin görev belirsizliği sorunları ile sıkça karşılaşmaktadır. Firma içerisinde çalışan bireylerde sorumlu olmadığı bir işin ekstra olarak yaptırılması çalışan birey için iş yükünün artırılması anlamına gelmektedir. İş yükünün arttığı durumlarda çalışan bireylerin hata yapma olasılıkları artmakta ve iş gücü kayıpları oluşabilmektedir. İş gücü kayıpları olduğu takdirde her ne iş olursa olsun işin tamamlanma süresi artmaktadır.

Firma içerisinde görev belirsizliği sorunlarının yaşanıyor olması, görevin teslim edildiği kişinin o alanda uzman olmamasından kaynaklı, teslim edilen işte

sorunlar oluşmasına sebebiyet vermektedir. Sorun yaşandığı takdirde de görevin teslim edildiği kişinin o alanda uzman olmamasından kaynaklı sorunu çözebilme yeteneğine sahip olamamakta ve sorunlar daha karmaşık hale gelebilmektedir. Örneğin, Perera ve diğ. [45] çalışmaları bunu destekler niteliktedir.

İlgili alanda sorunlar yaşandığı takdirde görevin teslim edildiği çalışan birey için firma içerisinde olumsuz düşünce hakim olabilmekte ve ilgili sorumluluk bir başka çalışan bireye teslim edilmektedir. Aslında görevden sorumlu olmayan bir başka çalışana işin devr edilmesi görev belirsizliği sorunlarının devam etmesi anlamına gelmekte yalnızca görevi üstlenmiş olan kişiler değişmektedir. Bu durumda görev belirsizliğinden kaynaklı daha önce yaşanan sorunların da devam edebileceği anlamına gelmektedir.

Görev belirsizliği sorunları inşaat sektöründe çok sık karşılaşılan bir durum olmakla beraber başka sorunlar yaşanmasına da sebep olmaktadır. Firma içerisinde daha az çalışanla daha çok işi yapabilme anlayışından ve bu anlayışıyla daha çok ekonomik kar elde edebilme isteği çoğu zaman istenmeyen sonuçların yaşanmasına sebep olmaktadır. Firma içerisinde bu yanlış düşüncenin hakim olması kazanç yerine zarar edilmesine ve işin planlanan süreden daha geç sürede tamamlanabilmesine sebep olmaktadır.

Firma içerisinde çalışan bireylerde görev ve yetki alanından sorumlu olmadığı işlerde sorumlu olması istendiği takdirde, çalışan bireylerin düşüncelerini açık bir şekilde belirtmeleri gerekmektedir. Düşüncelerini belirtmediği takdirde ve işi üstlendikleri durumda, ilgili işin bütün sorumluluklarını ve oluşabilecek sorunları da üstlenmiş olmaktadır.

Görev belirsizliği sorunlarından ve görevin uzman olmayan çalışanlara devr edilmesinden dolayı oluşabilecek problemler, inşaat sektöründe ciddi boyutlarda para ve zaman kayıplarına sebep olabilmektedir. Projenin kritik noktasında bu sorunlardan dolayı yaşanabilecek gecikmeler de projenin gereken sürede tamamlanamamasına ve proje süresinin uzamasına sebep olmaktadır.

4.24 Hatalı Kararlar

İnşaat projelerinde alınan hatalı kararlardan dolayı projelerde sorunlar yaşanmaktadır. Otoyol projelerinin büyük imalatlar içermesi ve fazla maliyetli projeler olmasından dolayı proje süresince alınan kararlar diğer inşaat projelerine göre daha fazla risk barındırmaktadır. Projenin hatalı kararlar alınarak hatalı şekilde yönetildiği durumlarda projelerde çok çeşitli sorunlar ile karşılaşmaktadır. Örneğin, yapılan çalışmalarda [18, 25] bu durum ifade edilmektedir. Karşılaşılan sorunların çözüm yöntemleri için tekrar kararlar alınarak uygulanması gerekmektedir.

Otoyol projelerinde, sahada uygulama aşamasında çalışan yetkili kişiler tarafından veya merkez ofislerde ki yöneticiler tarafından yönetim bazlı kararlar alınabilmektedir.

Karar mekanizmaları ve kararları alan kişiler değişmekle beraber, kararlar anlık olabilmekte veya bir süre değerlendirilip, analiz edildikten sonra alınabilmektedir.

Projenin daha doğru şekilde ilerleyip daha kısa sürede tamalanabilmesi için yenilikler yapılması, şantiye içindeki çalışma düzeninde değişiklik yapılarak daha uygun ortam hazırlanması, araç ve ekipman alınması veya kiralanması, çalışanların görevlerinin değiştirilmesi veya yeni çalışanlar alınarak çalışan sayısı artırılması gibi bir çok değişiklik, ilgili karar mercilerilerinin aldığı kararlar neticesinde belirlenerek yapılır. Alınan kararların, doğru kararlar olup olmadığının anlaşılabilmesi için, kararların ortaya çıkardığı etkilere bakılmalıdır. Alınan kararların olumlu sonuçlar verdiği zaman doğru alınmış kararlar olduğu, olumsuz sonuçlar verdiğinde ise hatalı kararlar alındığı sonucuna varılmaktadır.

Alınan kararların nasıl sonuçlar verebileceğini önceden öngörebilmek ise tecrübe, bilgi ve deneyimlere bağlı olmaktadır. Şantiyelerde bu özelliklere sahip bireyler zaten iyi birer yönetici kimliğine sahip mühendisler olmaktadır.

Mühendisler projeler hazırlayabilmekte, uygulama takibi yapabilmektedir. Fakat mühendisin iyi bir mühendis olabilmesi için doğru kararlar alarak sorunu çözebilme bilgisine ve yeteğine sahip olması gerekmektedir.

Alınan kararların olumlu sonuçlar verdiği takdirde işler daha sorunsuz ve hızlı şekilde ilerlemektedir. Alınan kararların olumsuz sonuçlar vermesi halinde ise yeni

kararlar alınarak sonuçlar olumlu hale getirilmeye çalışılmalıdır. Aksi halde otoyol projelerinde hatalı kararlardan dolayı oluşacak sorunlar projelerde ciddi boyutlarda para ve zaman kayıplarına sebep olabilmektedir. Örneğin, yapılan çalışmalar [18, 25, 28] bunu desteklemektedir.

Alınacak kararların doğru kararlar olabilmesi ve olumlu sonuçlar verebilmesi için, kişilerin kendi bilgi, tecrübelerini bilerek kullanması ve alacağı kararla her türlü sorumluluğu göz önünde bulundurması gerekmektedir. Aynı zamanda kararı alacak kişilerin, diğer çalışanların düşüncelerini ve gözlemlerini değerlendirmesi alınacak kararların daha doğru olabilmesi adına oldukça önemlidir.

4.25 Yetki Sorumluluk Alanının Yeterli Olmaması

İnşaat projelerinde sıkça karşılaşılan sorunlardan biri kişinin yetkisinin yapılacak iş için yeterli olmaması durumudur. Tek kişinin yetkili olduğu küçük çaplı inşaat projelerinde bu sorun ile karşılaşılması oldukça zordur. Küçük projelerde bir şantiye şefi olmakta ve yetkiler tek kişinin elinde toplanmasından dolayı kararlar tek kişi tarafından alınarak uygulamaya konulabilmektedir. Fakat bu projelerde de firma sahiplerinin kontrolü elinde bulundurmak istediği durumlarda da yetki sorunları yaşanabilmektedir. Otoyol projeleri gibi yüksek maliyetli projelerde bundan dolayı onlarca mühendis, kısım şefleri, proje müdürleri, genel müdür yardımcıları, genel müdür, CEO gibi çalışanlar mevcuttur. Bu yapılanma biçimine sahip büyük firmalar ile otoyol projelerinde daha sık karşılaşılmaktadır. Bu şekilde yapılaşmanın olduğu firmalarda, çalışanlar için birçok açıdan avantajları olduğu gibi yetkilerin yeterli olmaması sorunları ile karşılaşmaktadır.

Çalışanların yetkilerinin sınırlı olması ve daha fazla yetkiye sahip üst amirlerinin sorumlu olması işlerin ilerleme sürecinde aksamalara yol açmaktadır. Saha veya ofis çalışanlarının her birinin fark etmeksizin bir zincirin halkaları gibi üst amirleri bulunmaktadır. İşlerin planlama sürecinde, imalat sürecinde veya imalat sonrasında ki süreçlerde kişilerin yetkilerinin sınırlı olması şantiye içinde çeşitli aksamalarla beraber sorunlara sebep olmaktadır.

Yetki sınırlarının olmasından ve çalışanlarının yetkilerini aşan durumlarda çalışanlar bir üst amirlerine durumu iletmekte, konunun amirlerin de yetki sınırları

dışında olması durumlarında zincirin halkası gibi bir üst amirlere durum iletilmekte ve durumun değerlendirilmesi için karar alınma aşaması beklenmektedir. Örneğin, Tam ve diğ. [54] çalışmasında bunu ifade etmişlerdir.

Zamanın ve zaman yönetiminin çok değerli olduğu otoyol projelerinde yetki sınırlamasından dolayı oluşan zaman kayıpları ciddi boyutlara ulaşabilmektedir. Projenin yapımından sorumlu üst amirlerin şantiyede değil de merkez ofiste bulunmaları, konuya şantiyede çalışan bireyler kadar hakim olamamalarına sebep olmaktadır. Örneğin, yapılan çalışmalar [6, 12] bu durumu destekler niteliktedir.

Yetki sınırlamasından kaynaklı, oluşan sorunlar karşısında son kararı verecek olacak üst amirlerin merkez ofiste yer almaları da zaman kayıplarının artmasına sebep olmaktadır. Bu durumda normal şartlarda çok daha kısa zamanda alınacak kararlar, yetki sınırlamasından dolayı daha uzun sürede alınabilmekte ve bu problemde proje süresinde artışlara sebep olmaktadır.

Yetki sınırlamasının daha esnek hale getirilmesi ve sorunlar halinde süreci hızlandırmak adına son kararı verecek olan yetkili çalışan ile direkt olarak irtibata geçilmesi, yetki sınırlamasından dolayı oluşacak sorunların daha kısa zamanda çözülebilmesi adına büyük öneme sahiptir.

4.26 Çalışanlar Arasında Anlaşmazlıklar

Firma içindeki çalışanlar arasında veya ortak paydada çalışan firmaların çalışanları arasında anlaşmazlıklar yaşanabilmektedir. Küçük boyutlarda anlaşmazlıklar önemsiz olmakla beraber kısa süreli olabilir ve ortak noktada bir şekilde buluşulabilir. Fakat çalışanlar arasında ciddi boyutlarda anlaşmazlıklar yaşanması her türlü sektörde yaşandığı gibi inşaat sektöründe de oldukça sık karşılaşılan bir durumdur.

Çalışanlar arası anlaşmazlıklar çok çeşitli sebeplerden kaynaklandığı gibi genel itibariyle insanların çıkarlarının ters düştüğü durumlarda yaşanmaktadır.

İnşaat sektöründeki çalışanlar arası anlaşmazlıklar, yüklenici firma çalışanları arasındaki anlaşmazlıklar, yüklenici ile alt yüklenici çalışanları arasındaki anlaşmazlıklar ve alt yüklenici çalışanları arasındaki anlaşmazlıklar şeklinde her türlü

yaşanabilmektedir. İnşaat sektöründe çalışan çoğu bireylerin eğitim düzeyinin düşük olmasının çalışanlar arası anlaşmazlıkların yüksek oranda olmasının temel sebeplerindendir. Fakat inşaat sektöründe mühendis, şef, müdür olarak da çalışan bireyler arasında da çıkar çatışmalarından ve çok çeşitli bireysel sebeplerden dolayı anlaşmazlıklar yaşanmaktadır.

Çalışanlar arası anlaşmazlıkların kısa süreli olması durumları önemsiz olmakla beraber sorun oluşturacak boyutlarda olmadığı sürece işlerin ilerleyişinde bir aksaklık oluşturmamaktadır. Fakat çalışanlar arasında anlaşmazlıklar olması ve bu problemin sürekli devam ediyor olması işlerin ilerleyişinde aksaklıklara ve şirket içinde anlaşmazlıklara sebep olmaktadır. Şirket içindeki çalışan bireylerin birbirleri ile sorunları farklı boyutlarda olabildiği gibi sağlıklı bir çalışma ortamı oluşmadığından dolayı yaşanan iş gücü kayıpları ciddi boyutlarda olabilmektedir. Örneğin, yapılan çalışmalar [10, 31] bu konuyu desteklemektedir.

Çalışan bireyler arası anlaşmazlıklar iki şahıs arasında, karşılıklı gurplaşma halinde veya belli bir grubun tek bir şahsı hedef haline getirerek dışlaması şeklinde oluşabilmektedir. Her ne şekilde olursa olsun şirket içi çalışanları veya şirket çalışanlarının başka bir firma çalışanları arasındaki anlaşmazlıklar iş ortamının verimini düşürmektedir.

Çalışan bireyler arasındaki anlaşmazlıklar çalışan bireylerin ruhsal sağlıklarının bozulmasına da sebep olmaktadır. Çalışanlar arasında eşit konumdaki şahıslar arasında problemler olabildiği gibi, çalışan ile işvereni veya amiri arasında ciddi boyutlarda sorunlar yaşanabilmektedir. Olayların kontrolden çıkması ve çalışanların sağlıksız bir çalışma ortamında çalışmak istememesinden kaynaklı istifalar yaşanabilmekte ve iş gücü kayıpları oluşmaktadır.

Yaşanan istifalardan kaynaklı oluşan çalışan açığını giderebilmek için yerine yeni bir eleman alınması ve eğitilmesi bir süreç almaktadır. Bu sorun bazen çok kısa zamanda aşılabildiği gibi işin kilit noktada ki elamanın istifasından kaynaklı yerine aynı düzeyde eleman bulunabilmesi uzun bir zamanda alabilmektedir. Özellikle yönetici konumunda yaşanan çalışan eleman kayıplarında bu sorun kısa sürede aşılamadığı zaman inşaat projelerinde ciddi boyutlarda zaman kayıpları oluşmaktadır.

İşyeri çalışanları arasında yaşanan anlaşmazlıklar, çalışanların istifası ile sonuçlandığı durumlarda projelerde farklı düzeylerde fakat ciddi boyutlarda para ve zaman kayıpları olmaktadır.

İnşaat sektöründe özellikle de otoyol projelerinde çalışan bireyler evlerinden uzak bir şekilde şantiye hayatı sürdürmektedirler. Çalışanlar arasında yaşanan anlaşmazlıklar, zaten hayat şartlarının zor olduğu şantiye içinde çalışanların daha zor durumlarda kalmasına sebep olmaktadır. Çalışanlar arasında yaşanan sorunlar diğer çalışan bireylerin de motivasyonlarını düşürmekte ve çalışma ortamını huzursuz bir yer haline getirmektedir. Bundan dolayı çalışan bireyler arasında yaşanan anlaşmazlıklar diğer çalışan elemanlarında ortak sorunu haline gelmekte ve firmanın sorunu haline dönüşmektedir. Şirket çalışanları arasındaki sorunların, şirket içindeki bütün çalışanların motivasyonları ve çalışma performanslarını olumsuz etkilemesinden dolayı çalışanlar arasındaki sorunlara çözüm bulunmalıdır.

Çalışanları arası sorunları çözecek kişiler idari işlerden sorumlu çalışanlar veya ilgili müdürler olmalıdır. Çalışanların arasındaki husumetin ve anlaşmazlığın giderilmesi için kararlar alınarak uygulamaya konulmalı ve sonuçlar gözlemlenmelidir. Sorunların çözülemediği durumlarda şirket içindeki diğer çalışan bireylerinde görüşleri alınarak, gözlemler yapılarak şirket içinde huzuru bozan kişiler için gereken kararlar alınmalıdır. Aksi halde şirket içinde huzursuzluk yaratan bireyler diğer çalışan bireylerinde motivasyon düşüklüğüne sebep olmakla beraber inşaat projelerinde işlerin ilerleyişlerini olumsuz etkilenmesine sebep olmaktadır.

4.27 Yöneticilerin Başarısızlıkları

Her sektörde olduğu gibi inşaat sektöründe de yöneticilerin başarılı bir yönetici vasıflarına sahip olmaları oldukça önemlidir. Şantiye içindeki şantiye şefi ve proje müdürlerinin, merkez ofislerdeki genel müdürlerin yönetici vasfına sahip olması gerekmektedir. Yöneticiler yalnızca yapılan işe hakim olabilen değil, diğer çalışanların huzurlu bir ortamda çalışabilmeleri için gerekli koşulları sağlayabilen kişilerdir. Yöneticilerin, çalışanları için gereken en uygun ortamı sağlaması çalışan bireylerin görevlerini en doğru şekilde yerine getirebilmeleri için oldukça önemlidir. Örneğin, yapılan çalışmalarda [6, 10, 56] başarılı yönetimin önemine değinmişlerdir.

Yönetici vasfına sahip bireyler, doğuştan bu özelliklere sahip kişiler olabildiği gibi, kendilerini geliştirerek de başarılı bir yönetici olabilmektedirler. Fakat her türlü sektörde ve çalışma alanında yönetici olabilmiş fakat vasıflarına sahip olamamış binlerce çalışan vardır. İyi bir yöneticiye sahip olmayan şirketlerde, diğer çalışan bireyler çalışma ortamında kendilerini her zaman huzursuz hissetmektedirler. Çalışan bireylerin kendilerini huzurlu hissetmemesinden kaynaklı, çalışanların iş verimleri düşmekte, iş gücü kayıpları oluşmaktadır. Bundan dolayı iyi bir yöneticiye sahip olmayan şirketler çoğu zaman beklenen iş verimine ulaşamamaktadırlar. Örneğin, yapılan çalışmalar [10, 56] bunu desteklemektedir.

Diğer sektörlerde olduğu gibi inşaat sektöründe ki şirketlerde de iyi bir yönetici vasıflarına sahip yöneticilerin çalışması, diğer çalışan bireylerin huzurlu bir şekilde çalışabilmeleri ve iş veriminin artırılması için oldukça önemlidir. Şantiye içindeki proje müdürlerinin, konuşma tarzlarıyla, çalışanlarına olan yaklaşımlarıyla ve ayırım gözetmeksizin her çalışanına eşit değeri vermesiyle, çalışan bireylerin iş motivasyonları artmakta ve görevlerini daha sağlıklı şekilde yerine getirmektedirler. Örneğin, yapılan çalışmalar [27, 45] bu durumu ifade etmektedir.

İyi bir yöneticinin, çalışanlarının huzuru ve iş veriminin artırılması için gereken vasıflara sahip olması oldukça önemlidir. Aynı zamanda işlerin daha doğru şekilde ilerleyebilmesi, yaşananabilecek sorunların azaltılması ve sorunlar yaşandığı takdirde gerekli çözüm yöntemlerinin belirlenmesi vasıflarına da sahip olmaları gerekmektedir.

Gerçek bir yönetici olunabilmesi için yapılan işi iyi bilmesi ve özünde gerçek iyi bir insan olabilmesi gerekmektedir. Aksi halde iki koşulun bir arada olmadığı durumlarda yönetici vasıflarına sahip olunabilmesi mümkün olmamaktadır.

İyi bir yöneticiye sahip olmayan inşaat şirketlerinde, proje süresince beklenmedik sorunlar ile karşılaşmaktadır. Ana yüklenici veya alt yüklenici fark etmeksizin iyi bir yöneticiye sahip olunamaması durumlarında, projede yaşanan sorunlara çözüm üretilemeyeceğinden dolayı ciddi boyutlarda para ve zaman kayıpları oluşmaktadır. Fakat yöneticilerin hatalarından dolayı yaşanan sorunlarda, çoğu zaman diğer çalışanlar hatalı gösterilebilir. İyi bir yönetim olmamasından dolayı oluşan sorunlar şirket içinde çalışan başka bireylere fatura edilebilmektedir.

Yapılan işe oldukça hakim fakat diğer çalışan bireylere saygısı olmayan yöneticiler de vardır. Bu çalışma ortamının olduğu şirketlerde çalışan bireyler kendini huzurlu ve güvende hissetmezler. Bundan dolayı çalışan bireyler bu şekilde bir yönetim anlayışıyla çalışmak istemezler ve çalışanlar iş değişikliği yapmak durumunda kalmaktadırlar. İşten ayrılan çalışanların nitelikli birer eleman olmaları durumunda ciddi boyutlarda iş gücü kayıpları oluşabilir. Yaşanan iş gücü kayıplarından dolayı, inşaat projesinde para ve zaman kayıpları oluşmaktadır. Örneğin, yapılan çalışmalar [48, 50, 54] bunu desteklemektedir.

Yönetici yapılacak kişilerin, firma sahipleri tarafından iyi değerlendirerek karar verildikten sonra yönetici yapılması ve yaşanan olumsuz durumlarda yöneticileri hatasız olarak görmeyerek diğer çalışanlar ile eşit şartlarda değerlendirmesi gerekmektedir. Aksi durumda yönetici konumunda çalışan fakat yönetici vasfına sahip olmayan kişiler yüzünden inşaat projesinde ciddi boyutlarda gecikmeler yaşanmaktadır.

4.28 Karar Alma Zorlukları

İnşaat projelerinde yapım ve yönetim alanında alınan kararlar ile projede karşılaşılan sorunların çözülebilmemesinin yolu açılmaktadır. Doğru olarak alınmış kararların da uygulamaya geçirilmesi durumlarında mevcut sorunların üstesinden gelinebilmektedir. Fakat otoyol projeleri gibi diğer kapsamlı büyük inşaat projelerinde kararlar alınabilmesi ve uygulama alanında değişiklikler yapılabilmesinin çeşitli zorlukları olabilmektedir. Karşılaşılan zorluklar genelde görev yetki alanının dışına çıkılmasından kaynaklı olmaktadır. Örneğin, [6, 10, 63] bu konu üzerine çalışmalar yapılmıştır.

Otoyol projeleri yapım süresince bir çok inşaat firmasının ortak çalışması sonucu inşaa edilmektedir. KGM, KGM sorumluluğunu üstlenmiş müşavir firma, ana yüklenici firma, ana yüklenicilerden oluşmuş ortaklık firması ve onlarca alt yüklenici firmalardan oluşmaktadır. Firma sayısının fazla olmasının ve görev yetki alanlarının birbirinden farklı olmasının avantajları olduğu gibi dezavantaj oluşturduğu durumlarla da karşılaşılmaktadır.

Yapımı sahada imal eden alt yüklenici firmalar, alt yüklenicilere işi ihale eden, yapımı kontrol eden ve yöneten ana yüklenici firmalar, yapılan imalata göre aylık hakediş ödemelerini yapan ortaklık firması veya ana yüklenici firma ve projenin genel anlamda tamamından sorumlu müşavir firma ve KGM bulunmaktadır.

Otoyol projelerinin ihale türlerine göre bu yapılaşma süreci ufak değişiklikler göstermekle beraber genel anlamda benzer bir yapılaşma bulunmaktadır. Bu şekilde inşaa edilen inşaat projelerinde, firma yapılaşmasında görev ve yetkilerinin belirli sınırları bulunmaktadır. Bu sınırlar çoğu zaman sistemli bir çalışmayı beraberinde getirmektedir. Fakat bu durumun dezavantajlı tarafları da bulunmaktadır.

Otoyol projelerinde karşılaşılan sorunlar neticesinde veya daha sistemli çalışmak ve iş gücünü arttırmak adına firma içerisinde kararlar alınabilmektedir. Firma içerisinde alınan kararların, yetkileri aşmadığı durumlarda değişiklik yapılarak uygulanabilir. Fakat firma içerisinde alınan kararların doğru bir karar olması ve projeye olumlu katkılar sağlayacak olması, alınan kararın uygulanabilir olduğu anlamına gelmemektedir. Çünkü otoyol projeleri birçok firmanın ortak çalışması sonucu inşaa edilmektedir ve firma içerisinde alınan kararların bir üst konumda yer alan firmalar tarafından da olumlu olarak değerlendirilmesi ve uygulanabilir olduğu kanısına varılması gerekmektedir. Alınacak kararların firma yetkisini aştığı durumlarda, yetki sahibi olan firma tarafından değerlendirildikten sonra kararlar uygulanabilmektedir. Alınacak olan kararın yetki sahibi firma tarafından değerlendirilip uygun bulunmaması durumları da oluşmaktadır.

Otoyol projelerinde alınması gereken doğru kararların uygulamaya konulmamasından ve hatalı olarak uygulanan sistematik çalışmalardan kaynaklı projelerde gecikmeler yaşanabilmektedir. Bu sorunlar ile yapım ve yönetim alanında sıkça karşılaşılmaktadır. Örneğin, yapılan çalışmalarda [6, 12, 45] bu durum anlatılmıştır.

Alınacak olan kararların firma içerisinde değerlendirildikten sonra uygulamaya konulmasında projeye olumlu etkileri olduğu kanısına varılır. Yetki sınırını aştığı durumlarda da bir üst firma tarafından değerlendirildikten sonra kararlar uygulamaya konulmaktadır. Fakat bu aşamada bütün firmalara eşit sorumluluklar düşmektedir. Bundan dolayı alınacak kararların, alt makamda yer alan firmalar tarafından uygun olacağı düşünülen kararların, üst makamda yer alan firmalar tarafından da titiz ve

objektif bir biçimde akıl akıldan üstündür ilkesi göz önünde bulundurularak değerlendirilmesi oldukça önemlidir.

Otoyol projelerinde prosedür sorunları aşıl原因arak, yerinde ve doğru kararlar alınarak projeler de ortaya çıkan veya çıkabilecek sorunların üstesinden gelinabilmektedir. Firma içerisinde oldukça öneme sahip olan ekip çalışması, otoyol projesinde yer alan diğer firmaların da ortak ve beraber çalışmalarında aynı derecede öneme sahiptir. Projede yer alan firmaların, projenin ortak çıkarlarını göz önünde bulundurarak hareket etmesi durumlarında projelerde yaşanabilecek gecikmeler azaltılır.

4.29 Çalışan Bireylerin Görevlerini Hakkıyla Yerine Getirmemeleri

İnşaat sektörü, sanayi sektörü ve maden sektörü gibi ağır çalışma koşullarına sahip ve sahada alın teriyle çalışan insanların emekleriyle ayakta kalabilen sektördür. İnşaat projeleri her ne kadar mimar ve mühendisler tarafından hayal edilip tasarlanıyor ve hayata geçiriliyor olsa da sahada bedenen çalışan insanların emekleriyle inşaa edilmektedir.

Her sektörde olduğu gibi inşaat sektöründe de işini sonuna kadar hakkıyla yapan insanlar olduğu gibi görevini hakkıyla yerine getirmeyen çalışanlar bulunmaktadır. Görevini hakkıyla yerine getirmeyen kişilerin sayıları çoğu zaman firma içerisinde azınlık olsa da görev boşluğundan dolayı firma içerisinde ilgili alanda sorunlar yaşanabilmektedir ve iş gücü performansı düşmektedir. Örneğin, yapılan çalışmalar [50, 59] bunu destekler niteliktedir.

Görev boşluğundan dolayı ilgili alanlarda yaşanan aksaklıklar firmanın iş performansını olumsuz etkileyebilmektedir. Bir zincirin halkaları gibi alt yüklenici firmalarda veya ana yüklenici firmada fark etmeksizin görevini layıkıyla yerine getirmeyen çalışanlardan kaynaklı ilgili alanda iş gücü kaybı bütün projeye yayılmakta ve projeyi olumsuz olarak etkilemektedir. Örneğin, Özbey [44] çalışmasında bunu desteklemektedir. Sorunun nedeni ve kaynağı bilinemediği takdirde de inşaat projelerinde, görevini layık biçimde yapmayan çalışanlardan dolayı projenin iş gücünde kayıp oluşabilmektedir. Bu durum şantiye içinde bedenen çalışan mavi yakalı çalışanlarda da, üst düzeyde çalışan beyaz yakalı bireylerde karşılaşılabilen bir

durumdur. Şantiye içinde mavi yaka olarak tanımlanabilen ustaların işlerini layıkıyla yapmamalarından kaynaklı kendi yaptıkları iş olumsuz olarak etkilenmektedir. Fakat beyaz yakalı olarak çalışan mühendisler, şefler ve müdür konumundaki insanların işine gereken saygı ve özeni göstermemelerinden kaynaklı ilgili alanda daha büyük iş gücü kayıpları oluşmaktadır.

Çalışan bireylerin işine gereken özeni ve titizliği göstermemelerinden kaynaklı iş gücü kaybı oluşması çalışanların kolay yolu seçmesinden kaynaklanmaktadır. Diğer nedenler ise çalışılan alanın kişinin mesleği ile uyuşmaması ve yapılan işin, kişinin ilgi alanında olmaması vb. durumlardan kaynaklanmaktadır. Bu sorunun kaynağı her ne kaynaklı olursa olsun, inşaat projeleri bu durumlardan olumsuz etkilenmekte ve yapılan işlerin performanları azalmaktadır. Örneğin, yapılan çalışmalarda [5, 8, 66] bu durum ifade edilmektedir.

İnşaat projeleri diğer bir çok sektörden farklı olarak topluma, ülke bireyelerine doğrudan hizmet eden bir sektördür. Her ne tür inşaat projesi olursa olsun ülke vatandaşlarının daha iyi şartlarda ve daha modern koşullarda yaşayabilmesi adına inşaa edilmektedir. Otoyol projeleri de üllke vatandaşlarının daha modern yollarda daha güvenli ve konforlu yolculuklar yapabilmesine ve kaliteli ulaşım ağının ülkeye kazandırılması inşaa edilen karayolu ulaşımıdır. Otoyol projesinde ve diğer inşaat projelerinde çalışan bütün bireylerin bu bilinç altında çalışarak, görevlerini en iyi şekilde yerine getirebilmeleri ülkenin kalkınabilmesi ve ülke vatandaşlarının daha modern şartlarda yaşayabilmesi adına oldukça önemlidir.

4.30 Kültürel Problemler

Uluslararası inşaat şirketleri ayrıca sosyal ve kültürel risklerden muzdarip olmaktadır. Oxford Dictionaries, kültürü "belirli bir insanın veya toplumun fikirleri, gelenekleri ve sosyal davranışları" olarak temsil eder. Kültürler dünyada ülkelere göre çeşitlilik göstermektedir.

Chua ve diğerlerine göre; Ekonomik gelişmiş ülkeler ile az gelişmiş ülkeler arasında kültürel farklılıklar daha belirgindir. Bu farklılıklar ev sahibi kültür ile yabancı kültür arasındaki iletişim için önemli sınırlar oluşturabilir [52].

