

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MEGA PROJELERDE İNŞAAT VE RİSK YÖNETİMİ:  
MARMARAY PROJESİ KAPSAMINDA BİR DEĞERLENDİRME**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Uğur KIZILTEPE**

**İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Ulaştırma Mühendisliği Programı**

**HAZİRAN 2018**



**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MEGA PROJELERDE İNŞAAT VE RİSK YÖNETİMİ:  
MARMARAY PROJESİ KAPSAMINDA BİR DEĞERLENDİRME**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Uğur KIZILTEPE  
(501091465)**

**İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Ulaştırma Mühendisliği Programı**

**Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Pelin ALPKÖKİN**

**HAZİRAN 2018**



İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 501091465 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Uğur KIZILTEPE, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "MEGA PROJELERDE İNŞAAT VE RİSK YÖNETİMİ: MARMARAY PROJESİ KAPSAMINDA BİR DEĞERLENDİRME" başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

**Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Pelin ALPKÖKİN** .....  
İstanbul Teknik Üniversitesi

**Jüri Üyeleri : Öğr. Gör. Dr. Nurbanu ÇALIŞKAN ÖZÜER** .....  
İstanbul Teknik Üniversitesi

**Doç. Dr. Hakan GÜLER** .....  
Sakarya Üniversitesi

**Teslim Tarihi : 4 Mayıs 2018**  
**Savunma Tarihi : 7 Haziran 2018**





Canima Aileme,



## ÖNSÖZ

Yirmi birinci yüzyılın bilim ve teknolojideki oluşturduğu ani sıçramaların, toplumların geleneksel yapıdaki yaşayış biçimini değiştirdiğini görmekteyiz. Böylelikle toplumların ihtiyaç duyduğu nesnel ve öznel yapıdaki ortak paydaların devasa büyüklüklere ulaşmaktadır. Mühendislik projeleri toplum ihtiyaçlarını karşılamak için, insanoğlunun günümüzdeki tabiatla olan rekabet rüzgârını arkasına alarak hızlı bir yarış içine girmiştir. Mega Projeler adı altında sıralanan bu yarış, daha yükseğe, daha hızlıya ve daha büyüğe doğru yol almaktadır.

Özellikle son yüz yılda yapılan Mega Projelerin, geleneksel yapıdaki proje yönetimi mantığı dışında farklı bir anlayış içinde yürütülüp tamamlanabilmektedir. Her biri birbirinden farklı dinamiklere sahip bu projeler, maliyet ve zaman açısından toleransı olmayan aktivite dizilimlerini barındırmaktadır. Tasarım, planlama ve inşaat faaliyetlerinde birçok risk parametresi ile yürütülmektedir. Bahsi geçen bu riskler, her projede öznel olup, telafisi zor zararları beraberinde getirmektedir. Projedeki riskler, projelerin faydalı sınırlar içinde tamamlanması konusunda çizilen kritik yolları etkileyen kısıtlamaları muhteva etmiştir. Kritik yol çizilirken dış etkenlerin kontrolü ve sürecin yönetimi konusunda geleneksel yöntemlerin yetersiz kalması kaçınılmaz olmuştur.

Tezin örnekleme olan Marmaray Projesi, ülkemizde yapılan veya yapılacak olan Mega Projelerin yönetim anlayışına referans olabilecek bir projedir. İçerdiği çok sayıdaki yönetim parametresinin proje üzerindeki etkileri sorgulanırken, küresel bağlamdaki örneklemlerden yola çıkarak hazırlanan çözüm önerileri ile projedeki kritik yolun nedenli değişebileceği üzerinde varsayımlar yapılmıştır. Bu varsayımlar yapılırken, projenin müşavir, işveren ve yüklenici taraflarında görev yapmış birçok üst düzey yöneticilerle röprörtajlar yapılarak oluşturulmuş yönetim stratejisi ve ortak çözüm önerileri oluşturularak deneysel bir yönetim kuramı hazırlanmıştır.

Bu çalışmada kullanılan materyaller Marmaray CR3 projesindeki yetkililerden izin alınarak kullanılmış olup gerekli kaynaklardan faydalanılarak türetilmiştir. Ayrıca projenin halen devam etmesi dolayısıyla yapılan röportajlarda yönetici isimlerinin kullanılmaması uygun görülmüştür.

Mayıs 2018

Uğur Kızıltepe  
İnşaat Mühendisi



## TEŞEKKÜR

Teknik Üniversiteye girişimin sekizinci senesinde, tezimin bitirme aşamasına gelmenin mutluluğu ve yorgunluğu içerisindeyim. Uzun zaman süren ve kendi kararlarımla olabildiğince zorlaştırdığım yüksek lisans eğitimi sonunda elde edeceğim bu diploma; sadece bundan sonraki iş hayatımda teknik anlamda yanımda olmasını beklediğim bir destek değil, yarım kalan bir atılımın tamamlanmış olması vesilesiyle kendi içimde yaşayacağım bir kıvanç kaynağı olacaktır. İTÜ’de kazanmış olduğum tecrübelerimi hayatım boyunca kullanacağıma inanmaktayım. Bununla beraber ne zaman bir konuyu tamamıyla öğrendiğimi düşünsem, kendimi o öğrenme sürecinin en altında bulduğum gerçeğini biraz zor olsa da idrak etmiş bulunmaktayım. Tezimde mühendislik alanı dışında kendi adıma çıkardığım en büyük sonuç; öğrenimin her an ve her saniye devam ettiği gerçeği ile tecrübenin özveri ve fedakârlık sonucunda elde edilmesidir.

Bu aşamada standart tez mektuplarında yazılanların dışında; bana tekrar inanıp danışmanlığına kabul ettiği ve bu süreçte her zaman yanımda olan tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Pelin ALPKÖKİN’e

Eğitim hayatımda ve bilhassa sürecin son beş senesinde manevi desteğini esirgemeyen kardeşim Derya KIZILTEPE’ ye

Yarım kalan öğrenimime devam etmem için beni cesaretlendiren sınıf arkadaşım Araş. Gör. Göker Aksoy’a

Akademik manada bana büyük yardımları olan Marubeni, OHL ve KKC şirket çalışanlarına

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>vii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>ix</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>xi</b>
<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	<b>xv</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>xvii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>xxi</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Amacı ve Kapsamı.....	3
1.2. Tezin Organizasyonu .....	5
<b>2. MEGA PROJELER VE YÖNETİM</b> .....	<b>7</b>
2.1. Mega Proje Nedir?.....	7
2.1.1. Türkiye’deki Mega Projeler .....	9
2.2. Mega Ulaştırma Projeleri ve Karakteristikleri.....	11
2.3. Mega Projeler ve Riskleri .....	13
2.3.1. Proje Yönetimi .....	13
2.3.2. Risk Yönetimi ve Süreci .....	14
2.3.3. Risk Yönetiminde Kullanılan Teknikler.....	15
<b>3. BİR MEGA PROJE ÖRNEĞİ OLARAK “MARMARAY PROJESİ”</b> .....	<b>21</b>
3.1. Neden Marmaray Projesi? .....	21
3.2. Planlama Çalışmaları ve İhale Süreçleri.....	22
3.3. Sözleşmeler ve İş Tanımları .....	27
3.3.1. BC1 Sözleşmesi .....	28
3.3.2. CR2 Sözleşmesi .....	30
3.3.3. CR1 Sözleşmesi .....	31
3.3.4. CR3 Sözleşmesi .....	33
3.3.5. Marmaray CR3 – Ek Zeyilname No:3 Bilgileri.....	36
3.4. Marmaray Kronolojisi .....	37
<b>4. MARMARAY RİSK DEĞERLENDİRMESİ</b> .....	<b>39</b>
4.1. İnşaat Yönetim Metodolojisi .....	39
4.2. İnsan Kaynakları Yönetimi.....	39
4.2.1. Proje Organizasyonel Yapısı.....	39
4.3. Marmaray Projesi Risk Değerlendirmesi .....	41
4.3.1. Vaka Halini Almış Risklerin Tanımları.....	42
4.4. Proje Yöneticilerinden Risk Değerlendirmesi .....	50
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	<b>55</b>
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>57</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>61</b>



## KISALTMALAR

<b>CR</b>	: Banliyö Hattı (Commuter Rail)
<b>IC</b>	: Şehirlerarası Hat (Intercity)
<b>BC</b>	: Boğaz Geçişi (Bosporus Crossing)
<b>RM</b>	: Risk Yönetimi (Risk Management)
<b>IEEE</b>	: Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü (The Institute of Electrical and Electronics Engineers)
<b>İETT</b>	: İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel İşletmeleri
<b>İMO</b>	: İnşaat Mühendisleri Odası
<b>JICA</b>	: Uluslararası Japon Ortaklık Ajansı (Japan International Corporation Agency)
<b>JBIC</b>	: Uluslararası Ortaklıklar Japon Bankası (Japan Bank for International Corporation)
<b>IRTC</b>	: İstanbul Demiryolu Tünel Müşavirliği
<b>İTÜ</b>	: İstanbul Teknik Üniversitesi
<b>TBM</b>	: Tünel Açma Makinesi (Tunnel Boring Machine)
<b>EPB TBM</b>	: Toprak Basınç Dengeli Açma Metodu
<b>NATM</b>	: Yeni Avusturya Tünel Açma Metodu (New Austrian Tunneling Method)
<b>DLH</b>	: Demiryollar, Limanlar ve Hava Meydanları İnşaatı Genel Müdürlüğü
<b>PCI</b>	: Uluslararası Pasifik Müşavirleri (Pacific Consultants International)
<b>PBI</b>	: Parsons Brinckerhoff International Şirketi
<b>TKGN</b>	: Taisei, Kumagai, Gama, Nurol
<b>TCDD</b>	: Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
<b>AMD</b>	: Alstom, Marubeni, Doğu Ortaklığı

<b>SCADA</b>	: Merkezi Denetleme Kontrol ve Veri Toplama (Supervisory Control and Data Acquisition)
<b>SAPROF</b>	: Structured Assessment of Protective Factors for Violence Risk (Şiddet Riski için Koruyucu Faktörlerin Yapılandırılmış Değerlendirmesi)
<b>OD JV</b>	: OHL Dimetronic Ortaklığı (OHL – Dimetronic Joint Venture)
<b>EPC</b>	: Mühendislik Satınalma İnşaat (Engineering Procurement Construction)
<b>EOT</b>	: Süre Uzatımı (Extention of Time)
<b>OCC</b>	: Operasyon Kontrol Merkezi (Operation Control Centre)
<b>PTFA</b>	: Kalıcı Hat Tesisleri Alanı (Permanent Track Facility Area)
<b>AHP</b>	: Analitik Hiyerarşik İşletim Süreci (Analytic Hierarchy Process)
<b>IMS</b>	: Tümüleşik Yönetim Sistemi (Integrated Management System)
<b>ISO</b>	: Uluslararası Standart Organizasyonu (International Organization of Standardization)
<b>AYGM</b>	: Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü
<b>VO</b>	: Hak Talebi (Variation Order)
<b>PY</b>	: Proje Yöneticisi

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

Çizelge 2.1 : Mega proje özellikleri .....	7
Çizelge 2.2 : Türkiye'deki mega ulaştırma projeleri .....	10
Çizelge 2.3 : Mega proje karakteristikleri .....	12
Çizelge 2.4 : Çeşitli kaynaklardan risk ve belirsizlik tanımları.....	16
Çizelge 2.5 : İnşaat projelerinde ortak risk kategorileri ve alınabilecek belirli önlemler .....	18
Çizelge 2.6 : Maliyet aşımı yaşayan mega projeler.....	20
Çizelge 3.1 : Mega proje olarak Marmaray .....	21
Çizelge 3.2 : Marmaray projesi teknik özellikleri .....	28
Çizelge 3.3 : Marmaray projesi BC1 sözleşmesi.....	29
Çizelge 3.4 : Demiryolu boğaz geçişi yüklenicisi (TGN Ortak Girişimi).....	29
Çizelge 3.5 : CR2 sözleşmesi bilgileri.....	31
Çizelge 3.6 : CR1 sözleşmesi ihale teklifleri.....	31
Çizelge 3.7 : CR3 sözleşmesi ihale Teklifleri .....	33
Çizelge 3.8 : Marmaray projesi CR1-CR3 proje bitiş tarihleri.....	33
Çizelge 4.1 : Genel proje riskleri & vaka halini almış olaylar .....	41
Çizelge 4.2 : Tasarım kaynaklı toplam hak talepleri .....	44
Çizelge 4.3 : Tasarım kaynaklı kritik gecikmeler.....	45
Çizelge 4.4 : Marmaray CR3 örnek kaza logu .....	48
Çizelge 4.5 : Proje yöneticileri perspektifinde projenin gidişatını etkileyen vaka halini almış riskler ve puanlamalar .....	51
Çizelge 4.6 : Gerçekleşmiş olaylar üzerinden önemli sonuçlar.....	54



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1 : Proje Riski – Bilgi Düzeyi İlişkisi.....	15
Şekil 3.1 : Osmanlı Dönemi Tüp Geçit Projesi Detayı.....	22
Şekil 3.2 : Boğaz Geçiş Projesi (Strom-Lindman-Hilliker) .....	23
Şekil 3.3 : Marmaray Projesi – Güzergah Uydu Görüntüleri .....	24
Şekil 3.4 : Marmaray Projesi A Tipi İstasyon Konsept Modeli .....	26
Şekil 3.5 : Marmaray Projesi B Tipi İstasyon Konsept Modeli.....	26
Şekil 3.6 : Marmaray Projesi Genel Hat Planı.....	27
Şekil 3.7 : Sözleşme BC1 Hat Kesiti .....	30
Şekil 3.8 : Marmaray Projesi - Mevcut Ulaşım Bağlantı Noktaları .....	32
Şekil 3.9 : Marmaray Projesi - CR3 Fazında Yapılması Planlanan Yapılar.....	34
Şekil 4.1 : OHL-Dimetronic Yönetim Şeması.....	40
Şekil 4.2 : Km 4+599 Göztepe Tarihi İstasyonu (1920).....	43
Şekil 4.3 : Km 4+599 Göztepe Tarihi İstasyonu (2018).....	43
Şekil 4.4 : Km 20+538 Kartal Viyadük Alanı Arkeolojik Kazı Çalışmaları.....	47



## MEGA PROJELERDE İNŞAAT VE RİSK YÖNETİMİ: MARMARAY PROJESİ KAPSAMINDA BİR DEĞERLENDİRME

### ÖZET

İnşaat endüstrisinde büyük ölçekte ve bileşik yapıda olan, bütçesi genellikle 1 milyar doları aşan, geliştirilmesi ve yapımı yılları alan, kamu ve devlet iştiraki ile gerçekleştirilerek milyonlarca kişiyi etkileyen projeler “Mega Proje” olarak tanımlanmaktadır.

Mega Proje kavramı, planlama ve yapım süreçlerinin her aşamasında diğer konvansiyonel projelerden farklı yapılar bulundurmakta ve tamamıyla değişik bir yönetim tarzı ile ele alınma ihtiyacı duymaktadır. Büyük çaplı yapıları ve karmaşık alt disiplinleri ile geleneksel inşaat projelerinin aksine büyük kitlelerin ihtiyaçlarını karşılayabilecek projeleri hizmete sunar.

Marmaray Projesi yakın tarihte yapılmakta olan, milyar doları aşan bütçesi, farklı proje ara yüzleri ile kent içindeki kullanıcı sayısının büyüklüğü gibi birçok yönüyle Mega Proje sıfatı taşımaktadır. Ayrıca şehirlerarası ve milletlerarası yük ve yolcu taşımacılığının da önemli bir parçası olacaktır. Bu projede, yönetsel ve finansal olarak çok farklı disiplinlerin birbiriyle etkileşimi görülmektedir. Etütler, ihale süreçleri, fesih aşamaları ve tekrar ihale edilmesi ile uyumsuzluk ve tahkim süreçleri gibi projenin yaşadığı süreçlerin Türk inşaat endüstrisinde ilklerden biridir. Dolayısıyla yapmış olduğum çalışma için uygun bir veri kaynağı değeri kazanmıştır.

Genel değerlendirmelerden yola çıkılarak Marmaray projesi dünyada en uzun MRT (Hızlı Toplu Taşıma - Mass Rapid Transit) projelerinden birisidir. Bu tez çalışmasıyla Marmaray MRT vakası mega proje yönetimi kapsamında analiz edilmiştir. Bu, proje aşamalarının başarısı (veya başarısızlığı), zorluklar ve beklenmedik olayların ortaya çıkmasıyla ilgili eleştirel gözden geçirmeyi içermektedir. Marmaray projesinin tüm taraflarından proje yöneticileri ile yapılan yarı yapılandırılmış anketler özetlenmiştir. Bu çalışma ile küresel mega proje literatürü ve Mega Proje yönetim organizasyonlarına katkı sağlamak için bu konudan tartışmalar ve aktarılabilir dersler sunulmaktadır.

Bu tez çalışması ile öncelikle Mega Projeler konusunda uluslararası literatür özetlenmekte ve Türkiye'de büyük ölçekli projeler olarak sunulan olağanüstü ulaşım altyapısının bir listesi sunulmaktadır. Ayrıca, Marmaray MRT vakası Mega Proje yönetimi kapsamında analiz edilerek, proje aşamalarının başarısı (veya başarısızlığı), zorluklar ve beklenmedik olayların ortaya çıkmasıyla ilgili eleştirel gözden geçirmeyi içermektedir. Marmaray projesinin tüm taraflarından proje yöneticileri ile yapılan yarı yapılandırılmış anketler özetlenmiştir.

Bu tez ile küresel Mega Proje literatürü ve bundan sonraki Mega Proje organizasyonlarına katkı sağlamak ve ülkemizde Mega Proje yönetim kültürünü oluşturmaya katkıda bulunmak için bu konudan tartışmalar ve aktarılabilir dersler sunulmaktadır.



## **CONSTRUCTION AND RISK MANAGEMENT IN MEGA PROJECTS, AN ASSESSMENTS WITHIN MARMARAY PROJECT**

### **SUMMARY**

“Mega project” is defined as a project that affects millions of people in the construction industry with large scale and compound structure, whose budget is generally over 1 billion dollars, which is realized through public and state participation, taking years of development and construction.

Megaproject concept has different structures from other conventional projects at every stage of planning and construction process and needs to be completely handled with a different management style. Unlike conventional construction projects, with large-scale structures and complex sub-disciplines, it offers projects that can meet the needs of large masses.

The ripening of the transportation megaproject usually takes a long time; it may take ten years from the initial idea or draft plan to the beginning of the operation. As a result, changes in economic, political, legal and regulatory and technological contexts may occur during this long term. These changes in project structure and scope also result in changes in cost, life cycle and traffic estimation. Almost every country has big projects that have been done or planned to be done according to its economic power. Recently in Turkey, many projects with the name of mega projects have been carried out. These projects have aims to facilitate human life as well as economic and political aims.

In recent years, Turkey has invested in many projects such as third airport, Canakkale bridge or Marmaray Mass Rapid Transit, Istanbul-Izmir highway project, Osmangazi bridge. The Marmaray project has been named as mega project with some qualifications such as the budget exceeding billions of dollars, the number of different project interfaces and the number of users in the city. It will also be an important part of intercity and international freight and passenger transport. In this project, many different disciplines seem to interact with each other, both administratively and financially. What has been aimed in the Marmaray project is to provide passenger and cargo transportation of two-way, cost-effective, safe, robust, reliable, comfortable and continuous railway under the Bosphorus with a 100-year design life in Istanbul.

It is one of the pioneers in the Turkish construction industry because of the processes that the project has experienced such as studies, tendering processes, stages of rescission and re-tendering, disputes and arbitration procedures. Thus, it has gained an appropriate data source value for the study I have done.

At the beginning of this thesis, megaproject literature has been examined and project and risk management methods have been learnt from important writers. Later, the process that Marmaray project had experienced from its historical stages to its feasibility and construction processes have been revealed. All processes from tendering and contract stages to construction stage have been presented. Due to the

reasons such as finance and technology supply, the effects of the selected contract type on the Marmaray project have been revealed. By describing the contract contents and extracting the scope of the work, the management applied with a chronology consisting of the dates of all planning, design and production phases have been presented.

In addition, the parts of Marmaray project have been examined in detail. CR2 and BC1 phases have been delivered but CR1 (later CR3 phase) has time out due to some reasons which cannot be controlled. Therefore, the mentioned CR1 - CR3 contract underlies this thesis work. Before seeing the elements that cause the delay of the CR3 phases, the approaching system to the project based on the employer has been seen by revealing the scheme of management organization. This systematic was followed by risk management and management philosophy applied to the project.

For examination of CR3 contract, it was continued by presenting the scope and physical condition of the contract. There are 43 stations with Haydarpaşa station which has been added to the contract recently. In addition, roads, pedestrian crossings, culverts and other artifacts constitute a large part of the contract with the electromechanical systems. The physical condition of the project has been established in order to examine the controlled and uncontrolled risks during the management and planning phase of the CR3 phase. The risks that prevented the progress of the project and grew into all cases have been removed when the Marmaray project's internal risk management practice and applied risk management strategy have been examined.

Interviews with the project managers in the feasibility, tendering and construction departments of the Marmaray project were carried out in the analysis part of case-related risks in this study. In these interviews, personal interpretations of construction and risk management practices and management recommendations that might be more useful in this long-running project have been questioned. Questioning of the most important parties affecting the delay of the project has also been included in the interviews. Negative effects on the project have been investigated by sorting risks and dangers that the management encountered and the project included and by making a scoring on the realised risk, some of the most important parameters affecting the process on the basis of managers have been explained. In addition, questioning the effects of several management parameters that the project included, assumptions have been made about the solution offer prepared from the samples in the global context and how the critical path in the project can be changed. With the table that revealed based on the cause and effect relationship, both the current situation has been examined and management recommendations for the megaprojects can be done in Turkey from now on have been presented.