Yurtdışı inşaat endüstrileri, işçilerinden, taşeronlarından, tedarikçilerinden yerel yönetimlere ve işverenlerine karşı sosyal ve kültürel riskleri daha fazla ortaya koymaktadır. Bir taraf için önemli olan değerler diğer taraf için önemli olmayabilir [67]. Chua ve diğerleri, kültürel risklerin nedenlerini şöyle sıralamaktadır:

- İşgücü verimliliğinin düşük olması
- İnşaat teknolojisi ve becerilerinin eksikliği
- Yönetim felsefesindeki farklılıklar
- Teklif verme sürecinde şeffaflık eksikliği
- İhlalcilik ve aşırı değer ilişkisi
- Devlet onay sisteminde bürokrasi
- Anlaşmazlık çözümünde dava açmak yerine müzakere etmek
- Dil engelleri (Chua, Wang, & Tan, 2003) [52].

5. GEBZE-ORHANGAZI-İZMİR OTOYOL PROJESİ

Gebze-Orhangazi-İzmir Otoyol projesinde süre gecikmesine neden olan problem incelenerek projeye olan etkileri araştırılmıştır.

İncelenen proje ülkemizin en önemli altyapı projelerinden birtanesi olup, birçok iş kalemlerini içerisinde bulundurmaktadır.

5.1 Gebze-Orhangazi-İzmir Otoyolu Proje Bilgileri

5.1.1 Tarihçe

Gebze-Orhangazi-İzmir (İzmit Körfez Geçişi ve Bağlantı Yolları Dahil) Otoyolu Projesi'nin ihalesi 9 Nisan 2009 tarihinde yapılmış olup, Nurol-Özaltın-Makyol-Astaldi-Yüksel-Göçay Grubu tarafından verilen 22 yıl 4 aylık teklif yapım ve işletme teklifi en uygun teklif olarak belirlenmiştir [68].

Projeyi gerçekleştirmek üzere Karayolları Genel Müdürlüğü ile Otoyol Yatırım ve İşletme A.Ş. arasında 27 Eylül 2010 tarihinde Uygulama Sözleşmesi imzalanmış, OTOYOL A.Ş. uygulama sözleşmesi doğrultusunda özkaynak kullanımı ile sözleşme imzasını takiben çalışmalara başlamış, 5 Haziran 2015 tarihi itibari ile Projenin tüm finansman ihtiyacı tamamlanmıştır. Çalışmalar hızlanarak devam etmektedir [68].

5.1.2 Sözleşme Bilgileri

Proje, Gebze-Orhangazi-İzmir (İzmit Körfez Geçişi ve Bağlantı Yolları dahil) Otoyolu işinin, Sözleşmesi' ne uygun olarak finansmanının temini, projelendirilmesi, yapımı, işletilmesi, işletme süresi boyunca her türlü bakımı, onarımı ve sözleşme süresi sonunda Otoyol' un her türlü borç ve taahhütlerden ari, bakımlı, çalışılır, kullanılabilir durumda ve bedelsiz olarak İdare' ye devredilmesi işlerinden oluşmaktadır [68].

Proje Modeli: Yap-İşlet-Devret

Proje' nin Toplam Yatırım Tutarı: 10.051.882.674 TL' dir.

İhale İlanı: 7 Nisan 2008

İhale Tarihi: 9 Nisan 2009

Sözleşme Tarihi: 27 Eylül 2010

Gebze-Orhangazi-İzmir (İzmit Körfez Geçişi ve Bağlantı Yolları dahil) Otoyolu Projesinin ihalesi 9 Nisan 2009 tarihinde yapılmış olup, Nurol-Özaltın-Makyol-Astaldi-Yüksel-Göçay ortak girişimi tarafından verilen 22 yıl 4 ay' lık teklif (yapım+işletme) en iyi teklif olarak belirlenmiştir.

Görevli Şirket: Gebze-Orhangazi-İzmir (İzmit Körfez Geçişi ve Bağlantı Yolları dahil) Otoyolu Yap-İşlet-Devret modeli ile yapılması, işletilmesi ve devri işini gerçekleştirmek üzere Nurol-Özaltın-Makyol-Astaldi-Yüksel-Göçay ortak girişiminin ortakları tarafından 20 Eylül 2010 tarihinde Ankara' da kurulmuş olan Otoyol Yatırım ve İşletme Anonim Şirketi' dir.

Sözleşme Tarafları:

İdare: Karayolları Genel Müdürlüğü

Görevli Şirket: Otoyol Yatırım ve İşletme A.Ş.

Sözleşme Yürürlük Tarihi: 15 Mart 2013

Sözleşme Süresi: Uygulama sözleşmesi' nin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren 22 yıl 4 ay (yapım+işleme)' dir.

Sözleşme Bitiş Tarihi: 15 Temmuz 2035

Yapım Süresi: Uygulama sözleşmesi' nin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren 7 yıldır.

Yapım İşleri Bitiş Tarihi: 15 Mart 2020

Trafik Garantileri: Projede 4 ayrı kesim halinde trafik garantisi verilmiştir. Bu kesimler ve trafik garantileri;

1.Kesim: Gebze-Orhangazi için 40.000 otomobil eşdeğer/gün.

2.Kesim: Orhangazi-Bursa (Ovaakça Kavşağı) için 35.000 otomobil eşdeğer/gün.

3.Kesim: Bursa (Karacabey Kavşağı)-Balıkesir/Edremit ayrımı için 17.000 otomobil eşdeğer/gün.

4.Kesim: (Balıkesir-Edremit) ayrımı-İzmir için 23.000 otomobil eşdeğer/gün. [68].

Projenin başlangıç noktası Gebze olup, yapılacak otoyol Dilovası ile Hersek Burnu arasında yer alan İzmit Körfezi' ni uzunluğu yaklaşık 3 km olan Asma Köprü ve her iki taraftaki viyadükler ile geçerek Orhangazi ve Gemlik yakınlarından devam edip Ovaakça kavşağı ile Bursa Çevre yoluna bağlamaktadır. Proje tamamlandığında, Proje bünyesindeki İzmit Körfez Geçişi Asma Köprüsü, dünyanın sayılı büyüklükteki asma köprülerinden biri olmuştur. Yeni yapılacak otoyol, mevcut Bursa çevre yolundan sonra (Bursa-Karacabey) ayrımı kavşağından yeniden başlayarak Susurluk' un kuzeyinden geçerek Balıkesir' e ulaşmaktadır. Devamında Balıkesir' in batısından güneye yönelen otoyol Savaştepe, Soma, Kırkağaç ilçelerinin yakınlarından geçerek Turgutlu yakınlarında batıya yönelmekte, İzmir-Uşak devlet yoluna paralel olarak ilerlemekte ve nihayetinde İzmir Çevreyolu üzerindeki Anadolu Lisesi Kavşağına bağlanmaktadır.

Yapım ve finansman programı doğrultusunda iki aşamalı olarak gerçekleştirilmektedir. Yapım işleri sorumlulukları bakımından Gebze-Orhangazi, Orhangazi-Bursa, Bursa-Susurluk, Susurluk-Balıkesir, Balıkesir-Kırkağaç, Kırkağaç-Manisa ve Manisa-İzmir olmak üzere toplamda 7 ayrı kesime bölünmüş olan Proje, aşamalı yapım doğrultusunda aşağıda belirtildiği şekilde 2 faza bölünmüştür.

I.Faz: Gebze ile İznik Güney Kavşağı (Km:58+300) arası olup; Gebze-Orhangazi (1.Kesim) ve Orhangazi' den İznik Güney kavşağına kadar yaklaşık 9 Km' lik kısımdan oluşurken,

II. Faz: İznik Güney Kavşağı ile İzmir arası olup; İznik Güney Kavşağı-Bursa, Bursa-Susurluk, Susurluk-Balıkesir, Balıkesir-Kırkağaç, Kırkağaç-Manisa ve Manisa-İzmir kesimlerinden oluşmaktadır.

I.Fazın 2015 yılında, II. Fazın ise sözleşmenin 7 yıllık yapım süresi içerisinde tamamlanması hedeflenmektedir.

Sözleşmenin imzalanmasını takiben projelendirme, mobilizasyon ve hazırlık çalışmalarına öz kaynak kullanımı ile başlanmış olup, kredi anlaşmalarının imzalanarak sözleşmenin yürürlüğe girdiği 15 Mart 2013 tarihinden itibaren çalışmalar hızlanarak devam etmektedir.

Proje, KGM' ye sunulan teklif bazında 377 km otoyol ve 44 km bağlantı yolu olmak üzere toplam 421 km uzunluğundadır. proje kapsamında asma köprü, güney yaklaşım viyadüğü, toplam 18.212 m uzunluğunda 29 adet viyadük, toplam 5.142 m uzunluğunda 2 adet tünel, 199 adet köprü, 20 adet gişe alanı, 25 adet kavşak, 6 adet otoyol bakım ve işletme merkezi, 2 adet tünel bakım ve işletme merkezi, 18 adet çift taraflı servis alanı (2 adet A tipi, 4 adet B tipi, 5 adet C tipi ve 7 adet D tipi) inşaa edilecektir.

Ancak güzergah boyunca karşılaşılan zemin sorunları nedeniyle gerekliliği doğan ek tasarım çalışmaları doğrultusunda proje 384 km otoyol ve 43 km bağlantı yolu olmak üzere 427 km uzunluğa göre projelendirilmektedir. Devam eden tasarım çalışmalarına ait rakamsal proje bilgileri aşağıda gösterilmiştir:

Güzergay Boyu (Yeni Yapılacak): 384 km

Bursa Çevre Yolu (İnşaat kapsamı dışında olup trafiğe açık): 22 km

Bağlantı Yolları: 43 km

Kavşak Kolları: 65 km

Mevcut Otoyolu, Devlet veya İl Yolu Düzenlemesi: 31 km

Yan Yollar: 136 km

5.1.3 Firma Tanımları ve Yapım Sorumlulukları

Görevli Şirket: Otoyol Yatırım ve İşletme Anonim Şirketi

Ana yapım (EPC) Yüklenicisi: Köprü ve otoyol kısmının projelendirme ve anahtar teslimi yapım işlerinin müteahhitliğini yapacak olan NÖMAYG Gebze-İzmir

Otoyolu İnşaatı A.O (NÖMAYG A.O) Nurool-Özaltın-Makyol-Astaldi-Yüksel-Göçay firmaları tarafından 12 temmuz 2011 tarihinde kurulmuştur.

OTOYOL A.Ş ile NÖMAYG A.O arasında 14 Temmuz 2011 tarihinde işin tamamının yapımı konusunda Mühendis-Tedarik-Yapım Sözleşmesi (EPC) imzalanmıştır.

5.1.4 Proje İle Beklenen Faydalar

Otoyolun, mevcut devlet yoluna göre mesafeyi 140 km kısaltacak olmasının sağlayacağı avantajlar fizibilite çalışmalarında hesaplanmış, bunun sonucunda 8-10 saatlik ulaşım süresinin 3,5-4 saate ineceği ve karşılığında yılda 870 milyon TL tasarruf sağlanacağı öngörülmüştür.

Bu projenin tamamlanması ile İstanbul-Bursa ulaşımı 2,5-3 saatten 1 saate düşmüştür. Ulaşım alternatiflerine göre körfezi geçiş süreleri değerlendirildiğinde; Körfezi otomobil ile mevcut yolu kullanarak geçmek 1 saat 20 dakika, feribot ile geçiş 45-60 dakika iken; körfez geçişi ile 6 dk' ya düşmüştür.

Güzergah üzerinde yer alan Balıkesir ve Manisa' nın, İstanbul ve Bursa çevresindeki bölge kapasitesinin üzerine çıkmış olan sanayi yatırımlarının yeni çekim alanı olması beklenmektedir.

Güzergah üzerinde yer alan Manisa ve Balıkesir ili ile güzergah çevresinde yer alan Eskişehir-Bozüyük-Bilecik Bölgesinin gelişmekte olan sanayileşmesine ilave katkı sağlayacak olan Otoyol, bu bölgede yeni yatırımların da önünü açacaktır.

Gebze-Orhangazi-Bursa-Balıkesir-İzmir Otoyolunun yapılmasıyla Edirne-Kınalı-İstanbul-Ankara Otoyolu İzmir-Aydın Otoyolu ile birleşerek Marmara Bölgesi Ege Bölgesi' ne Otoyol ağıyla bağlanmış olacaktır.

Taşıt işletme giderlerinin artmasından (artan yakıt tüketimi, araç bakım ve onarım giderleri vb.) oluşan ekonomik kayıplar ortadan kalkacaktır.

Trafik sıkışıklığının neden olduğu emisyon artışları ve gürültü kirliliği gibi çevresel faktörler en aza indirilecektir.

Mevcut yolun geometrik standartının yetersizliğinden kaynaklanan trafik kazalarının azalması sağlanacaktır.

İstanbul' dan 8-10 saat olan İzmir ulaşımı 3,5-4 saate ve Eskişehir ulaşımı 2-2,5 saate inecektir.

Proje tamamlandığında özellikle; büyük turizm potansiyeli olan Antalya ulaşımı, Körfez Köprüsünden sonra; Bursa güzergahını takip ederek Sakarya üzerinden gelen güzergah ile Bozüyük' te kesişecektir.

Proje ile Anadolu' ya açılan Gebze-İzmit aksının trafik yükü % 30 nispetinde azalacaktır [68].

5.2 Susurluk-Balıkesir Güzergahı

Bu çalışmada Gebze-Orhangazi-İzmir (İzmit Körfez Geçişi ve Bağlantı Yolları Dahil) Otoyolu' nun Susurluk-Balıkesir (Km:163+300-224+300) kesimi incelenmiştir.

163+300 – 224+300 arası Otoyol güzergahı 65 km' den (+4 km eşitliğinden mütevellit) ve 7 km bağlantı yollarından oluşmaktadır. Güzergaha giriş ve çıkış amaçlı Km: 177+114 Susurluk ve 201+380 Kuzey Kavşağı olmak üzere iki adet kavşak yer almaktadır. Güzergah üzerinde 8 adet Viyadük, 35 adet Alt geçit, 11 adet Üst geçit, 14 adet yaya geçidi, 158 adet menfez ve 7 adet istinat duvarı olmak üzere çeşitli sanat yapısı yer almaktadır. Sanat yapılarına ek olarak, proje üzerinde 5 adet otoyol hizmet tesisi ve gişe-bakım işletme binaları da bulunmaktadır.

Projenin ihale bedeli 338.980.359 \$ olarak belirlenmiştir.

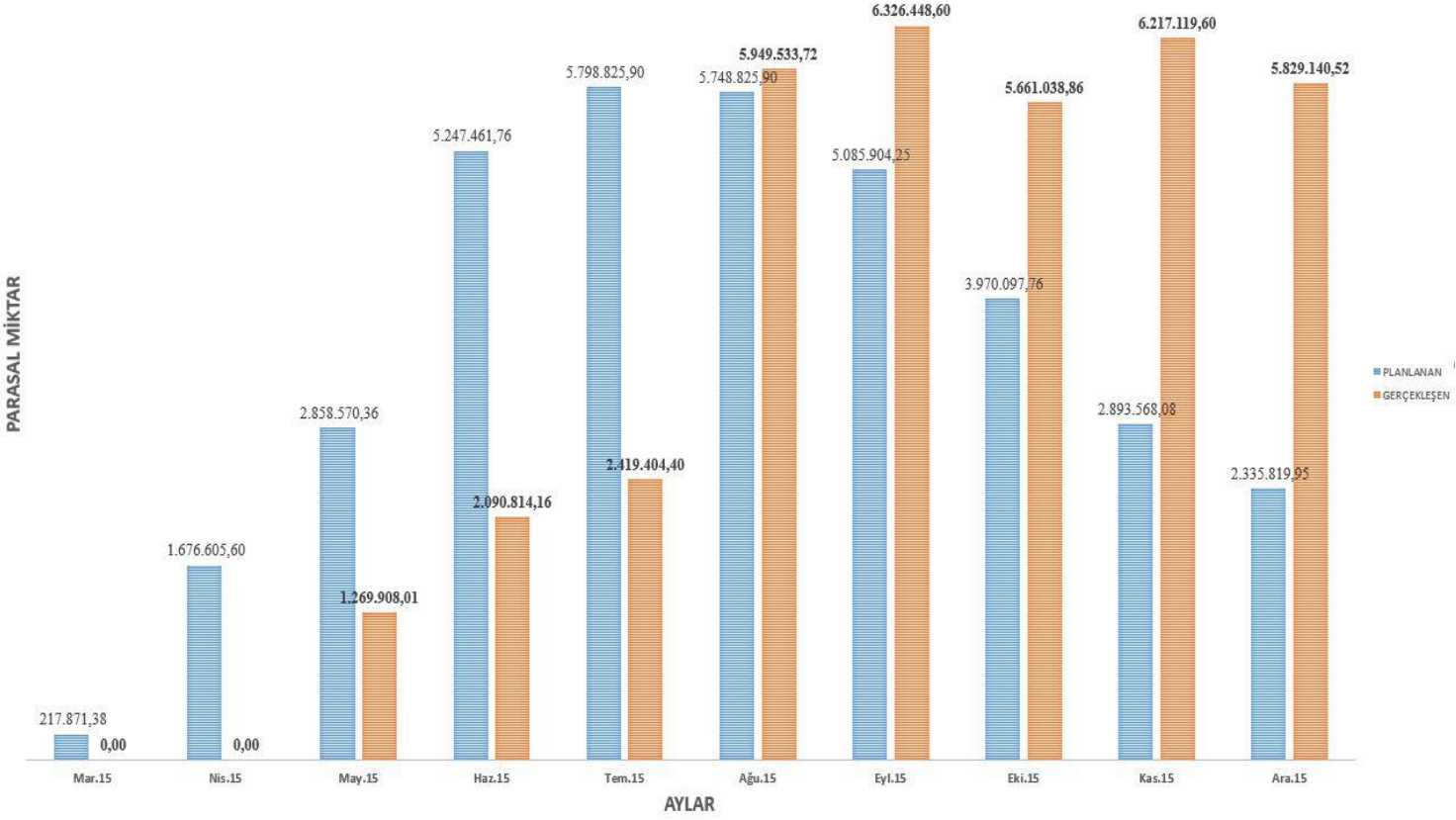
Tablo: 5.1 Projeye ait keşif miktarları.

İşin Cinsi	Birimi	Keşif Miktarları
Kazı	m ³	27.511.055
Dolgu	m ³	20.518.415
Kazık	m	71.693
Beton	m ³	295.089
Kiriş	m ³	33.353
Soğuk Karışım	ton	2.852.488
Sıcak Karışım	ton	1.391.996

Otoyol projesinin 163+300-224+300 Km' leri arası yapımı 2015 yılı Mart ayında başlamıştır. Ancak başta kamulaştırma problemleri olmak üzere çeşitli yapımsal ve yönetsel kaynaklı sorunlar nedeni ile projede öngörülen düzeyde çalışmalar yapılamamıştır. Öngörülen düzeyde ve performansta saha çalışması ve imalat yapılamamasından dolayı 2016 yılında iş planlamasının oldukça gerisinde kalınmıştır. 2017 yılı Mart ayında kamulaştırma sorunun çözülmesiyle beraber imalatlar önceki seneye göre hız kazanmış fakat 2017 yılında da bütçe ve iş planlamasının gerisinde kalınmıştır. 2018 yılında çalışmalar daha da hızlanarak iş planlamasında istenilen düzeye yaklaşmıştır. Fakat önceki senelerde karşılaşılan çeşitli yapımsal ve yönetsel bazlı sorunlardan dolayı projenin hedeflenen zamanda yani 2019 yılı Haziran ayında tamamlanması mümkün olamamaktadır.



2015 PLANLANAN-GERÇEKLEŞEN

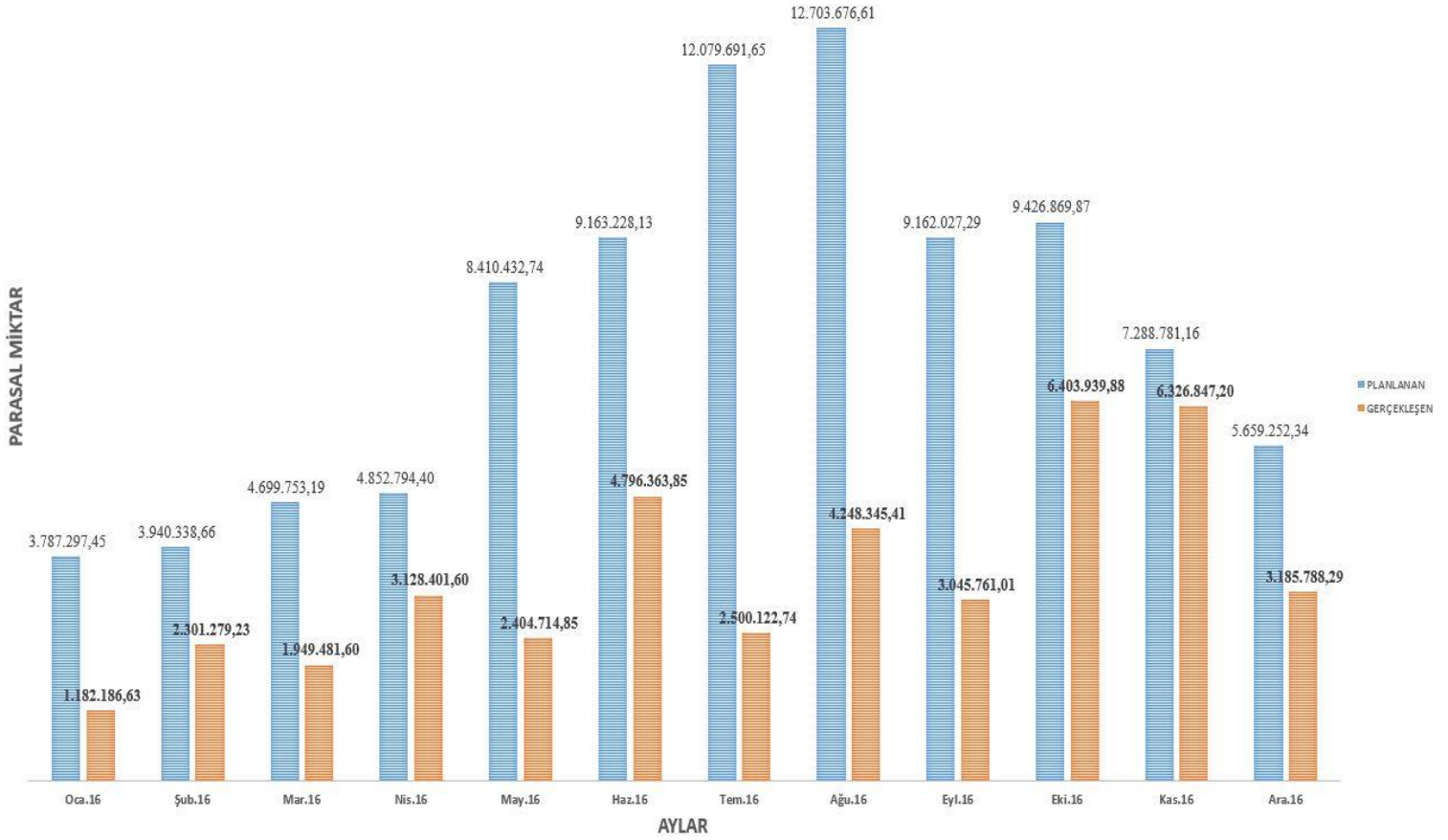


Şekil 5.1: 2015 Yılı planlanan-gerçekleşen parasal tutar.

(Planlanan; 33.833.550 \$, Gerçekleşen; 35.763.407 \$)

2015 yılı bütçe planlamasına göre; projenin yeni başlamasından ve şantiye düzeninin çok yeni olmasından dolayı bahar ve yaz aylarında öngörülen düzeyde çalışma yapılamamış ve ağustos ayına kadar ki planlamanın oldukça gerisinde kalmıştır (Şekil 5.1). Ağustos ayı ile birlikte şantiye düzeninin kurulmasından sonra proje hız kazanmıştır. Sonbahar ve kış ayları hava koşullarının da beklenenden daha olumlu geçmesinin proje çalışmalarına pozitif etkisi olmuş ve 2015 yılı bütçe planlamasına uygun bir tablo ortaya çıkmıştır.

2016 PLANLANAN-GERÇEKLEŞEN

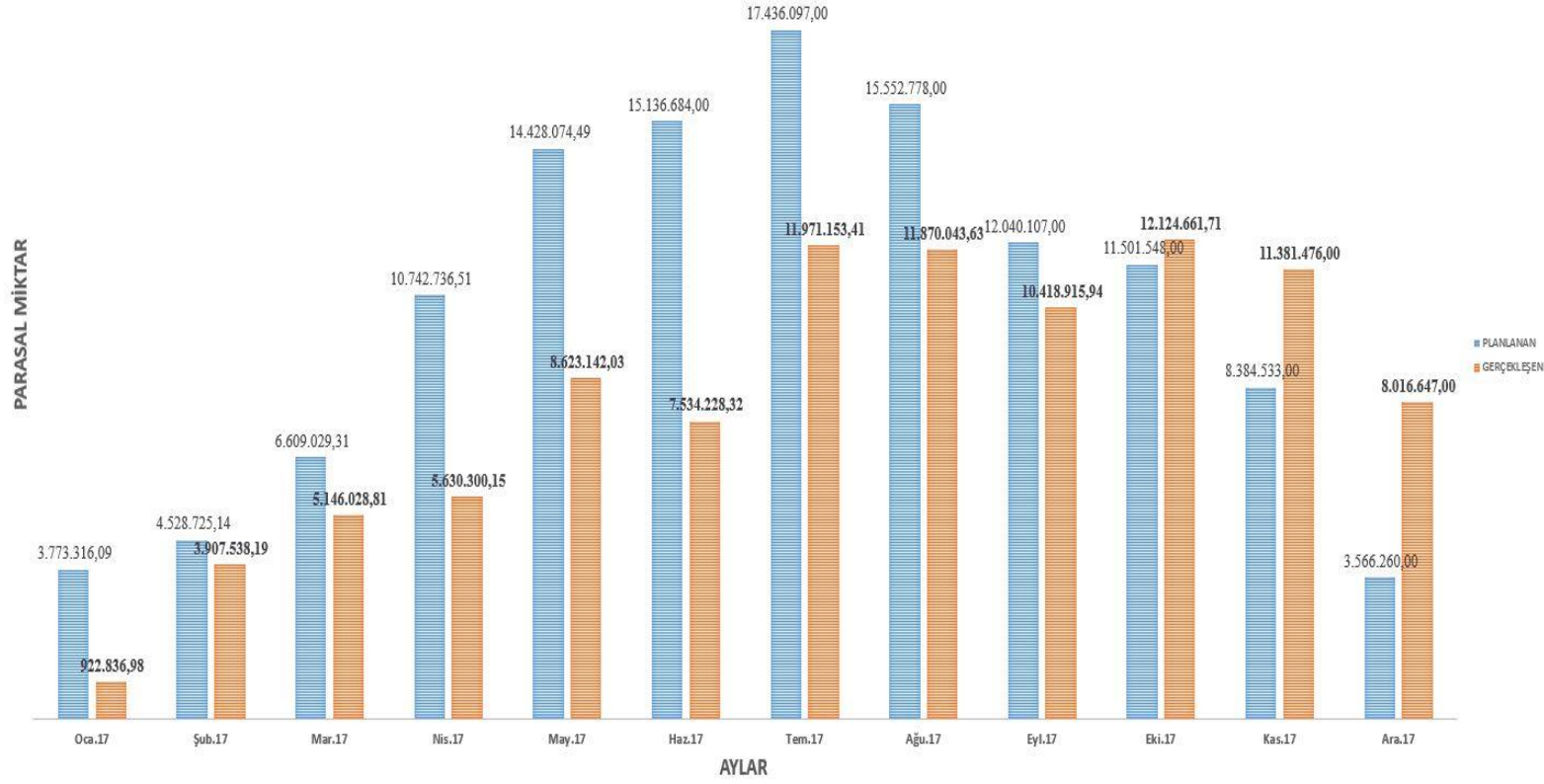


Şekil 5.2: 2016 Yılı planlanan-gerçekleşen parasal tutar.

(Planlanan; 91.174.143 \$, Gerçekleşen; 41.473.232 \$)

2016 yılında, beklenen kamulaştırma probleminin çözülememesinden ve hatalı iş yönetiminden dolayı bütçe planlamasının oldukça gerisinde kalınmıştır (Şekil 5.2). 2016 yılı Mart ayına kadar ki sürede planlamanın gerisinde kalınmasının bütçeye çok fazla olumsuz etkisi olmamıştır. Fakat havaların ısınmasıyla beraber planlanan ve yapılması öngörülen imalatların, hatalı iş yönetiminden dolayı birçoğu yapılamamış ve 2016 yıllık bütçe planlamasının oldukça gerisinde kalınmıştır. 2016 yılında yapılması öngörülen imalatların yapılamamasından dolayı sonraki yılların bütçe planlamaları arttırılmıştır.

2017 PLANLANAN-GERÇEKLEŞEN



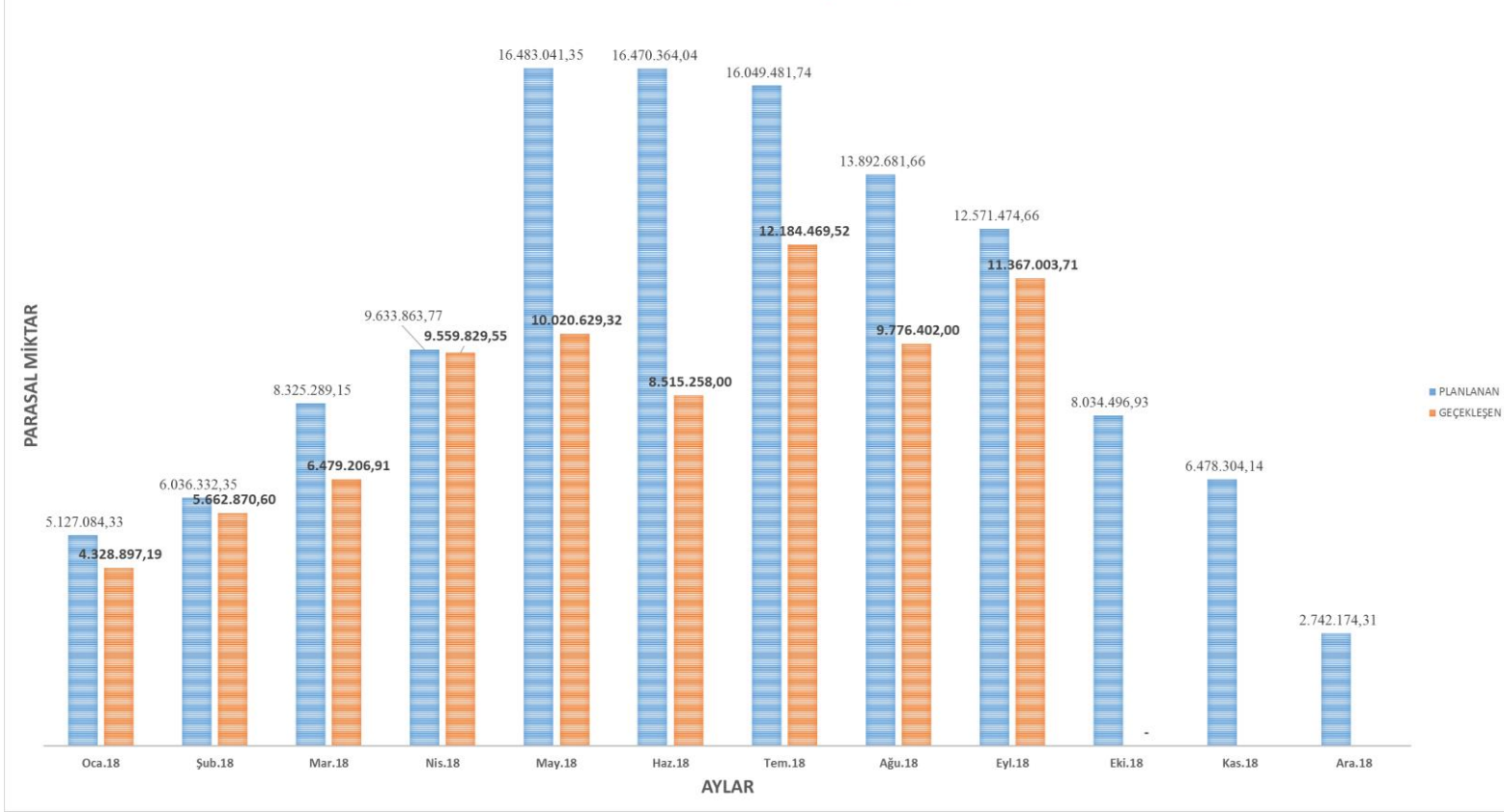
Şekil 5.3: 2017 Yılı planlanan-gerçekleşen parasal tutar.