With the general evaluation we can understand that the Marmaray project is one of the longest MRT (Mass Rapid Transit) projects in the world. It meets the definition of mega project because of its physical magnitude, finance, encountered problems based on the proximity to settlements and many other items. The Bosphorus Transition (BC1), Railway Vehicle Manufacture (CR2) and Railway Construction (CR1-CR3) phases can also form separate mega project samples. In addition, all phases have separate dynamics and management organizations.

With this thesis, Marmaray MRT case has been analyzed within the scope of mega project management. This involves critical consideration of the success (or failure) of project phases, the difficulties, and the emergence of unexpected events. Semi-structured questionnaires which had been carried out with project managers from all sides of the Marmaray project are summarized. With this work, discussions and

transferable lessons are presented from this topic in order to contribute to the global mega project literature and mega project management organizations.





## 1. GİRİŞ

Uluslararası platformlarda “Mega Proje” tanımı: büyük ölçekte ve bileşik yapıda olup bütçesi genellikle 1 milyar doları aşan, geliştirilmesi ve yapımı yılları alan, kamu ve devlet iştiraki ile gerçekleştirilerek milyonlarca kişiyi etkileyen projeler olarak yapılmaktadır. (Flyvbjerg-2014) Büyük bütçeli ve uzun yapım süresine sahip Mega Projeler, karmaşık ara yüzler, karmaşık tasarım ve yapım yöntemleri ile riskli projelerdir. Florice ve Miller’a göre (2001) Mega Projeler büyük ölçekli karmaşık ve dinamik ara yüzleri olan, on ya da daha uzun süreler gibi zaman periyotları ile karakterize edilen projelerdir. Potansiyel olarak, önemli maliyet ve zaman etkileriyle birçok ihtilaflar oluşturmaktadırlar. Yine de günümüzde Mega Projeler, küresel olarak daha yaygın ve çekici hale gelmektedirler. Mega Projeler, onları teşvik eden özgün sosyal ve ticari ihtiyaçlara cevap vermemek ve paydaşlarının gereksinimlerini karşılamayan işlevsellik sağlamak ve yüksek mali performans riskiyle karşı karşıya kalmamaları ile de ünlüdür (Locatelli ve Mancini, 2010).

Hemen her ülkenin ekonomik gücüne göre gerçekleştirdiği ya da gerçekleştirme planları yaptığı büyük projeleri vardır. Türkiye’de son yıllarda “Mega Proje” adıyla anılan birçok proje gerçekleştirilmektedir. Bu projelerin insan hayatını kolaylaştırmak gibi hedeflerinin yanı sıra ekonomik ve politik amaçları da bulunmaktadır.

Türkiye’deki ulaşım sektörüne ait son yirmi yıldır birçok atılımlarla beraber otoyol sistemlerinin bitirilmesi ve raylı ulaşımında birçok projenin başlamasıyla ulaşım alışkanlıklarının değiştiği görülmektedir. Bunların üzerine en fazla konuşulan iki trend, Mega Proje kavramına yaklaşımın bir dönüm noktasında olduğunu açıklamaktadır. Bu trendlerden birincisi artan nüfus hareketliliğine yönelik büyük yatırımların gerekli olduğuna dair devlet politikalarının kabulüdür. Kentsel trafik sıkışıklığının hafifletmek ve arazi kullanımını belli başlı metotlarla inşa ve/veya modernize etmek, yerel yönetimlerin en önemli amacı olmuştur. Bu trendlerin ikincisi, altyapı yatırım fonlarının büyümesiyle beraber milyarlarca liralara aşan öz kaynaklı projelerin güvenli gelir akışı sağlayan bir yatırım aracı olamaya başlamasıdır. Ücretli yollar, köprüler, tüneller ve raylı sistemler, potansiyel gelirlerine kısa zamanda

ulaştıkları için yatırımcıların her zaman ilgilerini çekmektedir. Bu noktada birbiriyle kesişen birçok parametrenin getirdiği doğal riskler, projelerin sürecini önemli ölçüde etkilemiştir.

Geçtiğimiz on yıl içinde, Türkiye'nin Tedarik Yasası gereğince doğrudan devlet ihaleleri şeklinde ya da alternatif olarak popüler Yap İşlet Devret ve Transfer şeması şeklinde çeşitli mega projeler inşa edilmekte ya da planlanmaktadır. Bunlar arasında Üçüncü Havaalanı, Çanakkale Köprüsü, Avrasya Tüneli veya Yeni havalimanı şehir içi raylı ulaşım projeleri (Halkalı-Havaalanı Hattı) gibi ulaşım altyapıları bulunmaktadır. Ülkemizde yapımı devam eden ve uluslararası "Mega Proje" kriterlerine uyan Marmaray Projesi, alanında ilklerden olması ve çok boyutlu risk parametrelerine sahip olmasından dolayı bir mega proje örneğidir.

Marmaray üç parçalı bir şehir içi ve şehirlerarası raylı sistemdir. Yer seviyesi uzunluğu 63 km, tünel kesimi ise 13.60 km'dir (Boğaz boğazının batırılmış kısmı dâhil). Toplam 76.60 km uzunluğunda ve 41 istasyona (Haydarpaşa İstasyonu hariç) sahiptir. Proje esas olarak üç ayrı kapsamdan oluşmaktadır. Tüm tünel bölümleri için Boğaz Geçişi (BC1 Sözleşmesi, kırmızı hat), Banliyö Raylarının çoğunlukla zemin seviyesinde yükseltilmesi (CR1 ve CR3 Sözleşmeleri) ve 440 tren üretimi için haddeleme Stok (CR2 Sözleşme).

Boğaziçi demiryolu geçiş tüneli ve şehrin her iki tarafında yer seviyesindeki uzantıları ile şehir içi ve hızlı raylı sistemlerin birleşimidir. Başlangıçta üç ana sözleşmeden oluşmaktadır Ancak iki tane daha sözleşme oluşturuldu. Bu projeyi çoğunlukla tasarım veya tünel açmaya yönelik bir bakış açısından üstlenilmiş bazı akademik çalışmalar bulunmaktadır. (örneğin bkz. Lykee ve Belkaya, 2005). Bununla birlikte, Marmaray projesinin proje yönetimi perspektifleri hakkındaki akademik makaleler sınırlıdır. Bu nedenle, bu makale, zorlukları, başarıları (ya da başarısızlıkları), zaman ve maliyet aşımalarının kapsamını ve proje kronolojisindeki büyük beklenmedik olayları eleştirel bir şekilde gözden geçirip tartışmaya yönelik bir konuma sahiptir. Akademik çalışmalar, 2019'da planlanan tamamlanma tarihinden önce doğru zamanlı bir çalışma olduğunu düşünmektedirler. Ayrıca Marmaray Projesi tipik ve ilginç bir mega proje örneği de teşkil etmektedir. Marmaray projesi, ilk sözleşmesinin 2004 yılında imzalanması ve 15 yıldır devam eden inşaatı ile halihazırda 4 milyar doları aşan toplam bütçesi ile bu standartları karşılamaktadır.

Marmaray Projesi uzun yıllar önce planlama ve tasarım aşamalarına başlamış olup, içerdiği Boğaz Geçişi (BC1) fazı ile CR3 fazının bir kısmı (Gebze-Pendik Hattı) hizmete açılmıştır. İnşaat sürecinde bir adet fesih süreci geçiren Marmaray CR1 fazı, daha sonra ihale edilerek CR3 adını almış ve halen inşası devam etmektedir. Bu kapsamda projenin kronolojisi ve tarihi, geçirdiği planlama, ihale ve tasarım süreçleri ile inşaat çalışmalarında karşılaşılan risk parametreleri, ülkemizdeki Mega Proje literatürüne katkılar sağlamaktadır.

300'den fazla talep tescil edilmiş ve 60'dan fazla uyuşmazlık, tüm sözleşmelerde verilen Uyuşmazlık Kararlaşma Kurullarına (DAB) sevk edilmiştir. Şüphesiz, proje karmaşık ve yüksek teknoloji tasarım ve inşaat yöntemlerini benimsemiştir. Bir deprem bölgesinde uluslararası olarak popüler olan daldırılmış tüp tünel ve deniz altındaki TBM (Tünel Açma Makinesi) tünelleri ile uzun Boğaz Boğazı bölüm havalandırma tasarımı arasındaki bağlantı yenilikçi tasarımlar arasındadır.

Türkiye birçok mega projeye (Üçüncü Havaalanı, Çanakkale Köprüsü veya Marmaray Toplu Hızlı Taşıma, İstanbul – İzmir Otoyol Projesi, Osmangazi Köprüsü vb.) yatırım yapmıştır. Türkiye'nin en büyük Hızlı Demiryolu Taşımacılık mega projesi, proje yönetiminde çeşitli uyuşmazlıklar ve uluslararası tahkime atıfta bulunduğu sözleşmelerden birinin feshi de dâhil olmak üzere birçok zorlukla mücadele etmiştir. Marmaray Projesinin, içinde barındırdığı birçok risk parametresi ve geçirdiği uzun süreç bakımından, bundan sonra yapılabilecek Mega Projelere yarar sağlamak için analiz edilebilecek bir projedir. 1984 Yılında ilk Ana Plan onaylanıp 1987 Yılında ilk fizibilite etüdü onaylandıktan sonra, tasarım, planlama ve finans gibi birçok konu yürütülmüş, konusunda uzman yönetici ve mühendislerle çalışılmıştır. 2004 Yılında BC1 sözleşmesi inşası için saha teslimi yapılan projede CR1 sözleşmesi için kredi anlaşmaları yapılmıştır. 2007 yılında CR1 sözleşmesi için daha önceden alınan teklifler doğrultusunda Türk-Japon ve Fransız ortaklı konsorsiyum görevine başlamıştır. Günümüze gelinceye kadar geçirmiş olduğu ihale, sözleşme ve yürütme aşamalarında çalışmış ve halen de görevine devam eden proje yöneticilerinden edinimler ortaya konulmaktadır.

### **1.1. Amacı ve Kapsamı**

Uluslararası literatür, mega projelere odaklanmanın gelişmekte olan ülkelerde / ekonomilerde daha hızlı arttığını göstermektedir. Bu bağlamda, Türkiye özel

ülkelerden biridir ve Türkiye'de mega proje uygulamalarından ve deneyimlerinden aktarılabilir dersler çıkarmak için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Bu akademik çalışma ile hâlihazırdaki en büyük ulaştırma projelerinden biri olan “Marmaray Projesi” analiz etmeye çalışarak, bundan sonra yapılabilecek ve aynı risk ve yönetim çerçevesinde bulunan projelere yönetim varsayımları çıkartılması hedeflenmiştir. Mega Projelerin kendilerine has yönetim organizasyonlarını ve içerdiği riskleri incelenmiş olup Marmaray Projesinin detaylı bir analizi yapılarak mevcut durumdaki yönetimi ve bu tarzdaki projeler için faydalı olabilecek yönetim önermelerini ortaya koymaya çalışılmıştır. Buradan yola çıkarak, hâlihazırda uzun zamandır devam etmekte olan bir projenin yönetim ve risk analizini yaparak, benzer sınırlar içerisinde yapılabilecek Mega Projelerin ihtiyaç duyduğu yönetim organizasyonlarına faydalı önermeler ortaya koymak bu tezin amaçlarından biridir.

Bu akademik çalışma, mega proje kavramlarını kısaca gözden geçirerek başlamakta ve daha sonra Türkiye'de inşa edilen veya tamamlanan büyük ölçekli ulaştırma alt yapılarından seçilmiş mega projelerin bir listesini yapmaktadır. Daha sonra, bir mega proje olarak sınıflandırılmasının kapsamını belirlemek için Marmaray projesine devam ederek proje yönetimi kilometre taşlarını, olayları, zorluklar, tartışmalı konuları ve bu nedenlerle ve sonuçlarla proje veri tabanından özel örneklerle tartışmaktadır. Son olarak, projede yer almış veya yer almakta olan 8 yöneticisi ile yapılan yarı yapılandırılmış anketlerin sonuçları özetlenmiştir. Görüşmelerin odak noktası, bu yöneticilerin deneyimlerinin, başarıların (veya başarısızlıkların) eleştirel değerlendirmeler için bir temel oluşturmasıdır. Proje yöneticilerine; Marmaray Projesi'nde üstlendikleri roller, yaptıkları çalışmalar, başarılı yönetim organizasyonları, projenin yapım aşamasındaki başlıca riskleri ve kontrol edilemeyen risk parametreleri ile projenin sahip olduğu doğal problemlerin çözüm yöntemleri konularında bilgiler alınmıştır. Ayrıca Marmaray Projesinin İnşaat ve Risk Yönetimi konusunda işveren, müşavir ve yüklenici bağlamında verilen kararlardan daha efektif çözümler üretebilecek ve yaşanan gecikmelerin önüne geçilebilecek önermeler alınmaya çalışılmıştır.

Yapılan bu çalışma, Mega Proje yönetimi bağlamında Marmaray davasından elde edilen gerçek bulgularla küresel mega proje literatürüne ve uygulayıcılarına katkıda bulunmayı amaçlamıştır.

## 1.2. Tezin Organizasyonu

Bu tez çalışmasının birinci bölümünde, yapılan çalışmanın amacı ve kapsamı anlatılmıştır. Kendi içinde birçok faza bölünmüş olan Marmaray Projesi'nde örnek olarak seçilmiş olan CR3 sözleşmesi, tarihçesi ile beraber halen devam etmekte olan yapım sürecine kadar geçirmiş olduğu süreç ortaya konmuştur. İkinci bölümde literatürde "Mega Proje" kavramı açıklanmış ve dünyadaki örneklerle Mega Proje kriterleri açıklanmıştır. Mega Proje dinamikleri, yönetim organizasyonları ve ortak paydada buluşturulabilecek risk parametreleri sıralanmış ve örneklem üzerinde karşılaştırma yapabileceğimiz bir zemin hazırlanmıştır. Bunun için dünyada göze çarpan ve Mega Proje kriterlerine uyan projeler ele alınmış olup genel kıstaslarla ilgili bilgiler verilmiştir. Üçüncü bölümde Marmaray Projesi ve kendisini oluşturan fazlar detaylı olarak açıklanmıştır. Tarihsel süreçte bu projeye olan ihtiyacın nasıl doğduğu ortaya konuş ve ihtica ettiği doğal risklerin tanımları yapılmıştır. Dördüncü kısımda Marmaray özelinde risk analizi ve proje detaylarından çıkartılmış riskler, bunların doğruduğu kaçınılmaz sonuçlar ve risk önlemleri üzerine çıkarımlar yapılmıştır. Proje yöneticilerinden alınan bilgiler ışığında Mega Proje mantığına uygun risk yönetimi savı ortaya konmuştur. Risklere karşı proje yöneticilerinden alınan bilgilerle önermeler ortaya konmuş ve literatürdeki risk terminolojisi kullanılarak projenin risk kimliği hazırlanmıştır. Son bölümde çıkartılan risk matrisleriyle Mega Proje mantığına uygun risk yönetimi önermesi ortaya konarak ülkemizde yapılan/yapılacak olan Mega Projeler için özelleştirilmiş bir risk felsefesi olması gerektiğini ve bu yönetim anlayışı için öneriler ortaya konmuştur.



## 2. MEGA PROJELER VE YÖNETİM

### 2.1. Mega Proje Nedir?

Mega Proje kavramı, planlama ve yapım süreçlerinin her aşamasında diğer konvansiyonel projelerden farklı bir yapı bulundurmakta ve tamamıyla değişik bir yönetim tarzı ile ele alınması ihtiyacını doğurmaktadır. Sahip olduğu büyük ölçekli yapısı, karmaşık olmakla beraber geleneksel çatkılar üzerine kurularak ileri teknik içeren organizasyonların üstesinden gelir.

Megaprojeler, genellikle bir milyar dolara veya daha fazlasına mal olan büyük ölçekli, karmaşık girişimlerdir, geliştirmek ve inşa etmek uzun yıllar alır, birden fazla kamu ve özel paydaşları dâhil eder ve milyonlarca insanı etkiler. Bir projeyi megaproje olarak sınıflandırmak için iki önemli parametre şunlardır: Maliyet (1 milyar ABD Dolarının üzerinde) ve Süre (ulusal hükümetin politik yaşam döngüsünün ötesine geçen zaman dilimleri)

**Çizelge 2.1:** Mega proje özellikleri.

Proje Özellikleri	Tanım
Maliyet	1 milyar ABD doları veya daha fazlası
Süre	Ulusal hükümetin politik yaşam döngüsünün ötesine geçen zaman dilimleri
Riskler	Test edilmemiş karmaşık teknolojiler ve süreçler; dikkatli risk tahsisi
Planlama	İstisnai bir planlama seviyesi gerektirir
İhtilaflar	İddialar, tahkim ve dava
Yönetim	İstisnai bir planlama, koordinasyon ve liderlik seviyesi gerektirir
Katılımcılar	Çok sayıda kamu ve özel paydaş
Erişim	Ulusal sınırların ötesinde (insan, finans ve teknolojik) muazzam talep
Faydaları	Geniş sosyal ve ekonomik faydalar
Etkileri	Geniş politik etkiler

(Flyvbjerg ve Turner, 2018; Flyvbjerg ve diğ., 2003). Megaprojelerde uluslararası literatürü gözden geçirdikten sonra, yaygın olarak kabul edilen önemli proje özelliklerinin altında Çizelge 2.1' de listelenmiştir. (Altshuler ve Luberoff, 2003; Biesenthal ve diğ., 2018; Flyvbjerg ve Turner, 2018; Flyvbjerg, 2017; Flyvbjerg, 2011, Flyvbjerg ve diğ., 2003; Miller ve Lessard, 2000; Patanakul ve diğ., 2016; Pollack ve diğ., 2018).

Projelerin maliyeti ve süresine ek olarak, söz konusu risklerin çeşitliliği ve büyüklüğü, karmaşık arayüzler, karmaşık tasarım ve inşaat yöntemleri, megaprojelerde olağanüstü proje yönetimi ihtiyacını açıkça ortaya koymaktadır. Riskler potansiyel olarak çatışmalara ve ihtilaflara yol açmaktadır ve bu çoğunlukla kaçınılmazdır ve bu nedenle alternatif uyuşmazlık çözüm mekanizmalarının benimsenmesi megaprojelerin merkezidir. Çok sayıda kamu ve özel paydaşla uzun planlama ve çok profesyonel bir yönetim, planlamadan tamamlamaya kadar belirli bir organizasyona ihtiyaç duyarlar (Bruzelius ve diğ., 2002). Geniş sosyal etkileri var ve talep ulusal sınırların ötesinde bile devasa. Çoğu zaman politikacılar megaprojeleri avantaj olarak kullanmaktadırlar.

Ekonomide yönetim organizasyonlarına üretim fonksiyonu gözüyle bakarsak, sonuçları elde edeceğimiz kaynakların tanımlanması her proje için farklıdır. Her aşamada “neden” sorusu sorulur ve parametrelerin istenilen büyüklükte olması gerektiğinin cevabı aranır. Bu ilişkiler projeden projeye de değişiklikler göstermektedirler (Turner and Müller 2003). Klasik ekonomide girdilerle ve faktörler sonuçlar ile fiziki bir ilişki içerisindedir. Fonksiyonun tanımlanmış en önemli kuralı sonuçların yarar yönünde olma odağı olmasıdır. Dahası sonuç için topladığımız tüm parametreler faydalı bir sonuç çıkartma eğilimini göstermektedir.

Uluslararası platformda maliyet, ölçek ve kullanıcı oranı vb. parametrelerin sonuçlarında doğabilecek sapmaların diğer geleneksel yapıdaki projelerin oluşturabileceği zararlardan defalarca fazla büyüklükte zararlar ortaya çıkarabileceği mümkündür. Mega Proje kavramı ile ilgili olan proje yönetim şekli, maliyet aşımalarını, teslimat gecikmeleri ve diğer yarar düşüşleri üzerine yoğunlaşır. Bununla birlikte Avustralya'daki Sydney Opera Binası (%1400 maliyet aşımı) Boston'daki Büyük kazı arteri ve tüneli (8 yıl gecikme) gibi sonuçsal sapmalar, Mega Projelerin farklı dinamikler üzerine kontrol edildiğini bizlere gösterir. Açıkçası geleneksel bazdaki çap ve büyüklükteki projelerin yönetim kavramındaki hatalar, tolere edilebilir sapmalar doğururken, Mega Projelerde ise facialar görülebilir. Mega Projeler yürütüldüğü

yönetim sistemi açısından daha küçük ama işlevsellik bakımından daha önemli ayaklar üzerine kurulmuştur. Yönetim ve planlama aşamasının fonksiyonu “Mega Proje Paradoksu” olarak adlandırılmaktadır. (Flyvbjerg, 2004). Aşağıdaki listede “Mega Proje” kriterlerine uyan projeler yer almaktadır:

- ❖ Chuo Shinkasen Yüksek Hızlı Demiryolları Hattı - Japonya
- ❖ Changi Havalimanı – Singapur
- ❖ Hamburg Limanı - Almanya
- ❖ Lamu Port Güney Etiyopya – Sudan (LAPSSET) Otoyolu – Etiyopya - Sudan
- ❖ Ulusal Karayolu Ağı – Avustralya
- ❖ Petrobras Petrol ve Gaz Yüzer Üretim ve Depolama Sahası - Brezilya
- ❖ Shanghai Konteyner Limanı – Çin
- ❖ Øresund Köprüsü – İsviçre – Danimarka
- ❖ Goldline - Katar
- ❖ İstanbul Üçüncü Havaalanı – Türkiye
- ❖ Marmaray Projesi – Türkiye
- ❖ Osmangazi Köprüsü – Türkiye
- ❖ 1915 Çanakkale Köprüsü - Türkiye
- ❖ Yavuz Sultan Selim Köprüsü - Türkiye
- ❖ Avrasya Tüneli –Türkiye
- ❖ İstanbul – Ankara Yüksek Hızlı Tren - Türkiye

Mega Projeler, enerji santrallerini (konvansiyonel, nükleer veya yenilenebilir), petrol ve gaz çıkarma ve işleme, otoyollar, tüneller, köprüler, demiryolları, limanlar ve hatta Olimpiyatlar gibi kültürel etkinlikleri de içermektedir.