(Planlanan; 123.699.888 \$, Gerçekleşen; 97.546.972 \$)

2017 yılı Mart ayı itibari ile kamulaştırma problemi çözülmüş ve projenin başlangıç yılı olan 2015 yılından beri çalışma yapılamayan bölgede, mart ayından sonra çalışmalar başlayabilmiştir. Kamulaştırma sorunun çözülmesi ile beraber proje diğer yıllara göre hız kazanmıştır fakat projenin öngörülen tarihte bitirilmesi adına beklenen seviyeye ulaşamamış, bütçe planlamasının gerisinde kalmıştır (Şekil 5.3). İmalatın en yoğun olması gereken yaz aylarında bile bütçe planlamasından oldukça geride kalmış yalnızca sonbahar aylarında istenilen düzeyde çalışmalar yapılabilmektedir.

Üst düzey yöneticiler tarafından, projenin başından beri öngörülen düzeyde çalışma yapılamamasının nedeni olarak, hatalı yönetimin sebep olduğu düşünülmüş ve 2017 yılsonunda yeni bir proje müdürü göreve getirilmiştir.

2018 PLANLANAN-GERÇEKLEŞEN



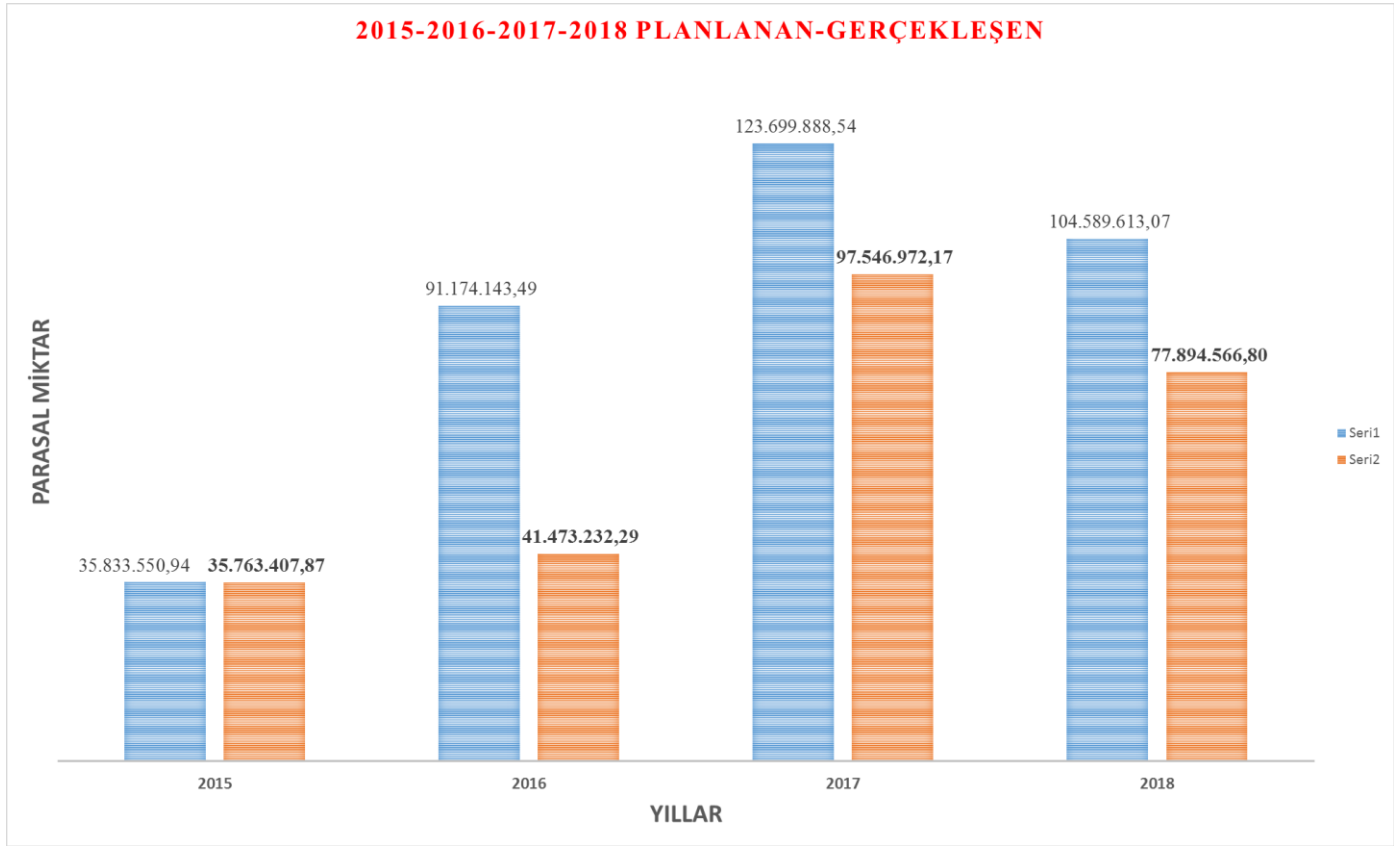
Şekil 5.4: 2018 Yılı planlanan-gerçekleşen parasal tutar.

(Eylül Sonu Planlanan; 104.589.613 \$, Eylül Sonu

Gerçekleşen; 77.894.566 \$)

2018 yılında proje önceki yıllara göre daha düzenli ve sistemli ilerlemiştir. Kış ve ilkbahar aylarında, aylık bütçe planlamalarına oldukça yakın seviyede kalınmıştır. Fakat en yoğun çalışmaların olması gereken haziran ve ağustos aylarına dini bayramların denk gelmesinden ve bu sebepten çalışanların uzun bir tatil yapmasından dolayı şantiyede ki çalışmalar bu aylarda sekteye uğramış, planlamanın gerisinde kalınmıştır.

28 Eylül 2018 tarihinde ana yüklenici firma olan Astaldi' nin konkordato ilan etmesinden yaklaşık 2-3 hafta sonra Astaldi firması projenin yapım işlerinden çekilme kararı almıştır. Ortaklık konumunda ki NÖMAYG A.O firması yapım görevini üstlenmiş ve alt yüklenici firmalar sözleşme ile NÖMAYG A.O bağlanmıştır. Yeni düzenin kurulması yaklaşık 3 ay sürmüştü ve bu süreçte sahada ki imalatlarda aksamalar yaşanmıştır.

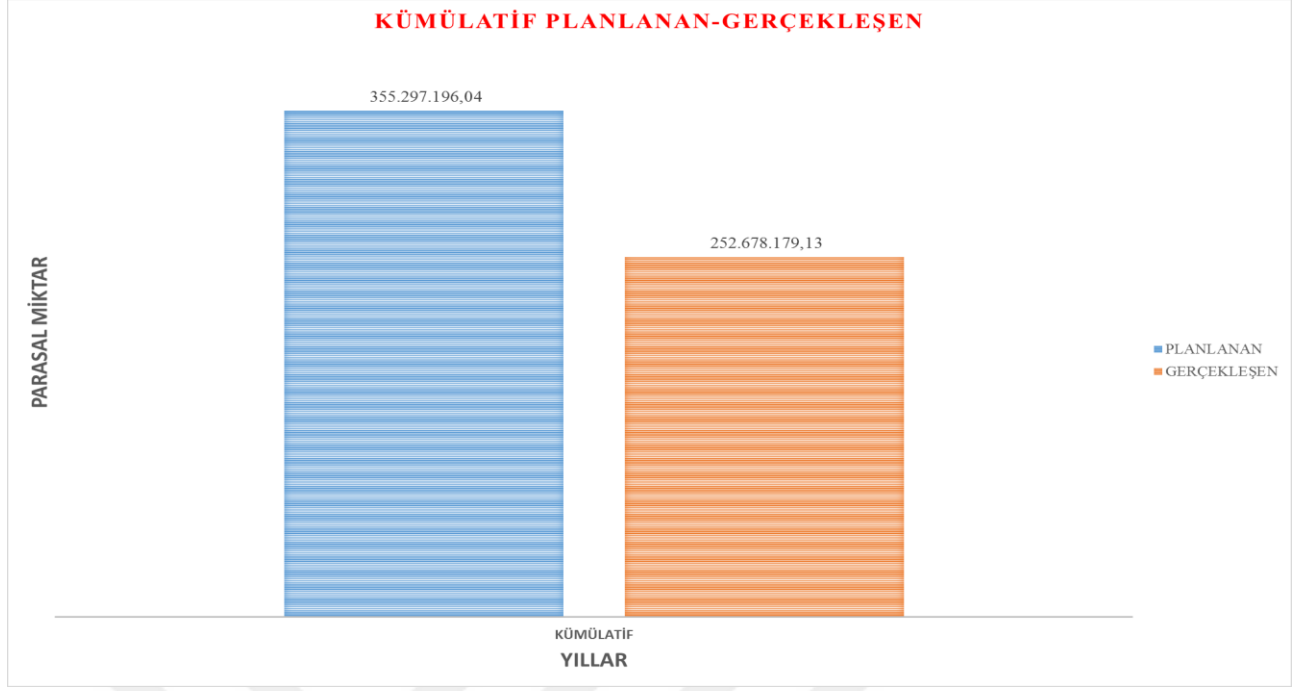


Şekil 5.5: 2015-2016-2017-2018 (2018 Eylül sonu) Yılları planlanan-gerçekleşen parasal tutar.

Şekil 5.5’de görüldüğü gibi 2016 yılı başta olmak üzere 2017 ve 2018 yıllarında, mücbir sebeplerden ve hatalı yönetimden dolayı projede öngörülen düzeyde çalışmalar yapılamamış ve bütçe planlanmasının oldukça gerisinde kalınmıştır.

2018 yılı son çeyreğinde yaşanan ana firma konumundaki Astaldi firmasının projeden çekilmesi ve NÖMAYG A.O görevi devr almasından sonra proje önceki yıllara göre hız kazanmıştır.

2015 yılı Mart ayından 2018 yılı Eylül ayına kadar ki, planlanan tutar 355.297.196 \$ ve gerçekleşen tutar 252.678.179 \$ Şekil 5.6’ da görülmektedir.



Şekil 5.6: Kümülatif planlanan-gerçekleşen parasal tutar.

5.3 Projede Karşılaşılan Gecikmeler

Projede karşılaşılan problemler araştırılmış ve başlıklar altında tanımlanmıştır.

5.3.1 Bankalardan Krediler Alınması

Gebze-Orhangazi-İzmir otoyolunun yapım maliyetinin çok yüksek olmasından dolayı yapım sürecinde ihtiyaç duyulan finansal kaynaklar bankalardan sağlanmıştır. Fakat bankalardan krediler alınması sürecinde çeşitli sebeplerden dolayı gecikmeler yaşanmıştır. Kredi faiz oranlarının yüksek olması ve tek bir bankanın gereken finansal desteği sağlayabilecek durumunda olmamasından dolayı yurtiçi ve yurtdışından birçok banka ile görüşmeler yapılarak en uygun ödeme koşullarını sağlayan bankalar ile anlaşmalar sağlanmıştır. Fakat yapım öncesinde bankaların güvenini sağlayabilmek ve gereken banka kredisini sağlayabilmek OTOYOL A.Ş adına kolay olmamış ve uzun bir süreç zarfında krediler alınabilmiştir. Finansal altyapı 5 Haziran 2015 tarihinde sözleşmenin imzalanmasından 5 yıl sonra, tamamlanmıştır.

Gebze-Orhangazi-İzmir Otoyol projesinin en önemli ayağını oluşturan Osmangazi Köprüsü'nde öncelikli olarak çalışmalar başlamıştır. Osmangazi Köprüsü'nün tamamlanması ile beraber otoyol için gereken finansal kaynak

bankalardan daha kolay alınmıştır. Aynı zamanda Osmangazi Köprüsü' nün kullanıma açılmasıyla beraber ekonomik kazanç edilmeye başlanmıştır. Köprüden kazanılan maddi kazanç ile hem bankaların kredileri geri ödenmeye başlanmış hem de bankaların güvenin sağlanmasından dolayı gereken finansal kaynak bankalardan tamamen sağlanmıştır. Bu aşamadan sonra Osmangazi Köprüsü' nün devamındaki otoyol projesi tam olarak başlanmıştır.

2016 yılında Gebze-Orhangazi-İzmir otoyolunun en önemli ayağı olan Osmangazi Köprüsü' nün açılmasıyla ve otoyol inşaatının yapımı için gereken finansal kaynağın bankalardan sağlanmasıyla, otoyol projesinin yapımı finansal zorluklar olmaksızın hızlı bir şekilde ilerlemiştir. Fakat Gebze-Orhangazi-İzmir otoyolunun 2009 yılında ihale edildiği göz önünde bulundurulduğunda otoyol işlerinin tam anlamıyla başlayabilmesi 6 yıl sonra 2015 yılında gerçekleşmiştir. Bankalardan krediler alınarak finansal alt yapının oluşturulması sürecinde yaşanan gecikmeler, Gebze-Orhangazi-İzmir Otoyolu projesinin öngörülen ve planlanan süreden daha geç zamanda başlamasına neden olmuştur.

5.3.2 Karşılaşılan Kamulaştırma Problemleri

Susurluk-Balıkesir otoyol kesiminin yapım işleri 2015 yılı Mart ayında başlamıştır. Fakat yapım sürecinin başlamasından önce güzergah üzerinde kamulaştırılmamış arazilerin bulunması ve yapım işlerine geçilmesine rağmen bu arazilerin kamulaştırma problemleri devam etmiştir.

65 km'lik Susurluk-Balıkesir Otoyol' da 30 km lik bir hatta kamulaştırma problemlerinden dolayı uzun süre çalışma yapılamamıştır. Kamulaştırma problemlerinin çözülebilmesi için arsa sahipleri ile KGM arasında görüşmeler yapılmış ve ilgili araziler kamulaştırmaya çalışılmıştır. Fakat otoyol güzergahının uzun 65 km kadar uzun bir hat olması ve 30 km' lik bölgede kamulaştırılmamış arazinin fazla olması arazi sahibi vatandaşlar ile KGM' nü karşı karşıya getirmiştir.

KGM ile arazi sahibi vatandaşlar arasında anlaşma ile sonuçlanan kamulaştırma süreci, projede ciddi boyutlarda zaman kaybına neden olmuştur. KGM kamulaştırma sorunlarının aşılabilmesi ve ilgili arazilerde çalışmaların yapılarak projenin öngörülen sürede tamamlanabilmesi adına arazi sahipleriyle yapılan

görüşmeleri hızlandırmış fakat güzergah üzerindeki kamulaştırma problemlerinin tamamen çözülebilmesi 2017 Mart ayını bulmuştur.

Kamulaştırma probleminin 2 yıl kadar bir sürede tam anlamıyla çözülebilmiş olması, kamulaştırma sorununun olduğu arazi üzerindeki imalatların planlanan süreden çok geç zamanda başlayabilmesine ve tamamlanabilmesine sebep olmuştur. Susurluk- Balıkesir kesiminde kamulaştırma problemleri ile karşılaşılması ve kamulaştırma sorununun yapım işleri başlamadan önce çözülememesinden kaynaklı olarak projede yer alan imalatların planlanan süreden geri kalmasına neden olmuştur. Kamulaştırma sorunu, Susurluk – Balıkesir kesiminde yapım sürecinde karşılaşılan en büyük problemlerin başında gelmiştir.

5.3.3 Sit Alanı Problemleri

Susurluk – Balıkesir otoyol kesiminin yapım sürecinde, 3 ayrı noktada arkeolojik alan ile karşılaşmıştır. Karşılaşılan bu 3 noktada turizm bakanlığı kontrollüğünde arkeolojik çalışmalar yapılmıştır. Arkeolojik alanlardan bir tanesinde çalışmalar 14 ay sürmüştür. Arkeolojik bölgelerde arkeologlar tarafından çalışmalar yapıldığı süreçte, ilgili bölgelerde inşaat anlamında herhangi bir çalışma yapılamamıştır.

Sit alanlarında arkeologlar tarafından yapılan çalışmalardan dolayı imalatların yapımı gecikmiştir. Arkeologlar tarafından çalışmalar tamamlandıktan sonra ve inşaat anlamında kaybedilen sürenin telafi edilebilebilmesi için ilgili bölgede ki menfezler, çelik olarak imal edilmiştir (bkz. EK A.1).

Sit alanında arkeologlar tarafından yapılan çalışmanın son bulmasının ardından ilgili bölgede çelik menfez yapılması, betonarme bir menfezin imal edilmesi süresinden daha kısa bir zamanda tamamlanmıştır. Bu sayede sit alanında arkeojik çalışmalardan kaynaklı kaybedilen zamanın bir miktar telafisi olmuştur.

Güzerghah üzerinde sit alanı haricinde betonarme yapılar ile de karşılaşılması ve binaların yıkımı gerçekleştirilmiştir (bkz. EK A.2, EK A.3).

Susurluk – Balıkesir kesiminde karşılaşılan sit alanları ilgili alanda ki imalatların her ne kadar gecikmesine neden olmuş olsa da bu gecikme proje geneline yansımamıştır.

Karşılaşılan sit alanlarının, güzergah üzerinde daha büyük bir alana yayılmaması ve sit alanlarının büyük bir sanat yapısının yapılacağı noktada olmamış olması bir anlamda güzergah üzerindeki sit alanlarının daha küçük sorunlara dönüşmesinde etkili olmuştur.

5.3.4 Şevlerdeki Akma Problemleri

Otoyol güzergahı üzerinde ki şevlerin akması, aşırı yağıştan veya tektonik hareketlerden kaynaklı olabilmektedir. Fakat projedeki şevler, etüt incelemesi sonucu arazinin toprak yapısına uygun ve oluşabilecek doğal afetlere göre projelendirilmektedir.

Susurluk – Balıkesir Otoyol güzergahında yapılan etüt incelemelerine gereken hassasiyetin verilmemesi ve yetersiz etüt incelemesi nedeniyle şevlerin projelendirilmesinde hatalar yapılmış ve bu nedenle yapım süresince şevlerin akması sorunları ile sıkça karşılaşılmıştır.

Şev akması sorunları ile karşılaşıldığında şevler tekrar projelendirilmiş ve eğim açıları azaltılarak daha güvenli hale getirilmiştir (bkz. EK B.1). Fakat yanlış projelendirilmeden kaynaklı olarak şev açılarının güvenli olmamasından dolayı yaşanan şev akmalarının yeni projelere göre tekrar düzenlenmesi ciddi zaman kayıplarına neden olmuştur.

Şev açılarının azaltılarak daha güvenli hale getirilmesi durumunda, bazı bölgelerdeki şevlerin arkasında yer alan kamulaştırılmamış arazilerin de kamulaştırılması gerektirmiştir. Şevlerin tekrar düzenlenerek emniyetli hale getirilmesi için şevlerin arkasında yer alan arazilerin kamulaştırılması da zamansal gecikmeler yaşanmasına neden olmuştur.

Şev akması sorunlarında şevlerin eğim açılarının azaltılmasının uygun olmayacağı durumlarda daha farklı alternatif yöntemler uygulanabilmektedir. Susurluk – Balıkesir güzergahının yapım sürecinde, akan şevlerin eğimlerinin

azaltılmasının emniyetli olmayacağı veya kamulaştırma problemlerinin gündeme geleceği bazı bölgelerde, geoteknik önlemler alınarak gereken emniyet sağlanmıştır. Stabilitesi bozularak akan şevlere geoteknik önlemler çerçevesinde püskürtme beton uygulaması yapılmıştır (bkz. EK B.2, EK B.3, EK B.4). Geoteknik önlemlerden biri olan şevlere püskürtme beton ve tel ağ uygulaması projenin başlangıç yılından itibaren başlamış olup son aşamasına kadar devam etmiştir (bkz.EK B.5).

Geoteknik raporlar sonucu şev akmalarının yaşandığı bölgelerde, geçici ve kalıcı taş dolgu imalatları yapılarak da şev stabilizasyonları sağlanmıştır (bkz. EK B.6, EK B.7, EK B.8, EK B.9).

Susurluk – Balıkesir kesiminde şevlerin hatalı projelendirilmesinden kaynaklı ve bundan dolayı yaşanan şev akmaları sorunları ile sıkça karşılaşılmış ve bu sorunun çözülerek şevlerin tekrar düzenlenmesi ek ilave önlemler alınması gerektirdiğinden şev oluşulması sürecinde gecikmeler yaşanmıştır.

5.3.5 Etüt İncelemelerinin Yetersiz Olması

Susurluk – Balıkesir kesiminin kamulaştırma sorunları tam anlamıyla 2017 Mart ayında çözümlenmiş ve yaklaşık 30 km lik kısımda (Km: 163+300 – 190+000) çalışmalar başlamıştır. Ancak kamulaştırma sorunun çözülmesiyle beraber çalışmaların başladığı bölgede öngörülenden daha düşük taşıma kapasitesine sahip zemin ile karşılaşılmıştır (bkz. EK C.1, EK C.2).

Etüt incelemesine gereken hassasiyet gösterilmemesi öngörülenden farklı zemin yapısı ile karşılaşılmamasına neden olmuştur. Gebze-Orhangazi-İzmir otoyolu projesinin 1999 yılına ait olması ve zemin incelemelerinin bir kısmının o yıllarda yapılmış olması da öngörülenden farklı zemin yapısı ile karşılaşılmamasında oldukça etkili olmuştur.

Taşıma gücü düşük zeminlerde geoteknik önlemler alınarak zeminlerin taşıma gücü arttırılmıştır. Sanat yapıları altında yer alan zayıf zeminler kaldırılarak yerine taşıma gücü yüksek zeminler serilmiştir (bkz. EK C.3). Taşıma gücü yüksek zemin ile zemin iyileştirilmesi yapılmasının yeterli olmadığı durumlarda sanat yapıları altına ilave kazıklar yapılmıştır. Fore kazık yapılması esnasında, zeminden su çıkması

durumlarında şartname koşulları gereği beton içerisindeki çimento m³ başına 50 kg arttırılmıştır (bkz. EK C.4, EK C.5).

Yol gövdesinde karşılaşılan zayıf zeminler için daha farklı geoteknik önlemler alınmıştır. Fitol dren uygulaması yapılarak zeminlerin taşıma gücü arttırılmıştır (bkz. EK C.6). Aynı zamanda ön yükleme dolgusu yapılarak nihai oturmaları sağlanmış ve taşıma gücü düşük zeminler sıkıştırılmıştır (bkz. EK C.7).

Zeminlerin taşıma gücünü arttırmak amaçlı uygulanan yöntemler, ciddi boyutlarda zaman kayıpları ile sonuçlanmıştır. Otoyol güzergahı üzerinde bulunan zayıf zeminlerin taşıma gücünü arttırmak için yapılan fitil dren ve ön yükleme dolgusu uygulamalarından sonuç alabilmek için uzun bir süre beklemek gerekmiştir. Susurluk – Balıkesir güzergahında fitil dren uygulaması yapıldıktan sonra yaklaşık 6 ay, ön yükleme dolgusu yapılmasından sonra bazı bölgelerde 13 ay bekleme süresi yaşanmıştır.

Güzergah üzerindeki taşıma gücü düşük zeminler, EK C.8’ de belirtildiği gibi kaldırılmış ve yerine KTŞ’ ye uygun zemin taşıma gücü yüksek malzeme ile dolgu yapılmıştır. Sanat yapıları altında ki zayıf zeminler de kaldırılarak yerine KTŞ’ ye uygun malzeme ile dolgu yapılmıştır (bkz. EK C.9). Terasman seviyesinde, su sızıntıları tespit edilen bölgelerde EK C.10’ da olduğu gibi kılçık dren uygulaması da yapılmıştır.

Fitol dren ve ön yükleme dolgusu uygulamaları otoyol güzergahı üzerinde zayıf zemin olan bölgelerde gereken şartname koşullarının sağlanabilmesi adına yapılması gereken uygulamalardır. Eksik ve hatalı etüt verilerinden kaynaklanan beklenmedik zemin yapısına ilişkin hangi tür yöntemlerin nereye ve nasıl uygulanacağına, yapım aşamasında karar verilmiştir. Yapım aşamasında alınan kararlar zaman kayıplarının artmasına neden olmuştur.

5.3.6 İş Güvenliği Problemleri

Susurluk – Balıkesir güzergahında yapım aşamasında çeşitli nedenlerden kaynaklı küçük ve büyük ölçekli iş kazaları meydana gelmiştir. Bu iş kazalarında, çoğunlukla maddi hasarlar olmakla beraber ne yazık ki can kayıpları da yaşanmıştır. Alt yüklenici firmaların iş güvenliği konularına gereken önemi vermemelerinden ve

denetimlerin de yetersiz olmasından dolayı yaşanan iş kazaları sonucunda can kayıpları yaşanmıştır.

İş kazaları sonucunda yaşanan can ve mal kayıpları, ciddi boyutlarda iş gücü kayıplarını oluşturmuştur. Yaşanan kazalar sonucunda firma içerisinde çalışan bireylerde, firmaya karşı güvensizlik oluşmuş ve iş gücü kayıpları yaşanmasına neden olmuştur. Aynı zamanda can ve mal kaybının yaşandığı alt yüklenici firmanın işleri belirli süreliğine durmuş ve ilgili imalatlarda gecikmelerin yaşanmasına neden olmuştur.

Projede çalışan firmalar tarafından iş güvenliği konularına gereken önemin verilmemesi ve iş güvenliğinin ekstra maliyet olarak görülmesinden kaynaklı yaşanan iş kazaları sonucunda daha büyük maddi kayıplar yaşanmıştır. Yaşanan iş kazalarının can kayıplı veya büyük çaplı maddi hasarlı olmasından dolayı ilgili imalatların tamamlanma sürecinde artışlar yaşanmıştır.

5.3.7 Beton Üretiminden Kaynaklanan Problemler

Susurluk-Balıkesir Otoyol güzergahında projeye ait iki adet beton üretim tesisi bulunmaktadır. Bu beton üretim santralleri Şamlı ve Susurluk beton santralleri olarak isimlendirilmiştir. Projenin başından itibaren kamulaştırma sorunun devam ettiği 2017 Mart ayına kadar, sanat yapıları için gerekli betonlar Şamlı beton santralinde üretilmiştir. Susurluk beton santralinde 2017 yılı Mart ayına kadar yalnızca prefabrik kiriş üretimi yapılmıştır.

Kamulaştırma sorunlarının çözüldüğü 2017 yılı Mart ayına kadar, güzergah üzerinde bulunan bütün sanat yapıları için gerekli beton Şamlı beton tesisinde sorunsuz bir şekilde üretilmiştir. Kamulaştırma sorunun çözülmesiyle beraber yapımı yeni başlayan sanat yapılarının imalatı için gerekli olan beton ihtiyacını karşılayacak Şamlı beton tesisi hem yetersiz kalmış hem de nakliye mesafelerinde artışlar yaşanmıştır.

Kamulaştırma sorunun çözüldüğü bölgedeki sanat yapılarının imalatlarının kesintisiz bir şekilde yapılabilmesi için Susurluk beton tesisinde, sanat yapıları içinde beton üretilmeye başlanmıştır. Aynı zamanda Susurluk beton santralinin, projede yer alan 6 viyadüğün olduğu yere yakın olmasından dolayı nakliyeden tasarruf

sağlanmıştır. Fakat Susurluk beton tesisinin, kamulaştırma sorunu çözüldükten ve Şamlı beton tesisinin yetersiz kalmasından sonra, hizmete alınması yaklaşık 4 ay zamansal boyutta gecikmeler yaşanmasına neden olmuştur.

Susurluk kiriş üretim tesisinde, sanat yapılarının imalatında gerekli beton için yeni beton dizaynları yapılmıştır. Susurluk beton tesisinde kullanılan taş ocağınının farklı olması bu durumun yaşanmasına neden olmuştur. Fakat yeni beton dizaynlarının yapılması sürecinde, imalatta aksamalar yaşanmaması için yapımı yeni başlayan sanat yapılarının betonları Şamlı beton santralinden sağlanmıştır.

Şamlı beton tesisi bu süreçte yetersiz kalmış, beton üretiminde yaşanan gecikmelerden dolayı sanat yapıları imalatlarında aksamalar yaşanmıştır. Şamlı beton tesisinin yetersiz kaldığı durumlarda da bazı imalatlar için dışarıdan hazır beton temin edilerek sorun geçici olarak çözülebilmiş, fakat bu durumda da ekstra maliyetler oluşmuştur. Aynı zamanda beton santrelleri, başta imalatların yoğun olduğu yaz aylarında fazlasıyla yetersiz kalmıştır. Bu sorundan kaynaklı ilgili sanat yapılarının imalatlarının tamamlanma sürecinde ciddi boyutlarda zamansal gecikmeler yaşanmıştır.

5.3.8 Prefabrik Kiriş Üretim Problemleri

Susurluk – Balıkesir otoyolunun kirişleri, alt yüklenici firma tarafından Susurluk beton santralinde üretilmiştir. Prefabrik kiriş üretimi sürecinde, şartnameye uygun imalat yapılmasında ve aylık planlanan sayıda kiriş üretilmesinde aksaklıklar ve sorunlar ile sıkça karşılaşmıştır.