### **2.1.1. Türkiye’deki Mega Projeler**

Aşağıda, Türkiye’deki ulaştırma altyapıları için seçilen mega projelerin bir listesi bulunmaktadır. Bu liste esas olarak yaklaşık 1 milyar ABD Doları veya üzerinde olan projelere işaret etmektedir. Projeler, daha çok sosyal ve politik ilgiyi çeken veya karmaşık tasarım ve inşaat teknolojilerine ihtiyaç duyanlardan kasıtlı olarak seçilmiştir. Bazıları zaten tamamlanmış, bazıları ya yapım aşamasında ya da planlanmaktadır. Listelenen projeler arasında, İstanbul Üç Katlı Tünel Projesi, Ankara-İstanbul Çok Hızlı Tren ve Çanakkale Köprüsü, zorlu tasarımları, yapım yöntemleri ve tabii ki büyük bütçelerle üç önemli megaprojelerdendir. YİD'nin payı

yüksektir ve doğrudan hükümet alımları çoğunlukla demiryolu projeleri içindir (Marmaray, Ankara-İzmir Hızlı Tren, Kadıköy-Tavsantepe Metro Hattı ve Yeni Havalimanı hatları). Ankara ile İstanbul arasındaki Çok Hızlı Tren projesi henüz tanımlanmadı.

**Çizelge 2.2:** Türkiye'deki mega ulaştırma projeleri.

<b>Proje</b>	<b>Maliyet</b>
İstanbul 3. Havalimanı	22 Milyar Euro – Açılış 2018
İstanbul-İzmir Otoyolu	16 Milyar Euro – Devam etmektedir
Osmangazi Köprüsü ve Gebze İzmir Otoyolu	10.3 Milyar Dolar
1915 Çanakkale Köprüsü ve Kınalı Balıkesir Otoyolu	5 Milyar Dolar
Ankara-İstanbul YHT	4 Milyar Dolar
Yavuz Sultan Selim Köprüsü:	3.5 Milyar Dolar
Ankara-Sivas YHT	2.5 Milyar Dolar
Avrasya Tüneli	1.3 Milyar Dolar
Kadikoy-Tavsantepe Metro Hattı	119.8 Milyon Türk Lirası
Afyonkarahisar- Antalya-Alanya Otoyolu	İhale Sürecinde
Ankara-Niğde Otoyolu	Devam etmektedir
Yeni Havalimanı Metro Hatları (Gayrettepe ve Halkalı'dan)	Devam etmektedir

Yukarıda sıralananlara ek olarak, devam eden veya planlanan yeraltı demiryolları da Türkiye'de megaprojeler olarak sınıflandırılan projelere katılmaktadır. Bir km'lik yeraltı metrosunun maliyeti 35 milyon ABD doları civarında olmaktadır. (Cantarelli, Flyvbjerg & Buhl, 2012) Örnek vermek gerekirse, İstanbul'un Asya yakasında(Üsküdar-Ümraniye-Çekmeköy Metro Hattı; Bostancı-Dudullu Metro Hattı) devam eden iki yeraltı projesinin toplam sözleşme bedeli 1 milyar ABD Doları'nı geçmektedir.

Mega Projelerin ortak noktası, geniş ve karmaşık bir dizi sosyal ve teknik kaynağın koordinasyonu ve kontrolü için gereklilikleridir. Ne yazık ki, kritik noktalarına rağmen, Mega Projeler, son derece zayıf tasarım ve teslimat performansı ile ilişkilidir (Cantarelli, Flyvbjerg & Buhl, 2012). Mega Projelerin toplumsal tehlikesi göz önüne alındığında, Mega Projelerin Avrupa içinde etkin bir şekilde devreye alınmasını

sağlamak için nasıl daha etkili bir şekilde tasarlanıp iletilebileceğini araştırmak üzere bir “Maliyet Eylemi (Cost Action)” oluşturulmuştur. Etkili tasarım ve teslimat, yalnızca Mega Projenin zamanında ve bütçeye teslim edilmesini sağlamakla kalmayıp, yaratımını motive eden toplumsal ve ticari ihtiyaçları karşıladığını ve tüm yaşam döngüsü boyunca bunu sürdürdüğünü ifade eder.

Mega Projeler geleneksel şekilde tanımlanmış proje yönetim şekillerinin gelişmiş mühendislik ihtiyaçları arasındaki çatışmalardan ortaya çıkar. Organizasyonlar ve tedarikler geleneksel biçimde yapıldığından sonuçlara ulaşılması planlanandan daha zor ve ekonomik açıdan pahalı bir şekilde olmaktadır. Yönetim fonksiyonunda sapmaya uğrayan değerlerden en önemlileri; zaman, bütçe, projenin etki alanı, projenin sosyal faaliyet alanları ve politik etkiler olmuştur.

## **2.2. Mega Ulaştırma Projeleri ve Karakteristikleri**

Mega Projelerle ilgili olarak (Cantarelli, Flyvbjerg & Buhl, 2012) dünya çapında teslim edilen 806 proje (enerji projesi, ulaştırma projeleri vb.) tarafından oluşturulan bir veri tabanı analiz edilmiş ve çok heterojen performansla ortalama maliyet aşımı% 35,5 bulunmuştur (standart sapma 56,3). Ayrıca, tamamlandığında, projeler genellikle beklenenden daha az yarar sağlar. Öte yandan, başarılı Mega Projelerin bazı örnekleri vardır. Daha iyi belgelenmiş örneklerden biri, orijinal programdan ve bütçeden birkaç ay sonra bitmiş olan Rotterdam metro ağının (Mendel, 2012) Beneluxljin uzantısıdır. Bunun gibi projeler, Mega Projeleri zaman, bütçe ve kapsamda sunmanın mümkün olduğunu göstermektedir. Fakat yine de, Mega Projelerde zamanında ve bütçeye ulaşmak için etkili faktörler ve engeller belirsizdir. Bu perspektifi kullanarak, dikkati çeken en az iki alan vardır: Birincisi, “proje başarısı” olarak düşünülen ve ikincisi, projenin başarısını teşvik eden faktörler. Proje başarısının tanımıyla ilgili olarak (Ika 2009) bunlardan birkaçını gözden geçirip (Shenhar & Dvir 1996) düşüncesini detaylandırıyor: “Proje başarısının kapsamlı bir anlayışına yönelik yolculuğumuzda, proje yönetimi başarısı ve proje arasında artık bir şey karıştırmamak gerekir. Semantik olarak, proje yönetimi başarısı, proje ekibine yönelik içsel bir endişe olan verimliliği ifade eder ve proje başarısı, verimlilik ve etkililik konusundaki kaygıları, diğer bir deyişle, ister iç ister dış, ister kısa vadeli veya uzun vadeli olsun, tüm endişeleri kapsar.” Sadece zaman ve bütçeye bakmak (bu makalede analiz edilen tek performans boyutları) bu nedenle proje başarısının çok dar bir tanımıdır. Öte yandan analiz edilen

birkaç proje halen yürütme aşamasında ya da işletmeye alma ile işletme arasında yığılmış durumda. Bu nedenle, açık bir şekilde operasyonel hale getirilebilecek proje performans ölçümleri, zamanında ve bütçeyle teslimatla ilişkili olma eğilimindedir.

Mega Projeler uzun planlama süreleri ve karmaşık arayüzleri nedeniyle doğal riskler barındırır. (Flyvbjerg, 2006)

Karar verme, planlama ve yönetim, kamusal ve özel alanlarda çok sayıda hak sahibinin tipik olarak çelişen çıkarlarını içeren süreçlerdir. (Aaltonen and Kujala, 2010)

Büyük miktarlardaki bütçelere bağlı olarak, temel problemleri çözme ve ortadan kaldırma davranışı gibi iyimser davranışlar Mega Proje yönetimlerinde yaygındır. (Eisenhardt, 1989; Stiglitz,1989; Flyvbjerg, 2009)

**Çizelge 2.3:** Mega proje karakteristikleri.

<b>Karakteristik</b>	<b>Açıklama</b>
Politik	Kendi çıkarlarını düşünen insanlar, büyük projelerden ve yapılardan medya ve kurumsal alan üzerinden kendilerine yarar sağlamayı amaçlamaktadırlar
Teknolojik	Hırslı ve idealist mühendisler ve bilim insanları, “En Hızlı (Ulaştırma Projeleri) ve En Büyük (Üst Yapı Projeleri, Binalar vb)” yapılar için birbirleriyle yarışmaktadırlar.
Ekonomik	İş adamları ve sendikalar, müteahhitler, inşaat ve ulaştırma işçileri, danışmanlar, bankacılar, yatırımcılar, arazi sahipleri, avukatlar ve iş geliştiricileri de dahil olmak üzere bir sürü taraf Mega Projelerden ekonomik anlamda büyük yarar sağlamaktadırlar
Estetik (Dizayn ve Kullanılabilirlik)	İkonik ve estetik yapılar yapmayı hedefleyen tasarımcılar her zaman büyük ve şaşalı yapılar tasarlamaktan memnun kalmaktadırlar. (Golden Gate Köprüsü gibi)

Bent Flyvbjerg, (2014) yaptığı çalışmada Mega Projelere yön veren dört büyük başlığı Çizelge 2.3’de gösterildiği gibi tanımlamıştır

Mega Projelerde teknolojiler ve tasarımlar genellikle standart dışıdır. Bununla beraber projelerini tekil olarak görme eğilimi olan ve diğer projelerden öğrenmeyi engelleyen yöneticiler ve planlamacılar arasında olumsuzluğa yol açmaktadır.

## 2.3.Mega Projeler ve Riskleri

### 2.3.1. Proje Yönetimi

Proje, önceden tespit edilmiş spesifik amaçlara ulaşmak üzere, kaynakların nasıl kullanılacağını gösteren çalışmadır. (Akan, 2006). Proje yönetimi, projelerin amaçlarına ulaşması için proje faaliyetlerinin planlanması programlanması ve kontrol edilmesidir (Lewis, 2005). Projenin ana amaçları arasında, projeyi belli bir zaman, maliyet ve kalitede bitirmek vardır. Yapısı gereği hayli karmaşık olan projeleri, belli kısıtlar içerisinde bitirmek için proje yönetimi evrelere ayrılarak incelenir. Bu tanımlardan çıkarılacak sonuç; projenin bir hedefe ulaşmaya yönelik olduğu, kaynakların etkili kullanıldığı, bir defalık yapıldığı, kendine has özelliklere sahip olduğu, başlama ve bitiş tarihlerinin belli olduğu ve bir organizasyon yapısı içerisinde gerçekleştirilmesidir.

Literatürde kabul edilmiş olan yönetim planı parametreleri şöyledir (Kuruoğlu, 2007);

- ❖ Proje tanımı
- ❖ Ana iş programı
- ❖ Kalite yönetim yaklaşımı
- ❖ Proje organizasyon şeması ve personel alım planı
- ❖ Proje bütçesi
- ❖ İş bölümlenme yapısı (WBS -Works Breakdown Structure)
- ❖ Çevresel ve arkeolojik değerlendirmeler
- ❖ Saha yerleşim ve kullanım planı

Her Mega Projenin 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 (Öztaş, Ökmen, 2005) farklı risk ortamlarında gerçekleştirilen bu projeler için uygulanacak risk yönetim yöntemini belirlemek önemlidir

### **2.3.2. Risk Yönetimi ve Süreci**

Risk yönetimi; bir projedeki risklerin tanımlanmasını, proje üzerindeki etkilerinin saptanmasını ve belirsizlikler gözönünde bulundurularak, gerekli düzenlemelerin yapıldıktan sonra, risklerin gerçekleşmesi durumunda alınabilecek önlemlerin belirlenmesini kapsayan bir proje yönetim tekniğidir. (M. T. Birgönül, İrem Dikmen, 1996) Risk yönetimi tabiri ilk kez 1950’li yılların sonlarında Amerika Birleşik Devletleri’nde kullanılmaya başlanmıştır. Risk yönetimi olasılık planlamasını da beraberinde getirir. Sürekli olarak “eğer olursa ne olur”, “ya olursa” orularının yinelenmesidir. (Greene, 1997: 66)

Risk yönetim süreci birbirine bağımlı beş işlem basamağından oluşur. Bu basamaklar: Riskin tanımlanması, riskin değerlendirilmesi ve hesaplanması, alternatif risk düzeltme araçları arasında bir seçim yapılması, seçilen alternatiflerin uygulanması, değerlendirme ve kontrol süreçlerini kapsamaktadır (Daft, 1991: 185).

#### **Riskin Tanımlanması:**

Riskin tanımlanması, riskin teşhisi anlamına gelmektedir. Risk tanımlama sürecinde elde edilen bilgiler sorunlara çözüm getirme sürecini kapsar. Bu süreç, teknolojik, sosyal, politik belirsizliklerin azaltılması ve olası kayıpların minimize edilmesi şeklinde açıklanmaktadır. (Hertz- Howard, 1983: 9).

#### **Riskin Değerlendirilmesi ve Hesaplanması:**

Risk tanımlandığında, risk yöneticileri onu değerlendirmelidirler. Potansiyel kaybın ve gerçekleşme ihtimalinin ölçülmesi anlamına gelen bu işlem, değerlendirme önceliklerinin sıralanmasını gerektirir.

#### **Alternatif Risk Düzeltme Araçları Arasında Seçim Yapmak:**

Risk tanımlanıp değerlendirildikten sonraki basamak, riskle mücadelede kullanılacak yaklaşım yönteminin ve her biri için kullanılacak tekniğin karşılaştırılmasıdır. Riskten uzaklaşmak, riski almak, riski azaltmak ve riskten kaçınmak risk yönetim teknikleri arasındadır (Vaughan-Vaughan, 1995: 32)

#### **Seçilen Alternatifin Uygulanması:**

Konu veya sorun açıklıkla ortaya konduktan, uygun alternatifler tanımlandıktan ve her alternatifin olası sonuçları olanaklar ölçüsünde en iyi biçimde tahmin edildikten sonra,

seçilen alternatifin uygulanması işlemi gelir. (Newhman, 1979: 133-134). Risk yönetimi, karar sürecinde seçilen risk yönetimi teknik ya da tekniklerinin uygulamaya konulmasıdır.

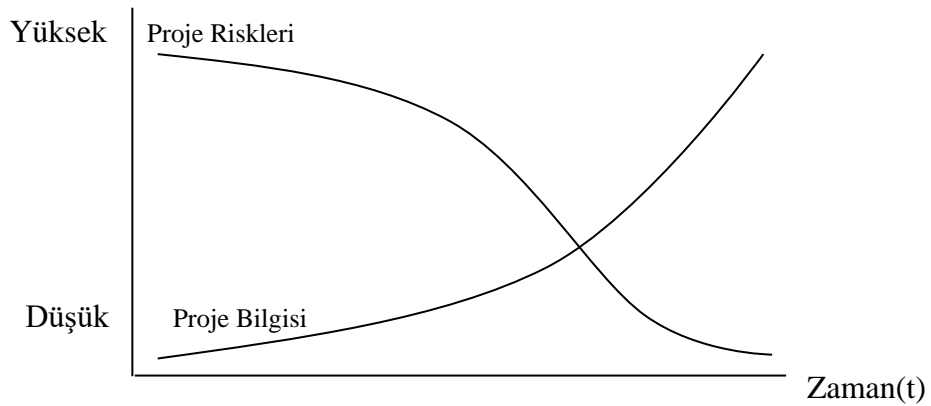
### **Değerlendirme ve Kontrol:**

Seçilen alternatif uygulanmaya konulduktan sonra seçilen çözüm tarzının işleyip işlemediği ve beklenen sonuçları verip vermediği izlenmesidir. (Erdoğan, 2000: 304).

### **2.3.3. Risk Yönetiminde Kullanılan Teknikler**

Riskin sonuçlarının kötü şeyler doğurmasından dolayı insanlar meydana gelebilecek kötü sonuçları önlemek için çeşitli uğraşılara girerler. Bu uğraşılar genelde şu başlıklar altında toplanmaktadır (Vaughan-Vaughan, 1995: 10-13):

- ❖ *Riskten kaçınılabılır (Avoidance)*: Bu metot riski arttıran faaliyetlerle uğraşmayarak ya da riskli işlemleri terk ederek başarılabılır. Meydana gelebilecek kötü durumlara karşı gereken önlemlerin alınmasıdır.
- ❖ *Risk kontrol altında tutulabilir (Retention)*: Kullanılan en yaygın metottur. Riskin algılanmadığı durumlarda riskler üstlenilebilir. Risklerin algılandığı durumlarda ise meydana gelebilecek durumlar hesaplanıp veya tahmin edilerek kontrol altında tutulabilir. (Rejda, 1997: 13).
- ❖ *Risk transfer edilebilir*: Bu tür bir uygulama riski meydana getiren varlık veya aktivitenin transferi şeklinde ortaya çıkmaktadır. (Erşen, 1999: 72).
- ❖ *Risk azaltılabilir*: Meydana gelebilecek istenmeyen durumlar için kişiler ya da organizasyonlar çeşitli önlemler alınmasıdır. (Erşen, 1999:68).



**Şekil 2.1** : Proje Riski ile Proje Hakkındaki Bilgi Düzeyi İlişkisi.

Proje parametreleri ve proje riskleri arasındaki ilişki (Şekil 2.1) birbirleriyle ters orantılı şekilde karakterize edilmektedir. (Solomon, 2006)

Risk yönetimi süreçleri, bir projenin döngüsü boyunca sürekli olarak gerçekleştirilmelidir. Bir projenin başlangıcındaki belirsizlik düzeyinin, projenin bilgi birikimi ile birlikte artan değerlerin birlikte arttığını ve projenin ilk aşamalarında yönetimin en etkili olduğu ve projenin sonuna doğru düşme eğilimi olduğu bilinmektedir

Başarılı risk yönetimi sadece proje performansına yönelik tehditlerin azaltılması ile ilgili değildir. Önemli olan, uzun vadeli kurumsal performansın en üst düzeye çıkarılması amacıyla uygun bir risk düzeyine yönelik bir yaklaşım benimseyerek, temel risk ve yönetim planları oluşturulmaktadır. Yine Ivana Burcar tarafından farklı yazarların risk ve belirsizlik tanımları (Çizelge 2.5) ortaya konmuştur.

**Çizelge 2.4:** Çeşitli kaynaklardan risk ve belirsizlik tanımları (Ivana Burcar Dunović, mega projelerin önündeki riskler, 2015).

<b>Risk</b>	<b>Belirsizlik</b>	<b>Kaynak</b>
Risk (belirsiz bir olay veya durum), eğer olursa, proje hedefleri üzerinde olumlu veya olumsuz bir etkiye sahip olacaktır.	Risk tanımından şu sonuç çıkarılabilir: belirsizlik bir olay olarak riskin bir özelliğidir.	PMI (Project Management Institute)(PMI, 2000)
Risk, "istenmeyen sonuçların veya başarısızlıkların bir projeyi kesintiye uğratma" olasılığıdır	Belirsizlik, kayıp ve zaman bileşeni ile birlikte, ortadan kaldırılamayan veya riskten ayrı tutulamayan bir risk özelliğidir.	Smith i Merritt (Smith and Merritt, 2002)
Risk, elde edilebilecek performans düzeyindeki belirsizliğin bir sonucudur (beklenen sonuçlarla ilgili olarak istenmeyen bir değişkenlik olarak sunulur); bu, ölçümün uygun olduğu durumlarda karşılaştırmalı bir birikmiş olasılık dağılımı kullanarak her bir yürütme Özelliği için tahmin edilir.	Belirsizlik kesinlik eksikliğidir. Risk tanımından şu sonuç çıkarılabilir: Belirsizlik, yürütme seviyesine göre bir risk kaynağıdır.	Chapman and Ward (Chapman. 2003)
Risk, ortaya çıkması halinde, proje hedeflerine ulaşılması üzerinde bir etkiye sahip olacak belirsiz bir olay veya koşullardır.	Risk tanımından şu sonuç çıkarılabilir: belirsizlik bir olay veya durum olarak bir risk özelliğidir.	APM (Association for project management) (APM, 2006)

**Çizelge 2.4 (devam):** Çeşitli kaynaklardan risk ve belirsizlik tanımları (Ivana Burcar Dunović, mega projelerin önündeki riskler, 2015).

<b>Risk</b>	<b>Belirsizlik</b>	<b>Kaynak</b>
Risk, eğer gerçekleşirse, bir veya daha fazla hedef üzerinde bir etkiye sahip olacak herhangi bir belirsizliktir.	Risk belirsizlikten kaynaklanır. Risk tanımından şu sonuca varılabilir: Belirsizlik meydana geldiğinde, proje hedefleri üzerinde bir etki yaratırsa, bir risk olabilir.	Hillson (Hillson and Simon, 2007)
Risk, bir projenin tanımlanmış hedeflerine ulaşmada başarısızlığın olasılığının ve sonuçlarının bir ölçütüdür.	Tanım, belirsizlik kavramını içermez.	Kerzner (Kerzner, 2009)
Risk, belirsizliğin hedefler üzerindeki etkisidir.	Belirsizlik, kararların öngörülemeyen sonuçları olduğu zaman, proje sonuçlarını tartmak ve risk ve faydalarını ölçmek için doğal bir ihtiyaçtır.	ISO Standard (ISO31000:2009)

Mega Projelerde zamanında ve bütçeye ulaşmak için etkili faktörler ve engeller belirsizdir. Bu perspektifi kullanarak, dikkati çeken en az iki alan vardır: Birincisi, “proje başarısı” olarak düşünülen ve ikincisi, projenin başarısını teşvik eden faktörler. Proje başarısının tanımıyla ilgili olarak (Ika 2009) bunlardan birkaçını gözden geçirip (Shenhar & Dvir 1996) düşüncesinde: “Proje başarısının kapsamlı bir anlayışına yönelik yolculuğumuzda, proje yönetimi başarısı ve proje arasında artık bir şey karıştırmamak gerekir. Semantik olarak, proje yönetimi başarısı, proje ekibine yönelik içsel bir endişe olan verimliliği ifade eder ve proje başarısı, verimlilik ve etkililik konusundaki kaygıları, diğer bir deyişle, ister iç ister dış, ister kısa vadeli veya uzun vadeli olsun, tüm endişeleri kapsar.” tanımını kullanmıştır. Sadece zaman ve bütçeye bakmak bu nedenle proje başarısının çok dar bir tanımıdır. Bu nedenle, açık bir şekilde operasyonel hale getirilebilecek proje performans ölçümleri, zamanında teslimat ve bütçeye ilişkili olma eğilimindedir.

İnşaat projelerinde çok çeşitli ve çok sayıda risk kaynağı bulunmaktadır. Bunların gruplanması ve tanılanması çok farklı şekillerde yapılmaktadır. Amerikan İnşaat Mühendisleri Birliğinin (ASCE) “İnşaat Riskleri ve Paylaşımı” bildirisine göre inşaat riskleri altı katagoride sıralanmıştır (Fisk, 1992).

- ❖ Yapıma İlişkin Riskler
- ❖ Doğa Şartlarına İlişkin Riskler
- ❖ Hukuki ve İnşaat Sözleşmelerine İlişkin Riskler

- ❖ Performans Riskleri
- ❖ Ekonomik Riskler
- ❖ Politik ve Sosyal Riskler

Hangi riskli durumda hangi stratejinin seçileceği uygulayıcıdan uygulayıcıya ve projeden projeye değişiklik göstermektedir. (Fisk, 1992) Risk kaynağını en iyi kontrol eden ve finansal etkisini azaltan strateji ya da stratejiler araştırılmalı ve uygulanmalıdır. Proje riskleri çok çeşitli olduğundan bir tek taraf tarafından üstlenmesi çok zordur. Riskler o riski en uygun kontrol edebilecek katılımcılar tarafından üstlenilir.

Projenin sonucunu etkileyebilecek tüm belirsiz faktörlerin saptanması, risk yönetim sisteminin en önemli aşamasıdır. Böylelikle, tanımlanmış bir risk artık risk olma niteliğinden çıkarak bir yönetim problemi haline dönüşmektedir. Yanlış ya da eksik kurgulanmış bir risk tanımlama çalışması ise tüm risk yönetim sisteminin çökmesine neden olabilmektedir. (T.Birgönül, İ.Dikmen, 1996)

**Çizelge 2.5: İnşaat projelerindeki ortak risk katagorileri ve alınabilecek belirli önlemler (T.Birgönül, İ.Dikmen, İnşaat projelerinin risk yönetimi, 1996).**

Riskler	Alınabilecek Önlemler
<p><b>FİNANSAL RİSKLER:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Enflasyon</li> <li>- Döviz kurlarındaki ani değişimler</li> <li>- Kredi maliyetlerindeki öngörülmeleyen artış oranları</li> <li>- İşverenin ödemeleri zamanında yapamaması</li> <li>- Malzeme ve donanım teminindeki gecikmelerden doğan finansal kayıplar</li> <li>- İşin süresinde tamamlanamamasından kaynaklanan maliyet ve genel gider artışları, gecikme cezaları</li> <li>- Vergi kanunlarının değişmesi</li> <li>- Taşeronun belirlenen süre ve maliyet limitlerini aşması</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sözleşmelerde uygun bir eskalasyonn koşulunun yer alması</li> <li>- Finansal gücü yüksek bir işverence çalışılması</li> <li>- Ekipman ve malzemenin işverence temin edilmesi</li> <li>- Döviz kurlarındaki değişimin yükleniciyi zor durumda bırakmaması için ön sözleşmeyle kur farkının talep edilmesi</li> <li>- Döviz kurlarını sabitlemek için Takas Sözleşmelerinin (Swap Contracts) kullanılması</li> <li>- Enflasyonist ortamlarda yürütülen yıllara sari işlerde, götürü bedelli sözleşmelerden kaçınılması</li> <li>- İşverenin ödemelerde çıkarabileceği zorluklardan kaynaklanabilecek riskleri azaltmak için yükleniciye ön ödeme yapılması</li> <li>- Uygun sözleşme koşullarının düzenlenerek, taşeronlardan gecikme cezaları talep edilmesi</li> <li>- Önerilen tekliflerin, üstlenilen risklerin büyüklüğüne göre bir risk toleransı içermesi</li> </ul>

**Çizelge 2.5 (devam): İnşaat projelerindeki ortak risk kategorileri ve alınabilecek belirli önlemler (T.Birgönül, İ.Dikmen, İnşaat projelerinin risk yönetimi, 1996).**

<b>Riskler</b>	<b>Alınabilecek Önlemler</b>
<p><b>YAPIM İSLERİNDEN KAYNAKLANAN RİSKLER:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hava muhalefeti nedeniyle işin süresinin uzaması</li> <li>- İşçilerle ilgili sorunlar, grev</li> <li>- İşin istenen kalitede olmaması ve yeniden yapılması gereği</li> <li>- Hırsızlık</li> <li>- İş kazaları</li> <li>- Yönetim ve organizasyon hataları</li> <li>- Çevreye gelebilecek zararlar</li> <li>- İlk kez denenecek bir inşaat tekniğinden kaynaklanabilecek zaman kayıpları ve finansal kayıplar</li> <li>- Seçilen inşaat tekniğinin tasarıma uygun olmaması</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yeterliliği kanıtlanmış taşeronlarla çalışılması</li> <li>- Gecikme durumunda uygulanacak kuralların sözleşmede açıkça belirtilmesi</li> <li>- İşçiler için eğitim programları düzenlenmesi ve iş güvenliği konusunda çalışanların bilgilendirilmesi</li> <li>- Şantiye çalışma koşullarının iyileştirilmesi</li> <li>- Gerçekçi bir süre ve kaynak planlamasının yapılması</li> <li>- Sigorta</li> <li>- Yeterli ve sürekli bir kontrol mekanizmasının oluşturulması</li> <li>- Fiziksel koruma sağlanması</li> <li>- Yeni teknikler için öğrenme sürecinin süre planlamasında gözönünde bulundurulması</li> </ul>
<p><b>TASARIM KAYNAKLI RİSKLER:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tasarımın hâtaıt ya da eksik olması nedeniyle sonradan çıkabilecek değişiklikler</li> <li>- Belirsiz zemin Koşulları</li> </ul>	<p>Tasarımın tam olarak hazır olmadığı durumlarda, anlaşmalı sözleşmelerin (maliyet+kar) tercih edilmesi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yüklenicinin zor durumda kalmaması için, olası</li> </ul> <p>Değişikliklerle ilgili uygun sözleşme koşullarının hazırlanması</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tasarımın tetdif verilmeden önce inşaat yapım tekniği açısından incelenmesi</li> <li>- Gerekirse orijinal tasarımın değiştirilmesi</li> <li>- Belirlenemeyen zemin koşulları nedeniyle karşılaşılabilecek maliyet artışlarının teklif değerine yansıtılması</li> </ul>
<p><b>POLİTİK RİSKLER:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Devletin ödemeleri zamanında yapamaması</li> <li>- Kanun ve şartnamelerin değişmesi</li> <li>- Savaş</li> <li>- Ambargo</li> <li>- İstimlak</li> <li>- Hükümet politikalarının değişmesi</li> <li>- Politik kadroların değişmesi ve işin sürekliliğinin bozulması</li> <li>- Başka bir ülkede gerçekleştirilen projeler için, yabancı ülkelerdeki farklı politik yapı</li> </ul>	<p>Sözleşmelerde politik risklerden kaynaklanan gecikmeler ve ek ödemeler için düzenlemelerin yapılması</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yabancı ülkelerde gerçekleştirilecek projeler için, ilgili ülkenin hukuksal ve politik yapısının detaylı bir şekilde araştırılması</li> <li>- Politik risklere Karşı sigorta</li> <li>- Yapım işi üstlenilecek yabancı ülkenin yüklenicilerinin de dahil olduğu bir konsorsiyum kurulması</li> </ul>
<p><b>DOĞAL AFETLER:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deprem</li> <li>- Toprak kayması</li> <li>- Sel</li> <li>- Yangın</li> </ul>	<p>Gerekli fiziksel önlemlerin alınması</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gecikme ve ek maliyetlerden kaynaklanacak risklerin hangi tarafça Karşılanacağına sözleşmede açıkça ifade edilmesi</li> <li>- Sigorta</li> </ul>

Çok sayıda ulaştırma Mega Projesi, zamanında ve bütçe aşımı olmadan başarıyla teslim edilememiştir, bu da ulaştırma sektörünün olumsuz bir görüntüsüne yol açmıştır. Maliyetlerin genellikle önemsiz bir şekilde dikkate alınmadığını ve bu tür projelerde trafik tahminlerinin sistematik ve önemli ölçüde fazla olduğu belirtilmiştir (Van Marrewijk, 2008; Williams, 1995). Aslında, bu tür projelerde, sabit fiyatlarda % 50-100 civarında bir büyüklükte maliyet aşmaları gözlemlenmekte ve bazen de % 100'den daha fazladır (Bruzelius ve diğ., 2002). Ayrıca, Flyvbjerg (2003), demiryolu projelerinin en yüksek maliyet artışına sahip olduğunu göstermiştir. Gerçek maliyetler, tahmini maliyetlerden ortalama % 45 daha yüksektir. Köprüler ve tünellerde % 34 karayolu projelerinde ise % 20 maliyet artışı görülmektedir. Ayrıca, demiryolu projelerinde, bu aşırı maliyet, gelişmekte olan ülkelerde gelişmiş ülkelerde olduğundan daha belirgindir. Bununla birlikte, maliyet düşüklüğü, stratejik yanlış beyan ile açıklanmıştır. Bruzelius ve Flyvbjerg, ön yargılarını, onaylamak için daha iyimser bir şekilde sunmayı amaçlayan proje taraftarlarına atfetmektedir.

**Çizelge 2.6:** Maliyet aşımı yaşayan mega projeler (Flyvbjerg, 2014).

<b>Proje</b>	<b>Maliyet Aşımı (%)</b>
Suez Kanalı, Mısır	1900
İskoç Parlamento Binası, İskoçya	1600
Sidney Opera Binası, Australia	1400
Troy and Greenfield Demiryolu, ABD	900
Furka Tüneli, İsviçre	300
Panama Kanalı, Panama	200
Humber Köprüsü, Birleşik Krallık	180
Dublin Port Tüneli, İrlanda	160
London Limehouse Tüneli, Birleşik Krallık	110
Karlsruhe-Bretten Hafif Treni Almanya	80
Güney Yüksek Hızlı Tren Hattı, Hollanda	60
Büyük Belt Batı Köprüsü, Danimarka	50

### 3. BİR MEGA PROJE ÖRNEĞİ OLARAK “MARMARAY PROJESİ”

#### 3.1.Neden Marmaray Projesi?

Marmaray Projesi, gerek uluslararası, gerekte yurt için işlevselliği nedeniyle bir çok yönden kullanıma açılacaktır. Mevcut lastik tekerlekli ulaşım alternatif olarak kent trafiğini büyük ölçüde rahatlatmak ve içerdiği IC hat ile hem şehirler arası, hem de küresel çapta yük trenlerinin taşınmasını sağlamak en önemli hedeflerindedir. Tasarım, planlama gibi tüm süreçlerinin gözle görülür geniş bir zaman dilimi içerisinde, mevcut politik durumlardan doğrudan etkilenerek bugüne kadar gelmiştir. Her bir kısmı maliyet olarak çok yüksek rakamlara mal olmaktadır. (CR3 için OHL teklifi 1.042.079.084, 00 €) Bu karakteristik, Marmaray’ın Mega Proje kapsamına katılmasının en büyük örneğidir.

**Çizelge 3.1:** Mega proje olarak Marmaray.

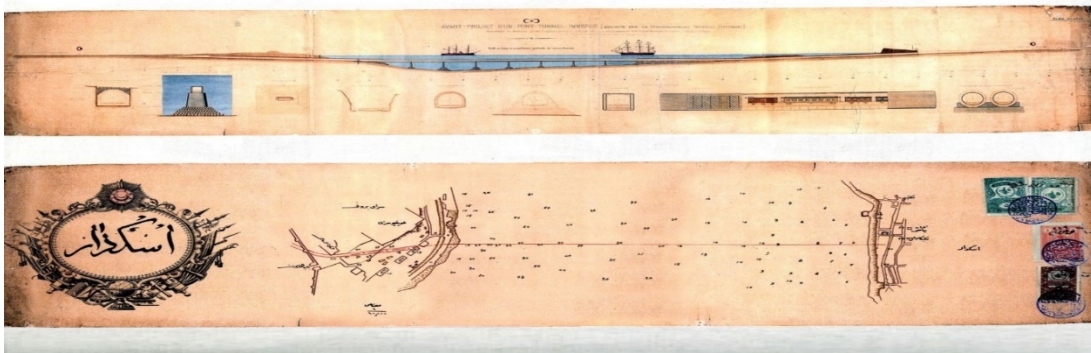
Proje Özellikleri	Tanım
Maliyet	Şu anda 4 milyar doları aştı
Süre	10 farklı hükümet
Riskler	En derin batırma tüp tünel ve arkeoloji riskleri ve EPC sözleşmesi
Planlama	Planlama tarihi 1980'lere dayanıyor
İhtilaflar	300'den fazla kayıtlı hak talebi ve 60 DAB başvurusu
Yönetim	Başarı ve başarısızlıklarla zorlu yönetim
Katılımcılar	Çeşitli üçüncü tarafların katılımı (örneğin Anıtlar Müze Kurulu ve Yerel Belediyeler)
Erişim	Her yön için saatte 75.000 yolcu için tasarlanan kentsel ray
Faydaları	ENPV 1.732.535.000 dolar ve iki uç arasında Zaman kazancı yoğun saatlerde% 80 Veya daha fazla
Etkileri	Uluslararası olarak çok dikkat çekmiş ve politik avantajlar sağlamıştır

Çizelge 3.1 deki karakteristiklerin herbirinde Marmaray Projesinin bir parçası olduğunu görürüz. Böylelikle sahip olduğu karakteristiklerden ötürü Marmaray Projesi bir “Mega Proje” örneği teşkil etmektedir.

Ödeme emirlerini de hesaba kattığımızda Marmaray Projesinin kapsamında yer alana alt sözleşmeler bile Mega Projeler maliyetlerine ulaşmaktadır. Projedeki öngörülebilir ve/veya kontrol edilemeyen riskler konusunda Türkiye'deki örnek projelerden birisidir. Sahip olduğu riskler ve belirsizlikler açısından Mega Proje örnekleme oluşturmaktadır. Hem iç hem de küresel politikalardan etkilenmiş, finans ve çevresel etkiler açısından uygun bir Mega Proje örneklemedir. Özellikle CR1 fazındaki ihtilaf alanları hala çözüme kavuşmamıştır. Ülkemizde DAB – Uyuşmazlık Karar Kurulu (Dispute Adjudication Boards) ile çözüme kavuşmayı bekleyen konularından dolayı ender projelerden biridir.

### 3.2. Planlama Çalışmaları ve İhale Süreçleri

Tarihte İstanbul'un ulaşım sorununa çözüm olarak ortaya konan projelerin başlangıcı İkinci Bayezid dönemine kadar uzanmaktadır. Haliç ve Boğaz için tasarlanması gündemde olan köprü projeleri için dönemin ünlü Rönesans sanatçıları Leonardo da Vinci ve Mikelanj projeler için tasarımlarını dönemin padişahlarına gönderse de yapım için izin alamamışlardır. Boğaz geçişi için Leonardo da Vinci tasarımlarından çok sonra, 1873 yılında Fransız mühendis Eugene Henri Gavand bir teklifte bulunmuştur. Projenin detayları ve çizimleri şu anda orjinal hali ile İETT arşivinde bulunmaktadır.



Şekil 3.1: Osmanlı Dönemi Tüp Geçit Proje Detayı (S.PREAULT).

1891 yılında Boğaz geçişi projesi tekrar gündeme geldi ve o zamanın Mega Projesi sayılabilecek “Denizaltı Çelik Tüneli” projesi, Fransız mühendis Simon Preault tarafından tasarlanıp dönemin padişahı İkinci Abdülhamid'e sunulmuştur. Ancak yine

yapım onayı almadan proje olarak kalmıştır. Boğaz geçişi için tasarlanan ikinci proje, 1902 yılında Frederic Strom, Frank Lindman ve John Hilliker isimli üç Amerikalı mühendis tarafından tasarlanmıştır. Bu projeye Üsküdar-Salacak ile Yenikapı-Sarayburnu arası bir tüp geçit ile geçmeyi planlıyordu. “Tünel-i Bahri” veya “Cisr-i Enbubî fi'l-bahr/Subaküs Viyadikt” denilen bu tüp geçit çelik teknolojiyle inşa edilecekti. Ancak dönemin maddi imkânları ve şehir nüfusunun o dönemde çok aşırı olmaması gibi sebeplerle bu proje de diğerleri gibi kâğıt üzerinde kalmıştır.



**Şekil 3.2:** Boğaz geçişi projesi Frederic Strom, Frank Lindman ve John Hilliker (İMO Arşivi).

Günümüze gelindiğinde Marmaray Projesinin ilk söylemleri 1979 yılında hükümette konuşulmuş olup yine adım atılamamıştır. Daha sonra 1987 yılında dönemin Başbakanı Turgut Özal, proje ile ilgili bir fizibilite raporu hazırlatmıştır. Tekrar rafa kaldırılan proje, 1997 yılında yine bir Özal hükümetinde yeniden gündeme getirilmiştir. Bu proje çerçevesinde koalisyon hükümeti döneminde Hazine'yle, Japon JBIC yani İhracat Kredi Kuruluşu, (şimdiki adıyla JICA) arasında bir anlaşma imzalanmıştır. 2000 Yılında ise proje için bir müşavirlik ihalesi yapıldı. Ancak bu tarihe kadar proje için herhangi bir tasarım yapılmadı. Müşavirlik ihalesi yapıldıktan sonra ihale şartnamesi, fizibiliteler ve tasarım taslakları hazırlanmaya başlanmıştır. CR1 ihalesi yapıldıktan sonra ihaleye giren Japon ortaklı konsorsiyuma proje verilerek 9 Mayıs 2004 yılında projeye ilk kazma vuruldu. İstanbul Boğazı'nın bir demiryolu tüneli ile geçilmesine ilişkin gerçekleştirilen ilk bilimsel çalışma 1985-1987 yılları

arasında Ulaştırma Bakanlığı tarafından uluslararası bir konsorsiyuma (IRTC-İstanbul Rail Tunnel Consultants) yaptırılan “İstanbul Demiryolu Tüneli ve Metro Sistemi Fizibilite Etüdü ve Avan Projesi”dir. Proje kapsamında; kentsel arazi kullanım özellikleri, sosyo-ekonomik yapı, ulaşım özellikleri, hava kirliliği, gürültü, su kaynakları, eko sistemler, tarihi ve çevre bilimle ilgili kaynaklar, görsel ve estetik kalite gibi etkenler değerlendirilmiştir.



**Şekil 3.3:** Marmaray projesi güzergâh uydu görüntüleri.

İstanbul'un mevcut ve gelecekteki kentsel yapı ve ulaşım özellikleri bir ulaşım-bilgisayar modeli ile tespit edilmiş ve kent ölçeğinde farklı ulaşım sistemlerinin kombinasyonlarından oluşan çok sayıda alternatif geliştirilmiştir. Yapılan ilk değerlendirme sonucu bunların sayısı 9'a indirilmiş ve 2005 hedef yılı için belirlenen ulaşım talepleri, mali-ekonomik ölçütler, çevresel etkiler gibi pek çok açıdan değerlendirilerek, bir alternatifin seçilmesine yardımcı olmak amacıyla bir karşılaştırma matrisi hazırlanmıştır. Yapılan çok yönlü alternatif değerlendirme çalışması sonucunda Topkapı- Levent Metrosu ve Boğaz Demiryolu Geçişi projelerini içeren alternatif kentin ve ülkenin ulaşım sistemlerine sağladıkları teknik, ekonomik ve toplumsal yararlar sebebiyle öncelik kazanmıştır. Ulaşım ve fizibilite etüdünün yöntem ve sonuçları “İstanbul Demiryolu Tüneli ve Metro Sistemi Fizibilite Etüdü ve Avan Projesi- Kentsel Ulaşım Etüdü, Alternatiflerin Değerlendirilmesi: Nihai Raporunda teknik ayrıntıları ile açıklanmıştır. İstanbul'da mevcut banliyö işletmesi ve hatlarının iyileştirilerek Boğaz demiryolu tüneli ile bütünleştirilmesi projesi gündeme geldiğinde Ulaştırma Bakanlığı Yüksel Proje Uluslararası A.Ş.- Louis Berger Int. Inc - De Consult konsorsiyumuna 1996 yılında yeni bir ulaşım ve fizibilite etüdü

hazırlatmıştır. “Gebze- Haydarpaşa, Sirkeci- Halkalı Banliyö Hatları İyileştirme Çalışması” kapsamında: 1995 yılında onaylanan 1/50 000 ölçekli İstanbul Metropolitan Alan Alt Bölge Nazım Planı'nda 2010 yılı için öngörülen arazi kullanım kararları ve plan öngörülerini temel alınarak oluşturulan bir ulaşım bilgisayar modeli kullanılarak yolculuk taleplerinin belirlendiği bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Ulaşım ve fizibilite etüdünün yöntem ve sonuçları İstanbul Banliyö İyileştirme ve Boğaz Tüp Geçişi Projesi Fizibilite Etüdü Raporu'nda teknik ayrıntıları ile açıklanmıştır. 1997 yılında İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından İTÜ'ye hazırlatılan Ulaşım Ana Planı'nda Banliyö İyileştirme ve Boğaz Tüp Geçişi Projesi birinci öncelikli raylı sistem yatırımları arasında öngörülmüştür. Yapılan çalışmalar doğrultusunda; 2001 yılında Mühendislik ve Müşavirlik Hizmetleri Sözleşmesi imzalanarak Projeye başlanılmış olup 2004 yılında ise BC1 “Demiryolu Boğaz Tüp Geçişi İnşaatı; Tüneller ve İstasyonlar” işi ihale edilip imalatlara başlanmıştır.