2017 yılı Ağustos ayında üretilen öngermeli prefabrik kirişlerde şartname koşullarına uygun olmayan sehim değerleri ile karşılaşmıştır. Sehim miktarının şartname koşullarına uygun olmamasından dolayı kirişler müşavir firma ve ana yüklenici firma tarafından uygun görülmemiştir. Şartnameye uygun olmayan kirişler kabul görmemiş ve ilgili kirişlerin üretimi tekrar yapılmıştır. İlgili sorunun betonun istenen kalitede üretilmemesinden, kiriş kalıplarının eski olmasından ve öngerme işlemi yapan makinanın görevini tam olarak yerine getirememesinden kaynaklı olduğu düşünülmüş ve ilgili sorunlar irdelenmiştir.

Prefabrik kiriş üretimini üstlenen alt yüklenici firma, betonun içerisinde bulunan agreganın iyi olmadığını ve yeniden beton dizaynı yapılması gerektiğini önermiştir. Bu konu proje yönetimince değerlendirilmiş, ana yüklenici firma tarafından ocaktan çıkan agregada bir değişim olmadığı ve daha önce üretilen kirişlerde aynı ocaktan çıkan agregaların kullanıldığı belirtilerek şartnameye uygun üretimin yapıldığı beyan edilmiştir. Kiriş kalıplarının ve öngerme makinasının eski ve görevini yerine getiremez olduğu fikri ortaya konmuştur. Kalıpların ve öngerme makinasının eski olduğu ve görevini yerine getiremediği düşüncesi ana firma tarafından belirtilmiş fakat kiriş üretimi yapan alt yüklenici firma tarafından da bu konu kabul görmemiştir.

Kiriş üretimlerine 2017 yılı Ağustos ayından sonra müşavir, ana ve alt yüklenici firmaların ortak çalışmasıyla, daha titiz ve dikkatli üretimler yapılmasıyla mevcut sorun çözülmüştür. Betonda veya kalıplarda bir değişiklik yapılmayarak yalnızca daha dikkatli üretim yapılarak şartnameye uygun kiriş üretimi yapılmıştır.

Susurluk- Balıkesir güzergahında, şartnameye uygun hareket edilmemesinden dolayı şartnameye uygun olmayan hatalı prefabrik kiriş üretimleri yapıldığı görülmüştür. Betonda veya kiriş üretiminde kullanılan araçlarda bir sorun olmadığını yalnızca prefabrik kiriş üretimine gereken hassasiyet gösterilmemesinden dolayı şartnameye uygun olmayan üretimin yapıldığı sonucuna varılmıştır. Fakat Ağustos ayında hatalı üretimden kaynaklı olarak kiriş zayıflığı oluşmuş ve alt yüklenici firma adına maddi kayıplar yaşanmıştır.

Prefabrik kiriş üretimi sürecinde karşılaşılan diğer bir sorun; öngülen sürede aylık planlanan kiriş üretiminin sağlanamaması ve kiriş üretiminde planın gerisinde kalınmasıdır. Aylık kiriş üretim planları ana firma tarafından yapılmış olup, aylık 60, günlük 2 adet olacak şekilde planlanmıştır. Fakat kiriş üretimleri 1 ile 1,5 arasında yapılabilmektedir. Bu durum projenin başından beri ana yüklenici firmanın sürekli olarak gündeminde olmuş ve bu üretim sayısını arttırmak adına öneriler sürekli olarak değerlendirilmiştir.

Kiriş üretiminin öngörülen sürede planlanan sayıda üretilmemesinden kaynaklı olarak, V-4, V-5, V-10 viyadüklerinin, kiriş montajlarında da planlanan sürenin gerisinde kalınmış ve imalat sürelerinde bu sorundan kaynaklı olarak gecikmeler yaşanmıştır.

Kiriş üretiminde, planlanın gerisinde kalınmasından ve ana yüklenici firmanın yoğun talepleri üzerine giriş üretimi yapan alt yüklenici firma 2017 yılı Eylül ayında çalışan sayısını arttırmıştır. Bu sayede giriş üretiminde aylık planlanan değerler de giriş üretimi yapılmıştır. Fakat projenin 2015 yılı Mart ayında başladığı göz önüne alındığında ve 2017 yılı Eylül ayına kadar giriş üretimin sayısında gerekli değerler sağlanamamasından dolayı viyadüklerin imalatlarında gecikmeler yaşanmıştır.

Prefabrik giriş üretim sürecinde şartnameye uygun hareket edilmemesinden dolayı şartnameye uygun olmayan üretimler yapılmış, giriş zayıfları oluşmuş ve alt yüklenici firma adına maliyet artışları yaşanmıştır. Aynı zamanda çalışan sayısının eksik olmasından ve firmalar arasındaki ekip çalışmasında koordinasyon eksikliğinden dolayı giriş üretimlerinde, aylık planlanan sayıda giriş üretimleri yapılamamıştır.

2018 yılı Şubat ayından itibaren giriş üretim sürecinde tekrar sorunlar yaşanmaya başlanmış, istenilen kalitede ve planlanan sayıda giriş üretilemez olmuştur. Ana firma tarafından, prefabrik girişlerin üretimini yapmak yerine, dışardan hazır olarak prefabrik giriş alınmasına karar verilmiş ve bu sektörde faaliyet gösteren firmalardan alınan teklifler değerlendirilmiştir. Konumu itibariyle çevre şehirlere nazaran uzak olmasına rağmen, en uygun teklifi yapmasından dolayı Eskişehir' deki prefabrik giriş üreten bir firma ile anlaşmaya varılmış ve 2018 yılı Mart ayından itibaren girişler dışarıdan hazır olarak temin edilmeye başlanmıştır. Dışarıdan hazır olarak giriş alınmasıyla beraber maliyet artışları yaşanmış fakat aylık planlanan düzeyde giriş temin edilebilmiştir.

Prefabrik giriş üretim sorununun, 3 yıl kadar uzun bir süre zarfından sonra çözülmesinden dolayı da viyadüklerin imalatlarında gecikmeler yaşanmasına neden olmuştur.

5.3.9 Alt Yüklenici Firmalar İle Yaşanan Problemler

Susurluk- Balıkesir otoyol projesinde yolun uzun bir güzergahtan oluşmasından ve güzergah üzerinde farklı bir çok iş kaleminin olmasından dolayı birbirinden farklı veya benzer çalışma alanlarına sahip onlarca alt yüklenici firma ile anlaşmalar yapılmıştır. Alt yüklenici firma sayıları, işlerin yoğun olduğu dönemlerde

30 kadar alt yüklenici firma ile çalışılmıştır. Alt yüklenici sayısının artmasının avantajları olduğu gibi dezavantajları da mevcuttur.

Alt yüklenici firma sayısındaki artış, işlerin bölünerek daha az risk alınmasında avantaj oluşturmaktadır. Fakat bir çok farklı altyüklenici firma ile çalışılması, ana firma için sözleşme takibi, koordinasyon, iş takibi, alt yüklenici hakedişleri gibi konularda iş yükünü arttırmakta ve dezavantaj oluşturmaktadır.

Alt yüklenici firmaların işi iyi analiz ederek üstlenmesi durumunda, mücbir sebeplerden kaynaklı problemler yaşanmadığı takdirde, yapım aşamasında büyük çaplı olumsuz bir durum yaşanmamıştır. Fakat bazı alt yüklenici firmaların, projede yalnızca yer alabilmek adına ve üstlenecekleri işi iyi analiz etmemelerinden kaynaklı çeşitli sorunlar ile karşılaşmıştır. Bu olumsuz durum genel anlamda daha küçük çaplı alt yüklenici firmalarda karşılaşmıştır. İş üstlenecek firmanın elinde kullanabileceği malzemeleri öngörememesi, piyasadan fiyat araştırması yapmaması ve işe başlamadan önce iyi bir iş planlaması yapmaması bu sorunları oluşturmuştur. Karşılaşılan sorunlar genel anlamda alt yüklenici firmaların öngördüğü kardan çok daha düşük kar elde etmelerine veya zarar etmelerine olmuştur.

Alt yüklenici firmalar zarar ettiğinde veya öngördüğü karı sağlayamadığında çeşitli önlemler alarak giderlerini kısmaktadır. Bu durumda ilgili imalatlarda işin ilerleme hızı azalmakta ve imalatların kalitesi düşmektedir. İmalat ilerlemeleri ana yüklenicinin planladığı şekilde gitmediği durumlarda, alt yüklenici firma ile yapılan sözleşmeler fesh edilmiştir. Sözleşmelerin fesh edilmesiyle beraber ilgili imalatlar yarım kalmış ve bir başka alt yüklenici firmaya iş ihale edilmiştir. Fakat yarım kalan işin bir başka alt yüklenici firmaya ihale edilmesi sürecinde gecikmeler yaşanmış ve ilgili imalatların tamamlanma sürecinde artışlar yaşanmıştır.

5.3.10 Demir Donatının Temininde Karşılaşılan Problemler

Susurluk- Balıkesir otoyol güzergahında inşaat demirlerinin temin sürecinde ve teslim alındıktan sonraki süreçte sorunlar ile karşılaşmıştır. Bu sorunlar çeşitli nedenlerden dolayı yaşanmış ve imalat sürecinde aksaklıklara, sorunlara yol açmıştır.

Sanat yapılarına ait inşaat demirlerinin siparişi, ilgili sanat yapısında yer alan demir metraj tablosundaki demir tonajlarına göre yapılmaktadır. Ay içinde imalatı

yapılması planlanan sanat yapılarının toplam demir tonajları, aylık olarak demir fabrikalarından sipariş edilmiştir. Sipariş edilen demirler, sanat yapısından sorumlu alt yüklenici firmaya teslim edilmiş ve demirlerin ödemesi demir-çelik fabrikasına ana yüklenici firma tarafından yapılmıştır.

Demir sevkiyat sürecinde 2017 yılı Haziran, Temmuz, Ağustos ayları dışında çok büyük bir sorun yaşanmamıştır. Yaz aylarında inşaat işlerinin artmasından kaynaklı olarak, demirlerin satın alındığı Habaş ve İçdaş demir-çelik fabrikalarında demir üretimlerinde gecikmeler yaşanmıştır. Üretimin geç yapılmasından kaynaklı olarak demirler geç teslim alınmış ve sanat yapıları imalatlarında gecikmeler yaşanmıştır. Bu durum 2017 yılı yaz ayında, büyük sanat yapılarının imalatlarında karşılaşılan ciddi sorunlara dönüşmüştür. Genel olarak inşaat demirlerinde yaşanan bu sorun, sanat yapıları projelerinin demir tonajlarının ana yüklenici firmanın çalışanları tarafından doğruluğunun kontrol edilmeden demir siparişi verilmiş olmasındandır. Sanat yapıları projelerinde demir metraj tablolarında çeşitli hatalar bulunmaktadır. Demir adetlerinde, demir boylarında, matematiksel çarpım ve toplamlarda hatalar olmaktadır. Bu sorunlardan kaynaklı olarak da demir siparişleri hatalı olmaktadır. Bu durum, neredeyse bütün sanat yapılarının projelerinde karşılaşılan bir sorundur. Demir sipariş sürecinde, bu demir metrajları kontrol edilmeden doğru kabul edilerek demir siparişi yapılmaktadır. Demirler teslim alındıktan sonra sanat yapısı imalatı sürecinde inşaat demirleri eksik kalmakta, boylarında hatalar olmakta veya kullanılacak olan demirden fazla sipariş edildiğinden dolayı elde fazla demir kalabilmektedir. Eksik kaldığı durumlarda şantiye içinde stokta bulunan demirler değerlendirilmiştir veya stokta imalat için uygun demir olmadığı durumlarda ilgili imalat için yeniden demir siparişi yapılmıştır.

İnşaat demirlerinin, hatalı ve kontrol edilmeyen metraj tablosundan dolayı fazla sipariş edildiği durumlar da yaşanmıştır. İmalat sonunda elde kalan demirler başka bir sanat yapısı için uygunsuzsa orada değerlendirilmiştir ya da stokta bekletilmiştir. Hatalı demir siparişinden kaynaklanan demirlerin eksik kalmasından dolayı sanat yapılarının imalat sürecinde aksamalar yaşanmıştır.

İnşaat demirlerinin şantiye içerisinde ki alt yüklenici firmalar tarafından uygun olmayan şartlarda bekletilmesiyle sıkça karşılaşılmıştır. Teslim alınan inşaat demirleri, sanat yapısına yakın yerde uygun olmayan şartlarda toprakta, çamurda, yağmurda

aylarca beklediği durumlar oldukça fazla yaşanmıştır. Hatalı demir stoklamasından kaynaklı aşırı miktarda demir zayıtı yaşanmıştır. Sanat yapısının imalatı sürecinde, kullanım için uygun olmayan paslı demirlerden dolayı, alt yüklenici firmalar yeniden demir sipariş etmek durumunda kalmışlardır. Bu süreçte, sanat yapısı imalatında gecikmeler yaşanmış ve alt yüklenici firmalarda ekstra maliyetler ortaya çıkmıştır.

5.3.11 İklimsel Problemler

2015 ve 2016 yıllarında Susurluk – Balıkesir Otoyol güzergahında yapım sürecinde, hava koşulları beklenenden kötü geçmiştir. 2015 sonbahar ve 2016 yılının bahar ve sonbahar dönemlerinde havaların soğuk ve yağışlı olmasından dolayı, bu mevsimlerde planlanan imalatlarda istenilen düzeyde çalışma yapılamamıştır.

2015 yılı Mart ayında Susurluk-Balıkesir güzergahında yapım çalışmalarına başlanmıştır. 2015 yılı bahar ve yaz aylarının mevsim normallerinde seyretmesinden dolayı, yapım sürecinde hava koşullarından dolayı herhangi bir olumsuz durum yaşanmamıştır. Fakat 2015 yılı sonbahar ayının beklenenden soğuk ve yağışlı geçmesinden dolayı sonbahar aylarında planlanan imalatlarda istenilen düzeyde çalışma yapılamamıştır. 2015 yılında kış ayına yaklaşıldığında kar yağışlarının erken başlaması ve kar yağışının fazla gerçekleşmesinden dolayı, yapım sürecindeki çalışmalar neredeyse durma noktasına gelmiştir.

2015 yılı projenin başlangıcı olmasından dolayı, toprak işleri çalışmalarına daha fazla ağırlık verilmiş, ağırlıklı olarak yarma kazısı ve dolgu yapılması alanında çalışmalar yapılmıştır. 2015 yılı sonbahar ve kış aylarında, mevsimlerin fazla yağışlı ve soğuk geçmesinden dolayı toprak işleri çalışmalarında planlananın gerisinde kalınmıştır.

2016 yılında, bahar ayının soğuk geçmesi ve havaların geç ısınmasından dolayı üst yapı çalışmaları yaz aylarında başlamıştır. Üst yapı çalışmaları, yaz ayında istenilen ve planlanan düzeyde yapılmıştır. Fakat Eylül, Ekim, Kasım aylarında yapılması planlanan üst yapı çalışmaları havaların erken soğumasından ve mevsimlerin fazla yağışlı geçmesinden dolayı planlanan düzeyde yapılamamıştır.

2016 yılında havaların geç ısınarak yaz ayının geç gelmesi ve Eylül itibariyle de havaların erken soğuyarak yağışların erken başlamasından dolayı üst yapı ve toprak işleri çalışmalarında planlanan imalatlar gerçekleştirilememiştir.

2017 yılı boyunca bütün mevsimlerin ılık ve az yağışlı geçmesinden dolayı, yapım sürecinde hava şartlarının sebep olduğu herhangi bir olumsuzluk yaşanmamıştır. Sonbahar aylarının öngörülenden daha sıcak ve az yağışlı geçmesinden dolayı 2017 yılı Aralık ayına kadar üst yapı çalışmaları yapılmıştır.

5.3.12 Hakediş Gecikmeleri

Susurluk-Balıkesir Otoyol güzergahında imalatların yoğun olarak yapılmaya başladığı 2017 yılında, metraj ve hakedişlerin hazırlanması sürecinde sorunlar ortaya çıkmıştır. Sahada yoğun olarak imalat yapılması, fazla miktarda ve sayıda metraj hesaplanmasını ve hakediş yapılmasını gerektirmiştir. Hesaplanması gereken imalat sayılarının ve miktarlarının artmış olması, metrajların ve hakedişlerin daha geç sürede hazırlanmasına neden olmuştur.

2015 ve 2016 yıllarında saha imalatlarının az olmasından dolayı metrajların ve hakedişlerin hazırlanması sürecinde herhangi bir sorun ile karşılaşılmamıştır. Fakat 2017 yılı itibari ile kamulaştırma sorunları çözülmüş ve sahadaki imalatlarda artış gerçekleşmiştir. İmalatların artması ile beraber sahadaki çalışan teknik personele takviye yapılmış ve çalışan eleman sayısı arttırılmıştır. Saha personel sayısının arttırılmasıyla beraber sahadaki imalatlarda, sahada çalışan sayısı gereken düzeye gelmiş ve personel sayısı yönünden olumsuz bir durum yaşanmamıştır. Fakat imalat artışı ile beraber gerçekleşen saha personel ekibindeki artış, ofiste çalışan teknik ofis ve ölçüm grubu ekibinde yaşanmamıştır.

İmalat miktarlarının artması ve ofis personel sayısının değişmemesi toprak işlerine ait kübajların, sanat yapılarına ait metrajların ve hakedişin hazırlanmasında gecikmeler yaşanmasına sebep olmuştur.

2015 ve 2016 yılında aylık imalatların tamamlanmasından sonra en geç 2 hafta içinde hakedişler tamamlanıyor ve alt yüklenicilere aylık ödemeleri yapılmaktaydı. 2017 yılı Mart ayından itibaren imalatların artmasıyla ve teknik personel sayısının yetersiz olmasından dolayı, aylık imalatların tamamlanmasından itibaren hakedişler

ortalama 1-1,5 ay içerisinde tamamlanabilmiştir. Hakedişlerin ortalama 1-1,5 ay gibi bir sürede hazırlanması projede çalışan alt yüklenici firmaların zor durumda kalmasına neden olmuştur.

Ana yüklenici firma, alt yüklenici firmalara aylık yapacakları imalat için önden bir avans ödemesi yapmamaktadır. Ana firmanın prensip kararı olarak, hakedişler tamamlandıktan sonra alt yüklenici firmalara aylık ödemesini yapılmaktadır. Hakedişlerin de 1-1,5 ay gibi uzun bir sürede tamamlanması ve alt yüklenici firmaların ödemelerinin hakediş tamamlandıktan sonra yapılması alt yüklenici firmalarda finansal zorluklara sebep olmuştur.

Hakediş sürecinde yaşanan gecikmeler, daha küçük çaplı alt yüklenici firmalarda daha büyük sorunlar haline dönüşmekle beraber, bütün alt yüklenici firmalarda finansal zorluklara neden olmuştur. Hakedişlerin uzun bir sürede tamamlanması ve bundan dolayı alt yüklenici firmaların hakediş ödemelerinin geç yapılması bazı alt yüklenici firmalarda çalışan bireylerinin maaşlarını geç almalarına veya eksik almalarına neden olmuştur. Maaşlarını zamanında alamayan veya eksik alan bazı alt yüklenici çalışanları haklarını korumak adına grev yapmış ve ilgili imalatlarda gecikmeler yaşanmıştır. 2017 yılı Mayıs ayında yapılan grevde, çalışanların mağdur olmaması ve imalatların daha fazla gecikmemesi adına ana yüklenici firma, alt yüklenici çalışanlarının maaşlarını ödemiş ve ödenen miktar kadarını alt yüklenici hakedişlerinden kesilmiştir.

Teknik personel eksikliğinden dolayı yaşanan hakediş gecikmeleri 2017 yılı boyunca devam etmiş ve alt yüklenici firmalar hakediş ödemelerini 1-1,5 ay geç alabilmişlerdir. Bu durum, finansal ekonomisi güçlü olan alt yüklenici firmalarda büyük bir sorun haline gelmemiştir. Fakat hakediş ödemelerinin geç yapılmasından dolayı küçük çaplı alt yüklenici firmalar aylık planladıkları imatları için gerekli finansal kaynak sağlayamadıkları durumlar ile karşılaşmışlardır. Bu sorundan kaynaklı olarak ilgili imalatlarda gecikmeler yaşanmıştır.

Hakediş ödemelerinin geç yapılmasından kaynaklı olarak, imalatlarda yaşanan gecikmeler ve alt yüklenici firmaların çalışanlarının maaşlarını geç ödenmesi sebep gösterilerek ana yüklenici firma tarafından alt yüklenicilere uyarılar yapılmıştır. Uyarılar sonucunda da benzer sorunların devam ettiği alt yüklenicilerin sözleşmeleri

fesh edilmiştir. İlgili işler bir başka alt yükleniciye ihale edilmiş ve imalatlarda yaşanan gecikmeler telafi edilmeye çalışılmıştır.

5.3.13 Yönetimsel Problemler

Ana yüklenici firmanın çalışma performansı ve işleyiş tarzı, bir üst kademedeki yer alan ortaklık firmasının üst düzey yöneticileri tarafından projenin başlangıcından itibaren genel olarak yetersiz görülmüştür. Projenin başlangıç yılı olan 2015 ve devamında 2016, 2017 yıllarında istenilen ve planlanan düzeyde çalışmalar yapılamamış ve bu durum ortaklık firması tarafından sürekli eleştirilere neden olmuştur. İstenilen düzeyde çalışmalar yapılamamış olması, projenin tamamlanması öngörülen 2019 yılı Haziran ayı hedefinden oldukça uzak kalınması neden olmuştur. Bu durum 2015, 2016 ve 2017 yıllarında ortaklık firması yöneticileri ile ana yüklenici yöneticileri arasında sürekli olarak tartışmalara neden olmuştur. Fakat bir konu üzerinde karar alınması gerektiği durumlarda yaşanan bu tartışmalar karar alınma sürecinde gecikmelere neden olmuştur.

2015 ve 2016 yıllarında planlanan düzeyde çalışmalar yapılamamasının nedenleri arasında kamulaştırma probleminin çözülmemiş olması sebep gösterilmiştir. 2017 yılında kamulaştırma probleminin çözülmesi ile proje hız kazanmış fakat projenin ilerlemesinin istenilen düzeye getirilmesi için yeterli olmamıştır. Bu durum ortaklık firmasının üst düzey yöneticileri tarafından sürekli olarak eleştirilemesine sebep olmuştur.

2015, 2016 ve 2017 yıllarında istenilen düzeyde çalışma yapılamaması ve iş planlamasının oldukça gerisinde kalınmasının sebeplerinin başında ana yüklenici firmanın Proje Müdürü gösterilmiştir. Ana yüklenicinin Proje Müdürü, projenin başlangıç yılı olan 2015 yılından beri görev almış olduğu işinden 2018 yılı Şubat ayında ayrılmıştır.

2018 yılı Şubat ayından itibaren, Proje Müdürlüğü görevine yeni bir Müdür atanmıştır. Yeni Proje Müdürü, ortaklık firması yöneticileri ile daha iyi ilişkiler kurarak iş sürecine olumlu katkılar sağlamış ve problemlerin daha hızlı çözülerek projenin daha planlı, kontrollü ve hızlı ilerlemesinde etkili olmuştur. Fakat projenin

2018 yılı içerisinde hız kazanmış olması, önceki yıllarda yaşanan gecikmelerin telafi edilmesi için yeterli olamamıştır.

5.2.14 Ana Firmanın İflas Etmesi

Gebze-İzmir Otoyol projesinde Susurluk-Balıkesir kesimi yapım işlerini üstlenen Astaldi S.p.A firması 28 Eylül 2018 tarihinde konkordato ilan etmiştir. Akabinde Astaldi firması Otoyol projesinin yapım işinden çekilme kararı almış ve 2018 yılı Ekim ayı içerisinde üst düzey yöneticiler tarafından bu konuda gerekli çalışmalar yapılmaya başlanmıştır.

Altı firma ortaklığından oluşan, Astaldi ve diğer beş ortak firmanın yapım anlamındaki kontrollüğünü üstlenen NÖMAYG A.O, projenin yapım işlerinin sekteye uğramaması ve projenin biran önce tamamlanabilmesi adına en uygun çözümün Astaldi firmasında çalışan personelin NÖMAYG firmasına geçmesi yönünde çalışmalara başlamıştır.

Kasım ayı içerisinde üst düzey yöneticiler nezdinde çalışmalar yapılarak, Astaldi personeli NÖMAYG firmasına geçişi sağlanmıştır. Astaldi firması yapım işinden çekilmiş ve Gebze-İzmir Otoyolunun kontrollüğünü üstlenmiş olan NÖMAYG firması Susurluk-Balıkesir kesiminde yapım görevini teslim almıştır. Fakat bu süreçte sözleşmelerin fesh edilmesi, yeni sözleşmeler yapılması, fesih hakedişleri yapılması, personelin görev dağılımı gibi bir çok konuda belirsizlikler ve sorunlar yaşanmıştır.

Astaldi firmasının yapımdan çekilmesi ile beraber NÖMAYG ve Astaldi arasında yapılan aylık hakedişlerin Ekim ayı sonu itibari ile fesih hakedişi olarak yapılması kararlaştırılmış ve projede yer alan bütün imalatların metraj hesapları en baştan tekrar yapılmıştır. Bu süreçte NÖMAYG firmasında çalışan şantiye ve merkez ofisteki teknik ofis personelleri 3 ay boyuca yoğun bir tempoda çalışarak projelerin metrajları tekrar hazırlamış ve feshi hakedişlerinin altlıkları oluşturabilmişlerdir. 2019 yılı Ocak ayının ilk haftasında, 2018 yılı Ekim ayı fesih hakedişi yapılarak Astaldi ve NÖMAYG firması arasındaki yapım anlamındaki ortaklık sonlandırılmıştır.

Astaldi firmasına bağlı yaklaşık 30 taşeron firmanın, Astaldi ile aralarındaki sözleşmeler fesh edilerek, taşeronlar ile NÖMAYG firması arasında yeni sözleşmelere

yapılmıştır. Yeni sözleşmelerin ve anlaşmaların yapılması 2019 yılı Şubat ayına kadar devam etmiştir.

Astaldi bünyesinde çalışan personelin NÖMAYG personeli olması ile beraber, yeni görev dağılımları oluşturulmuş, daha iyi konuma yükselen çalışanlar olmakla beraber işten ayrılmak durumunda kalan personeller de olmuştur.

Astaldi firmasının konkordato ilan ederek finansal altyapısını düzeltmek adına projeden çekilmesi farklı birçok problemi beraberinde getirmiş ve bu durum projenin genel kapsamında sorunlara neden olmuştur. Ortaya çıkan problemlerde gerekli önlemler alınarak sorunların çözülmesi 3, 4 ay gibi bir sürece mal olmuştur.

Astaldi firmasının projeden çekilmesi ile beraber ortaya çıkan problemler büyük ölçüde çözülmüş ve yeni düzen içinde projenin devam etmesi sağlanmıştır. Fakat bu süreçte ortaya çıkan zamansal kayıplar, projenin öngörülen zamanda tamamlanabilmesine büyük bir olumsuz etkisi olmuştur.

6. SONUÇLAR

Ulaştırma altyapısının geliştirilmesi, bir ülkenin ekonomik kalkınmasının desteklenmesinde önemli rol oynamaktadır. Günümüzde ülkelerin Ulaştırma Bakanlıkları karayolları ağının geliştirilmesine yönelik planlar hazırlamaktadır. Hazırlanan bu planlardan biri de kesintisiz ulaşımın sağlandığı otoyol projeleridir.

Otoyol projeleri büyük bütçeli projeler arasında yer almakta olup, gerek projelendirme aşamasında gerek ise yapım aşamasında birçok risk faktörünü içermektedir. Bu risk faktörlerine ilişkin gerekli tedbirlerin alınmaması projede sorunların çıkmasına sebep olmakta, bu durum da ciddi süre ve para kayıpları ile sonuçlanmaktadır.

Bu çalışmada Gebze-Orhangazi-İzmir Otoyol Projesi'nin Susurluk-Balıkesir güzergahının yapımında karşılaşılan problemler incelenmiş, bu problemlerin projeye ve faaliyet süresine etkisi araştırılmıştır.

Otoyol projesinin Susurluk-Balıkesir güzergahı incelendiğinde proje veya faaliyet süresinin gecikmesine neden olan problemler 14 başlık altında toplanmıştır: (1) Bankalardan Krediler Alınması, (2) Karşılaşılan Kamulaştırma Problemleri, (3) Sit Alanı Problemleri, (4) Şevlerdeki Akma Problemleri, (5) Etüt İncelemelerinin Yetersiz Olması, (6) İş Güvenliği Problemleri, (7) Beton Üretimden Kaynaklanan Problemler, (8) Prefabrik Kiriş Üretim Problemleri, (9) Alt Yüklenici Firmalar İle Yaşanan Problemler, (10) Demir Donatının Temininde Karşılaşılan Problemler, (11) İklimsel Problemler, (12) Hakediş Gecikmeleri, (13) Yönetimsel Problemler, (14) Ana Firma İflas Etmesi.

İncelenen otoyol projesinde gecikme nedenleri yukarıda tanımlanmış olup, bu gecikmelere ilişkin çözüm önerileri aşağıda sunulmuştur.

1. Projede karşılaşılan finansal problemlerin başlangıcını oluşturan bankalardan kredi temin süreci projenin öngörülen tarihten geç başlamasına sebep olmuştur. Projenin tamamını gerçekleştiren yüklenici konsorsiyum firmalarının; finansman teminini çözmekte daha hızlı davranmaları, farklı finans kurumlarını da kapsayacak daha geniş çaplı bir birliktelik ile finansman

sağlanması gecikmelerin yaşanmasını engelleyecektir. Daha geniş çaplı ve daha güçlü finansman için finansal altyapı çalışmalarına büyük önem gösterilmelidir. Finansal kaynağın temininde yaşanabilecek olası sıkıntılar karşısında firmalar kendi özkaynak kullanımı ile bunu aşabilecek güçte olmalıdırlar.