### **Batırma Tüp Tünel**

İstanbul Boğazı'nın deniz tabanındaki batırma tünelin uzunluğu, batırma tünel ile delme tüneller arasındaki bağlantılar dâhil olmak üzere, yaklaşık 1,4 kilometre olmuştur. Tünel içerisinden iki tren hattı hat geçecek şekilde tasarlanmıştır. Tünel güzergâhı Asya yakasında Üsküdar - Salacak sahili ile Avrupa yakasında Sarayburnu arasında yer almaktadır. Batırma Tüp Tünel 11 adet elemandan oluşmaktadır. Bu elemanlar 8.75 yüksekliğinde ve 15,5 genişlikte dikdörtgen bir kesite sahiptir. Sekiz adet eleman 135 m, 2 adedi, 98,5 m ve bir adedi de 110 m boyundadır. Bugüne kadar 11 adet elemanın 3 tanesi Boğazda proje güzergâhına getirilerek batırılmış ve birleştirilmiştir.

### **Aç&Kapa ve Delme Tüneller**

Marmaray Projesindeki tüneller, farklı yöntemlerin bir karışımından oluşmaktadır. Boğaz geçişi (BC1) güzergâhının büyük bir bölümü tünel açma makineleri (TBM) ile inşaa edilecektir. Proje kapsamında kazı sırasında zemin basıncını dengelenerek yüzeydeki deplasmanları minimuma indiren “Slurry TBM (Çamur Akışına Olanak Sağlayan Tünel Açma Makinesi)” ve “EPB TBM (Basınç Dengeleme Tünel Açma Makinesi)” makineleri kullanılmaktadır. Delme tünellerin imalatı için Toplam 5 adet TBM bulundurulmuştur. Güzergâhın yer altına girdiği ilk bölümde, Yenikapı ve Üsküdar İstasyonunda aç-kapa tünel metodu kullanılmaktadır. Makas tünelleri, Sirkeci

İstasyonu ve iki hat arasında acil durumda yay geçişini sağlayacak geçiş tünelleri Yeni Avusturya Tünel Açma Metodu (NATM) metodu ile inşa edilmiştir.

### İstasyonlar

Marmaray Projesi kapsamında toplam 43 adet istasyon mevcuttur. Bunlardan 3 adedi BC1 kapsamında yapılan Yenikapı, Sirkeci ve Üsküdar yeraltı istasyonlarıdır. Diğer 38 istasyon ise hemzemin istasyonlardır. Ayrıca 2018 Ocak ayında alınan bir kararla Haydarpaşa İstasyonu,



Şekil 3.4: Marmaray Projesi – A Tipi İstasyon Konsept Model.

Ayrılıkçeşmesi İstasyonu ile bağlantısı kurularak şehirlerarası ve banliye hatlarına hizmet verilmesi için restorasyon yapılmasına karar verilmiştir. Haydarpaşa ile birlikte 43 adet istasyon hizmet verecektir. İstasyonlardaki platform uzunlukları 10 vagonlu bir tren seti hizmet verecek şekilde 225 m olarak planlanmıştır.



Şekil 3.5: Marmaray Projesi – B Tipi İstasyon Konsept Model.

7 adet istasyon şehirlerarası trenlerinde yolcu indirip bindireceği transfer istasyonu olarak tasarlanmaktadır. Bu istasyonlarda inecek olan şehirlerarası yolcular banliyö hatlarını ve Marmaray ile bütünleşmiş olacak diğer raylı sistem hatlarını kullanarak şehir içinde istedikleri noktalara ulaşabileceklerdir..

Yenikapı Tüp İstasyonu, Yenikapı Metro istasyonu ve havaalanına giden Hafif Raylı Sistemle bütünleşmiş olacak ve yolcular Yenikapı’da aktarma yaparak istedikleri yöne gidebileceklerdir. Kadıköy-Kartal Raylı Sistem Projesi ile Marmaray Projesi, İbrahimağa İstasyonunda bütünleşmiş olacak, böylece iki sistem arasında yolcu transferi gerçekleştirilecektir

### 3.3.Sözleşmeler ve İş Tanımları

Marmaray Projesinde amaçlanan, İstanbul’da tasarım ömrü 100 yıl olan ve her iki yakada ve aynı zamanda İstanbul Boğazının altında iki yönlü, emniyetli, sağlam, güvenilir, konforlu, sürekli, maliyete etkin ve kesintisiz demiryolu yolcu ve yük ulaştırmasını sağlamaktır.



Şekil 3.6: Marmaray Projesi – Genel Hat Planı.

Bu hizmetle taşınacak olan yolcu sayısı doruk saatlerde tek yönde saatte 75,000'den az olmayacaktır. Yük trenlerinin dingil yükü 25 ton ve tasarım hızı yolcu trenleri için saatte 100 km ve yük trenleri için saatte 60 km olacaktır.

Marmaray Projesi Sözleşmesi üç kısma ayrılmıştır;

- ❖ İstanbul Boğazının deniz tabanı altında inşa edilecek olan bir batırma tünel ve bu tünele bağlı yaklaşım tünelleri ile yaklaşım tünellerinin uzandığı hat üzerinde yapılacak olan üç yeraltı istasyonunu ve bir yüzey istasyonunu kapsayan Boğaz Geçişi (BC1) Sözleşmesi
- ❖ Banliyö Hattı Demiryolu (CR1) Sözleşmesi

- ❖ Araçlar (CR2) Sözleşmesi
- ❖ BC1 ve CR2 Sözleşmeleri kapsamında yapılacak olan işler, CR1 işlerinden ayrı sözleşmeler çerçevesinde gerçekleştirilecektir.

**Çizelge 3.2: Marmaray projesi teknik özellikleri.**

Teknik Özellik	-
Toplam Hat Uzunluğu	76,5 km
Yüzeysel Metro Kesimi Uzunluğu	63 km
Tünel Kesimi Toplam uzunluğu	13,5 km
Delme Tünel Uzunluğu	9,8 km
Batırma Tünel Uzunluğu	1,4 km
Aç-Kapa Tünel Uzunluğu	2,4 km
Yer altındaki İstasyon Sayısı	3 adet
İstasyon Boyu	225 m
Taşıma Kapasitesi	75.000 yolcu/saat/tek yön
Maksimum Eğim	% <sub>0</sub> 18
Maksimum Hız	100 km/saat
Ticari Hız	45 km/saat
Tren Sefer Sayısı	2-10 dakika
Araç Sayısı	440 adet
<b>Gemiden gemiye veya mevcut banliyö ve feribot ile yolculuk süresi</b>	
Gemiden gemiye veya mevcut banliyö ve feribot ile	185 dakika (demiryolu - feribot - demiryolu)
Yeni ve iyileştirilmiş kesintisiz banliyö	dakika

### 3.3.1. BC1 Sözleşmesi

Sözleşme BC1, Gebze'den Halkalı 'ya uzanan Marmaray Projesi'nin 13,6 km'lik kısmını oluşturmakta olup, Yenikapı'da İstanbul Metrosu ile Yenikapı-Ayazağa hattına, Yenikapı-Havaalanı, Yenikapı-Mahmutbey Hafif Raylı Sistemlerine, Üsküdar'da Ümraniye-Üsküdar ve Ayrılıkçeşme'de de Kadıköy-Kartal Hafif Raylı Sistemlerine bütünleşmiş olacak şekilde tasarlanmıştır.

Sözleşmesi 06 Mayıs 2004 tarihinde imzalanmış ve 16 Temmuz 2004 tarihi itibariyle tam olarak yürürlüğe girmiş olup, 27 Ağustos 2004 tarihinde yer teslimi yapılarak inşaat süreci fiili olarak başlamıştır. BC1 Demiryolu Boğaz Tüp Geçişi İnşaatı işinin Sözleşme dokümanlarının JBIC'ten onayı 16 Temmuz 2004 tarihinde alınmış olup, Sözleşme bu tarih itibariyle yürürlüğe girmiştir. Sözleşme gereği bu tarihten itibaren 42 gün sonra yükleniciye yer teslimi yapılmıştır.

**Çizelge 3.3:** Marmaray projesi BC1 sözleşmesi.

Genel Bilgiler	-
BC1 Sözleşmesinin İmzalanması	06 Mayıs 2004
Arkeolojik Kazı Çalışmalarının Başlaması	17 Haziran 2004
JBIC Onayı (Sözleşmenin Yürürlüğe Girmesi)	16 Temmuz 2004
Yer Teslimi ve İşe Başlama	27 Ağustos 2004
İşlerin Tamamlanma Süresi	56 Ay
Orijinal Tamamlanma Tarihi	28 Nisan 2009
Süre Uzatımı	1644 Gün
Tamamlanma Tarihi	28 Ekim 2013
Toplam Sözleşme Bedeli	153.496.046.658 Japon Yeni

Sözleşme BC1 proje yönetimi, Ulaştırma Bakanlığı Demiryolları Limanlar ve Hava Meydanları İnşaatı Genel Müdürlüğü (DLH) tarafından yürütmektedir. Avrasyaconsult ise, Pacific Consultants International (PCI), Yüksel Proje Uluslararası A.Ş., Oriental Consultants, JARTS ortaklardan oluşan bir Japon ve Türk konsorsiyumdur. Bu ortaklık Parsons Brinckerhoff International, Inc. (PBI), Terzibaşoğlu Müşavir Mühendislik Ltd. Şti. (TMM), Yerbilimleri Etüd ve Müşavirlik Ltd. Şti (SIAL) gruplarıyla işbirliği içerisinde sözleşmeyi yürütmüştür.

**Kredi faizi yıllık %0 7,5 ‘dir.** İlk yılı geri ödemesiz toplam 40 yıl vadeli bir finansmandır (JBIC)

Marmaray Sözleşme BC1 güzergâhını oluşturan yapıların çok büyük bölümü çeşitli tünel yapım teknikleriyle inşa edilmiştir. Bu teknikler genel anlamda aç-kapa, NATM (Yeni Avusturya Tünel Metodu), TBM (Tünel Delme Makinası) ve batırma tüp (Immersed Tube) tünelcilik yöntemlerini kapsamaktadır.

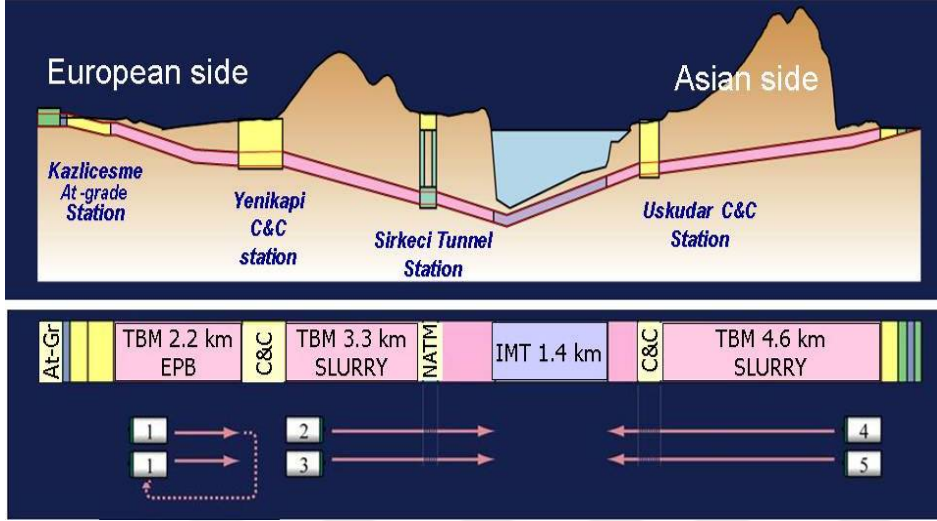
TKGN Ortak girişi 2 Türk ve 2 Japon firmadan oluşmaktadır. Firma Payları;

**Çizelge 3.4:** Demiryolu boğaz geçişi yüklenicisi (TGN Ortak girişimi).

TGN	-
Taisei Corporation, Japonya	% 50
Gama İnşaat Türkiye	% 25
Nurol İnşaat Türkiye	% 25

İnşaat kapsamındaki ana yapılar, batırma tüp (1387m): TBM tünel (9.360 m). NATM Tünel metoduyla inşa edilmiş olan Sirkeci İstasyonu giriş yapı bağlantıları ve acil çıkış

şaftları; Aç- Kapa metoduyla inşa edilmiş olan Yenikapı TCDD (260m) ve Yenikapı Tüp (270m), Üsküdar (270m) İstasyonları ve Sirkeci İstasyonu girişleri, yer üstündeki Kazlıçeşme İstasyonu (225m) ve aç kapa tüneller, köprü ve havalandırma binaları oluşturmaktadır. İnşaat uygulamalarına başlamadan önce, güzergâhın açık inşaat alanlarında olası yer altı tarihi varlıkları tespit etmek amacıyla arkeolojik araştırma kazılarına Haziran 2004 tarihinde Üsküdar İstasyon alanında başlatılmıştır.



**Şekil 3.7:** Sözleşme BC1 – Hat Kesiti.

Daha sonra Yedikule, Yenikapı ve Sirkeci’de de başlanan arkeolojik kazılar, olası mevcut kalıntılara zarar verilmeyecek şekilde uzman arkeologların denetiminde yürütülmüştür.

### 3.3.2. CR2 Sözleşmesi

Demiryolu Araçları İmali (Sözleşme CR2) ihalesi Ön yeterlik İhalesine 07 Haziran 2007 tarihinde çıkmış olup, Ön yeterlilik dosyaları 30 Temmuz 2007 tarihinde teslim alınmıştır. Ön yeterlik dosyalarının incelenmesi 30 Eylül 2007 tarihinde tamamlanmış olup; 12 Mart 2008 tarihinde isteklilerden teklif alınmıştır.

Teklifler, mali ve teknik teklif zarfları içermektedir. Altı grup ön yeterlik dosyası teslim etmiştir. Ön yeterlik dosyalarının incelenmesi 30 Eylül 2007 tarihinde tamamlanmış olup; beş firma ön yeterlik aşamasını geçmiştir. Bunlar; ALSTOM Ferroviara S.p.A, ANSALDOBREDA S.p.A, BOMBARDIER-Siemens-Nurol JV, CAF ve ROTEM Company. CR2 Sözleşmesi 10 Kasım 2008 tarihinde TCDD

İşletmesi Genel Müdürlüğü ile Hyundai Rotem Ortak Şirketi (EUROTEM, Güney Kore) arasında imzalanarak 25 Aralık 2008 tarihinde işe başlanılmıştır.

**Çizelge 3.5:** CR2 Sözleşmesi bilgileri.

CR1 Sözleşmesi	Tarihler
İhale Tarihi (Ön yeterlilik/Teknik Teklif Zarfı Açılışı)	12 Mart 2008
Sözleşmenin İmzalanması	10 Kasım 2008
İşe Başlama Tarihi	25 Aralık 2008
İşlerin Tamamlanma Süresi	1981 gün
Orijinal Tamamlanma Tarihi (440 aracın teslimi)	29 Mayıs 2014
Toplam Sözleşme Bedeli	585.038.104 Euro

### 3.3.3. CR1 Sözleşmesi

Ulaştırma Bakanlığı Demiryollar, Liman ve Hava Meydanları İnşaatı Genel Müdürlüğü (DLH) tarafından yapılan ihalede, Marmaray Projesi'nin ikinci etabı olan, "Gebze-Haydarpaşa, Sirkeci-Halkalı Banliyö Hatlarının İyileştirilmesi, İnşaat, Elektrik ve Mekanik Sistemler (CR1)" ihalesi için; AMD Rail (Alstom-Marubeni-Doğuş), Astaldi-Ansaldo JV, Bechtel Enka JV (Bechtel-Enka), EurasiaRay Group (Siemens AG-Siemens AŞ-Yapı Merkezi-Kiska) konsorsiyumları teklif vermiştir.

İhalede en düşük teklifi, 863 milyon 372 bin 904 Euro ile AMD Rail (Alstom-Marubeni-Doğuş) vermiştir. Sözleşmenin 650 milyon Euro tutarındaki kısmının finansmanı Avrupa Yatırım Bankası'nca 15 Mart 2013'e kadar geri ödemesiz olmak üzere, toplam 22 yıllık bir süreçte karşılanacaktır.

**Çizelge 3.6:** CR1 Sözleşmesi ihale teklifleri.

CR1 Sözleşmesi	Teklifler
AMD Rail (Alstom-Marubeni-Doğuş)	863.372.704,00 €
Astaldi-Ansaldo JV	1.175.418.607,00 €
Bechtel Enka JV	1.027.113.885,00 €
EurasiaRay Grup (Siemens AG-Siemens AŞ-Yapı Merkezi-Kiska)	1.031.157.454,00 €

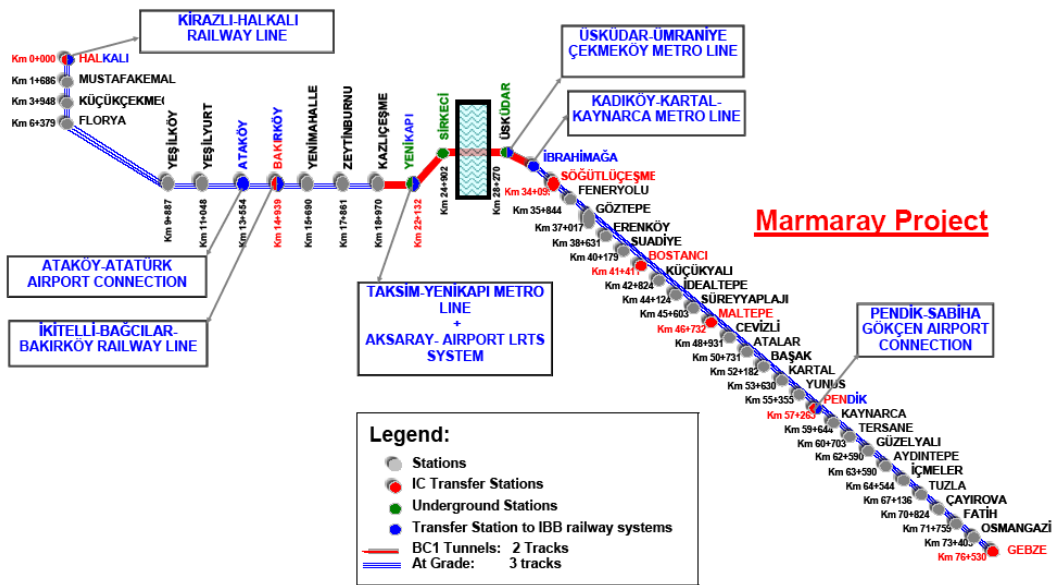
Marmaray Projesinin Banliyö Hattı kısmının yapım amacı, İstanbul'un Avrupa yakasında bulunan Halkalı istasyonu ile Anadolu yakasında bulunan Gebze istasyonu arasında, İstanbul Boğazında yapılacak olan özel bir demiryolu tüneline geçilerek

aşılması suretiyle güvenilir, rahat, dayanıklı, maliyet etkili ve kesintisiz yük ve yolcu treni taşımacılığını gerçekleştirmektedir.

CR1 kapsamında yapılacak olan işler çerçevesinde, İstanbul Metropol bölgesi dâhilinde tamamen iyileştirilmiş bir banliyö demiryolu sistemi oluşturulacak ve Boğaz Geçişi Sözleşmesi kapsamında inşa edilen tünel ve istasyonlar kullanılarak, şehrin Avrupa ve Anadolu yakası arasında kesintisiz hizmet sağlanacaktır.

İyileştirilecek olan Banliyö Hattı sistemi şehirlerarası yük ve yolcu taşıma hizmetlerini sağlamak üzere özel olarak tasarlanmış ayrı alt yapıları ve yüksek kapasiteli banliyö işletimini içerecektir. BC erişim hatları, sağlanacak olan çeşitli hizmetler arasında ortak olarak kullanılacak; fakat yoğun işletim saatlerinde yüksek trafik gereksiniminden dolayı, banliyö yolcu trenlerine öncelik verilecektir.