2. Projede sıkça karşılaşılan sorunların başında kamulaştırma problemleri gelmiştir. Kamulaştırma sorunlarının yaşanmaması için yapım işleri başlamadan önce proje aşamasında KGM tarafından güzergah üzerinden ki arazilerin kamulaştırması tamamlanmış olması gerekmektedir. Tek tük de olsa kamulaştırması sorunlu alanlar var ise iş programı bu duruma göre revize edilip, olası gecikmelerin önüne geçilmelidir.
3. Otoyol proje güzergahındaki sit alanları mutlak suretle projelendirme aşamasında tespit edilmesi gerekir. Bunu yapabilmek için ise projeye ilişkin tüm fizibilite çalışmalarının tamamlanmış olması gerekir. Fizibilite çalışması ile tespit edilecek bu gecikme faktörü için gerekli adımlar atılarak, sit alanları ile ilgili projeyi etkileyecek veya etkilemesi muhtemel durumlar çözüme kavuşturulacaktır. Sit alanı olan yerler için farklı alternatif projelerin önceden oluşturulması ve uygulanması arkeolojik alanlardan dolayı oluşabilecek gecikmelerin önüne geçilmesinde etkili bir çözüm yöntemidir.
4. Etüt incelemelerine gereken hassasiyetin gösterilerek şev açalarına doğru kararlar verilmesi ve şev yüzeylerinde uygulanacak geoteknik önlemlere proje başında karar verilmesi, şevlerde oluşabilecek akmalara önüne geçilmesinde oldukça etkili olacaktır.
5. Zemin etütleri otoyol projelerinde oldukça önemlidir. Zemin etütü çalışmalarının gerekli hassasiyette yapılması, sahada karşılaşılabilecek birçok sorunun önüne geçecektir. Zemin etütü inceleme sonuçlarının yeterli ve doğru olması halinde zeminlerin taşıma gücünü arttırmak için uygulanacak yöntemlere, projenin yapım işleri başlamadan önce karar verilebilir ve oluşan zaman kayıplarının önüne büyük ölçüde geçilebilir.
6. İş güvenliği konularına gereken önem verilerek, oluşabilecek iş kazalarının önüne geçilebilmekte, çalışan bireylerin can güvenliği sağlanabilmekte ve inşaat projeleri daha güvenli ve sağlıklı bir ortamda inşaa edilebilmektedir. Saha denetimlerinin sürekliliği sağlanmalı, cezalandırma gibi uygulamaların

yanına ödüllendirme, teşvik gibi uygulamalar da eklenerek, çalışmada ve kurumda iş sağlığı ve güvenliği bilinci arttırılmalıdır.

7. Sanat yapılarına ait imalatların fazla olduğu durumlarda beton üretimi yapan santraller yetersiz kalmış ve beton sıkıntısı çekilmiştir. Beton üretim ihtiyacının yoğun olabileceği durum göz önüne alınarak ihtiyacı karşılayabilecek beton santrallerinin kurulması ve beton üretimine uygun taş ocaklarının belirlenmesi gerekmektedir. Sanat yapılarının imalat sürecinde, beton üretiminden kaynaklı gecikmelerin yaşanmaması için planlama sürecinde büyük metrajlı beton imalatlarına karşı önden gerekli tedarik önlemleri alınmalıdır.
8. Prefabrik kirişler, teknik açıdan ve günlük üretim adetleri açısından otoyol projelerinin öngörülen sürede tamamlanabilmesi adına oldukça büyük öneme sahiptir. Bu kirişlerin tedariğine ilişkin alternatif planların, yapılmış olan proje risk değerlendirmesi ile önceden ortaya konması gerekir. Prefabrik kiriş üretimlerinin teknik şartname koşullarına uygun olması ve günlük planlanan sayıda üretimlerin yapılabilmesi için bu prefabrik alanında uzmanlaşmış firmalar tarafından kirişlerin üretilmesi oldukça önemlidir.
9. Alt yüklenici firmanın zarar etmesinden dolayı ilgili imalatların ilerlemeleri yavaşlamış veya durmuştur. Bu olumsuz durumların yaşanmaması için alt yüklenici firmaların yapacakları işleri iyi analiz ederek bilinçli bir şekilde üstlenmeleri oldukça önemlidir. Aynı zamanda ana yüklenici firma ile alt yüklenici firma arasında yapılacak olan sözleşmelerin her iki firmanın da haklarını koruyacak şekilde olması oldukça büyük öneme sahiptir.
10. İş planlaması yapılarak ve imalatın bulunduğu mevsim şartları göz önünde bulundurarak demir siparişlerinin doğru zamanda yapılması, yoğun demir talebinin olduğu yaz aylarında sorunların önüne geçilmesinde oldukça etkili olmaktadır. Demir siparişleri yapılırken ilgili sanat yapısına ait demir metraj tablolarının çalışanlar tarafından kontrol edilmesi, doğru tonajda demir siparişi yapılmasında etkili olmaktadır. Sanat yapısı için doğru demirler teslim alındığında, imalatta demir işlerinden dolayı gecikmeler yaşanmamaktadır. Teslim alınan inşaat demirlerinin, şantiye içerisinde şartnameye uygun şekilde korunduğu durumlarda demir zayıfları oluşmamakta ve sanat yapısı imalatında demir işlerinden dolayı gecikmeler yaşanmamaktadır.

11. Hakedişlerin hazırlanması sürecinde yaşanan gecikmelerden dolayı altyüklenici firmalar ödemelerini geç alma durumları ile karşılaşmaktadır. Hakediş ödemelerinde yaşanan gecikmeler altyüklenici firmaların sahada ki imalatlarında sorunlar yaşanmasına ve dolayısıyla projenin gecikmesine sebep olmaktadır. Hakediş ve metrajları hazırlayan teknik ofis çalışan personellerin yeterli sayıda ve hakediş alanında yeterli donanıma, tecrübeye sahip olmaları, hakedişlerin hazırlanması sürecinde gecikmeler yaşanmaması adına oldukça büyük öneme sahiptir.

Gerek finansman gerek ise yapım aşamasında karşılaşılan birçok probleme rağmen otoyol projesi tamamlandığında ülkenin ulaşım ağına büyük katkı sağlayacaktır. Ülkemizde ilerleyen yıllarda Sivrihisar-Bursa, İzmir-Aydın-Denizli-Burdur, Adana-Mersin-Silifke, Adana-Gaziantep-Şanlıurfa-Habur, Kınıalı-Tekirdağ-Çanakkale-Balıkesir, Yalova-İzmit, Ankara-Samsun, Ankara-İzmir, Viranşehir-Diyarbakır, Afyon-Antalya-Alanya, Gerede-Gürbudak, İZKARAY (İzmir Karayolu ve Raylı Körfez Geçiş Projesi) otoyol projelerinin yapılması planlamakta olup, bu konuda çalışmalara başlanmıştır. Gebze-Orhangazi-İzmir Otoyol Projesi'nden elde edilen birçok olumlu ve olumsuz veri bundan sonra gerçekleştirilecek bu projelere ışık tutacaktır.

7. KAYNAKLAR

- [1] TRB., Transportation Research Board (Ulaştırma Araştırma Kurulu), (2000).
- [2] Kuyucu, E., “İnşaat Projelerinde Risk Analizi, Yöntemleri: Bir Petrokimya Fabrikasında Uygulanması”, Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, İzmir, (2008).*
- [3] Bramble, B.B., and Callahan, M.T., “Construction Delay Claims” (4. Baskı) *New York: Wolters Kluwer Law & Business, (2010).*
- [4] Trauner, T.J., Manginelli, W.A., Lowe, J.S., Nagata, M.F., and Furniss, B.J., “Construction Delays: Understanding Them Clearly, Analyzing Them Correctly”, *USA: Elsevier Inc., (2009).*
- [5] Baldwin, J. and Manthei, J., “Causes of delay in the construction industry”, *Journal of the Construction Division, 92(2), 177-187, (1971).*
- [6] Arditi, R.D., Akan, G.T. and Gurdamar, S., “Reasons for delays in public projects in Turkey”, *Construction Management and Economics, 3(2), 171-181, (1985).*
- [7] Mansfield, N.R., Ugwu, O.O. and Doran, T., “Causes of delay and cost overruns in Nigerian construction projects”, *The International Journal of Project Management, 12(4), 254-260, (1994).*
- [8] Assaf, S., Al-Khalil, M. and Al-Hazmi, M., “Causes of delay in large building construction projects”, *Journal of Management in Engineering, 11(2) (45), 45-50, (1995).*
- [9] Ogunlana, S.O., Promkuntong, K. and Jearkjirm, V., “Construction delays in a fastgrowing economy: comparing Thailand with other economies”, *International Journal of Project Management, 14(1), 37-45, (1996).*

- [10] Odeyinka, H.A. and Yusif, A., “The causes and effects of construction delays on completion cost of housing projects in Nigeria”, *Journal Financial Manage Property Construction*, 2(3), 31-44, (1997).
- [11] Kaming, P.F., Olomolaiye, P.O., Holt, G.D. and Harris, F.C., “Factors influencing construction time and cost overruns on high-rise projects in Indonesia”, *Construction Management and Economics*, 15(1), 83-94, (1997).
- [12] Chan, D.W. and Kumaraswamy, M.M., “A comparative study of causes of time delays in Hong Kong construction projects”, *International Journal of Project Management*, 15(1), 55-63, (1997).
- [13] Mezher, T.M. and Tawil, W., “Causes of delays in the construction industry in Libanon”, *Engineering Construction and Architectural Management*, 5(3), 251-260, (1998).
- [14] Noulmanee, A., Wachirathamroj, J., Tantichattanont, P. and Sittivijan, P., “Internal causes of delays in highway construction projects in Thailand [online]”, (15.03.2019), www.ait.c1et.com, (1999).
- [15] Aytakin, İ., “Belirsiz Ortamlarda İnşaat Projelerinin Yönetimi ve Risk Minimizasyonu”, Yüksek lisans tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, (1999).
- [16] Al-Momani, A.H., “Causes of delay in the construction industry”, *International Journal of Project Management*, 18(1), 51-59, (2000).
- [17] Carr, V. and Tah, J.H.M., “A Fuzzy Approach to Construction Project Risk Assessment And Analysis”, *Construction Project Risk Magement System Advances in Engineering Software*, 32, 847-857, (2001).
- [18] Manavazhia, M.R. and Adhikarib, D. K., “Material and equipment procurement delays in highway projects in Nepal”, *The International Journal of Project Management*, 20(8), 627-632, (2002).
- [19] Baloi, D. and Price A.D.F., “Modelling Global Risk Factors Affecting Construction Cost Performance”, *International Journal of Project Management*, 21(4), ,261-269, (2003).

- [20] Kenneth, G. and Cooper, K.Q., “Toward a Unifying Theory for Compounding and Cumulative Impacts of Project risks and Changes”, *PMI*, (2004).
- [21] Öztaş, A. and Ökmen, Ö., “Judgmental Risk Analysis Process Development In Construction Projects, Building and Environment”, 40(9), 1244-1254, (2005).
- [22] Majid, I. A., “Causes and effect of delays in Aceh construction industry”, Yüksek lisans tezi, *University of Technology Malaysia, Johor Bahru*, (2006).
- [23] Lowsley, S. and Linnett, C., “About Time: Delay Analysis in Construction”, *London: RICS Business Services Limited*, (2006).
- [24] Çam, F., “İnşaat Üretiminin Riskler Açısından Özellikleri”, (2007).
- [25] Sambasivan, M. and Soon, Y.W., “Causes and effects of delays in Malaysian construction industry”, *International Journal of Project Management*, 25(5), 517–526, (2007).
- [26] Cooper, K.G., “Toward a Unifying Theory for Compounding and Cumulative Impacts of Project risks and Changes”, *PMI*, (2004).
- [27] Luu, V.T., Kim, S., Tuan, N. V. and Ogunlana, S.O., “Quantifying Schedule Risk in Construction Projects Using Bayesian Belief Networks”, *International Journal of Project Management, Corrected Proof*, (2008).
- [28] Abdul-Rahman, H., Yahya, I.A., Berawi, M.A. and Wah, L.W., “Conceptual delay mitigation model using a project learning approach in practice”, *Construction Management and Economics*, 26(1), 15-27, (2008).
- [29] Kaliba, C., Muya, M. and Mumba, K., “Cost escalation and schedule delays in road construction projects in Zambia”, *International Journal of Project Management*, 27(5), 522–531, (2009).
- [30] Motaleb, O. and Kishk, M., “An investigation into causes and effects of construction delays in UAE”, The Scott Sutherland School of Architecture and Built Environment, *Robert Gordon University, Aberdeen, UK*, (2010).
- [31] Hamzah, N., Khoirya, M.A., Arshada, I., Tawilb, N. M. and Che Ani, A. I., “Cause of construction delay Theoretical framework”, *The 2nd International Building Control Conference 2011*, 20, 490-495, (2011).

- [32] Pourrostan, T. and Ismail, A., “Significant Factors Causing and Effects of Delay in Iranian Construction Projects”, *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(7), 450–456, (2011).
- [33] Kazaz, A., Ulubeyli, S. and Avcıoğlu, T.N., “Causes of delays in construction projects in Turkey”, *Journal of Civil Engineering and Management*, 18(3), 426–435, (2012).
- [34] Pipattanapiwong, J., “Development of Multi-party Risk and Uncertainty Management Process for an Infrastructure Project”, *Kochi University of Technology*, (2004).
- [35] Alinaitwe, H., Apolot, R. and Tindiwensi, D., “Investigation into the causes of delays and cost overruns in Uganda's public sector construction projects”, *Journal of Construction in Developing Countries*, 18(2), 33–47, (2013).
- [36] Gündüz, M., Nielsen, Y. and Özdemir, M., “Quantification of delay factors using the relative importance index method for construction projects in Turkey”, *Journal of Management in Engineering*, 29(2), 133–139, (2013).
- [37] Jarkas, A.M. and Younes, J.H., “Principle factors contributing to construction delays in the State of Qatar”, *International Journal of Construction Project Management*, 6(1), 39–62, (2014).
- [38] Aigbavboa, C.O., Thwala, W.D. and Mukuka, M.J., “Construction project delays in Lusaka, Zambia: Causes and Effects”, *Journal of Economics and Behavioral Studies*, 6(11), 848-857, (2014).
- [39] Saiful Islam, M., Trigunarsyah, B., Hassanain, M. and Assaf, S., “Construction Delays in Privately Funded Large Building Projects in Bangladesh”, *The 6th International Conference on Construction* (2015).
- [40] Kim, S.Y., Tuan, K.N. and Luu, V.T., “Delay factor analysis for hospital projects in Vietnam”, *KSCE Journal of Civil Engineering*, 20(2), 519-529, (2016).
- [41] “Karayolu Ders Notları, Ulaştırma Sistemleri [online]”, (10.01.2019), www.scribd.com, (2017).
- [42] “Otoyollar [online]”, (15.01.2019), www.wikipedia.com, (2016).

- [43] KGM., “Karayolları Genel Müdürlüğü”, (2018).
- [44] Özbey, F., “Ulaşım Altyapı Projelerinde Risk Değerlendirmesi ve Alternatif Uyuşmazlık Çözüm Uygulamaları”, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı*, İstanbul, (2015).
- [45] Perera, B.A.K.S., Dhanasinghe I. and Rameezdeen, R., “Risk Management in Road Construction: The Case of Sri Lanka”, *International Journal of Property Management*, 87-102, (2009).
- [46] Fidan, G., “A Risk Vulnerability ontology for Construction Projects”, *Ankara: Middle East Technical University*, (2008).
- [47] Kaliba, C., Muya, M. and Mumba, K., “Cost Escalation and Schedule Delays in Road Construction Projects in Zambia”, *International Journal of Project Management*, (2009).
- [48] Zayed, T., Amer, M. and Pan, J., “Assessing risk and uncertainty inherent in Chinese highway projects using AHP Science Direct”, *International Journal of Project Management*, 8(3), 408-419, (2007).
- [49] Zhi, H., “Risk Management for Overseas Construction Project”, *International Journal of Project Management*, 231-237, (1995).
- [50] Han, S.H and Diekmann, J.E., “Approaches for Making Risk Based Go/No-Go Decision for International Projects”, *Journal of Construction Engineering and Management*, 127(4), 300-308, (2001).
- [51] Bing, L. Tiong, R.L.K., Fan, W.W. and Chew, D.A., “Risk Management in International Construction Joint Ventures”, *Journal of Construction Engineering and Management*, 125 (4), 277-284, (1999).
- [52] Chua, D., Wang, Y. and Tan, W., “Impacts and Obstacles in East Asian CrossBorder Construction”, *Journal of Construction Engineering and Management*, 129(2), 131-141, (2003).
- [53] Hastak, M. and Shaked, A., “ICRAM-1: Model for International Construction Risk Assessment”, *Journal of Management in Engineering*, 59-69, (2000).
- [54] Tam V.W.Y., Shen L.Y., Tam C.M. and Pang W.W.S., “Investigating the Intentional Quality risks In Public Foundation Projects: A Hong Kong Study, Building And Environment”, 42(1), 330-343, (2007).

- [55] Phillips, R., “Matrix of Road Distribution”, *PPP in Infrastructure Resource Center for Contracts, Laws and Regulations*, (2008).
- [56] Likhitrungsilp, V. and Ioannou, P.G., “Risk Allocation in Standard Forms of General Conditions for Tunneling Contracts”, *Construction Research Congress Seattle: American Society of Civil Engineers*, 1250-1259, (2009).
- [57] Uğur, L.O. ve Baykan, U.N., “Yüklenici Firmaların İnşaat Projelerinde Karşılaştıkları Riskler ve Risk Tutumlarının Belirlenmesi Amaçlı Bir Alan Araştırması”, *Journal Of Technical-Outline*, 7(1), 102-107, (2008).
- [58] Baykan U.N., “İnşaat Projelerinde Kaynak İhtiyacının Yapay Sinir Ağları Yaklaşımıyla Belirlenmesi”, Yayınlanmış Doktora Tezi, *Ankara, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara (2007).
- [59] Uğur, L.O., “Türkiye Mütahhitler Birliği üyesi inşaat firmalarının planlama, yapı maliyeti hesaplama ve risk yönetimi yaklaşımları”, *Türkiye Mütahhitler Birliği*, (2007).
- [60] Özdoğan I.D., “Risk Management of Build-Operate-Transfer(BOT) Projects İn Developing Countries”, Yüksek Lisans Tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, (1996).
- [61] Reilly, J. and Arrigoni, G., “Management and Control of Cost and Risk for Tunneling and Infrastructure Projects, in China perspective, for the South to North Great Western Diversion. Proc”, *International Tunnelling Conference, Singapore*, (2004).
- [62] Han S. H., Kim D.Y., Kim .H. and Jang W.S., “A Web-based Integrated System For International Project Risk Management”, *Automation In Construction*, 17(3), 342-356, (2008).
- [63] Kuruoğlu, M., “İnşaat Proje Yönetimi Temel İlkeleri-2”, (2007).
- [64] Qammaz, A.S., Dikmen I., and Birgönül, T., “Risk Assessment of International Construction Projects Using the Analytic Network Process”, *NRC Research*, 1170-1181, (2009).
- [65] Lie, R. and Zou, P.X.W., “Risk Identification and Assessment in PPP Infrastructure Projects Using AHP and Life Cycle Methodology”, *Journal of Construction Economics and Building*, 8(1), 40-47, (2012).
- [66] Dikmen, I., Birgönül, M.T., Anac, C., Tah, J.H.M. and Aouad, G., “Learning From Risks: A Tool For Post-Project Risk Assessment”, *Automation in Construction*, 18(1), 42-50, (2008).

- [67] Günhan, S. and Arditi, D., “Factors Affecting International Construction”, *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(3), 273-282, (2005).
- [68] “Gebze-Orhangazi-İzmir Otoyolu [online]”, (15.2.2019), www.otoyolas.com.tr, (2016).





EKLER

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ' NE


Gebze-Orhangazi-İzmir Otoyol Projesi' nin Susurluk-Balıkesir kesiminde (Km:163+300-224+300) hazırlanan tutanakların Melih ÇEBİN' in tez çalışmasında örnek olarak gösterimi NÖMAYG Müdürlüğünün bilgisi dahilindedir.

Ekler:

- 1) Tutanak No: Ast-2017-328 (2 Sayfa)
- 2) Tutanak No: Ast-2017-129 (4 Sayfa)
- 3) Tutanak No: Ast-2017-130 (5 Sayfa)
- 4) Tutanak No: Ast-2018-391 (3 Sayfa)
- 5) Tutanak No: GG194R3 (2 Sayfa)
- 6) Tutanak No: GG195R5 (2 Sayfa)
- 7) Tutanak No: Ast-2017-237 (3 Sayfa)
- 8) Tutanak No: Sağ bölge şev stabil. Km:193+698-193+715/ 193+758-193+790 (1 Sayfa)
- 9) Tutanak No: Sağ bölge şev stabil. Km:200+793-200+870/200+920-200+947 (1 Sayfa)
- 10) Tutanak No: Ast-2017-228 (2 Sayfa)
- 11) Tutanak No: Sol bölge şev stabilizasyonu Km:199+943-199+990 (1 Sayfa)
- 12) Tutanak No: 163+565 ASAOKA GRAFİĞİ
- 13) Tutanak No: 175+503 ASAOKA GRAFİĞİ
- 14) Tutanak No: Ast-2015-19 (4 Sayfa)
- 15) Tutanak No: Ast-2016-93 (1 Sayfa)
- 16) Tutanak No: Ast-2016-102 (1 Sayfa)
- 17) Tutanak No: Fitol Dren Uygulamaları (10 Sayfa)
- 18) Tutanak No: 163+301 ASAOKA GRAFİĞİ (2 Sayfa)
- 19) Tutanak No: Ast-2017-140 (2 Sayfa)
- 20) Tutanak No: Ast-2018-570 (3 Sayfa)
- 21) Tutanak No: Ast-2017-152 (3 Sayfa)

Ayhan ŞİŞMAN

NÖMAYG A.O PROJE MÜDÜRÜ



8. EKLER

EK A.1: Çelik menfez yapılması ile ilgili tutanak örneği

TUTANAK

Alt Yüklenici :ASTALDI S.P.A

İşin Yeri : Km:217+811 ve
217+778(0+210)

Tarih : 03.11.2017

Tutanak No :AST-2017-328

Konu: KM:217+811 ve 217+778(0+210) ø2800 lük Çelik Menfez

Gebze – Orhangazi- İzmir Otoyolu 2.Kesim Km:163+300 – 224+300 arası yapım işinde; KM:217+811 ve 217+778(0+210) Çelik Menfez imalatlarında 01.09.2017 /30.09.2017 tarihleri arasında yapılan masrafların ödemeye esas tutarı ekli listede çıkarılmıştır. İlgili masraf dökümü hakedişlerde "ihale tenzilatına tabi olmayan işler" sayfasından ödenecek olup. İş bu tutanak tarafımızdan 4 nüsha olarak düzenlenmiştir.

ALT YÜKLENİCİ

Yapım Müdürü

NÖMAYG A.O. PROJE MÜDÜRLÜĞÜ

EK A.1 (devam)



GEBZE – ORHANGAZİ - İZMİR (İZMİR KÖRFEZ GEÇİŞİ VE BAĞLANTI YOLLARI DAHİL) OTOYOLU
SUSURLUK - BALIKESİR KESİMİ Km: 163+300-224+300 ARASI YAPIM İŞLERİ
Yeniköy Mah. Karantılı Sok. No: 2/A
Karesi - BALIKESİR

Balıkesir, 05.07.2017
Ref. PM/SÖ/ÖU/TR/907-17

NÖMAYG A.O. Proje Müdürlüğü,
Yeniköy Mah. Karantılı Sok. No: 2/A
Karesi - BALIKESİR

Konu: Sit Alan Bölgesindeki Çelik Menfez, İstinat Duvarı ve Köy Yolu Güzergahı İmalatları Hakkında

Taahhüdümüz altında yapımı devam eden Gebze – Orhangazi – İzmir Otoyolu Susurluk – Balıkesir Kesimi Km: 163+300 – 224+300 arası yapım işinde,

Km:217~218 arasında 1. derece sit bölgesindeki, onaylı projelerindeki menfez imalatlarını, hızlı bir şekilde dolguya başlayabilmek için, ekteki çizimde genel yerleşimlerini gösterdiğimiz çelik menfezlere ve istinat duvarına, onayınıza mütakip, projelerini hazırlayıp, imalatları tamamlamak istiyoruz.

Saygılarımızla,



Proje Müdürü

EK A.2: Bina yıkımı ile ilgili tutanak örneği-1

TUTANAK

Alt Yüklenici : Astaldi S.p.A
İşin yeri : Km:175+900 (Geri Km)
Tarih : 13.03.2017
Tutanak No : AST-2017-129

Konu: BİNA YIKIMI

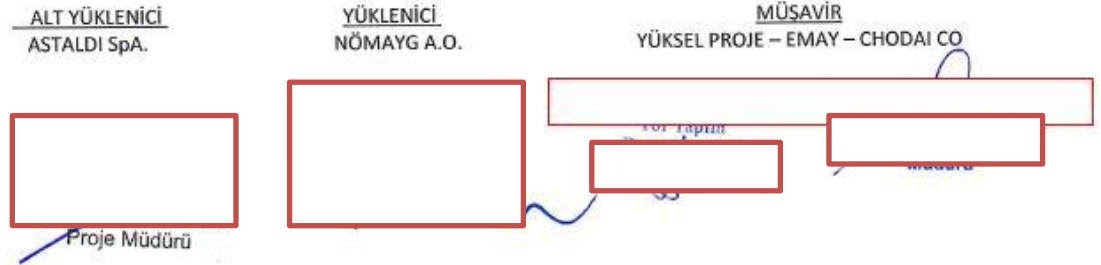
Taahhüdümüz altında yapımı devam eden Gebze-Orhangazi-İzmir Otoyolu Susurluk-Balıkesir Kesimi Km:163+300 – 224+300 arası yapım işinde,

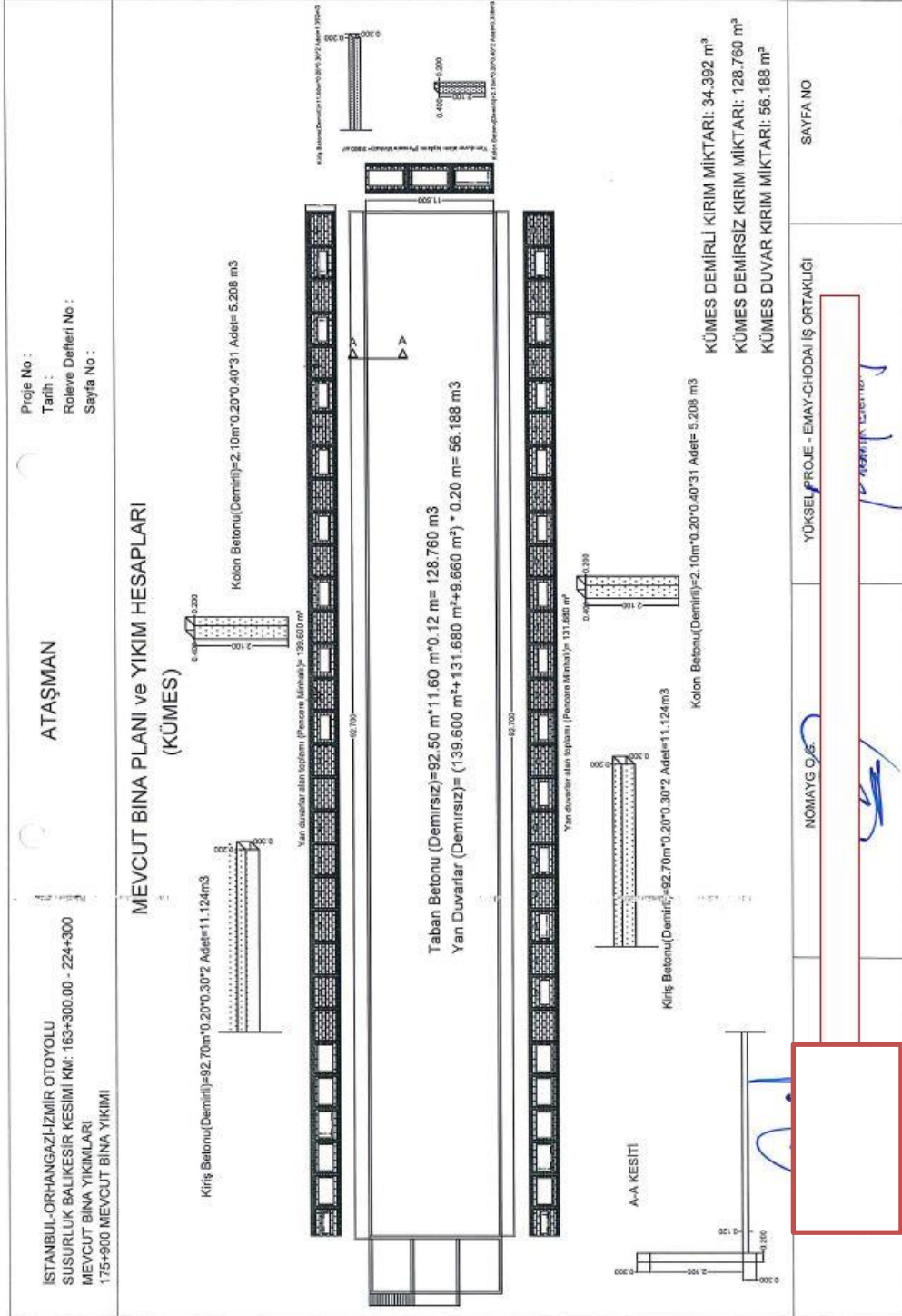
Km: 175+900 (Geri Kilometre) Viyadük-9 çıkışı eksen sol tarafta otoyol gövdesinde kalan Mevcut Tavuk kümesi yerinde rölevesi alınarak yıkımı yapılmıştır. Yıkımı yapılan inşaatın molozu en yakın depo sahasına taşınmıştır.

İş bu tutanak dört (3) nüsha olarak düzenlenmiştir.

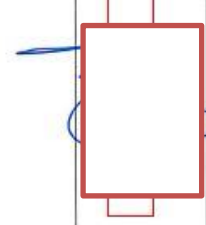
Eki :

- 1- Yıkım rölevesi plan, kesit ve kübaj tabloları
- 2- Kümes yıkım resimleri (6 adet)





EK A.2 (devam)

İSTANBUL-ORHANGAZI-İZMİR OTYOLU SUSURLUK BALIKESİR KESİMİ KM: 183+300.00 - 224+300 MEVCUT BİNA YIKILMALARI 175+900 MEVCUT BİNA YIKIMI		ATAŞMAN		Proje No : Tarih : Roleve Defteri No : Sayfa No :
BİNA YIKIMI KUBAJ HESAPLARI				
* KÜMES BÖLGESİ YIKIMI DEMİRLİ+DEMİRSİZ : 163.152 m ³		*BAKICI BİNASI YIKIMI DEMİRLİ + DEMİRSİZ : 41.969 m ³		
*KÜMES BÖLGESİ DUVAR YIKIMI : 56.188 m ³		*BAKICI BİNASI DUVAR YIKIMI : 25.347 m ³		
POZ NO: 18.183 (Patlayıcı madde kullanılmadan çimento harçlı kargir ve horosan inşaatın yıkılması)		POZ NO: 18.185 (Patlayıcı madde kullanılmadan demirli ve demirsiz beton inşaatın yıkılması)		
YIKIMI YAPILAN YER				
TAVUK KÜMESİ	56.188 m ³	TAVUK KÜMESİ	163.152 m ³	
BAKICI BİNASI	25.347 m ³	BAKICI BİNASI	41.969 m ³	
TOPLAM	81.535 m ³	TOPLAM	205.121 m ³	
		NOMAYG O.G. YOKSEL PROJE - EMAY-CHODAI İŞ ORTAKLIĞI		
				SAYFA NO

EK A.2 (devam)



EK A.3: Bina yıkımı ile ilgili tutanak örneği-2

TUTANAK

Alt Yüklenici : Astaldı S.p.A
İşin yeri : Km:177+115 (Geri Km)
Tarih : 17.03.2017
Tutanak No : AST-2017-130

Konu: BİNA YIKIMI

Taahhüdümüz altında yapımı devam eden Gebze-Orhangazi-İzmir Otoyolu Susurluk-Balıkesir Kesimi Km:163+300 – 224+300 arası yapım işinde,

Km: 177+115 (Geri Kilometre) Susurluk Kavşağı Bağlantı yolu Km 0+600-0+900 civarında otoyol gövdesi altında kalan 3 adet Tavuk kümesi ve 1 adet Betonarme bina yerinde rölevesi alınarak yıkımı yapılmıştır. Yıkımı yapılan inşaatın molozu en yakın depo sahasına taşınmıştır.

İş bu tutanak dört (3) nüsha olarak düzenlenmiştir.

Eki :

- 1- Yıkım rölevesi plan, kesit ve kübaj tabloları

ALT YÜKLENİCİ
ASTALDI SpA.

[Redacted Signature Box]

Proje Müdürü

YÜKLENİCİ
NÖMAYG A.O.

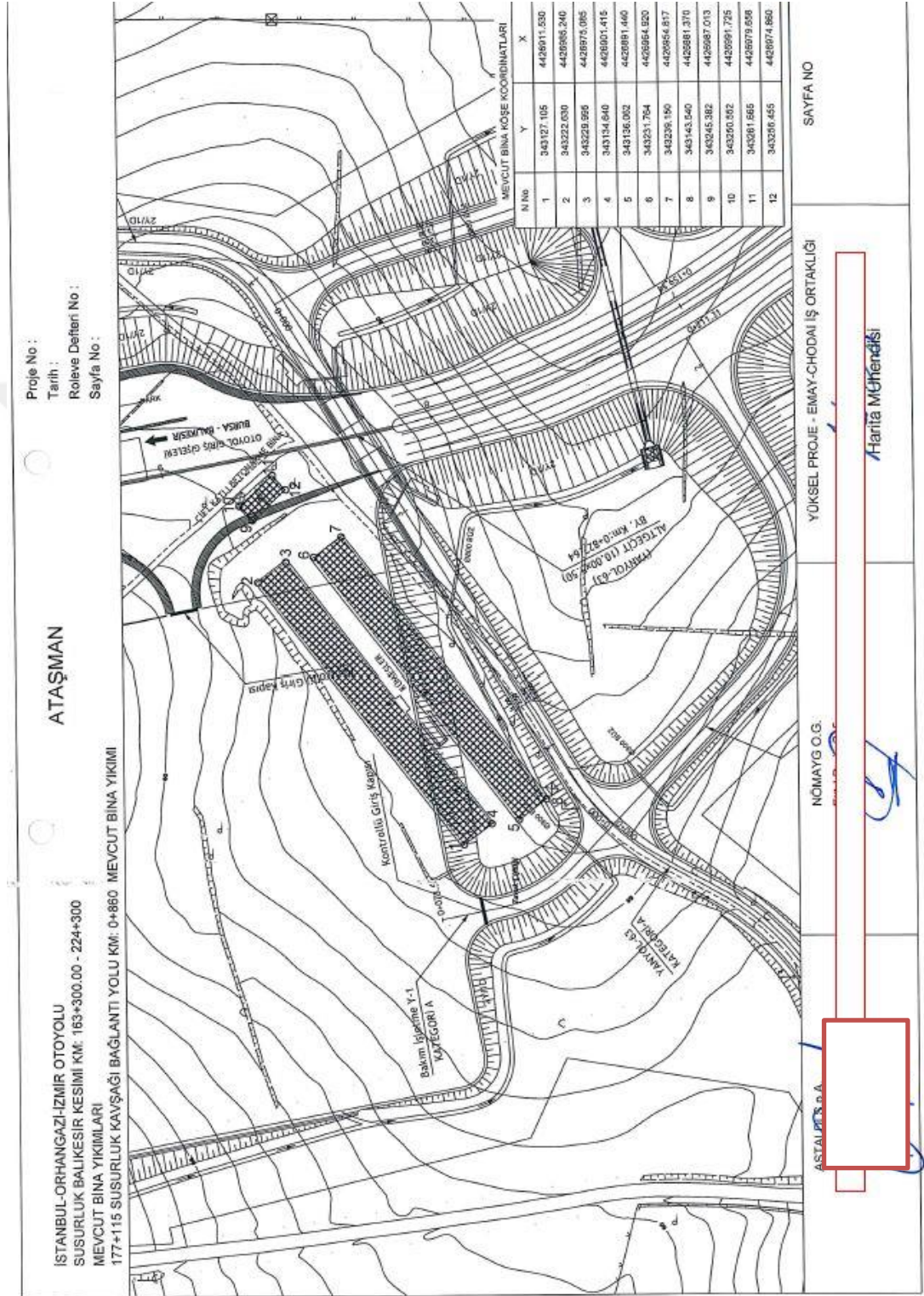
[Redacted Signature Box]

MÜŞAVİR
YÜKSEL PROJE – EMAY – CHODAY CO

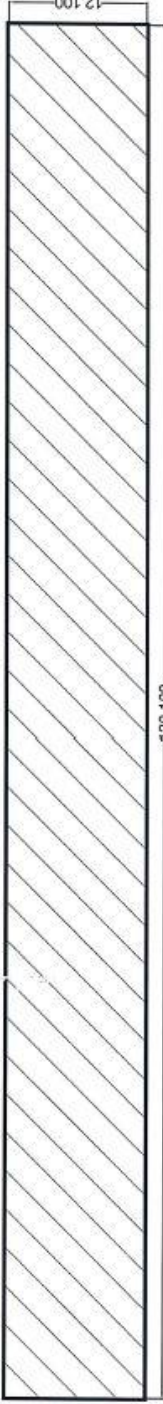
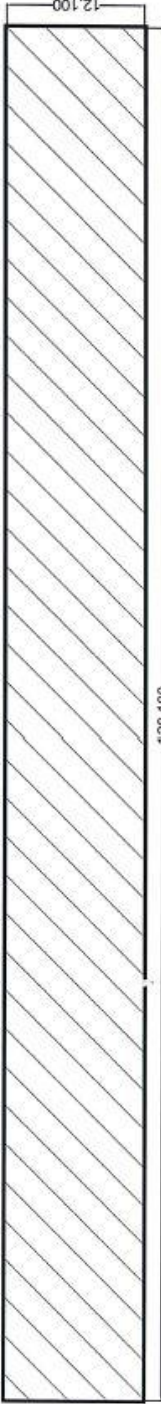


[Redacted Signature Box]

[Redacted Signature Box]

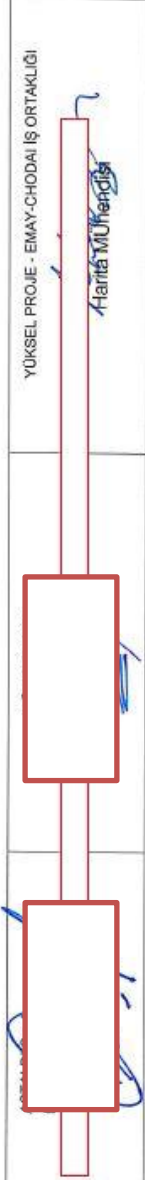
EK A.3 (devam)



EK A.3 (devam)

İSTANBUL-ORHANGAZI-İZMİR OTYOLU SUSURLUK BALIKESİR KESİMİ KM: 163+300.00 - 224+300 MEVCUT BINA YIKIMLARI 177+115 SUSURLUK KAVŞAĞI BAĞLANTI YOLU KM: 0+860 MEVCUT BINA YIKIMI		ATAŞMAN		Proje No : Tarih : Röleve Defteri No : Sayfa No :
KÜMES TEMELLERİ YIKIM HESAPLARI				
KÜMES TEMELİ				
				
DEMİRSİZ TABAN BETONU=1453.21m ² *0.10=145.32 m ³ DEMİRLİ TEMEL BETONU =0.20m*0.40m*266.00m=21.280 m ³				
KÜMES TEMELİ				
				
DEMİRSİZ TABAN BETONU=1453.21m ² *0.10=145.32 m ³ DEMİRLİ TEMEL BETONU =0.20m*0.40m*266.00m=21.280 m ³				
TOPLAM DEMİRLİ BETON KIRIMI= 42.56 m ³ TOPLAM DEMİRSİZ BETON KIRIMI= 290.640 m ³				
TOPLAM DEMİRLİ + DEMİRSİZ BETON KIRIM MİKTARI TOPLAMI = 333.200 m³				
NÖMAYG O.G. C.11.11.11.11.11.11	YÜKSEL PROJE - EMAY-CHODAI İŞ ORTAKLIĞI	SAYFA NO		
				

EK A.3 (devam)

ATAŞMAN		Proje No :
İSTANBUL-ORHANGAZI-İZMİR OTUYOLU		Tarih :
SUSURLUK BALIKESİR KESİMİ KM: 163+300.00 - 224+300		Roleve Değeri No :
MEVCUT BİNA YIKIMLARI		Sayfa No :
177+115 SUSURLUK KAVŞAĞI BAĞLANTI YOLU MEVCUT BİNA YIKIMLARI		
BİNA YIKIMLARI KUBAJ HESAPLARI		
BAĞLANTI YOLU KM : 0+860		
*BETONARME BİNA DUVAR YIKIMI : 64.639 m ³		
* BETONARME BİNA YIKIMI DEMİRLİ+DEMİRSİZ : 40.276 m ³		
BAĞLANTI YOLU KM : 0+860		
* 2 ADET TAVUK KÜMESİ TEMELİ YIKIMI DEMİRLİ + DEMİRSİZ : 333.200 m ³		
BAĞLANTI YOLU KM : 0+600		
* 1 ADET TAVUK KÜMESİ DUVAR YIKIMI : 39.060 m ³		
* 1 ADET TAVUK KÜMESİ TEMELİ YIKIMI DEMİRLİ + DEMİRSİZ : 104.692 m ³		
YIKIMI YAPILAN YER	POZ NO: 18.183 (Patlayıcı madde kullanılmadan harçlı kargir ve horosan inşaatın yıkılması)	POZ NO: 18.185 (Patlayıcı madde kullanılmadan demirli ve demirsiz beton inşaatın yıkılması)
KM: 0+860 2 KATLI BETONARME BİNA	64.639 m ³	40.276 m ³
KM: 0+860 2 ADET TAVUK KÜMESİ	0.000 m ³	333.200 m ³
KM: 0+600 1 ADET TAVUK KÜMESİ	39.060 m ³	104.692 m ³
TOPLAM	103.699 m³	478.168 m³
		YÜKSEL PROJE - EMAY-CHODAI İŞ ORTAKLIĞI Harita Mühendisi
		SAYFA NO

EK B.2: Şevlerde uygulanan geoteknik önlemler ile ilgili tutanak örneği-1

TUTANAK

Alt Yüklenici : ASTALDI S.p.A
İşin Yeri : Km:163+300 – 224+300
Tarih : 07.02.2018
Tutanak No : AST-2018-391

Konu: Geoteknik Önlemler İmalat Tespiti

Taahhüdümüz altında yapımına devam edilen, Gebze – Orhangazi – İzmir (İzmit Körfez Geçişi ve Bağlantı Yolları Dahil) Otoyolu Susurluk-Balıkesir Kesimi (Km:163+300 - 224+300 arası) Yap-İşlet-Devret Modeli ile yapılması, işletilmesi ve devri kapsamında; Aralık 2017 döneminde meydana gelen heyelan sonrasında projelerin revize edilmesi aşamasında tekrar heyelana sebebiyet vermemek için önlem olarak püskürtme betonu imalatı yapılmıştır. Yapılan bu imalatlara ait miktarlar ekteki imalat tespit çizelgesinde belirtilmiştir.

İş bu tutanak İKİ (2) nüsha olarak tarafımızca düzenlenip imza altına alınmıştır.

Ek-1: İmalat Tespit Çizelgesi (1 Sayfa)
Ek-2: Saha Tespit Tutanağı (1 Sayfa)
Ek-3: İmalat Planı (1 Sayfa)

ALT YÜKLENİCİ
ASTALDI S.p.A



YÜKLENİCİ
NÖMAYG A.O




SAHA TESPİT TUTANAĞI

Alt Yüklenici : ASTALDI SPA

İşin Yeri : Km:163+300-224+300

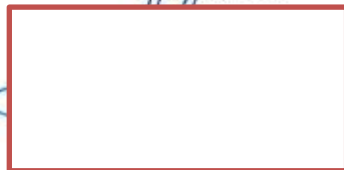
Tarih : 16/12/2017

Konu: Şev Destekleme Hk.

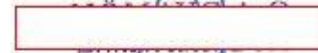
Gebze-Orhangazi-İzmir Otoyolu Km:196+015 eksen sağ yarma 4.Şev 3. Palye yüzeyinde heyelan meydana gelmiştir. Bu heyelan sebebiyle proje de değişmesi gereken hususlar konusunda görüşmeler devam ederken, tekrar heyelana sebebiyet vermemek ve yağışlardan dolayı heyelan yüzeyi ve çevresinde rölevesi alınmak kaydı ile 5 cm kalınlığında shotcrete imalatı yapılmasına karar verilmiş ve uygulanmıştır.

İş bu tespit tutanağı 2 nüsha olarak düzenlenmiştir.

ASTALDI SPA

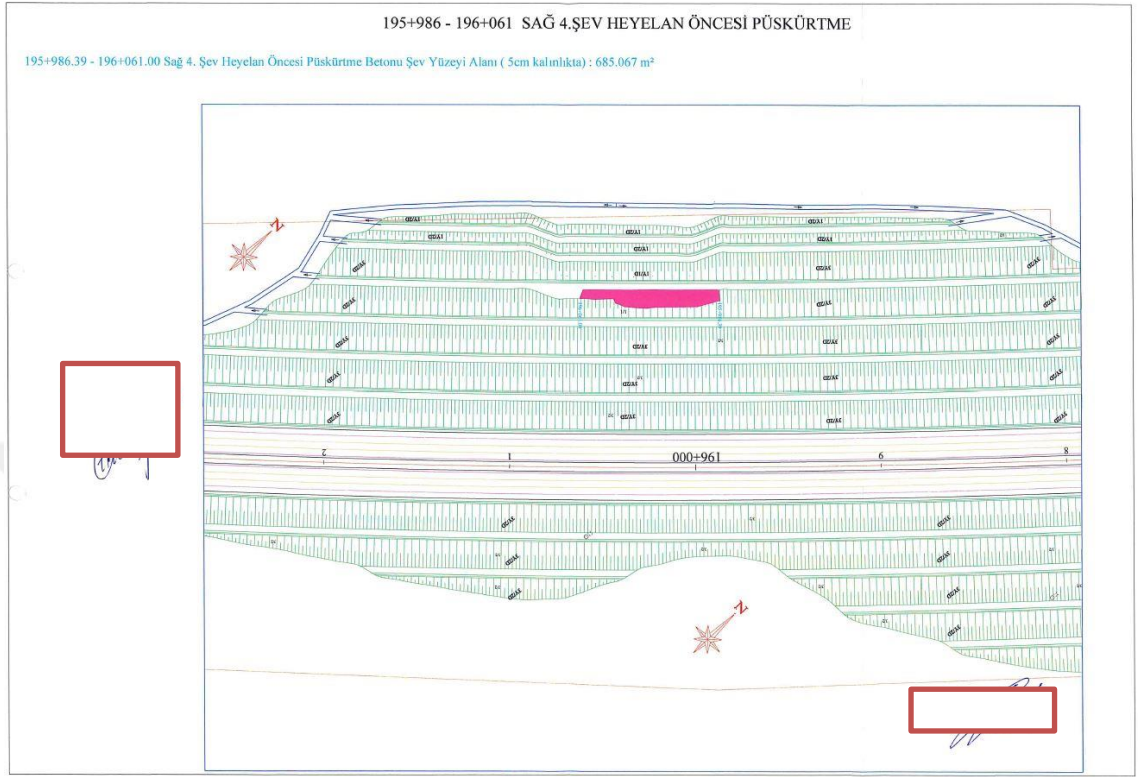


NÖMAYG A.O



163+300-224+300 Sorumlusu

EK B.2 (devam)



EK B.3: Şevlerde uygulanan geoteknik önlemler ile ilgili tutanak örneği-2

Tutanak: GG 194R3

İMALAT TESPİT ÇİZELGESİ

Gebze – Orhangazi – İzmit Körfez Geçişi ve Bağlantı Yolları Dahil) Otoyolu Projesi
Susurluk-Balıkesir Kesimi (Km:163+300 ~ 224+300)

KİLOMETRE ARALIĞI	KISIM	ŞEV NO	YIL	AY	3 m Barbakan 975mm adet	4 m Barbakan adet	6 m Barbakan adet	8 m Barbakan adet	6 m Kaya Bulonu adet	12 m Kaya Bulonu adet	Püskürtme Beton Yüze Alanı (10cm Kalınlığında) m ²	Püskürtme Beton Yüze Alanı (20cm Kalınlığında) m ²	Toplam Kaya Bulonu m	Toplam Barbakan m
194+260	194+370	Sağ	3	2017	MART	24				150	789.740	1.800.000	96.000	
194+260	194+370	Sağ	3	2017	NISAN	22				93	446.229	1.116.000	88.000	
194+235	194+260	Sağ	3	2017	EKİM					24		288.000	0.000	
194+210	194+275	Sağ	3	2017	ARALIK	17				73	705.699	878.000	68.000	
194+075	194+370	Sağ	3	2018	OCAK	47				61	406.819	732.000	205.000	
GENEL TOPLAM					47.00	79.00	0.00	0.00	0.00	401.00	0.000	2.348.487	4.812.000	457.000

ALT YÜKLENİCİ
ASTALDI S.p.A.

(Redacted signature box)

YÜKLENİCİ
NÖMAYG A.O.

(Redacted signature box)

EK B.4: Şevlerde uygulanan geoteknik önlemler ile ilgili tutanak örneği-3

Tutanak: GG 195R5

İMALAT TESPİT ÇİZELGESİ

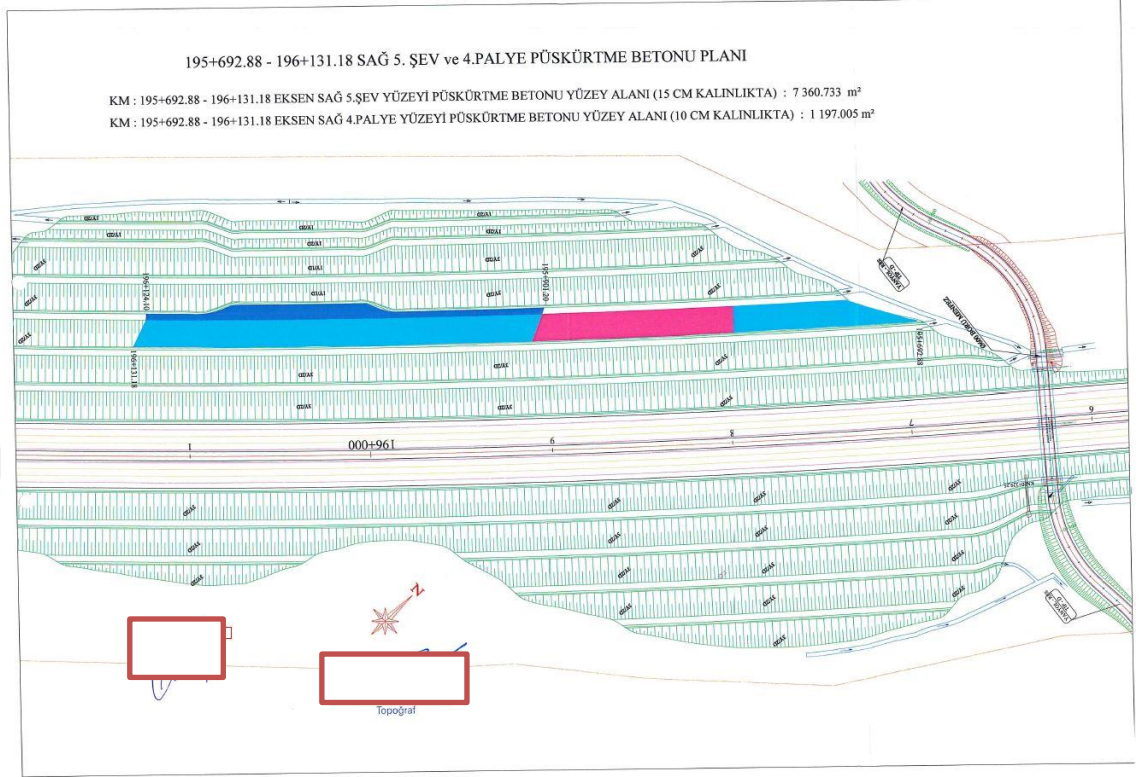
Gebze - Orhangazi - İzmit Körfez Geçişi ve Bağlantı Yolları Dahil Otoyolu Projesi
Susurluk-Balkesir Kısımı (Km:163+300 - 224+300)

KİLOMETRE ARALIĞI	KISIM	ŞEV NO	YIL	AY	4 m Barbakán	6 m Barbakán	8 m Barbakán	6 m Kaya Bulonu Ø28mm	8 m Kaya Bulonu Ø28mm	12 m Kaya Bulonu Ø28mm	Püskürtme Betonlu Yüzeý Alanı (10cm Kalınlığında)	Püskürtme Betonlu Yüzeý Alanı (15cm Kalınlığında)	Toplam Kaya Bulonu Ø28mm	Toplam Kaya Bulonu Ø20mm	Toplam Barbakán
					adet	adet	adet	adet	adet	adet	m ²	m ²	m	m	m
195+903	196+088	Sağ	5	2018	MART		44		136	88		806,156	2.144,000		352,000
195+901	196+124	Sağ	5	2018	NISAN		103		135	286	1197,005	1757,480	4.512,000		824,000
195+760	195+770	Sağ	5	2018	NISAN		2								16,000
195+907	198+129	Sağ	5	2018	MAYIS		73		135	106		1.423,680	2.352,000		584,000
195+692	195+795	Sağ	5	2018	AGUSTOS		56		185			1.446,817	1.480,000		448,000
195+795	195+910	Sağ	5	2018	EYLÜL	55		55				1.926,598		330,000	330,000
BU DEFA					0	55	0	55	0	0	0,000	1926,598	0,000	330,000	330,000
ÖNCEKİ TOPLAM					0	0	278	0	591	480	1197,005	5434,135	10.488,000	0,000	2224,000
GENEL TOPLAM					0,00	55,00	278,00	55,00	591,00	480,00	1.197,005	7.360,733	10.488,000	330,000	2.554,000

ALT YÜKLENİCİ
ASTALDI S.p.A.

İMALAT TESPİT ÇİZELGESİ

EK B.4 (devam)



EK B.5: Şevlerde uygulanan geoteknik önlemler ile ilgili tutanak örneği-4

TUTANAK

Alt Yüklenici : ASTALDI S.p.A
İşin Yeri : Km:163+300 – 224+300
Tarih : 26.07.2017
Tutanak No : AST-2017-237

Konu: Tel Kafes Ağ, Bulon, Tel Ağ Örne İmalatları Hk.

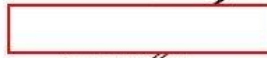
Taahhüdümüz altında yapımına devam edilen, Gebze – Orhangazi – İzmir (İzmit Körfez Geçişi ve Bağlantı Yolları Dahil) Otoyolu Susurluk-Balıkesir Kesimi (Km:163+300 ~ 224+300 arası) Yap-İşlet-Devret Modeli ile yapılması, işletilmesi ve devri kapsamında; Geoteknik Önlemler İşleri kapsamında yer alan "Tel kafes ağ, bulon ve tel ağ örme" imalatlarına ait Haziran-2017 sonu itibariyle tamamlanmış miktarlar, İşveren ve Altyüklenicinin ilgili yetkili personelleri nezaretinde yapılan ölçümlerle tespit edilerek geçici olarak tutanak altına alınmıştır.

İşbu tespit tutanağı tarafımızdan dört (4) nüsha olarak tanzim ve imza edilmiştir.

- Ek-1:** Genel İmalat İcmali(1 Sayfa)
Ek-2: Tel Kafes Ağ İmalat Tespit Çizelgesi (1 Sayfa)
Ek-3: Bulon İmalat Tespit Çizelgesi (1 Sayfa)
Ek-4: Halat Örne İmalat Tespit Çizelgesi (1 Sayfa)

ALT YÜKLENİCİ

ASTALDI S.p.A



Proje İmza Alanı

YÜKLENİCİ

NÖMAYG A.O



EK B.5 (devam)

GEBZE-ORHANGAZI-İZMİR OTOYOLU SUSURLUK-BALIKESİR KESİMİ (163+300-224+300)
YARMA ŞEVLERİ ve PALYELERİ GALVANİZLİ TEL KAFES AĞ İMALATI İÇMALI

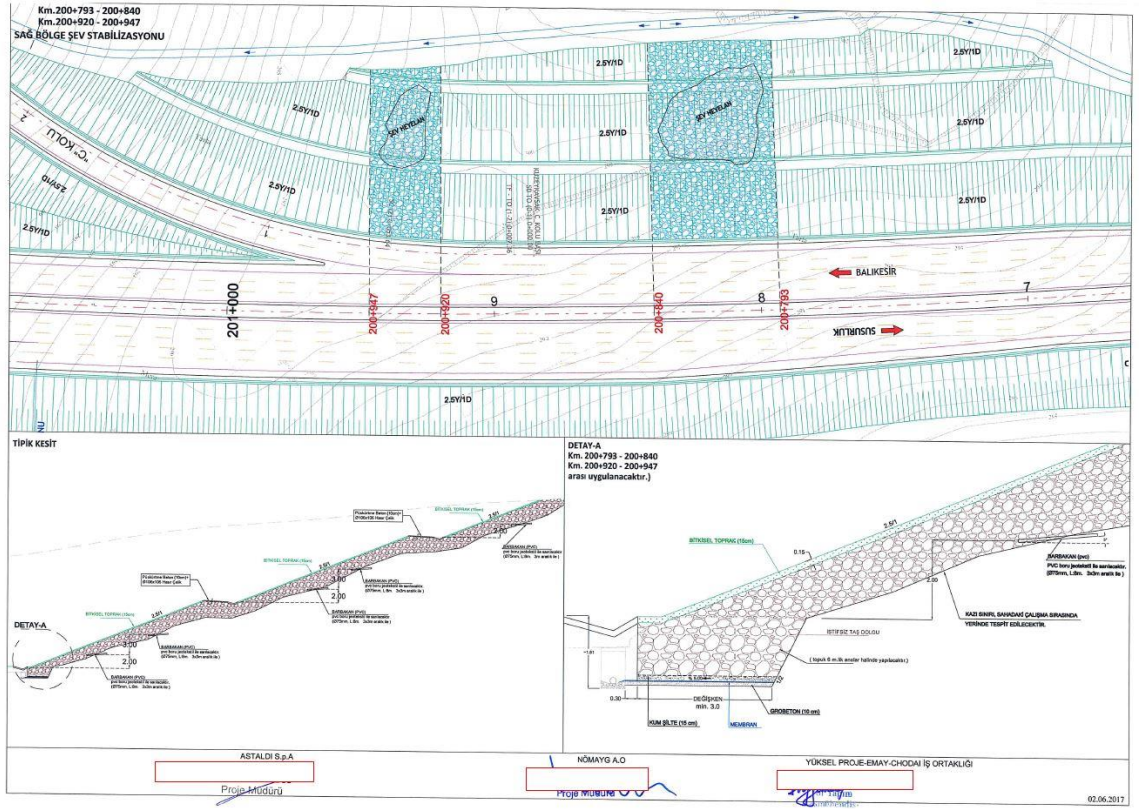
Başlangıç Km	Bitiş Km	Sağ Yan	Sol Yan	Şev Adı	Miktar (m ²)	Açıklamalar
215+209.92	215+369.60	Sağ	-	2	1,384.59	AĞUSTOS
214+982.30	215+126.10	-	Sol	2	1,823.50	AĞUSTOS
215+130.40	215+409.25	-	Sol	2	3,610.61	AĞUSTOS
215+003.01	215+106.10	-	Sol	3	1,079.78	AĞUSTOS
215+163.85	215+339.70	-	Sol	3	1,302.70	AĞUSTOS
206+680.50	206+810.60	-	Sol	5	1,310.00	AĞUSTOS
206+700.80	206+724.30	-	Sol	6	119.75	AĞUSTOS
214+948.15	215+402.84	-	Sol	1	6,328.33	EYLÜL
205+962.50	206+953.50	-	sol	1	13,399.14	EKİM
206+025.20	206+409.10	-	sol	2	5,139.02	EKİM
206+133.70	206+352.60	-	sol	3	2,476.85	EKİM
206+226.00	206+292.50	-	sol	4	493.14	EKİM
206+565.10	206+906.40	-	sol	2	4,520.95	EKİM
206+559.20	206+864.80	-	sol	3	3,929.94	EKİM
206+631.60	206+842.90	-	sol	4	2,521.53	EKİM
214+991.65	215+400.40	sağ	-	1	5,209.48	EKİM
206+369.90	206+402.30	Sağ	-	1	515.62	MAYIS
206+327.30	206+401.60	Sağ	-	2	1,167.26	MAYIS
206+329.80	206+400.20	Sağ	-	3	1,135.35	MAYIS
206+301.07	206+411.25	Sağ	-	4	1,270.50	MAYIS
217+499.08	217+747.80	Sağ	-	2	3,591.46	MAYIS
217+588.50	217+729.70	Sağ	-	3	1,870.77	MAYIS
217+677.05	217+702.90	Sağ	-	4	122.51	MAYIS
217+503.30	217+715.40	-	Sol	2	2,941.25	MAYIS
217+571.80	217+696.20	-	Sol	3	1,734.73	MAYIS
217+607.50	217+664.20	-	Sol	4	595.22	MAYIS
16						
SAYFA TOPLAMI					69,593.96	

EK B.5 (devam)

GEBZE-ORHANGAZI-İZMİR OTOYOLU SUSURLUK-BALIKESİR KESİMİ (163+300-224+300)
YARMA ŞEVLERİ ve PALLYELERİ BULON İMALATI İÇMALI

Başlangıç Km	Bitiş Km	Şev Yönü	Şev Sırası	BULON BOYU	BULON ADEDİ	Miktar (m)	Açıklamalar
214+950.00	215+400.00	SOL		3.00	928	2,784.00	EKİM
214+970.00	215+400.00	SAG		3.00	425	1,275.00	EKİM
206+690.00	206+730.00			4.00	6	24.00	KASIM
206+670.00	206+810.00			4.00	55	220.00	KASIM
206+620.00	206+840.00			4.00	159	636.00	KASIM
206+570.00	206+920.00			4.00	265	1,060.00	KASIM
206+950.00	206+950.00			4.00	333	1,332.00	KASIM
206+540.00	206+950.00			4.00	390	1,560.00	KASIM
206+200.00	206+300.00			4.00	18	72.00	KASIM
206+950.00	206+950.00			4.00	125	500.00	KASIM
206+950.00	206+350.00			4.00	292	1,168.00	KASIM
206+950.00	206+350.00			4.00	354	1,416.00	KASIM
206+350.00	206+410.00			4.00	58	232.00	KASIM
206+350.00	206+540.00			4.00	585	2,380.00	KASIM
217+500.00	217+780.00	Sağ	3	3.00	217	651.00	MAYIS
217+570.00	217+740.00	Sağ	2	3.00	110	330.00	MAYIS
217+600.00	217+670.00	Sol	1	3.00	31	93.00	MAYIS
217+560.00	217+700.00	Sol	2	3.00	103	309.00	MAYIS
217+500.00	217+740.00	Sol	3	3.00	179	537.00	MAYIS
215+400.40	215+524.90	Sağ	2	6.00	37	222.00	MAYIS
217+645.00	217+715.00	Sağ	1	3.00	9	27.00	MAYIS
206+285.00	206+410.00	Sağ	1	4.00	234	936.00	MAYIS
206+330.00	206+400.00	Sağ	2	4.00	230	920.00	MAYIS
206+330.00	206+400.00	Sağ	3	4.00	235	940.00	MAYIS
206+370.00	206+400.00	Sağ	4	4.00	100	400.00	MAYIS
215+400.00	215+525.00	Sol	3	6	102	612.00	HAZİRAN
SAYFA TOPLAMI						20,636.00	

EK B.7: Şevlerde uygulanan geoteknik önlemler ile ilgili tutanak örneği-6



EK B.8: Şevlerde uygulanan geoteknik önlemler ile ilgili tutanak örneği-7

TUTANAK

Alt Yüklenici: Astaldı S.p.A
İşin yeri : Km: 196+020-196+060
Tarih : 03.07.2017
Tutanak No : AST-2017- 228

Konu: Taş Dolgu (Km: 196+020-196+060)

Taahhüdümüz altında yapımı devam eden Gebze-Orhangazi-İzmir Otoyolu Susurluk-Balıkesir Kesimi Km: 163+300 – 224+300 arası yapım işinde,

Km: 196+020 – 196+060 eksen sağ taraf yarma şevlerinde meydana gelen heyelan sonucu, şevlerin daha fazla akmasını engellemek için Km: 196+020 -196+060 aralığında, müşavir, işveren ve altyüklenici yetkili personellerince yerinde alınan karar sonucu kendi kazısından çıkan kazı taşı ile geçici olarak taş dolgu yapılmasına karar verilmiştir.