Bu bütünleşme düzeyinin elde edilmesi için, Doğu-Batı demiryolu hattının ROW alanı, yüzeysel olarak 3 hatta çıkarılacaktır. İki hat ( T1 ve T2), kısa sefer aralıkları ve hizmetler için öngörülen güvenilirlik şartları nedeniyle sadece banliyö işletimleri için ayrılacaktır. Üçüncü hat (T3), kuşaklama hatlarını kullanan iki yönlü şehirlerarası tren ve yük treni işletimleri için ayrılacaktır.



Şekil 3.8: Marmaray Projesi – Mevcut Ulaşım Bağlantı Noktaları.

Şehirlerarası trenler ve yük trenleri, BC alanına girişlerde banliyö hatlarına geçecek ve yolcular için sadece Yenikapı ara istasyonunda durmak suretiyle Boğazdan geçiş sağlanacaktır.

### 3.3.4. CR3 Sözleşmesi

07.06.2011 Yılında tamamlanması beklenen CR1 Sözleşmesi, 2010 yılı Nisan ayında feshedilmiştir. Bu sözleşmenin Nisan 2011 tarihinden itibaren hayata geçirilmesi ve 2013 sonu - 2014 sonu arasında aşamalı olarak tamamlanması beklenmekteydi. Bu süre zarfında PTFA (Kalıcı Ray Tesisleri Alanı), yer teslimi ve tasarım konularının üzerinde durulmuş ve ihale CR3 fazı olarak yeniden ihale edilmiştir. CR3 Sözleşmesi; Avrupa ve Asya yakaları arasında kesintisiz ve yüksek kapasiteli bir banliyö hattı (CR) sistemi, bir şehirlerarası (IC) yolcu hizmeti ve yük taşımacılığı sağlamak üzere, İstanbul Boğazının iki yakası boyunca bir banliyö hattı sisteminin, tasarımı, gerçekleştirilmesi ve tamamlanmasından oluşmaktadır

**28 Şubat 2011 Tarihli gerçekleşen ihaleye katılan firmalar ve teklifleri şu şekildedir:**

**Çizelge 3.7:** CR3 Sözleşmesi ihale teklifleri.

CR3 Sözleşmesi	Teklifler
Bechtel ve Enka	1.483.316.879,00 €
Impregilo, Alarko ve Ansaldo	1.069.866.879,00 €
Astaldi, Yüksel ve Gülermak	1.106.545.750,00 €
CRCC, Cengiz İnşaat ve IC İçtaş	1.346.326.300,00 €
OHL ve Dimetronic JV	1.042.079.084,00 €

**Çizelge 3.8:** Marmaray projesi CR1 – CR3 proje bitiş tarihleri.

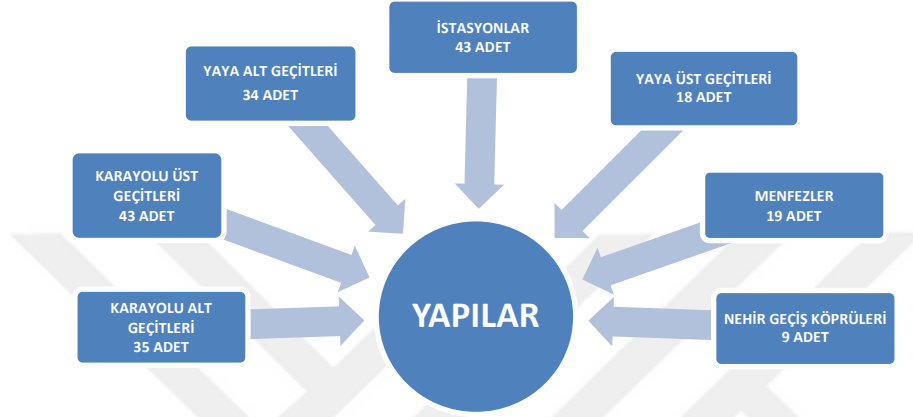
Fazlar	Tarihler
CR1 Tamamlanma Tarihi (Kontrat)	07.06.2011
CR1 Tamamlanma Tarihi (Süre Uzatımından Sonra)	28.02.2013
CR3 Tamamlanma Tarihi (Kontrat)	19.06.2015
CR3 Tamamlanma Tarihi (Süre Uzatımından Sonra)	31.12.2018

En düşük fiyat teklifini veren OHL – Dimetronic JV ortaklığı ihaleyi kazanmıştır. İmzalanan CR3 Sözleşmesine göre Halkalı - Kazlıçeşme ve Söğütluçeşme-Gebze arasında CR3 Sözleşmesi kısımları boyunca 2 hatlı sistem 3 hatta çıkarılacaktır. İki hat

öncelikli olarak CR işletmeleri için tahsis edilecektir. Üçüncü hat ise geçiş hatları vasıtasıyla çift yönlü IC treni ve yük taşımacılığı işletmeleri için kullanılacaktır.

### **CR3 Sözleşmesi kapsamına göre;**

Boğaz'ın her iki yakasında Sözleşme kapsamında 63 kilometre boyunca mevcut iki hattın tamamen yenilenmesi ve yeni bir üçüncü hattın inşa edilmesi; 36 adet yeni ve iyileştirilmiş yüzey istasyonunun inşası;



**Şekil 3.9:** Marmaray Projesi – CR3 Fazında Yapılması Planlanan Yapılar.

Yaklaşık 130 adet yeni geçiş koridoru karayolu, yaya ve dere geçişi yapılarının inşası (alt ve üstgeçitler ve köprüler),

CR ve IC işletmeleri için iki adet tam işlevsel İşletme Kontrol Merkezi (OCC); CR ve IC tren dizileri için yeni gare sahaları, atölye ve bakım tesislerinin temini.

Marmaray Projesinin toplam 76,5 kilometrelik uzunluğu boyunca bütün elektro-mekanik sistemlerin yenilenmesi,

Bu kapsamda 2 adet yeni cer gücü trafosunun temini. 4 adet mevcut trafonun iyileştirilmesi, havai katener sistemleri, sinyalizasyon sistemleri, bir telekomünikasyon sistemi, bir gözetimse kontrol ve veri edinme (SCADA) sistemi ve bir otomatik ücretlendirme sisteminin temini,

Gereken bütün testlerin yapılması ve işletmeye alma, 2 yıllık (5 yıla uzatılabilir) bakım, eğitim ve destek fonksiyonlarının temini yapılacaktır.

Projenin belirli safhaları bitirilmiş olup CR ve IC koridorlarının tamamıyla hizmete alınabilmesi için “Ek Sözleşme No:3” (Supplementary Agreement No. 3) adında bir sözleşme imzalanmıştır. Bu sözleşme ile birlikte Kolin-Kalyon-Cengiz Ortaklığı,

yüklenicinin yanına “third party” (üçüncü taraf) olarak katılmıştır. Taraflar arasında imzalanan ek sözleşmede süre uzatımı (EOT) “31 Aralık 2018” olarak belirlenmiştir

Projede;

- ❖ Gebze –Pendik kesiminde Hızlı Tren 25 Temmuz 2014 tarihinde hizmete açılmıştır
- ❖ Proje genelinde % 40 fiziki gerçekleşme sağlanmıştır.
- ❖ Üretimi tamamlanan Banliyö araçları (440 Adet) Edirne, Haydarpaşa ve Sirkeci’de geçici olarak gare edilmektedir. Testleri tamamlanan 16 adet 5’li tren seti TCDD’ye devredilmiş ve söz konusu araçlar MARMARAY (BC1) kesiminde işletmeye alınmıştır.
- ❖ Ayrılıkçeşmesi ve Kazlıçeşme arası Marmaray Projesi BC1 kesiminde 13,6 km ve 5 istasyondan oluşan banliyö sisteminin elektrifikasyon ve sinyalizasyonu tamamlanarak 29 Ekim 2013 tarihinde işletmeye verilmiştir.
- ❖ Gebze - Pendik arası 20 km güzergâhta T3 şehirlerarası tren hattı ile Gebze - Pendik arası şehirlerarası tren istasyonları ve bu kesimde elektrifikasyon ve sinyalizasyon işlemleri tamamlanarak 25 Temmuz 2014 tarihinde işletmeye verilmiştir.
- ❖ Halkalı - Gebze arası tüm güzergâhta mevcut hatların sökümü ve istasyonların yıkım işlemleri tamamlanmış olup; altyapı imalatları devam etmektedir.
- ❖ 25 Temmuz 2014 tarihindeki Gebze - Pendik şehirlerarası hattın (T3) açılışı sonrasında işin Yüklenicisi mevcut sözleşme fiyatları ve sözleşme süresi içerisinde işlerin tamamlanamayacağını ifade etmiştir.
- ❖ Bakırköy İstasyonu PTFA, Küçükçekmece Arkeolojik Kazı Alanı ve Ayrılıkçeşmesi Geçici Geri Dönüş tesisi gibi Yükleniciye süresi dâhilinde teslimi yapılamayan Kalıcı Hat Tesis Alanları (PTFA) sebebiyle Yükleniciye işlerin tamamının bitimi için 21.01.2017 tarihine kadar süre uzatımı verilmiştir.
- ❖ CR3 Sözleşmesi kapsamında Yükleniciye süresi dâhilinde teslimi yapılamayan kalıcı hat tesis alanları (PTFA) ve projedeki revizyonlar nedeniyle 1 nolu ara süre uzatım kararına ek olmak üzere: 05.05.2016 tarihinde Yükleniciye ilave süre uzatımı verilmiş ve yeni iş bitim tarihi 10.02.2018 olarak tespit edilmiştir.

- ❖ Haziran 2016 sonu itibarıyla fiziki gerçekleşme: %40,04 nakdi gerçekleşme: %41,73 dir. (Demiryolları Etüt - Proje / Yapım Dairesi Başkanlığı Bilgi Notları)

### **3.3.5. Marmaray CR3 – Ek Zeyilname No:3 Bilgileri**

Eylül 2016 Tarihinde yapılan zeyilname ile Marmaray Projesinde BC1, CR1-CR3 Fazlarında gelinen durum ortaya çıkmış ve proje tamamlanması için yeni bir bitirme tarihi ortaya konmuştur. Hâlihazırda zeyilname tarihinde, YHT işletmesi Gebze - Pendik İstasyonları arasında işletmede olup BC1 Fazı işletmesi ise Kazlıçeşme – Ayrılıkçeşmesi İstasyonları işletmeye açıktır. Projenin mevcut durumu ve yaşanan gecikmeler gözününe alınarak hazırlanan bu zeyilname, OHL-Dimetronik Ortaklığı ile Kolin-Kalyon-Cengiz Ortaklığı arasında imzalanmıştır. Asıl hedef; sözleşme CR1-CR3 kapsamında çoğunlukla çözüme ulaşmış, kamulaştırma, saha teslimi ve tasarım gibi problemlere ivedi çözümler bulmak ve projeyi hızlandırarak Aralık 2018 tarihinde işletmeye açmaktır. Ek zeyilnamenin genel taslağı, maliyet artı kar üzerinden ana alt yükleniciye ödenecek şekilde düzenlenmiştir.

### 3.4.Marmaray Kronolojisi

- 1860 – 1902 • Tarihteki İlk Tasarımlar 1860: S.Preault  
1902 Strom, Lindman and Hilliker
- 1984 - 1987 • İlk Ulaşım Master Planı yapıldı ve onaylandı
- 1987 • İlk fizibilite etüdü tamamlanmıştır.
- 1997 • Fizibilite etüdü ve güzergâhın yeniden güncellenmesi ile ilgili çalışmalar tamamlandı; Yap İşlet Devret Modeline göre iştirakçilerin davet edildi
- 1999 • SAPROF Japon Hükümeti tarafından “Şiddet riski altındaki Koruyucu Faktörlerin Yapısal Değerlendirilmesi" yapıldı.
- 17.09.1999 • TK-P15 sayılı JBIC kredi anlaşması imzalandı.
- 2000 • Müşavirlerin Ön yeterlik süreci başlamıştır. JAPAN's ODA Loan Agr. Japonlarla Kredi Anlaşması Sağlandı
- 20.08.2000 • Müşavirlerden teklifler alındı
- 13.12.2001 • Mühendislik ve Müşavirlik Hizmetleri Sözleşmesi, Avrasya Ortak Girişimi ile imzalandı.
- 15.03.2002 • Müşavirlik Hizmetleri başlatıldı.
- 25.07.2002 • Etüt ve incelemeler başlatıldı.
- 03.10.2003 • 3 Ekim 2003 tarihinde Yüklenicilerden BC1 (Raylı Tüp Tünel geçişi ve İstasyonlar) teklifleri alındı.
- 10.08.2004 • Yapım sahaları TGN'ye teslim edildi.
- 27.08.2004 • BC1 (Raylı Tüp Tünel geçişi ve İstasyonlar) Sözleşmesi TGN Ortak Girişimi ile imzalandı.
- 08.10.2004 • CR1 (Banliyö Hatları İyileştirmesi) sözleşmesi ile ilgili olarak Yükleniciler için ön yeterliğe davet duyurusu yapılmıştır.
- 10.10.2004 • Ekim 2004 itibarıyla yapım işlerine başlandı.
- 22.10.2004 • CR1 Sözleşmesi, (Banliyö Hatları İyileştirmesi) ile ilgili olarak Avrupa Yatırım Bankası'ndan sağlanan 200 milyon Avroluk 1. dilim kredi, Sözleşme A (No:22.693 TR), 22 Ekim 2004 tarih ve 8052 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile yürürlüğe girdi
- 15.02.2006 • CR1 (CR1 Banliyö Hatları İyileştirmesi) işi teklifleri alınmış olup en düşük teklifi veren Alstom-Marubeni-Doğuş (AMD) Grubu sözleşme görüşmelerine davet edildi.
- 20.02.2006 • CR1 (Banliyö Hatları İyileştirmesi) işi ile ilgili olarak Avrupa Yatırım Bankası'ndan sağlanan 450 milyon Avroluk 2. dilim kredi, Sözleşme B (No:23.306 TR), 20 Şubat 2006 tarih ve 10099 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile yürürlüğe girdi.
- 01.07.2006 • CR1 (CR1 Banliyö Hatları İyileştirmesi) işi için Alstom-Marubeni-Doğuş (AMD) Grubu ile sözleşme imzalandı
- 14.06.2006 • CR1 işi (Banliyö Hatları İyileştirmesi) işi ile ilgili olarak Avrupa Yatırım Bankası'ndan sağlanan 400 milyon Avroluk kredi, Sözleşme

CR 2 (No:23.421 TR), 14 Haziran 2006 tarih ve 10607 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile yürürlüğe girdi.

- 21.06.2007 • CR1 (CR1 Banliyö Hatları İyileştirmesi) işi kapsamında Alstom-Marubeni-Doğuş (AMD) Grubuna yer teslimleri yapılarak işe başlatıldı.
- 07.06.2008 • CR2 (Demiryolu Araç Temini) İhalesine 07 Haziran 2007 tarihinde çıkılmış olup 12 Mart 2008 tarihinde isteklilerden teklifler alındı.
- 25.12.2008 • CR2 (Demiryolu Araç Temini) İhalesi 10 Kasım 2008 tarihinde sonuçlanmış olup, HYUNDAI ROTEM Firması ile sözleşme imzalandı.
- 28.04.2009 • BC1 İnşaatı Sözleşmesel Bitirilme Tarihi
- 17.12.2009 • BC1 Sözleşmesi yabancı para birimi fiyatların güncellenmesi için 27435 No'lu Bakanlar Kurulu Kararı çıkartıldı
- 10.01.2010 • BC1 Süre Uzatımı Anlaşması İmzalandı
- 01.03.2010 • CR1 İnşaatı AMD JV Fesih KARARI
- 15.09.2010 • CR3 İhalesi Teklif Sahipleri İhaleye Davet edildi
- 07.01.2011 • CR3 İhalesi için Tüm Teklifler Toplandı
- 07.06.2011 • CR1 İnşaatı Sözleşmesel Bitirilme Tarihi
- 03.11.2011 • OHL Dimetronics JV - CR3 İnşaatı Başlangıcı
- 28.10.2013 • BC1 İnşaatı Geçici Kabul Tarihi 1. Kısım
- 29.10.2013 • BC1 Açılışı
- 28.05.2014 • CR2 İnşaatı Sözleşmesel Bitirilme Tarihi
- 28.10.2014 • BC1 İnşaatı Düzenlenmiş Bitirilme Tarihi
- 26.03.2015 • BC1 Geçici Kabul Sertifikası Alındı
- 19.06.2015 • CR3 İnşaatı Sözleşmesel Bitirilme Tarihi
- 05.05.2016 • Demiryolları, Limanlar ve Hava Meydanları İnşaatı Genel Müdürlüğü tarafından OD JV ye ek süre uzatımı verilmesi (EOT Kararına Göre 19 Haziran 2015 te Tüm İşler Bitirilecektir.
- 26.09.2016 • CR3 Zeyilname Sözleşmesi İmzalanması Kolin-Kalyon Cengiz - KKC Ortaklığı Başlaması (KKC 07.10.2016 Tarihinde işe başlamıştır)
- 10.02.2018 • CR3 İnşaatı Sözleşmesel Bitirilme Tarihi
- 31.12.2018 • CR3 Revizyonlu Bitirilme Tarihi

## **4. MARMARAY RİSK DEĞERLENDİRMESİ**

### **4.1. İnşaat Yönetim Metodolojisi**

Marmaray Projesi CR3 Sözleşmesi ISO 10006 Bölüm 5.2 ye göre, Projenin başarısı için Sistem Güvence Plan'ına göre güvenli bir demiryolu sistemi sunulacak ve ilgili tarafların gereksinimlerini hesaba katarak projenin tamamlanmasını sağlamaktır. İşverenin gereksinimleri ve diğer tarafların gereksinimleri arasında ihtilaf olması durumunda, yasa mevzuat ile ilgili gereklilikler olmadığı sürece öncelik hakkı işverenin gereksinimlerine verilecektir. Zaman ya da maliyet ile kalite arasındaki denge İşverenin gereksinimleri dikkate alınarak tanımlanacaktır.

### **4.2. İnsan Kaynakları Yönetimi**

#### **4.2.1. Proje Organizasyonel Yapısı**

Yapmakta olunan tez çalışmasının özellikli örneği olan CR3 Projesinde, OHL ve Dimetronic OD Ortak Girişimi iki ortak şekilde sözleşmede varolmaktadır. Organizasyonun en üstündeki otorite ise proje organizasyonu faaliyetlerini ortak bir şekilde kontrol eden Ortak Girişim Kuruludur. Kurulun ana görevi geniş politikalar ve hedefler koyarak Projenin Proje Müdürünün performansını desteklemek ve değerlendirmek ve yeterli mali kaynakların temini sağlamaktır. Kurul her ay toplanır ve proje müdürü bu toplantılara katılır.

Şekil 4.2 'de bulunan organizasyon şeması OD Ortak Girişimin projede kullandığı proje/şantiye yönetim yapısını temin eder ve açıklar. Pozisyonlar arası hiyerarşi ve ilişkiler bu şemada net olarak görülebilir.



Proje Organizasyon Şemasında görüldüğü gibi, Proje Müdürü bütün proje yönetiminden sorumludur ve Bu görevi (ISO 10006 Bölüm 5.2.2.) ye göre yerine getirmek için gerekli yetkiye sahiptir. Proje Müdürüne bu görevinde Şantiye Şefi, Teknik Müdür, Sözleşme & Hak Talebi Müdürü, Kalite Güvence/Kalite Kontrol Çevre Müdürü, Mali ve İdari İşler Müdürü, Satın alma Müdürü, Maliyet Kontrol Müdürü, Teklif ve Hakediş Müdürü, Planlama Müdürü yardımcı olur. Yukarıda adı geçen müdürler ve bunlara bağlı diğer müdürler ISO 10006 Bölüm 5.2.6. ya göre Planlama Müdürü yakın iletişim ve koordinasyon içerisinde olacak ve Proje Müdürüne rapor vermektedir. (OHL Tümüleşik Yönetim Departmanı, Proje Yönetimi Planı, 2012)

### 4.3.Marmaray Projesi Risk Değerlendirmesi

Marmaray CR3 Projesinde kontrol edilebilen riskler olduğu gibi, gelişen süreçte başkalaşım geçirerek yönetim organizasyonunun farklı yaptırımlara mecbur kılan riskler de olmuştur. Vaka halini almış olayların sınıflandırarak tablo halinde göstermek, her aktiviteyi sorgulamada kolaylık sağlamış ve olası risklerde alınabilecek önlemleri düşünmeye olanak sağlamıştır.

**Çizelge 4.1:** Genel proje risklerinden vaka halini almış olaylar.

#### Vaka Halini Almış Olaylar

- Hem Avrupa hem de Asya yakası şantiyelerinde ortaya çıkan Arkeolojik buluntular inşaat sürecini oldukça ileriye atmıştır. Bununla ilgili vaka analizine ileriki safhalarda yer verilmiştir.
- Özellikle hattın deniz seviyesine yakın olan kesimlerde iksa ve destekleme tasarımlarından dolayı imalat süreci zamansal olarak ileriye gitmiştir.
- 2016 Kasım ayında yapılan ek zeyilname sözleşmesine kadar ana yüklenici firmaların yerel ve genel yönetimlerle ilişkisi bürokrasiye ve diğer iletişimsizliğe takılarak yönetim organizasyonları yavaşlamaktaydı. Bu durum projenin hızını düşürmüştür.
- Tasarım Problemleri, Özellikle tarihi istasyonlarda mevcut dokuyu bozmamak için tasarı onay sürecinin uzamasıyla inşaat süreci olumsuz etkilenmiştir.
- Altyapı deplase işleri Planlanan mevcut projelendirilmiş altyapı imalatları ortalama %90 oranında artış göstererek inşaat sürecine olumsuz etkide bulunmuştur.
- PTFA Kamulaştırma Sorunu, Hat sayısının artması ile (CRT1, CRT2, IC3) mevcut TCDD sınırlarının arttırılması gerekmektedir. Bu sorun arazi kullanıcıları ile ortaya çıkan hukuksal süreçten dolayı inşaat sürecini olumsuz etkilemiştir.