Durumu gösterir plan, kesit ve kübaj hesapları ektedir.

İş bu tespit tutanağı tarafımızdan dört (4) nüsha olarak tanzim ve imza edilmiştir.

EKLER: Durumu gösterir plan, kesit ve kübaj hesapları

ALT YÜKLENİCİ

İŞVEREN

MÜŞAVİR

ASTALDI SPA

NÖMAYG

(YÜKSEL PROJE – EMAY – CHODAI LTD.)

Proje Müdürü

İmza

EK B.8 (devam)

İSTANBUL-ORHANGAZI-İZMİR OTOYOLU
BALIKESİR-SUSURLUK KESİMİ
KM: 196+010 - 196+070 TAŞ DOLGU

ATAŞMAN

Proje No :
Tarih :
Releve Defteri No :
Sayfa No :

196+010 - 196+070

TAŞ DOLGU HACİM TABLOSU

Kilometre	Alan Uzunluk (m)	ALAN (m ²)		HACİM (m ³)		KUMULATİF HACİM (m ³)		BRÜKÖNER Değeri
		YARMA	DOLGU	YARMA	DOLGU	YARMA	DOLGU	
	0.000	-	-	-	-	-	-	
196+020.000	10.000	-	42.119	-	418.214	-	-	+0.890
196+030.000	10.000	-	49.887	-	454.328	-	418.214	-418.214
196+040.000	10.000	-	49.999	-	441.652	-	872.540	-872.540
196+050.000	10.000	-	38.332	-	379.323	-	1314.102	-1314.102
196+060.000	10.000	-	37.634	-	-	-	1693.521	-1693.521

ASTA DLS 011

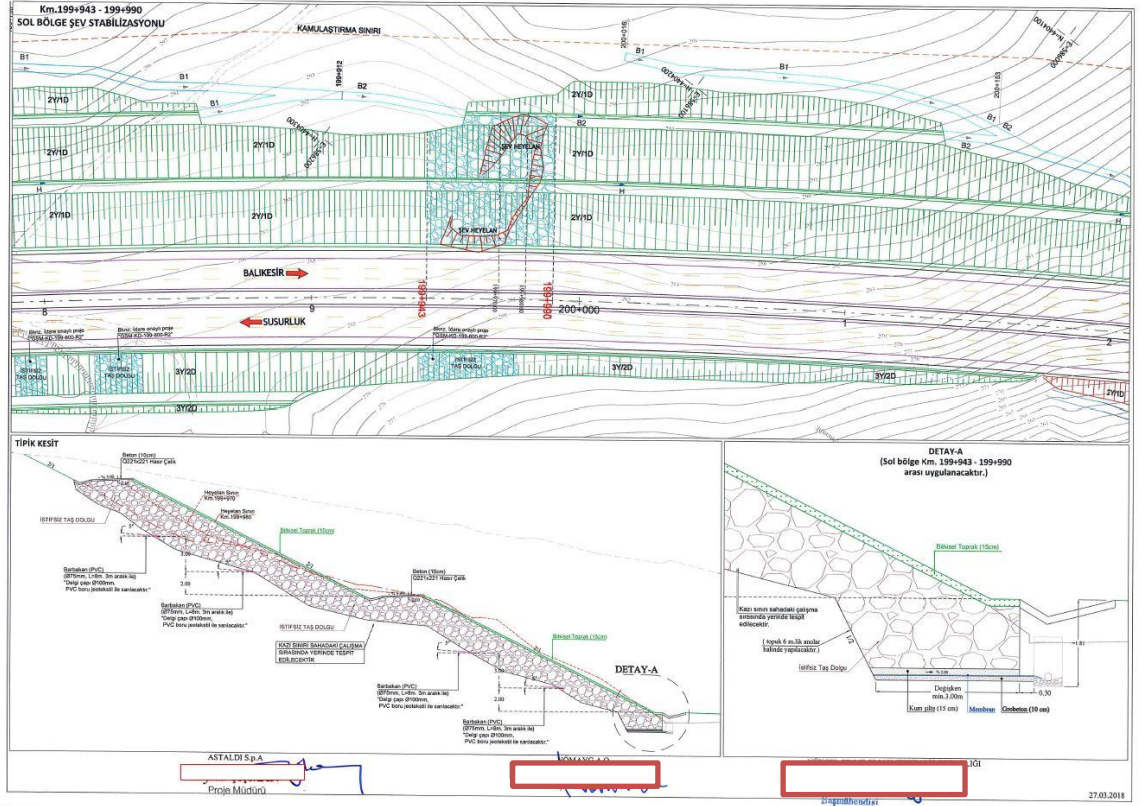
AYFA NO

Proje Şefi

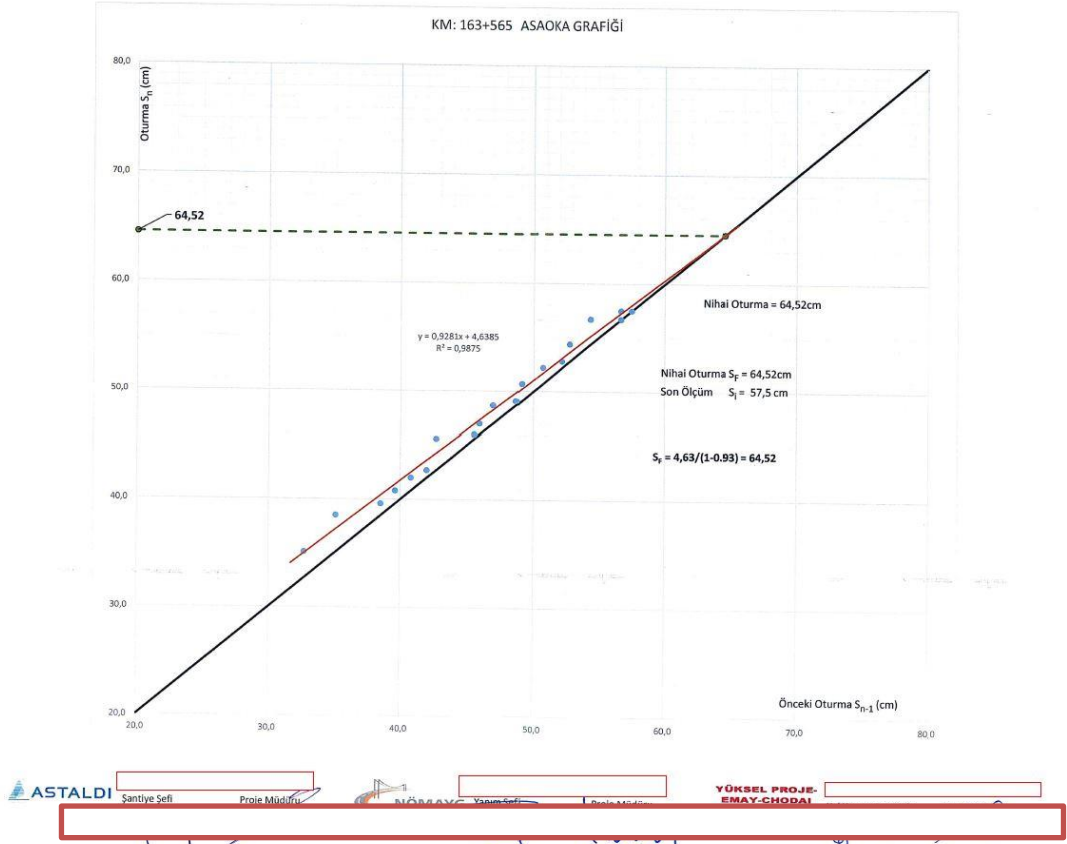
Topoğraf

Harita Mühürü

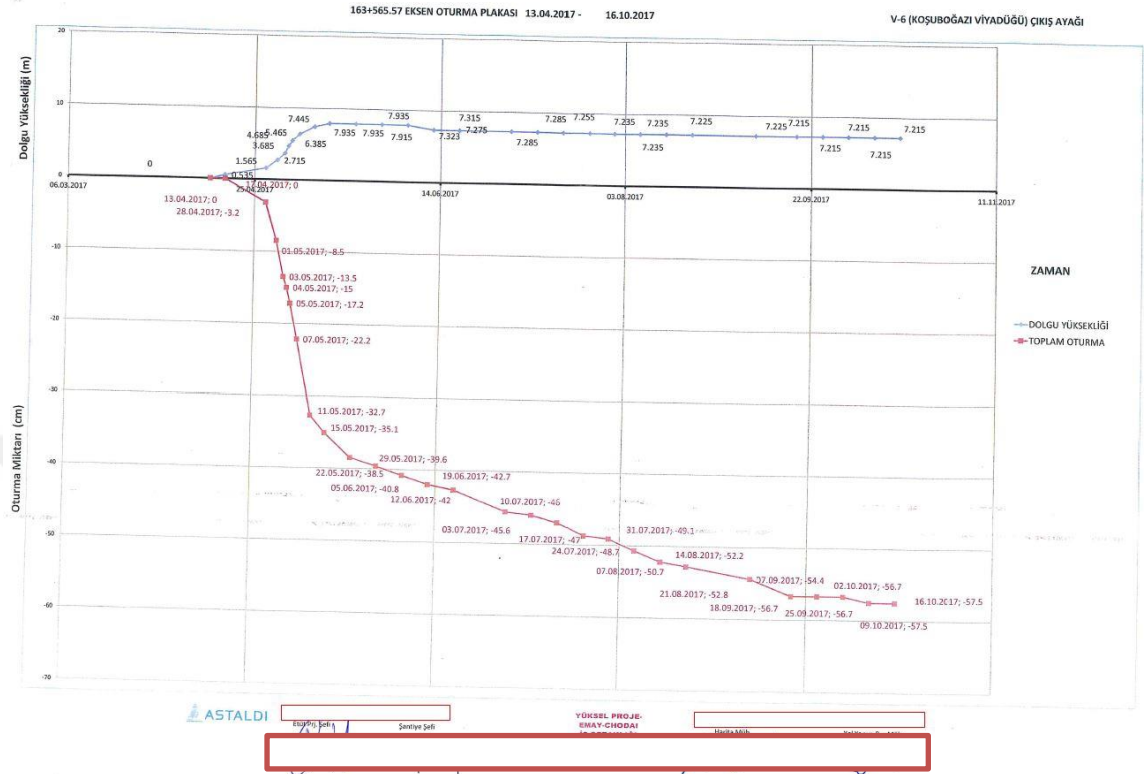
EK B.9: Şevlerde uygulanan geoteknik önlemler ile ilgili tutanak örneği-8



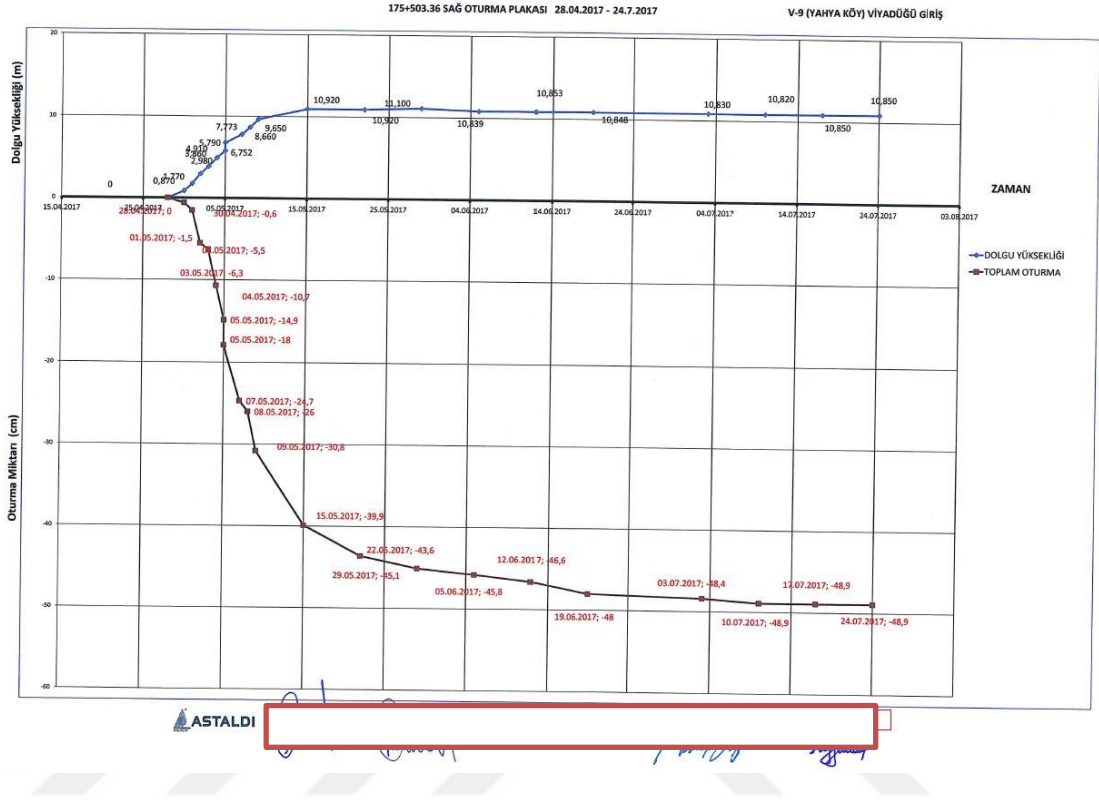
EK C.1: Oturma ölçüm grafiği ile ilgili tutanak örneği-1



EK C.1 (devam)



EK C.2 (devam)



EK C.3: Zayıf zemin kazısı ile ilgili tutanak örneği-1

ZAYIF ZEMİN TUTANAĞI

Alt Yüklenici : ASTALDİ S.p.A.

İşin Yeri : Km : 190+870 Alt geçit (12*6 m) tabanı zayıf zemin kazısı

Tutanak No : AST-2015-19

Alt geçit temel kazısı sonrasında, aşağıda belirtilen kilometre de, K.T.Ş. Kısım 203' de belirtilen esaslara uygun olmayan malzeme tespit edilmiş ve röleveli olarak alt geçit tabanında 50 cm ve 500.461 m3 zayıf zemin kazısı yapılarak depo sahasına taşınmıştır.

İş bu zayıf zemin tutanağı 2 (iki) nüsha olarak taraflar arasında imzalanmıştır.

Km : 190+870 ALT GEÇİT (12*6 m) TABANI Zayıf zemin sıyırma kazısı

TARİH : 30.09. 2015

Eki : 1- Zayıf zemin test raporları

2- Röleve tespitleri

3- Kazı resimleri

Tabii Zemin Uygun Olmayan Malzemeler

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Bitkisel toprak | <input type="checkbox"/> Ağaç, çalı, kök ve benzeri organik maddeler |
| <input type="checkbox"/> Kömür, kömür tozu dahil içten yanması söz konusu olan malzeme | <input type="checkbox"/> Bataklık veya suya doymuş hale gelmiş killi ve marnlı zeminler |
| <input type="checkbox"/> Süprüntü, enkaz gibi atık maddeler | <input checked="" type="checkbox"/> Suyla kolayca ufalanarak oturmalarla neden olacak malzeme |
| <input type="checkbox"/> Karlı, buzlu ve donmuş topraklar | <input type="checkbox"/> Ağırlıkça %20'den fazla jips bulunmayacak |

ALT YÜKLENİCİ

ASTALDİ S.p.A

KONTROLLÜK TEŞKİLATI

YÜKSEL PROJE- EMAY – CHODAI CO LTD.

Kalite Kontrol Şefi

Kalite Kontrol Müh.

Kalite Kontrol Baş Müh.

Şekil Ek C.3: Kazı yapılması



EK C.3 (devam)

İSTANBUL-ORHANGAZI-İZMİR OTOYOLU SUSUPLUK BALIKESİR KESİMİ KM: 190+870.00 SANAT YAPILARI	ATAŞMAN	Proje No: Tarih: Rolöve Defteri No: Sayfa No:	30 Eylül 2015
--	---------	--	---------------

190+870 (12.00*5.00) ALT GEÇİT KAZI KUBAJ TABLOSU
 ZAYIF ZEMİN KAZISI VE DOLGUSU (SOL TARAF)

Kilometre	Ara Uzaklık (m)	ALAN (m ²)		HACİM (m ³)		KÜMÜLATİF HACİM (m ³)		BRÜKNER DEĞERİ
		YARMA	DOLGU	YARMA	DOLGU	YARMA	DOLGU	
0+000.000	0.000	2.450	-	-	-	-	-	+0.000
0+003.453	3.453	2.450	-	8.460	-	8.460	-	+8.460
0+004.407	0.954	2.450	-	2.337	-	10.797	-	+10.797
0+004.460	0.053	2.450	-	0.130	-	10.927	-	+10.927
0+004.470	0.010	2.450	-	0.029	-	10.956	-	+10.956
0+010.800	6.330	3.401	-	21.522	-	32.478	-	+32.478
0+011.300	0.500	3.399	-	1.144	-	33.622	-	+33.622
0+011.315	0.010	1.175	-	0.024	-	33.646	-	+33.646
0+012.336	1.026	3.550	-	3.642	-	37.288	-	+37.288
0+020.000	7.664	3.550	-	27.211	-	64.499	-	+64.499
0+030.547	10.547	3.550	-	37.447	-	101.946	-	+101.946
0+030.811	0.264	3.550	-	0.937	-	102.883	-	+102.883
0+031.313	0.502	3.550	-	1.782	-	104.665	-	+104.665
0+031.549	0.238	3.550	-	0.838	-	105.503	-	+105.503
0+040.000	8.451	3.550	-	30.001	-	135.504	-	+135.504
0+050.000	10.000	3.550	-	35.500	-	171.004	-	+171.004
0+054.777	4.777	3.550	-	16.958	-	187.962	-	+187.962
0+055.041	0.264	3.550	-	0.937	-	188.900	-	+188.900
0+055.543	0.502	3.550	-	1.782	-	190.682	-	+190.682
0+055.782	0.238	3.550	-	0.848	-	191.530	-	+191.530
0+060.000	4.218	3.550	-	14.974	-	206.504	-	+206.504
0+062.053	2.053	3.550	-	7.324	-	213.828	-	+213.828
0+062.930	0.857	3.550	-	3.078	-	216.905	-	+216.905
0+062.940	0.010	3.550	-	0.024	-	216.929	-	+216.929
0+063.440	0.500	1.175	-	1.144	-	218.073	-	+218.073
0+069.515	6.075	3.399	-	20.655	-	238.728	-	+238.728
0+069.515	0.375	3.401	-	1.275	-	240.003	-	+240.003
0+069.890	0.010	3.399	-	0.029	-	240.032	-	+240.032
0+069.900	0.010	2.450	-	0.029	-	240.061	-	+240.061
0+070.217	0.317	2.450	-	0.777	-	240.838	-	+240.838
0+074.433	4.216	2.450	-	10.329	-	251.138	-	+251.138

ALTGEÇİT ZAYIF ZEMİN KAZI MİKTARI: 251.138 m³

ALTGEÇİT ZAYIF ZEMİN DOLGU MİKTARI: 251.138 m³

ASTANDI ŞİŞE	NÖMAYE	TARİH	SAYFA NO
[Signature]	[Signature]	[Signature]	[Signature]
[Signature]	[Signature]	[Signature]	[Signature]
TMMOB	TMMOB	TMMOB	TMMOB

EK C.3 (devam)

İSTANBUL ORHANGAZI-İZMİR OTOYOLU SUSURLUK BALIKESİR KESİMİ KM: 190+870.00 SANAT YAPILARI		ATAŞMAN				Proje No : Tarih : Roteve Daftarı No : Sayfa No :		30 Eylül 2015
190+870 (12.00*5.00) ALT GEÇİT KAZI KUBAJ TABLOSU ZAYIF ZEMİN KAZISI VE DOLGUSU (SAĞ TARAF)								
Kilometre	Ara Uzunluk (m)	ALAN (m ²)		HACİM (m ³)		KÜMÜLATİF HACİM (m ³)		BRÜKNER DEĞERİ
		YARMA	DOLGU	YARMA	DOLGU	YARMA	DOLGU	
0+000.000	0.000							+0.000
0+003.453	3.453	2.449	-	8.458	-	8.458	-	+8.458
0+004.407	0.954	2.450	-	2.337	-	10.795	-	+10.795
0+004.450	0.053	2.449	-	0.130	-	10.925	-	+10.925
0+004.470	0.010	2.449	-	0.028	-	10.953	-	+10.953
0+010.800	6.330	3.100	-	19.620	-	30.573	-	+30.573
0+011.300	0.500	3.099	-	1.248	-	31.821	-	+31.821
0+011.310	0.010	1.894	-	0.007	-	31.828	-	+31.828
0+012.338	1.028	3.550	-	3.642	-	35.491	-	+35.491
0+020.000	7.664	3.550	-	27.207	-	62.698	-	+62.698
0+030.547	10.547	3.550	-	37.442	-	100.140	-	+100.140
0+030.811	0.264	3.550	-	0.937	-	101.077	-	+101.077
0+031.313	0.502	3.550	-	1.782	-	102.859	-	+102.859
0+031.313	0.236	3.550	-	0.838	-	103.697	-	+103.697
0+031.548	8.451	3.550	-	30.001	-	133.698	-	+133.698
0+040.000	10.000	3.550	-	35.500	-	169.198	-	+169.198
0+050.000	4.777	3.550	-	16.958	-	186.156	-	+186.156
0+054.777	0.264	3.550	-	0.937	-	187.093	-	+187.093
0+055.041	0.502	3.550	-	1.782	-	188.875	-	+188.875
0+055.543	0.236	3.550	-	0.838	-	189.724	-	+189.724
0+055.782	4.218	3.550	-	14.974	-	204.698	-	+204.698
0+060.000	2.063	3.550	-	7.324	-	212.021	-	+212.021
0+062.053	0.887	3.550	-	3.078	-	215.099	-	+215.099
0+062.930	0.010	3.550	-	0.024	-	215.123	-	+215.123
0+062.940	0.010	1.175	-	1.144	-	216.267	-	+216.267
0+063.440	5.000	3.400	-	20.658	-	236.925	-	+236.925
0+069.515	0.375	3.401	-	1.275	-	238.200	-	+238.200
0+069.890	0.010	3.399	-	0.029	-	238.229	-	+238.229
0+069.900	0.317	2.450	-	0.777	-	239.006	-	+239.006
0+070.217	4.211	2.450	-	10.317	-	249.323	-	+249.323
0+074.428		2.450	-		-		-	

ALTGEÇİT ZAYIF ZEMİN KAZI MIKTARI: 249.323 m³

ALTGEÇİT ZAYIF ZEMİN DOLGU MIKTARI: 249.323 m³

Topoğraf

EK C.4: Fore kazık imalatlarında yüksek dozajlı beton kullanılması hakkında tutanak
örneği-1

TUTANAK

Alt Yüklenici :Astaldi S.p.A
İşin Yeri :Km:163+300-224+300
Tarih :22.11.2016
Tutanak No :AST-2016-93

Konu :Viyadükler Fore Kazık İmalatları

Gebze-Orhangazi-Izmir Otoyolu Km: 163+300-224+300 arası yapım işleri kapsamında bulunan viyadüklerin Fore Kazık imalatları sırasında aşağıdaki tabloda belirtilen kazıklarda su içinde beton dökümü yapılmıştır.Beton dökümlerinde Karayolları Teknik Şartnamesi Sayfa 279 Kazık İşleri 319.02.01.06 SU İÇİNDE BETON DÖKÜMÜ'nde belirtildiği üzere "Beton içerisindeki bağlayıcı çimento miktarı suyun yıkama etkisi düşünülerek beton karışım dizayn raporunda belirlenen miktara 50 kg ilave edilerek bulunacaktır" ibaresine istinaden her bir metreküp betona 50 kg çimento ilavesi yapılarak oluşturulan Dizayn(formül numarası 246) kullanılmıştır.

İş bu tutanak 5(beş) nüsha olarak düzenlenmiştir.

	Ayak No	Kazık Boyu	Kazık Adedi
Viyadük-7	PL02	15.00 metre	18 adet
	PL04	15.00 metre	24 adet
	PR02	10.00 metre	9 adet
Viyadük-9	PL06	22.00 metre	5 adet
	PL08	22.00 metre	18 adet
	PR06	22.00 metre	10 adet
	PR09	22.00 metre	1 adet
Viyadük-10	PL02	15.00 metre	15 adet
	PR02	15.00 metre	13 adet
212+200	Orta Ayak	20.00 metre	6 adet
	Sağ Kenar	20.00 metre	11 adet

ASTALDI S.p.A.

NÖMAYG A.O PROJE MÜDÜRLÜĞÜ

YÜKSEL PROJE ULUSLARARASI A.Ş.

[Redacted Signature Area]

Proje Müdürü

EK C.5: Fore kazık imalatlarında yüksek dozajlı beton kullanılması hakkında tutanak
örneği-2

TUTANAK

Alt Yüklenici :Astaldi S.p.A
İşin Yeri :Km:163+300-224+300
Tarih :19.12.2016
Tutanak No :AST-2016-102

Konu :Viyadükler Fore Kazık İmalatları

Gebze-Orhangazi-Izmir Otoyolu Km: 163+300-224+300 arası yapım işleri kapsamında bulunan viyadüklerin Fore Kazık imalatları sırasında aşağıdaki tabloda belirtilen kazıklarda su içinde beton dökümü yapılmıştır.Beton dökümlerinde Karayolları Teknik Şartnamesi Sayfa 279 Kazık İşleri 319.02.01.06 SU İÇİNDE BETON DÖKÜMÜ'nde belirtildiği üzere "Beton içerisindeki bağlayıcı çimento miktarı suyun yıkama etkisi düşünülerek beton karışım dizayn raporunda belirlenen miktara 50 kg ilave edilerek bulunacaktır" ibaresine istinaden her bir metreküp betona 50 kg çimento ilavesi yapılarak oluşturulan Dizayn(formül numarası 246) kullanılmıştır.

İş bu tutanak 5(beş) nüsha olarak düzenlenmiştir.

	Ayak No	Kazık Boyu	Kazık Adedi
	PL01	10.00 metre	12
	PL02	15.00 metre	3
	PL03	15.00 metre	17
Viyadük-7	PL04	15.00 metre	1
	PR02	10.00 metre	15
	PR03	20.00 metre	16
	PR04	15.00 metre	25
	PR05	15.00 metre	1
	PL05	22.00 metre	18
Viyadük-9	PL09	22.00 metre	17
	PL10	22.00 metre	18
	PR05	22.00 metre	7
	PR09	22.00 metre	16
	PR10	22.00 metre	3
	AR02	28.00 metre	15
Viyadük-10	PL05	12.00 metre	19
	PR05	12.00 metre	25

ASTALDI S.p.A.

NÖMAYG A.O PROJE MÜDÜRLÜĞÜ

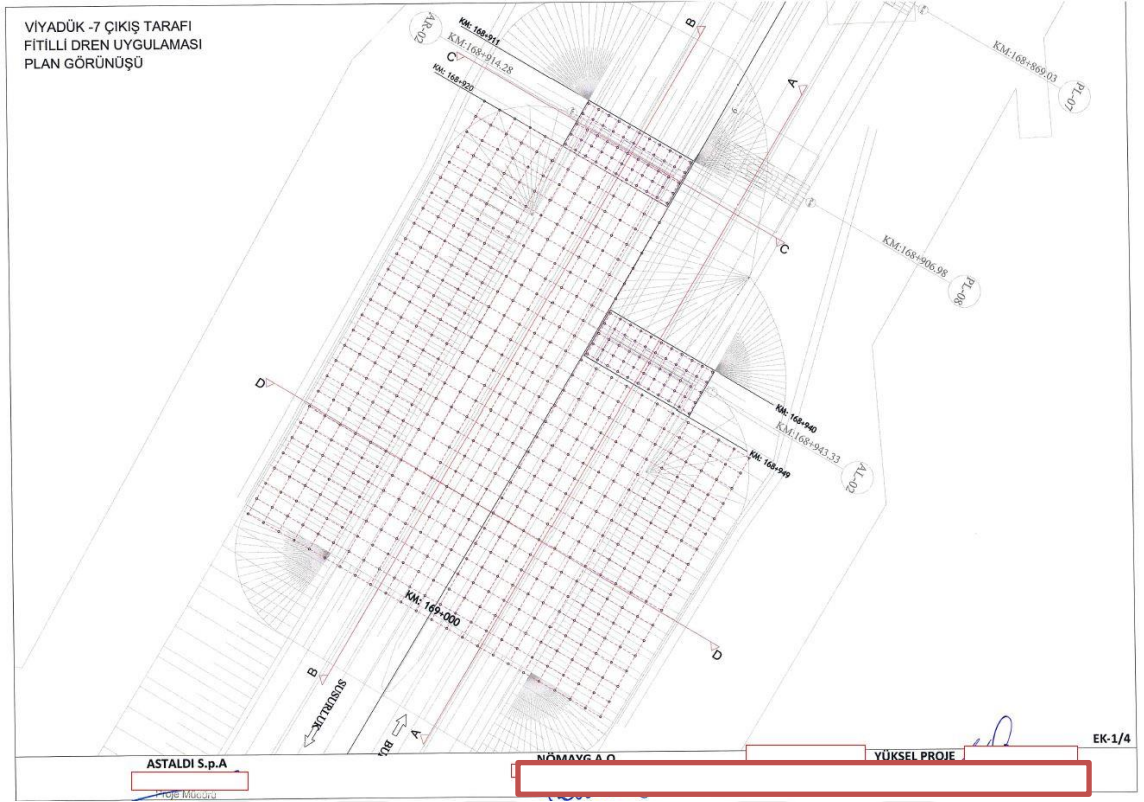
YÜKSEL PROJE ULUSLARARASI A.Ş.

Proje Müdürü

EK C.6: Fitilli dren yapılması hakkında tutanak örneği



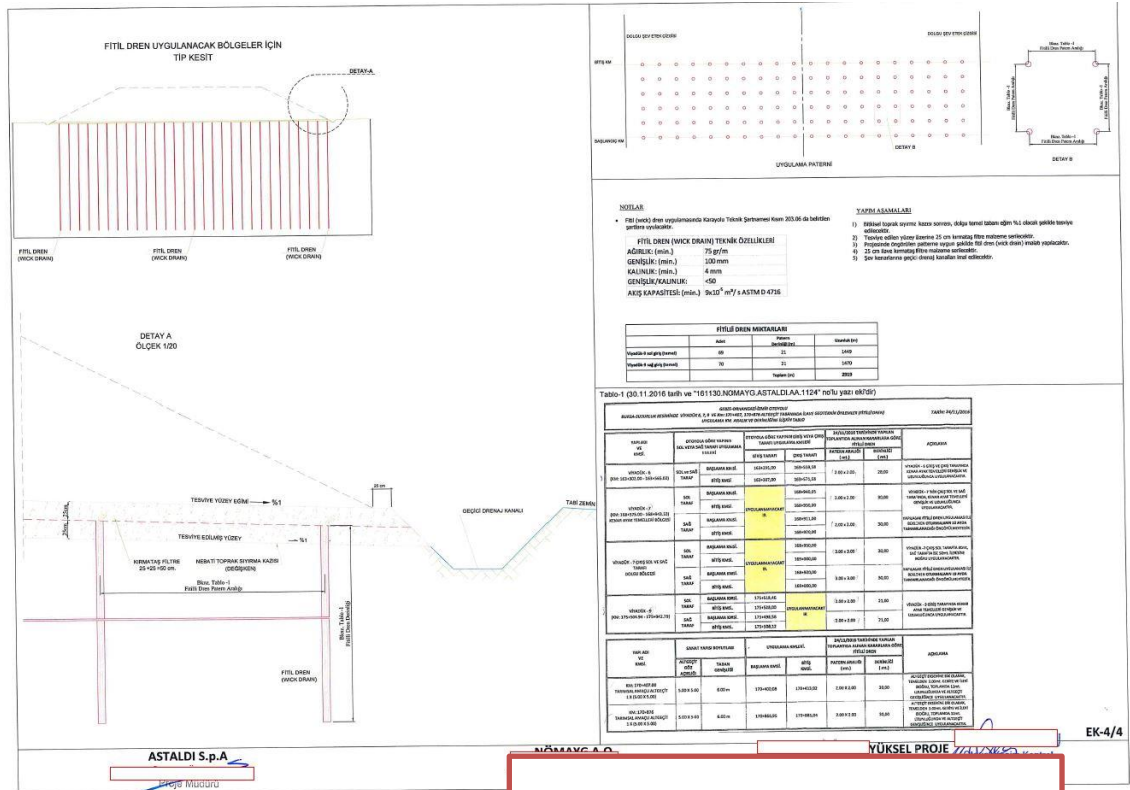
EK C.6 (devam)



EK C.6 (devam)



EK C.6 (devam)



NOTLAR

- Filtre (weck) dren uygulamasında Kayıtsız Teknik Şerhname Kanun 2013/36 da belirtilen şartlara uyulmalıdır.
- FİTİL DREN (DWECK DRAIN) TEKNİK ÖZELLİKLERİ
 - AĞIRLIK (cm²) 75 gr/m
 - GENİRLİK (cm²) 1200 mm
 - KALINLIK (cm²) 4 mm
 - GENİŞLİK/KALINLIK <50
 - KUŞAK KAPASİTESİ (cm²) 9x10³ m² x ASTM D-4753

TAYIN KISIMLARI

- Filtreli toprak suyu kütlesi koruyucu, 50kg'lık birim taban ağırlığı ile dökülme riskine karşıdır.
- Taşınmaz drenaj suyu drenajı 25 cm kalınlığında filtre malzemesi olacaktır.
- Filtreli drenaj suyu drenajı 25 cm kalınlığında filtre malzemesi olacaktır.
- 25 cm kalınlığında filtre malzemesi olacaktır.
- 25 cm kalınlığında filtre malzemesi olacaktır.

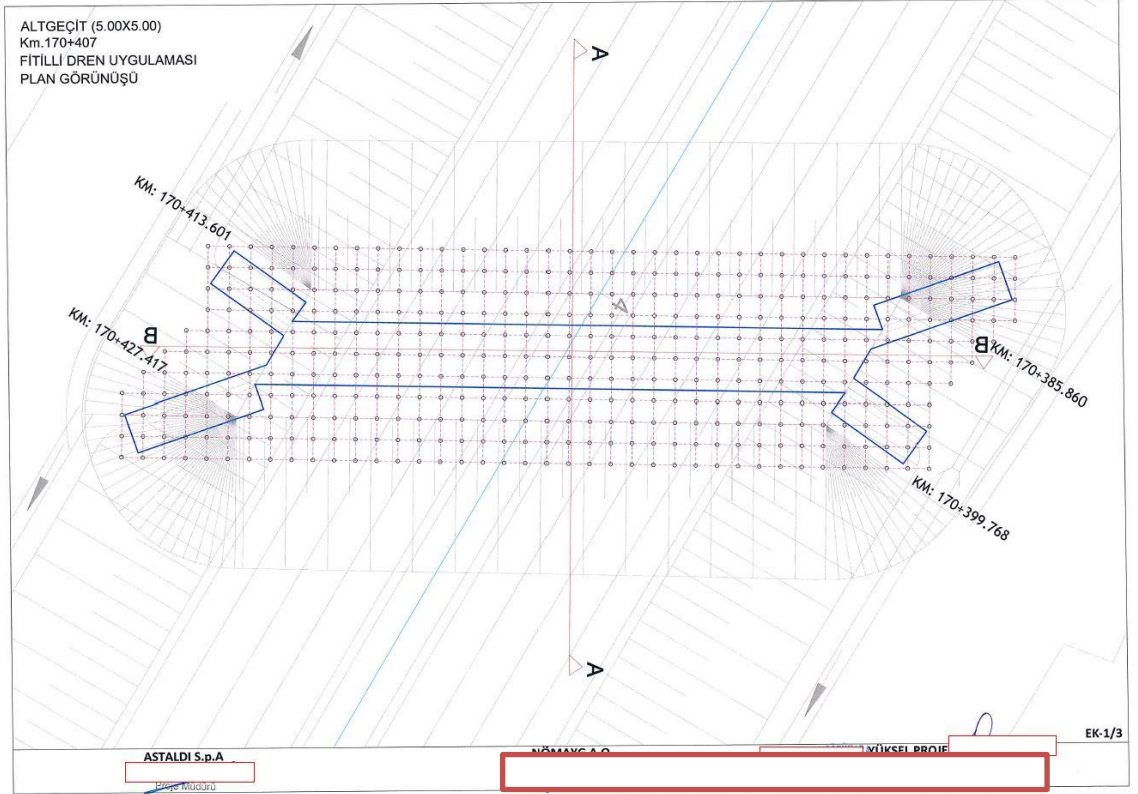
FİTİL DREN MİKTARLARI

Yerleşim	Alan	Yerleşim	Miktar (m ²)
Yerleşim 1	100	Yerleşim 2	1000
Yerleşim 2	200	Yerleşim 3	2000
Yerleşim 3	300	Yerleşim 4	3000

Tablo-1 (30.11.2016 tarih ve "161130.NOMAYG.ASTALDI.AA.1124" no'lu yarı ekrân)

Sıra No	Yerleşim Adı	Yerleşim Alanı (m ²)	FİTİL DREN MİKTARLARI		FİTİL DREN MİKTARLARI	FİTİL DREN MİKTARLARI	FİTİL DREN MİKTARLARI	FİTİL DREN MİKTARLARI
			Yerleşim Alanı (m ²)	FİTİL DREN MİKTARLARI (m ²)				
1	Yerleşim 1	100	100	1000	1000	1000	1000	1000
2	Yerleşim 2	200	200	2000	2000	2000	2000	2000
3	Yerleşim 3	300	300	3000	3000	3000	3000	3000
4	Yerleşim 4	400	400	4000	4000	4000	4000	4000
5	Yerleşim 5	500	500	5000	5000	5000	5000	5000

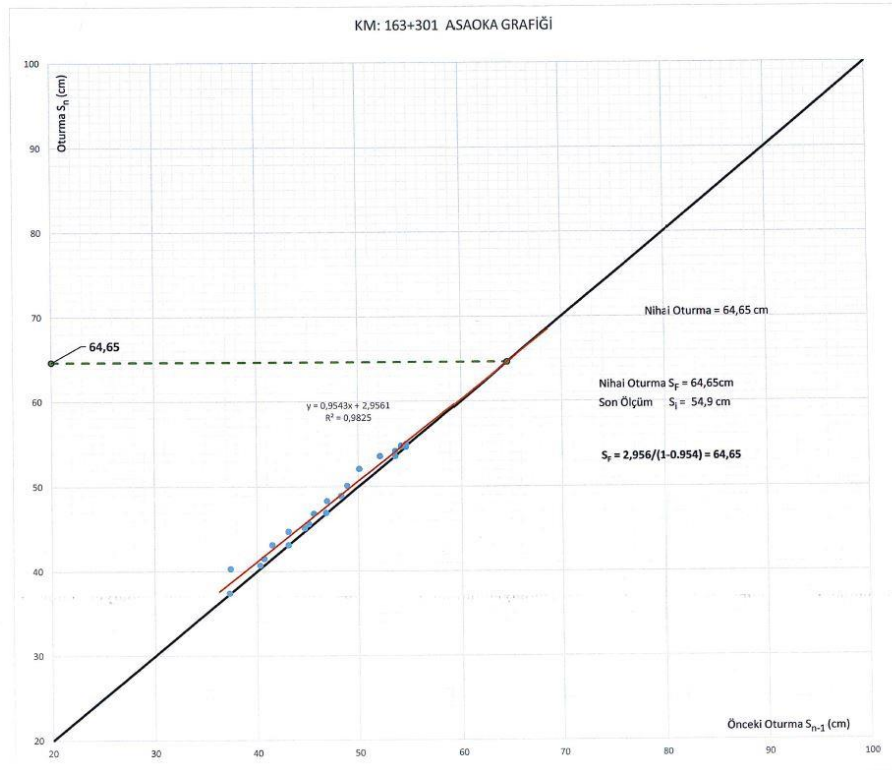
EK C.6 (devam)



EK C.6 (devam)



EK C.7: Oturma ölçüm grafiği ile ilgili tutanak örneği-3

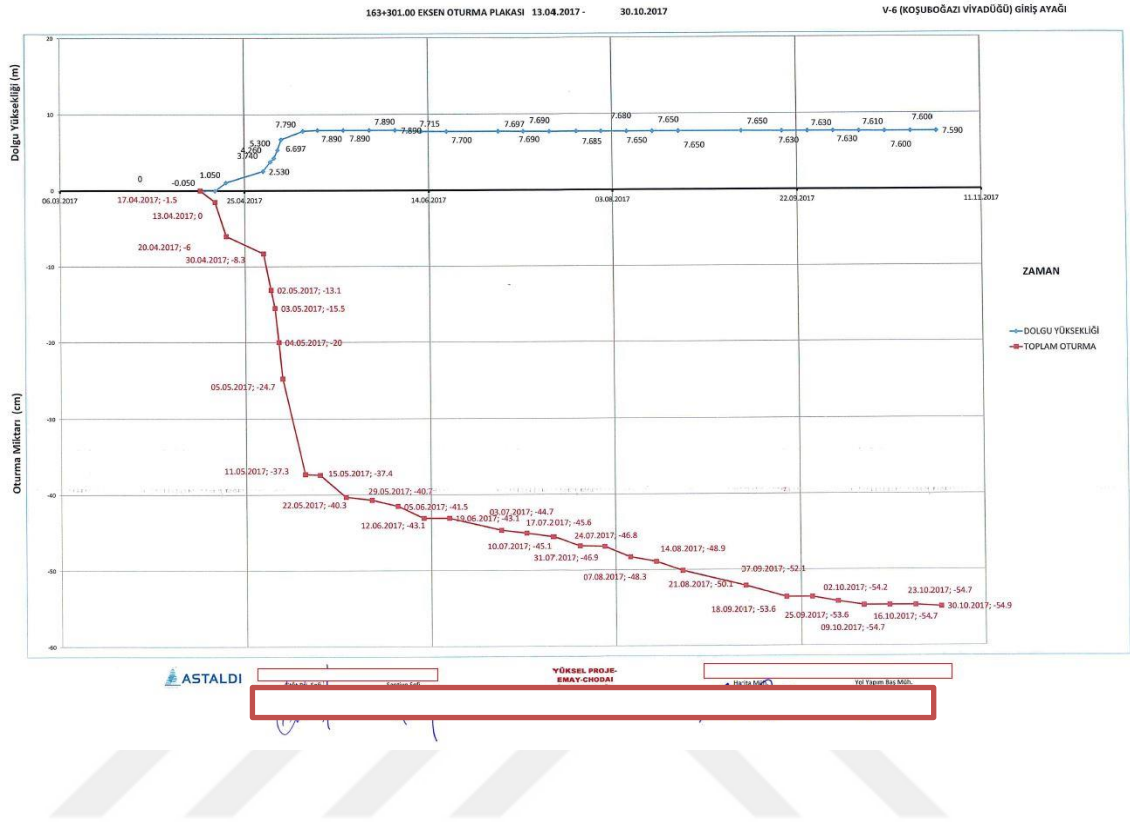


ASTALD

YÜKSEL PROJE

EMAY-CHODAI

EK C.7 (devam)



EK C.8: İyileştirme kazısı ile ilgili tutanak örneği

SAHA TUTANAĞI

Alt Yüklenici : ASTALDI SpA.

İşin Yeri : Km 190+870 Yan yol-34 (0+355-0+425) Yarmasının Terasman Altı Kazısı

Tutanak No : AST-2017- 140

Gebze-Orhangazi – İzmir Otoyolu, Susurluk- Balıkesir Kesimi Km 163+300 ~ 224+300 yapım işinde;

Km: 190+870 Yan yol-34 (0+355-0+425) Yarmasının Terasman Altı kazı sonucunda yol terasman kotu seviyesine getirilmiştir. Üstyapı tabanını oluşturan kısımdan alınan zemin numunelerin laboratuvar test sonuçlarına göre, terasman tabakasına uygun olmadığı tespit edilmiştir (K.T.Ş. Kısım 206'da belirtilen). Üstyapı tabanını projede belirtilen yükseklikte (T-40) iyileştirilmesi gerekmektedir. Taşıma gücü düşük üst yapı taban (terasman) zeminlerinin kazısı yapılmıştır. Bu malzeme yerine K.T.Ş.'de belirtilen nitelikte üstyapılar için koruyucu tabaka, seçme malzemesi serilmiştir.

İş bu zayıf zemin tutanağı 4 (dört) nüsha olarak taraflar arasında imzalanmıştır.

Tarih : 18.04.2017

Eki :

- 1- Laboratuvar test sonuçları (Lab. No: 501 test özeti)
- 2- Km: 190+870 Yan yol-34 (0+355-0+425) Yarmasının Terasman Altı kazı resmi (1 adet)
- 3- Proje değerlerine göre plan,röleve,kübaj tablosu ve enkesitler.

ALT YÜKLENİCİ

ASTALDI SpA.

YÜKLENİCİ

NÖMAYG A.O.

MÜŞAVİR

YÜKSEL PROJE – EMAY – CHODAI CO

[Redacted Signature]

[Redacted Signature]

[Redacted Signature]

[Redacted Signature]

[Redacted Signature]

EK C.8 (devam)

Kilometre	Ara Uzaklık (m)	ALAN (m ²)		HACİM (m ³)		KÜMÜLATİF HACİM (m ³)		BRÜKNER DEĞERİ
		YARMA	DOLMA	YARMA	DOLMA	YARMA	DOLMA	
	0.000							
0+360.000	20.000	4.350	-	90.790	-	-	-	+0.000
0+380.000	20.000	4.729	-	95.430	-	90.790	-	+90.790
0+400.000	20.000	4.814	-	97.880	-	186.220	-	+186.220
0+420.000	20.000	4.974	-			284.100	-	+284.100

YARMA : 284.100 m³

	ONAY		SAYFA NO
Mühür	Mühür	Harita Mühendisi	

EK C.9: Zayıf zemin kazısı ile ilgili tutanak örneği-2

SAHA TUTANAĞI

Alt Yüklenici : ASTALDI SpA.

İşin Yeri : Km 173+220 (4,00 x4,00m) Hidrolik Menfez Temel Zemin Kazısı

Tutanak No : AST-2018- 570

Gebze-Orhangazi – İzmir Otoyolu Susurluk- Balıkesir Kesimi Km 163+300 ~ 224+300 yapım işinde;

Km:173+220 (4,00x4,00m) Hidrolik menfez temelinden alınan zemin numunelerin, laboratuvar test sonuçlarına göre dolguda kullanıma elverişli olmadığı tespit edilmiştir (K.T.Ş. Kısım 203'de belirtilen). Taşıma gücü düşük çıkan hidrolik menfez temelinin tabanında 50 cm zayıf zemin kazısı yapılarak Km: 173+167 deki 37 nolu depo sahasına taşınmıştır. Kazı sonrası bu malzeme yerine K.T.Ş. ye uygun dolgu malzemesi ile doldurulmuştur.

İş bu zayıf zemin tutanağı 4 (dört) nüsha olarak taraflar arasında imzalanmıştır.

Tarih : 21.09.2018

Eki :

- 1- Laboratuvar test sonuçları (Lab. No: 924 test özeti) (1 adet)
- 2- Km 173+220 (4,00x4,00m) Hidrolik Menfez temel zemin resmi (1 adet)
- 3- Sanat yapısı kazı nakliye itinereri (1 adet)
- 4- Proje değerlerine göre plan, röleve, kübaj tablosu ve enkesitler (41 adet)

Tabi Zeminde Uygun Olmayan Malzemeler

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Bitkisel toprak | <input type="checkbox"/> Ağaç, çalı, kök ve benzeri organik maddeler |
| <input type="checkbox"/> Kömür, kömür tozu dahil içten yanması söz konusu | <input checked="" type="checkbox"/> Bataklık veya suya doymun hale gelmiş killi olan malzeme ve marnlı zeminler |
| <input type="checkbox"/> Süprüntü, enkaz gibi artık maddeler | <input checked="" type="checkbox"/> Suyu kolayca ufalanarak oturmalarla neden olacak malzeme |
| <input type="checkbox"/> Karlı, buzlu ve donmuş topraklar | <input type="checkbox"/> Ağırlıkça % 20'den fazla jips bulunmayacak |

ALT YÜKLENİCİ

ASTALDI SpA.

YÜKLENİCİ

NÖMAYG A.O.

MÜŞAVİR

YÜKSEL PROJE – EMAY – CHODAI CO

Otoyol Kesim Kontrol
Müdürü

Kilometre	Ara Uzunluk (m)	ALAN (m ²)		HACİM (m ³)		KİMLATİF HACİM (m ³)		BRÜNER DEĞERİ
		YARMA	DOLGU	YARMA	DOLGU	YARMA	DOLGU	
0+000.000	0.000	32.007	-	-	-	-	-	-10.000
0+000.630	0.630	31.179	-	19.904	-	19.904	-	+19.904
0+000.660	0.030	26.847	-	0.670	-	20.774	-	+20.774
0+011.870	11.210	5.462	-	181.052	-	201.866	-	+201.866
0+011.900	0.030	6.905	-	0.186	-	202.051	-	+202.051
0+017.440	5.540	2.027	-	24.742	-	226.793	-	+226.793
0+019.400	1.960	1.827	-	3.777	-	230.570	-	+230.570
0+031.320	1.660	1.669	-	21.186	-	251.756	-	+251.756
0+031.530	0.210	2.209	-	0.020	-	251.776	-	+251.776
0+043.630	12.100	1.666	-	23.968	-	275.764	-	+275.764
0+055.760	12.130	1.660	-	20.172	-	295.936	-	+295.936
0+067.860	12.100	1.016	-	16.190	-	312.126	-	+312.126
0+079.960	12.130	0.662	-	11.390	-	323.516	-	+323.516
0+092.050	12.100	0.376	-	7.450	-	331.006	-	+331.006
0+104.220	12.130	0.086	-	2.802	-	333.808	-	+333.808
0+116.320	12.130	0.823	-	5.499	-	339.307	-	+339.307
0+128.450	12.100	1.156	-	12.003	-	351.310	-	+351.310
0+140.350	12.130	0.966	-	12.808	-	364.148	-	+364.148
0+152.640	0.070	0.794	-	10.614	-	374.762	-	+374.762
0+152.680	12.090	0.253	-	0.005	-	374.767	-	+374.767
0+164.780	2.130	0.769	-	6.259	-	381.066	-	+381.066
0+166.910	5.540	0.945	-	1.847	-	382.913	-	+382.913
0+172.450	0.030	4.355	-	14.681	-	397.594	-	+397.594
0+172.480	12.120	3.033	-	0.111	-	397.704	-	+397.704
0+184.600	0.030	11.295	-	65.985	-	464.290	-	+464.290
0+184.630	0.027	13.676	-	0.372	-	484.662	-	+484.662
0+185.237	0.627	13.500	-	8.459	-	493.151	-	+493.151

SANAT YAPISI KAZISI
K1
493.151 M³

TOPLAM SANAT YAPISI KAZISI
SANAT YAPILI KAZI+SURŞARLI DOLGU KAZI+ZAYIF ZEMİN KAZI
493.151 + 27250.087 + 650.529
28393.767 M³

Proje No : 173+220-001...006
Tarih : 21.09.2018
Roleve Defteri No :
Sayfa No :

ATAŞMAN

GEBZE-ORHANGAZI-İZMİR OTYOLU
BURSA SUSURLUK BALIKESİR KM : 163+300.00 224+300.00 KESİMİ
SANAT YAPILARI
MENFEZ SANAT YAPISI KAZI KÜBAJ TABLOSU (K1)

OTOYOL KM: 173+220.000 (4.00 X 4.00) HİDROLİK MENFEZ

SAYFA NO

YÜKSEL PROJE - EİMY-CHODAI İŞ ORTAKLIĞI

GEBZE-İZMİR OTYOLU İNŞ. (İNOMAYG) A.Ö.

Kilometre		Araç Uzunluk (m)	Alan (m ²)		Hacim (m ³)		Kümülatif Hacim (m ³)		Brükner Değeri
			YARMA	DOLGU	YARMA	DOLGU	YARMA	DOLGU	
0+000.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	+0.000
0+000.630	0.630	-	-	-	-	-	-	-	+0.000
0+000.660	0.030	-	-	-	-	-	-	-	+0.000
0+011.870	11.210	15.381	-	86.210	-	86.210	-	86.210	-86.210
0+011.900	0.030	36.813	-	0.763	-	0.763	-	86.972	-86.972
0+017.440	5.540	40.921	-	215.324	-	215.324	-	302.317	-302.317
0+019.460	1.960	47.044	-	86.590	-	86.590	-	389.307	-389.307
0+031.520	12.120	63.476	-	795.813	-	795.813	-	1185.120	-1185.120
0+031.530	0.010	82.862	-	0.832	-	0.832	-	1185.951	-1185.951
0+040.630	12.100	117.106	-	1210.105	-	1210.105	-	2396.056	-2396.056
0+055.760	12.130	147.864	-	1607.345	-	1607.345	-	4003.402	-4003.402
0+067.860	12.100	160.106	-	1953.222	-	1953.222	-	5956.623	-5956.623
0+079.990	12.130	153.364	-	1901.155	-	1901.155	-	7767.819	-7767.819
0+092.090	12.100	151.339	-	1843.453	-	1843.453	-	9511.272	-9511.272
0+104.220	12.130	148.830	-	1620.530	-	1620.530	-	11431.802	-11431.802
0+116.300	12.100	147.873	-	1795.057	-	1795.057	-	13226.859	-13226.859
0+128.450	12.130	133.142	-	1704.309	-	1704.309	-	14931.216	-14931.216
0+140.550	12.130	109.604	-	1466.613	-	1466.613	-	16398.831	-16398.831
0+152.690	0.010	88.402	-	0.889	-	0.889	-	17601.036	-17601.036
0+152.690	0.010	89.249	-	860.204	-	860.204	-	17601.265	-17601.265
0+164.780	2.130	53.051	-	106.040	-	106.040	-	18462.130	-18462.130
0+166.910	5.540	46.517	-	188.233	-	188.233	-	18650.170	-18650.170
0+172.450	0.030	21.437	-	0.862	-	0.862	-	18756.403	-18756.403
0+172.480	12.120	22.721	-	137.688	-	137.688	-	18757.065	-18757.065
0+184.600	0.030	-	-	-	-	-	-	18894.753	-18894.753
0+185.267	0.627	-	-	-	-	-	-	18894.753	-18894.753

GERİ DOLGU KUBAJI
18894,753 M³

Proje No : 173+220.001...006
Tarih : 21.09.2018
Roleve Defteri No :
Sayfa No :

ATAŞMAN

GERZE-ORHANGAZIHZMIR OTUYOLU
BURSA SUSURLUK BALIKESIRKM : 163+300.00 224+300.00 KESİMİ
SANAT YAPILARI
SANAT YAPISI GERİ DOLGU KUBAJ TABLOSU

OTOYOL KM: 173+220.000 (4.00 X 4.00) HIDROLİK MENFEZ

SAYFA NO

YÜKSEL PROJ. EMAX-CHODAI İŞ ORTAKLIĞI

GERZE-İZMİR OTUYOLU İNŞ. (NOMAYG) A.Ş.

EK C.10: Kılçık dren uygulaması ile ilgili tutanak örneği

TUTANAK

Alt Yüklenici : ASTALDI S.p.A
İşin Yeri : Km:163+300 – 224+300
Tarih : 10.05.2017
Tutanak No : AST-2017-152

Konu: Anagövde Kılçık Dren Uygulaması Hk. (Km:204+760 – 204+790 arası)

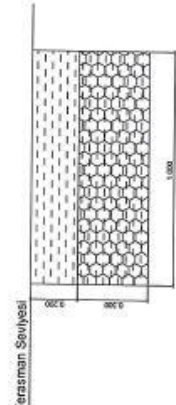
Taahhüdümüz altında yapımına devam edilen, Gebze – Orhangazi – İzmir (İzmit Körfez Geçişi ve Bağlantı Yolları Dahil) Otoyolu Susurluk-Balıkesir Kesimi (Km:163+300 ~ 224+300 arası) Yap-İşlet-Devret Modeli ile yapılması, işletilmesi ve devri kapsamında; Anagövde Km:204+760 – 204+790 arası yarma bölgesinde Eksen/Sol taraf terasman seviyesinde su sızıntıları tespit edilmiş olup, zeminin iyileştirilmesi ve tespit edilen yeraltı sularının imalatı tamamlanmış otoyol yeraltı drenaj sistemine bağlanması amacıyla ekteki plan ve kesit doğrultusunda açılacak kılçık drenler (1.00 x 0.50) ve bu dren kanalının tabanına doldurulacak kırmataş malzeme ile derivasyonunun sağlanması uygun görülmüştür. İmalatı tamamlanmış kılçık drenlere ait miktarlar Müşavir, İşveren ve Altyüklenicinin ilgili yetkili personelleri nezaretinde yapılan ölçümlerle tespit edilerek tutanak altına alınmıştır.

İşbu tespit tutanağı tarafımızdan dört (4) nüsha olarak tanzim ve imza edilmiştir.

Ek:

1. Kılçık Dren Kazı Rölevesi Plan, Kesit ve Kübaj tabloları (5 sayfa)
2. Kılçık Dren Kazısı Resimleri (4 adet)

ALT YÜKLENİCİ ASTALDI S.P.A	YÜKLENİCİ NÖMAYG A.O	MÜŞAVİR YÜKSEL-EMAY-CHODAI İŞORTAKLIĞI
Proje Müdürü	Proje Müdürü	Otoyol Kesim Kontrol Müdürü

GEBZE-ORHANGAZI-ZIMIR OTUYOLU BURSA SUSURLUK BALIKESIR KM : 163+300.00 224+300.00 KESİMİ DREN KAZILARI DREN ZAYIF ZEMİN KAZI ve KIRMA TAŞ DOLGU KÜBAJ TABLOSU KM: 204+700 - 204+800 DREN İMALATI		ATAŞMAN		Proje No : Tarih : 10.05.2017 Releve Defteri No : Sayfa No :	
		DREN KAZISI KÜBAJ HESABI KAZI KÜBAJ : ALAN X TOPLAM KAZI UZUNLUĞU KAZI KÜBAJ : 0.500 m ² X (8.45+17.88+17.46+11) m KAZI KÜBAJ : 27.385 m ³			
Zayıt Zemin Kazı Alanı : 0.500 m² Zayıt Zemin Kirma Taş Dolgu Alanı : 0.300 m²		DREN KAZISI KIRMA TAŞ DOLGU KÜBAJ HESABI KIRMA TAŞ DOLGU KÜBAJ ALAN X TOPLAM HAT UZUNLUĞU HESAP = 0.300 m ² X (8.45+17.88+17.46+11) m KIRMA TAŞ DOLGU KÜBAJ : 16.437 m ³			
		DREN ZAYIF ZEMİN KAZISI KÜBAJ TOPLAMI 27.385 M ³			
		DREN KIRMA TAŞ GERİ DOLGU KÜBAJ TOPLAMI 16.437 M ³			
ALT DÖRENİCİ		GEBZE-ZMİR OTUYOLU İNŞ. (NOMAYG) A.Ö.		YÜKSEL PROJE - EMAY-CHODAI İŞ ORTAKLIĞI	
				SAYFA NO	

EK C.10 (devam)