**Çizelge 4.1 (devam): Genel proje risklerinden vaka halini almış olaylar.**

<b>Vaka Halini Almış Olaylar</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Kapsam değişiklikleri projenin belirli safhalarında %200 oranlarına varan imalat keşfini arttırmıştır. (Halkalı depo sahaları, Göztepe Tarihi istasyonu, Bostancı tünel, Pendik otopark ve diğer alt-üst geçitler) Bu durum kritik yolun büyük ölçüde uzamasına sebebiyet vermiştir.</li><li>• Şehir merkezinin içinde olması sebebiyle projenin imalat süreci trafik dolaşım planı ve gerekli şehir içi kısıtlamalarından dolayı imalat hızında düşmeler yaşamıştır.</li><li>• CR1 Tahkim meseleleri ve diğer sözleşmesel risk, CR1 fazının durmasına ve iptal olmasına sebebiyet veren taraflar arasındaki uyuşmazlıkların çözüm sürecidir.</li></ul>

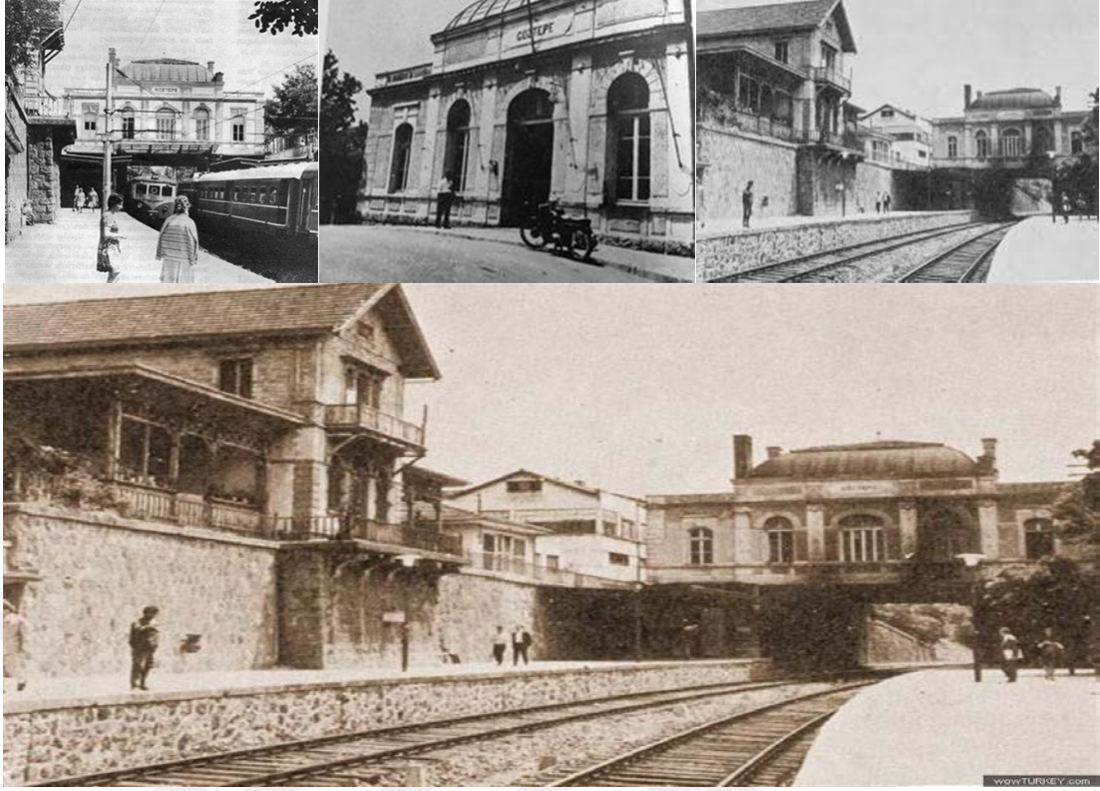
**4.3.1. Vaka Halini Almış Risklerin Tanımları**

**Sözleşme;**

Marmaray Projesi; FIDIC Gümüş Kitap EPC/Anahtar Teslim Projeleri için Sözleşme koşulları kapsamında tasarımı gerçekleştirilmesi ve tamamlanması sağlanacaktır. Ancak EPC formda sözleşmelerin yurtiçinde uygulanması ve yürütülmesi konusunda ülkemiz yeterince fazla sayıda proje gerçekleştirmemiştir. Henüz olgunluk seviyesine gelen yurtiçi projelerinde taraflar, proje yönetimi ve proje risklerinin öngörülmesi konularında kendilerini geliştirmektedirler. Halen CR1 fazının taraflar arasındaki ihtilafları (Marubeni-Alstom-Doğuş) devam etmektedir. Projenin bir kısmı (Elektromekanik sistemler dışındaki kısım) KİK (Kamu İhale Kanunu) Sözleşmeleri ile yapılabileceği halen tartışılmaktadır. Gerek öngörülemez riskler, gerek te tarafların ve projenin sözleşmeye uygunluğu konularında dolayı sözleşme seçimi Marmaray Projesi risklerinde önemli bir parametredir. Anlaşma gereği tüm CR3 için, EPC/Gümüş Kitap Formda Sözleşme Yapılmıştır.

**Tasarım;**

Tasarım konusu BC1 fazından itibaren CR1 / CR3 fazına kadar hayati önem taşıyan konulardan biridir. Ayrıca kendi içinde birçok bölümü bulunmaktadır. Tasarım konusunun hassas davrandığı en önemli konusu toprak altındaki arkeolojik buluntulara ve yer üstündeki tarihi yapılara zarar vermeden projenin yapımına olanak verilmesidir. Projenin yapılacağı güzergâh binlerce yıllık bir yerleşim merkezinden geçmektedir. Gerek arkeolojik bulgulara zarar vermemek için, gerek te yakın tarihimizde yapılan tarihi eserlerin korunması için çok detaylı tasarımlar yapılmaktadır.



**Şekil 4.2: Km 4+599 Göztepe Tarihi İstasyonu (1920).**

Koruma Komitesi çözümleri uyarınca, Kızıltoprak, Bostancı, Feneryolu, Maltepe, Göztepe, Kartal, Erenköy, Yunus ve Suadiye istasyonları, tarihi özellikleri nedeniyle, mevcut yerlerde muhafaza edilecektir. Özellikle tarihi dokunun bozulmaması konusundaki kısıtlamalar, projenin gereksinimlerine uygun şekilde çalışmaa güçlük çıkartmaktadır. Fiziki kısıtlamaların yanı sıra sınırlı kamulaştırma alanları, kesitlerin arazi kullanıcılarının alanları ile kesişmemesi için hassasiyetle çalışılması zorunluluğu getirmektedir.



**Şekil 4.3: Km 4+599 Göztepe Tarihi İstasyonu (2018).**

Göztepe İstasyonu, Zeytinburnu ve BC1 fazının tamamı bu hassasiyetlere dikkat edilerek yapılmıştır. Ayrıca güzergâhın eskiden iki hatta sahip yapısının üçe çıkmasıyla beraber gabaride ve kamulaştırma konularında büyük problemler çıkabilmektedir. Bunun için hattın yeni formuna ve gereksinimlerine uygun dizaynlar yapılmıştır.

Yerleşim alanlarına çok fazla yaklaşılan yerlerde hat kesitinin maksimum düzeyde detaylandırılarak minimum genişlikte geçilmesi sağlanmıştır. Güzergâh etrafındaki tarihi konak vb. yapıların korunması için özel etüt projeler hazırlanarak korunma sağlanmıştır.

### **İş Değişiklik Emirleri;**

Fizibilite aşamasında hattın gerek duyduğu tüm istasyonlar, alt-üst yapılar menfezler, viyadükler, tüneller ve altyapı işleri belirlenmiştir. Ancak artan nüfus ve değişen ihtiyaçlar iş değişiklik emirlerini arttırmıştır. İşbu iş değişiklikleri emirleri daha fazla işgücü ve makine sevkıyatı ile minimize edilmiştir.

**Çizelge 4.2:** Marmaray projesi – tasarım kaynaklı toplam hak talepleri (Onaylanmamışlar dahil).

<b>Tasarım</b>	<b>Tasarım Kaynaklı Hak Talepleri (Adet)</b>
Gebze – İbrahimağa	60
Halkalı - Kazlıçeşme	48
Ortak Konular	36

Tasarım konusunun bir diğer önemli parametresi ise proje ihtiyaçlarının sürekli gelişen talepleridir. Yeni ödeme emri (Variation Order) kapsamında istasyonlar, üst – alt geçitler menfezler ve diğer tüm yapıların proje yapım aşamasında projelendirilmesi zaman ve maliyet almıştır. Sürekli değişen ihtiyaçlara tasarım grubunun ayak uydurması, proje gidişatında önemli zaman – maliyet kaybına sebebiyet vermiş vakalardandır. Sonuç olarak özellikle tarihi istasyonların tasarım onayı için kararlar gecikmiştir. Saha zemin tetkikleri için proje yapım süresinde zaman kaybedilmiştir.

**Çizelge 4.3:** Marmaray projesi CR3, Ek Zeyilname No: 3 – tasarım kaynaklı kritik gecikmeler.

<b>Tasarım</b>	<b>Kritik Gecikme (Gün)</b>
Bostancı Küçükalyalı Tünel VO-244	34
Tarihi Bakırköy İstasyonu Üst Geçit VO 230	88
Pendik Depo Alanı VO 243	208
Bakırköy İstasyonu PTFA Alanı VO-114	429 (Toplam Halkalı Kazlıçeşme Gecikmesi)
Bakırköy Yaya Üst Geçiti Km 12+464 VO-170	429 (Toplam Halkalı Kazlıçeşme Gecikmesi)
Yeni Florya Akvaryum İstasyonu VO-143	429 (Toplam Halkalı Kazlıçeşme Gecikmesi)
Pendik İstasyonu VO-70	429 (Toplam Halkalı Kazlıçeşme Gecikmesi)
Ayrılıkçeşmesi Geri Dönüş Tesisi VO 58	202

#### **Finans;**

Avrupa Kalkınma Bankası onaylı krediler, teknoloji tedarikçilerinin seçimini kısıtlamıştır. Avrupa menşeli firmaların projede etkili rol oynamasına sebebiyet vermiştir.

#### **Organizasyonel Yapı;**

Mega Proje Organizasyon Modeli Projenin en başından beri kurulmaya çalışılmıştır. Ancak Avrupalı firmaların şehir içindeki inşaat yapısına uyumu ve yerel yönetimlerle olan ilişkilerinin düzene konulması zaman almıştır.

#### **Zaman;**

Mevcut VO (İş değişikliği artımı) ve projenin uzaması nedeniyle zaman yönetimi uygun iş programları dâhilinde sürdürülmüştür

#### **Altyapı Deplase – Drenaj;**

Altyapı deplase ve drenaj işleri Marmaray Projesininin gidişatına doğrudan müdahale etmiş konulardan biridir. Hat drenajının tasarımı konusunda, Sözleşme CR1 kısmından buyana taraflar arasında ihtilafa sebebiyet vermiştir. İşveren taraf ve müşavir taraf drenaj tasarımı konusunda, hattın deniz seviyesi ve yerleşim birimlerine çok yakın

olması ile kısıtlı PTFA alanına sahip olması nedeniyle teknik boyutlandırmanın yüz yıllık plan çerevesinde yeterli boyutlarla yapılmasını talep etmiş ve teknik sorunlarla karşılaşmıştır. Sözleşme Cr3 kapsamında bu konu uzun tasarım süreçlerinden sonra aşularak çözülmüştür. Yerel idarelerin kendi planlarına göre projelendirdiği içme suyu, yağmursuyu, drenaj, atıksu, elektrik, Telekom ve doğalgaz gibi altyapı tesisleri kayıtlardan yaklaşık %70 - %90 oranında fazla çıkmıştır. Deplase işleri başlanıgıcında öngörülen metraj ile gerçekte karşılaşılan metraj arasında büyük farklar bulunmuş olup deplase edilmesi gereken hatların adam saat bazında projeye etkisi de bu %70 - %90 oranında fazlalık göstermiştir. Altyapı deplase çalışmaları öngörülemeyen risklerin başında gelmektedir.

### **Şehir Merkezine Yakınlık ve Mobilizasyon;**

Mobilizasyon, proje yapım aşamasında gidişatı etkileyen önemli bir etmendir. Marmaray CR3 Projesinde şantiye içinde ve dışında ortalama 3000 kişi çalışmaktadır. Bu iş gücünün şantiyeye sevki ve çalışma olanağı sağlanması büyük bir organizasyon ve planlama gerekmektedir. Bununla beraber şantiyenin ihtiyaç duyduğu malzeme sevkiyatı da mevcut olan karayolu ağı ile gerçekleşmektedir. Günün belirli saatlerinde çalışan kamyonlar, HSE Planındaki gürültü yönetmeliklerinden dolayı kontrollü çalışan iş makinaları büyük bir zaman kısıtı ile karşılaşmaktadır. Özellikle malzeme sevkiyatında karayolu trafiğinden dolayı büyük sarkmalar meydana gelmiştir. Bu konu da Marmaray Projesi önemli risk parametrelerindedir.

### **Kamulaştırma;**

Marmaray CR3 Projesi daha önceden iki hattın devam ettiği bir güzergâhın üzerine yapılmaktadır. Gabari ve mevcut PTFA (Permanent Track Facility Area) Kalıcı Hat Tesis Alanı kimi yerlerde mevcut ihtiyaca yetişmemekteydi. Hatta CR1 Fazında AMD Konsorsiyumuna, hattın PTFA konusundan dolayı teslim edilemediği için yüklenici projeye başlayamamıştır. Gelişen bu süreçte arazi kullanıcıları ile uzun zaman süren ihtilaf ve mahkeme süreçlerinden sonra PTFA alanı genişletilmiş ve saha yükleniciye teslim edilmiştir. CR1 Fazının yer teslimi yapılamamasının sebebi olan kamulaştırma sorunu yerel yönetimlerin de desteği alınarak arazi sahipleriyle mutabakata varılarak uzun zamanda çözülmüştür. Bunun üzerine Sözleşme CR3 kapsamında yerel yönetimlerin de desteği ile arazi kullanıcıları ile uzlaşma süreçleri hızlandırılmış olup saha, yükleniciye teslim edilmiştir. Genel plana bakıldığında, kamulaştırma sorunu yer

teslimi ve mobilizasyon süreçlerini doğrudan etkilediği için çözülmesinde kanunlar nezdinde hızlandırma yapılması projeye ivedilik kazandırmaktadır.

#### **Arkeolojik Buluntular;**

Yapılan kazılarda İstanbul'un medeniyet tarihindeki yaşının bilinenden çok daha eski olduğu görülmüştür. Kültür Bakanlığına ait mevcut çalışmalarda, hangi bölgelerde tarihi buluntular olduğu görülmekteydi. CR3 Proje safhasında, tarihi buluntuların olduğu lokasyonlara gelindiğinde yüksek iş gücü ve maliyetten kaçınılmaksızın çalışmalar yürütülmüştür.



**Şekil 4.4:** Km 20+538 Kartal Viyadük Alanı Arkeolojik Kazı Çalışması.

Proje kapsamında Asya yakasında Üsküdar, Ayrılıkçeşme ve Kadıköy; Avrupa yakasında Sirkeci, Yenikapı ve Yedikule'de bulunan tarihi eserler gün yüzüne çıkarılmıştır. Özellikle projenin Eski İstanbul dediğimiz alana yakın Yenikapı gibi İstasyonunda Sit alanı tabirine uyan taşınır ve taşınmaz varlıklar bulunmuştur. Asya yakası tarafında ise estetik, arkeolojik ve diğer önem ve özellikleri bakımından korunması gerekli açıkça görülen tarihi evler ve köprüler bulunmuş hem de İdealtepe ve Kartal gibi yerlerde kaya mezarlıkları, han, hamam kalıntıları gibi sayısız parça kültür mirasımız olarak ortaya çıkartılmıştır.

#### **Marmaray Projesinde Ortaya Çıkartılan Tarihi Buluntular;**

- ❖ 36 gemi
- ❖ Liman

- ❖ Sur
- ❖ Tünel
- ❖ Kral mezarı
- ❖ Toplamda 11.000 bulgu ve eser
- ❖ 8.500 yıl öncesine ait ayak izleri

*19 Nisan 2012 itibariyle 390 ayak izi (Bu sayının 1.000'e ulaşacağı tahmin ediliyor.)*

Marmaray kazılarında İstanbul, Geç Osmanlı'dan Erken Bizans'a ve neolitik çağa kadar birçok parça bulunmuştur. Böyle bir durumda altyükleniciye saha teslimi sıkıntıları yaşanmış olup ek süreler ve teminatlar için hak talepleri ortaya çıkmıştır. Altyüklenicinin bu hak talebini gerçekleştirebilmesi için arkeolojik buluntuların belirli bir süreçten geçip kayda alınması gerekmektedir..

#### **HSE Olay ve Analizleri;**

Marmaray CR3 Kapsamı içerisinde Kalite Departmanı, HSE Departmanı ve Dokümantasyon grubunu birbiriyle koordineli bir şekilde çalıştıran IMS (Integrated Management System) Tümüleşik Yönetim Sistemi Departmanı kurulmuştur. Buna göre Proje sürecindeki tüm İş güvenliği önlemleri alınarak sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı kurulmuş olup projenin çevreye zararlı etkileri minimize edilmiştir.

**Çizelge 4.4:** Marmaray CR3 kapsamında asya yakasına ait günlük imalat akışını etkileyen ve can kaybı ile sonuçlanmayan örnek kaza logu – sıralama 2016-2017 yıllarını içermektedir.

Sıra	Tarih	Şantiye	Kaza Tipi	Yaşanan Kaza
1	Kasım.16	İBR	Mal/Ekipman Kazası	Malzeme düşmesi
2	Aralık.17	İBR	Ramak Kala	Çökme / Devrilme
3	Aralık.17	İBR	Ramak Kala	Trafik Kazası
4	Ocak.17	İBR	Mal/Ekipman Kazası	Kamyon Devrilmesi
5	Şubat.17	İBR	Mal/Ekipman Kazası	Köprüye/Geçide Çarpma
6	Nisan.17	İBR	Mal/Ekipman Kazası	Çökme / Devrilme
7	Mayıs.17	İBR	Motorlu Araç Kazası	Kataner direğine çarpma
8	Mayıs.17	İBR	Mal/Ekipman Kazası	Kataner direğine çarpma
9	Mayıs.17	İBR	Ramak Kala	Transport / Araç Hareketi
10	Mayıs.17	İBR	Motorlu Araç Kazası	Köprüye/Geçide Çarpma
11	Haziran.17	İBR	Yangın	Yangın/Patlama
12	Ağustos.17	İBR	Mal/Ekipman Kazası	Kamyon Devrilmesi

**Çizelge 4.4 (devam):** Marmaray CR3 kapsamında asya yakasına ait günlük imalat akışını etkileyen ve can kaybı ile sonuçlanmayan örnek kaza logu – sıralama 2016-2017 yıllarını içermektedir.

Sıra	Tarih	Şantiye	Kaza Tipi	Yaşanan Kaza
13	Haziran.17	İBR	Mal/Ekipman Kazası	Malzeme Düşmesi
14	Haziran.17	İBR	Motorlu Araç Kazası	Trafik Kazası
15	Haziran.17	İBR	Mal/Ekipman Kazası	Kamyon Devrilmesi
16	Haziran.17	İBR	Mal/Ekipman Kazası	Köprüye/Geçide Çarpma
17	Temmuz.17	İBR	Yangın	İş Makinasında yangın
18	Temmuz.17	İBR	Mal/Ekipman Kazası	Çökme / Devrilme
19	Ağustos.17	İBR	Yangın	Yangın/Patlama
20	Eylül.17	İBR	Ramak Kala	Çökme / Devrilme
21	Kasım.17	İBR	Ramak Kala	Kamyon Devrilmesi
22	Aralık.17	İBR	Mal/Ekipman Kazası	Yangın/Patlamama
23	Kasım.16	MAL	Mal/Ekipman Kazası	Kablo Kopması/Hat Patlaması
24	Kasım.16	MAL	Mal/Ekipman Kazası	Kablo Kopması/Hat Patlaması
25	Aralık.16	MAL	Ramak Kala	Transport / Araç Hareketi
26	Ocak.17	MAL	Mal/Ekipman Kazası	Hatalı Şev/Toprak Kayması
27	Ocak.17	MAL	Mal/Ekipman Kazası	Transport / Araç Hareketi
28	Şubat.17	MAL	Mal/Ekipman Kazası	Kablo Kopması/Hat Patlaması
29	Nisan.17	MAL	Mal/Ekipman Kazası	Köprüye/Geçide Çarpma
30	Mayıs.17	MAL	Mal/Ekipman Kazası	Kamyon Devrilmesi
31	Mayıs.17	MAL	Mal/Ekipman Kazası	Kamyon Devrilmesi
32	Mayıs.17	MAL	Mal/Ekipman Kazası	Kamyon Devrilmesi
33	Haziran.17	MAL	Yangın	İş Makinasında yangın
34	Ağustos.17	MAL	Mal/Ekipman Kazası	Malzeme Düşmesi
35	Kasım.17	MAL	Mal/Ekipman Kazası	Transport / Araç Hareketi
36	Kasım.17	MAL	Yangın	Yangın/Patlama

Gerekli İş güvenliği önlemleri alınarak, proje süresince imalatları etkileyen tüm olay ve kaza logları tutulmuştur. OD JV yönetimine KKC firması dâhil olduğu zamandan itibaren Çizelge 4.7 de örnek kaza logu verilmiştir.

*(26 Eylül 2016 Tarihli OHL – KKC sözleşmesi kapsamında Kasım 2016 – Aralık 2017 tarihleri arasında ölümlü kaza hiç yaşanmamıştır.)*

#### 4.4.Proje Yöneticilerinden Risk Değerlendirmesi

Marmaray CR3 Projesi kapsamındaki risk değerlendirmeleri için, CR1 fazından bugüne kadar projede görev almış yöneticilerle röportajlar yapılmıştır. İsim ve unvan verilmeden yapılan bu röportajlarda tüm dünyada yapılmış olan en uzun şehir içi raylı sistemlerinden birisi olan hattın yönetim kademesindeki kişilerden proje gidişatına hayati derecede etki eden ortak risk grupları ortaya çıkartılmıştır. Bununla birlikte farklı perspektifteki ve konumdaki kişilerin proje yönetim organizasyonuna katkıları ve projenin farklı görüşlerden değerlendirmesi ortaya konmuştur.

Söyleşilerde proje yöneticilerinin proje üzerindeki geçmişleri ve konuları hakkında ayrıntısız bilgiler ile sorulan sorular aşağıdadır;

##### Proje Yöneticileri;

- ❖ PY#A İşveren Üst Düzey Yönetici, 10 Yıldan Fazla
- ❖ PY#B Müşavir Üst Düzey Yönetici, 10 Yıldan Fazla
- ❖ PY#C Ana Yüklenici Üst Düzey Yönetici 5 Yıldan Fazla
- ❖ PY#D Ana Yüklenici Kısım Müdürü, 5 Yıldan Fazla
- ❖ PY#E Ana Yüklenici Kısım Müdürü, 5 Yıldan Fazla
- ❖ PY#F Yüklenici Üst Düzey Yönetici, 10 Yıldan Fazla (Daha Önceden Ana Yüklenicide)
- ❖ PY#G Yüklenici Üst Düzey Yönetici, 1,5 Yıl
- ❖ PY#H Yüklenici Kısım Müdürü, 1 Yıl

##### Sorulan Sorular;

- ❖ Marmaray Projesindeki görevi ve varsa daha önce başka hangi görevlerde bulunduğu
- ❖ Marmaray Projesinde kaç yıldır bulunduğu
- ❖ Proje Fizibilitesi ve İhale Süreçleri nasıl yönetildi
- ❖ İhtilaf Süreçleri kapsamındaki durumu hakkındaki görüşler
- ❖ CR1 Fesihden sonraki ihale süreçleri hakkındaki görüşler
- ❖ *Gecikme Sebepleri ve Bunların Etki Katsayısı\*\*\**

- ❖ Yapım Süreçleri ve bu süreçler ilerlerken projeyi etkileyen etmenler ile kendi öngördükleri risk parametreleri nelerdir (Bu maddeden risk matrisi çıkartılmıştır.)

Marmaray Projesinin öncesi ve bugününe ait, proje yöneticilerinden alınan çıkarımlardan ortaya konan ve proje gidişatını etkileyen risk parametrelerinden çıkartılmış Risk Değerlendirmesi aşağıdadır.

**Çizelge 4.5:** Proje yöneticileri perspektifinde projenin gidişatını etkileyen vaka halini almış riskler ve puanlamaları. (1: En düşük, 6: En Yüksek)

Proje Yöneticisi	Gerçekleşen Olaylar	Olay Değerlendirmesi R
PY#A	Sözleşme	3
	Arkeolojik Buluntulardan ve tarhi yapılardan dolayı Tasarım güçlüğü (Göztepe, Zeytinburnu İstasyonları gibi)	6
	Arkeolojik Buluntular	6
	PTFA Kamulaştırma Sorunu	6
	Tahkim Ve Kanunlar	3
PY#B	Sözleşme	4
	Arkeolojik Buluntulardan ve tarhi yapılardan dolayı Tasarım güçlüğü (Göztepe, Zeytinburnu İstasyonları gibi)	6
	Arkeolojik Buluntular	6
	PTFA Kamulaştırma Sorunu	3
	Tahkim Ve Kanunlar	2
PY#C	Sözleşme	3
	Arkeolojik Buluntulardan ve tarhi yapılardan dolayı Tasarım güçlüğü (Göztepe, Zeytinburnu İstasyonları gibi)	6
	Arkeolojik Buluntular	5
PY#D	Organizasyonel Yapı	2
	Arkeolojik Buluntular	6
	Tasarım	4
PY#E	Arkeolojik Buluntulardan ve tarhi yapılardan dolayı Tasarım güçlüğü (Göztepe, Zeytinburnu İstasyonları gibi)	5
	Arkeolojik Buluntular	5
	İş Değişiklik Emirleri	5

**Çizelge 4.5 (devam):** Proje yöneticileri perspektifinde projenin gidişatını etkileyen vaka halini almış riskler ve puanlamaları. (1: En düşük, 6: En Yüksek)

Proje Yöneticisi	Gerçekleşen Olaylar	Olay Değerlendirmesi R
PY#F	Arkeolojik Buluntulardan ve tarihi yapılardan dolayı Tasarım güçlüğü (Göztepe, Zeytinburnu İstasyonları gibi)	4
	Arkeolojik Buluntular	4
	İş Değişiklik Emirleri	3
PY#G	Arkeolojik Buluntular	5
	İş Değişiklik Emirleri	4
	İnşaat Tipi ve Koşulları	3
PY#H	Arkeolojik Buluntular	4
	İş Değişiklik Emirleri	4
	Zaman	4

Risk düzeyinin yüksek ya da alçak olup olmadığına karar vermek için Williams (1993) 'ın önerisi benimsenmiştir. (1: En düşük, 6: En Yüksek)

Vaka durumunu almış risklerin, proje üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi konusundaki tahmin değerleri, yine geçmiş deneyimlere dayanarak uzman görüşü doğrultusunda belirlenen değerlerdir. Bu değerler her risk için belirlenerek ilgili kolonlara yazılmıştır.

Risk değerlendirmesindeki görüşlerden ortaya çıkartılacak sonuçlardan etkisi en büyük olan parametreler “Arkeolojik buluntular” ve “İş Değişiklik Emirleridir. Ortak genel görüş ise Mega Proje mantığında ilerleyen bu projenin, fizibilite çalışmalarından itibaren iyi analiz edilmesi ve talepleri karşılayabilecek bir yapıda yönetim organizasyonu oluşturulmasıdır. Mevcut gecikmenin ve CR1 fazının uyuşmazlık konularında mutabakata geç sağlanmasının en büyük sebepleri ise PTFA Sorunu ve Sözleşme seçimidir. Bunlara karşın İşveren-Müşavir-Yüklenici üçgeninde bahsi geçen risk gruplarının yön verebilecek alternatif önermeler de (Çizelge 4.6) bu tabloda yazılmıştır.

## **Ortak Çıkarımlar;**

Değişen tamamlanma tarihine yol açan önemli olaylar şunlardır:

1. Arkeolojik bulgular (örn. BC1 bölümü için Sirkeci'deki arkeolojik kazılar 2012'de tamamlanmıştır ve son zamanlarda CR3 hizalaması boyunca arkeolojik bulgular keşfedilmiştir)
2. Tarihi köprüler ve istasyonlar (örneğin, Göztepe, Suadiye, Kızıltoprak, Bostancı, Feneryolu Maltepe, Kartal, Yunus istasyonlarındaki tarihi istasyonlar Miras Komitesi kararına göre korunacaktır),
3. Yer seviyesi ve Kalıcı Palet Tesis Alanı-PTFA boyunca Kamulaştırma (ICC tahkiminde önemli bir ihtilaf konusu)
4. Banliyö demiryolu hatlarının kapatılması (Hatlar sözleşmeye göre kapatılmamış ve ICC tahkiminde büyük bir ihtilaf konusu olmuştur)
5. Tarihi şehirdeki çürüm binalar (TBM'ler sağlam olmayan binalar için birçok kez durdurulmuştur).
6. Genel olarak DAB etkili bir şekilde benimsenmiştir.
7. Farklı bir gruba sonlandırma ve daha sonra yeniden ihale ve daha fazla taşeronluk yapılması, (müteahhitler arasında) ara yüze katkıda bulunulması ve gecikmeler ve problemlerin onaylanması (örneğin, istasyonlar veya diğer kamu kurumlarının kamu hizmetlerinin yerine geçmesiyle ilgili olarak Miras Komitesi onayları gibi).
8. Toplu ve fiyatlı faaliyet sözleşmelerinde, geçici ve kalıcı hizmetlerin yerine geçenlerin oranı, orijinal olarak tahmin edilenin %90 üzerinde gerçekleşmiştir.
9. Tasarım onayları ve tasarım gecikmeleri büyük çatışmalardan (örneğin tarihsel istasyon tasarımı, CR3 hattı boyunca drenaj tasarımı, batırma tüneli tasarımı) biri olmuştur.
10. Hak Talepleri sayısı fazlaydı.
11. CR3 yüklenicisi, yaklaşık 0.5 milyar Euro'luk bir ek talepte bulundu (bu ilave talep, CR3 için yeniden ihalede en yüksek ve en düşük teklifler arasındaki farka eşittir)

12. Üç görüşmeci, geniş çaplı sosyoekonomik etkilere sahip bu megaprojede, arkeolojik veya kamulaştırma temelli sorunların üstesinden gelmek için özel prosedürler
13. uygulanabileceğini belirtmiştir.
14. Görüşülen kişilerden bazıları projenin daha fazla kapsamlara ayrılabilceğini veya seçilen sözleşme türünün işlerin kapsamına çok uygun olmadığını belirttiler.

**Çizelge 4.6:** Gerçekleşen olaylar üzerinden önemli sonuçlar.

<b>Risk</b>	<b>Proje Yöneticilerinden Önerilen Risk Önleme Eylemi</b>
Sözleşme	Proje Safhasında CR3 Fazı, kendi içinde Elektro-Mekanik, Altyapı, Üstyapı, Betonarme İşler şeklinde bölünerek yine FIDIC formunda, ayrı ayrı sözleşmeler şeklinde ilerletilebilir. Böylelikle aksayan kısmın telafisine yönelik eylemler daha efektif olabilirdi.
Tasarım	Tasarımı problemlili olduğu çok daha önceden bilinen yapılar için sözleşme aşamasında müstakil bir proje aşaması başlanabilir, kararı geç verilen istasyon tipleri için İşveren bünyesinde yarışmalar düzenlenip, halkın da isteği yerine getirilerek şehrin kendi dokusuna uyan tasarımlar zamanında yapılabilirdi.
Arkeolojik Buluntular	Bakanlık tarafından daha önceden belirlenmiş olan bu alanlarda, yer teslimleri yapılır yapılmaz, oradaki diğer inşaat çalışmalarını beklemeden kazı çalışmalarına başlanıp, risk minimize edilebilirdi.
Finans	Finansı öz kaynaklarıyla çözebilen bir işveren mekanizması, teknoloji tedariki ve diğer konularda daha özgür adımlar atabilir.
Organizasyonel Yapı	Özellikle CR1 fesih sonrası yapılan sözleşmelerde Ana yüklenici olan Avrupalı firma, yerel bir ortak alarak hem şehir içindeki inşaat sürecini hızlandırabilir, hem de yerel yönetimlerle olan ilişkilerini düzenleyerek hız kazanabilirdi. Daha sonra bu madde, devlet eliyle gerçekleşmiş, ODJV yanına nomine bir taşeron olarak KKC firmasını koyarak işleri büyük ölçüde hızlandırmıştır.
İş Değişiklik Emirleri	Fizibilite çalışmaları daha geniş zamanda ve ihtiyaçlara (VO) uygun yapılabilirdi.
Zaman	CR1/Cr3 sürecinin fizibilite ve planlama aşamalarında diğer risk grupları minimize edilerek zaman kısıtı ortadan kaldırılabilirdi.
PTFA Kamulaştırma Sorunu	Marmaray Projesi tüm İstanbul'u, dolaylı ekonomide tüm Türkiye'yi etkilemektedir. Sadece PTFA konusu ile genel yönetimlerden bir karar çıkartılarak kısa zamanda risk minimize edilebilirdi.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tezle, Mega Projelerinin her aşamasında risk yönetimiyle ilgili çalışmalarını yürütmesinin gerekliliğini anlamaları hedeflenmiştir. Risk yönetiminin proje yönetiminde önemli bir yere sahip olması projelerin doğasında riski barındırmasından kaynaklanmaktadır. Her proje tektir, bir kereye mahsus gerçekleşir, birbirinden farklıdır. Dolayısıyla da öngörülebilir risklerin yanı sıra öngörülemez risklerle karşılaşılması muhtemeldir. Bir risk, bir veya daha fazla sebepten olabilir ve gerçekleştiği zaman da birden fazla etkisi olabilir. Her projenin özel olması dolayısıyla projelerde risk yönetimine ihtiyaç duyulur. Mega Projeler her aşamasında birçok aktiviteyi bünyesinde barındırmasından ve aktivite bazında risk taşıması dolayısıyla karmaşıktır. Hiçbir proje birbirinin aynısı olmadığı gibi proje sürecinde değişiklik ve revizyonların yapılması da mümkündür. Planlanan zamanda planlanan bütçeyle projenin sonlandırılabilmesi için revizyonlar, aktiviteler üzerinde değişiklikler yapılabilir. Varsayımlar, kısıtlamalar, zorunluluklar ve işgücü proje sürecinde risk oluşmasına neden olabilmektedir. Projenin başarıyla tamamlanabilmesi istenilen amaca ulaşılabilmesi için de bu risklerin öngörülerek zamanında önlenmesi gerekmektedir. Risk yönetimiyle bu riskler belirlenecek, tanımlanacak ve oluşmadan önlenerek ya da projeye olan etkileri azaltılacaktır. Proje riskinin kaynağı projelerdeki belirsizliklerdir. Bilinen riskler belirlenebilen ve analiz edilebilen risklerdir. Bu riskler için risk yönetim süreçleri doğrultusunda planlar yapılmalıdır. Bilinmeyen riskler içinse bu tür önlemler almak mümkün değildir. Proje takımı tarafından yapılacak olan acil durum planları bilinmeyen risklerin projeye olan etkilerini en aza indirecek, zararı minimize edecektir. Projedeki fırsatlar ve tehditlerin belirlenmesi projelerde büyük önem taşır. Fırsatlar ve tehditler arasında denge olduğu takdirde riskler üstlenilebilir. Bu çalışma, geçtiğimiz on yılda Türkiye'de megaprojelerin sayısının ve karmaşıklığının artmasına dikkat çekmeyi amaçlamıştır. Mega büyüklükte projelerin daha fazlası planlanmakta ve beklenmektedir. Megaprojeler arasında enerji ve ulaştırma projeleri ana hatlar olmakla birlikte, ulaşım altyapısı projeleri, İstanbul'da çoğunlukta olmaktadır. Marmaray projesinin bu aşamasında, bu megaprojeyi eleştirel

bir şekilde gözden geçirmenin megaproje literatürüne önemli ölçüde katkıda bulunduğunu sonu çıkmaktadır. Marmaray'ın çok tipik bir megaproje olduğu ve çeşitli ve büyük zorluklarla ve beklenmedik olaylarla uğraştığı tespit edilmiştir. Megaproje başarısını (veya başarısızlığını) değerlendiren iki faktör, zaman ve maliyet bütçelerine uygunluk olarak kabul edilirse, Marmaray, uluslararası vakalara ve megaprojelerin çok fazla zaman ve maliyet aşımına yol açacağına dair argümana katkıda bulunur. Bununla birlikte, sürdürülebilir kalkınma (sosyal, ekonomik ve çevresel) politika amaçlarına iyi hizmet edecek önemli bir kitlesel hızlı geçiş projesidir. Bu nedenle, tüm sistemin tam olarak tamamlanması ve açılması için yüksek bir sosyal beklenti vardır. Uluslararası literatür, megaprojelere odaklanmanın gelişmekte olan ülkelerde / ekonomilerde daha hızlı arttığını göstermektedir. Bu bağlamda, Türkiye özel ülkelerden biridir ve Türkiye'de megaproje uygulamalarından ve deneyimlerinden aktarılabilir dersler çıkarmak için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Aaron J. Shenhar, Dov Dvir**, (1996). Toward a typological theory of project management, *IEEE Transactions on Engineering Management* Vol: 45, Issue: 1, pp. 607-632.
- Akan, E.**, (2006), *Proje Yönetiminin Gemi İnşaat Sanayisinde Üretim Maliyetlerine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akinci, B., Fischer, M.**, (1998). Factors affecting contractors' risk of cost overburden. *J. Manag. Eng.* 14 67–76.
- Balaban, E.**, 2003. Proje Yönetiminde Temel Kavramlar. <http://www.isletme.istanbul.edu.tr/ogrelem/balaban>.
- Baloi, D. and Price**, (2003) Modelling global risk factors affecting construction cost performance. *International Journal of Project Management*. 21(4), 261-269.
- Bruzelius Nils, Flyvbjerg Bent, Rothengatter Werner** (2002) Big decisions, big risks. Improving accountability in Mega Projects, *Transport Policy* 9 143-154 p.1-3
- C.Biesenthal, S.Clegg, A.Mahalingam, S.Sankaran** (2017), Applying institutional theories to managing megaprojects, *International Journal of Project Management* p.1-5
- C. Fiori, M. Kovaka** (2005). *Defining megaprojects: Learning from construction at the edge of experience*, ASCE, *Construction Research Congress*.
- Daft, Richard L.**, (1991), *Management*, Sec. Edit., Dryden, Press, USA.
- Demiryolları Etüt-Proje / Yapım Dairesi Başkanlığı Bilgi Notları**  
<http://www.tcdd.gov.tr/content/40>
- Dengiz, G. Murat**, (Ekim-2007), Temel Proje Yönetimi – Eğitim Programı Genişletilmiş Ders Notları, Sağlık Bakanlığı, Proje Yönetimi Destek Birimi, S.72-85. From: <http://sbu.saglik.gov.tr/Ekutuphane/kitaplar/...>
- Flyvbjerg Bent**, (April 7, 2014). What You Should Know About Megaprojects and Why: An Overview *Project Management Journal*, April/May 2014.
- Flyvbjerg Bent, Cantarelli Chantal, Søren Buhl** (2013). Geographical Variation in Project Cost Performance: The Netherlands versus Worldwide, *Journal of Transport Geography*, Vol. 24, pp. 324-331,
- Flyvbjerg Bent**, (April 7, 2014). Do Classics Exist in Megaproject? July 2017. *International Journal of Project Management* 2-3
- Flyvbjerg Bent, Mette k. Skamris holm & Søren I. Buhl** (2004), What Causes Cost Overrun in Transport Infrastructure Projects? Department of

Development and Planning, Aalborg University, Aalborg, Denmark 7  
Jan 2003 from <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1...>

**Gama Nurol Ortak Girişimi, (2005), Yayınlanmamış Aylık Faaliyet Raporu No:9**

**Gama Nurol Ortak Girişimi, (2005), Yayınlanmamış Şantiye Raporu, İstanbul No:9**

**Greene, Mark, (1997), Risk ve Sigorta, İngiltere**

**G. Locatelli, M. Mancini, (2010) Risk management in a mega-project. International Journal of Project Organisation and Management 2 (3): 236-253. January 2010 from: <https://www.researchgate.net/publication/250309286...>**

**G. Locatelli, PLittau, N.J.Brookes, M. Mancini, (2014) Project characteristics enabling the success of megaprojects: an empirical investigation in the energy sector. International Journal of Project Organisation and Management 2 (3): 625-634, 27<sup>th</sup> IPMA World Congress**

**He Zhi, (1995) Risk Management For Overseas Construction Projects, School of Civil and Structural Engineering, Nanyang Technological University, Singapore 2263 International Journal of Project Management Vol. 13, No. 4, pp. 231-237.**

**ISO 10006, (2017) Quality management - Guidelines for quality management in projects, from: <https://www.iso.org/standard/70376.html>**

**Ivana Burcar Dunović (2016). Risk in Front End Working group, Internal and external risk based assesment and evaluation for the large infrastructure projects, Journal of Civil Engineering and Management 673-682**

**İnşaat Mühendisleri Odası (İMO) Arşivi, <http://www.imo.org.tr/>**

**Jacqueline de Bony, (2009) Project managemnt and national culture: A Dutch–French case study, Laboratoire Interdisciplinaire pour la Sociologie Economique, Centre National de la Recherche Scientifique & Conservatoire des Arts et Me´ tiers, Paris, France from <https://www.sciencedirect.com/science/art...>**

**Jamal F. Al-Bahar (1990). Systematic Risk Management Approach for Construction Projects, Journal of Construction Engineering and Management p:1-3**

**Joseph H. M. Tah, (2001). Towards a framework for project risk knowledge management in the construction supply chain, Advances in Engineering Software 32(10-11):835-846**

**Julien Pollack, C.Biesenthal, S.Sankaran S.Clegg, (2002) Classics in megaproject management: A structured analysis of three major works, *International Journal of Project Management* p.1-4**

**J. Turner, R. Müller, R. (2012). Maximizing strategic value from megaprojects: the influence of information-feed on decision-making by the project manager *International Journal of Project Management* 30, 639–651.**

**Kangari R., (1987). Knoledge-Based Systems and Fuzzy Sets in Risk Management, from: <https://doi.org/10.1111/j.1467...>**

- Kovaka M.**, (2004). Defining Megaprojects: Learning from Construction at the Edge of Experience, Arizona State University
- Lewis, J. P.**, (2005), Proje Planlama ve Kontrol: New York, Mc Graw Hill.
- M. Talat Birgönül, İrem Dikmen**, (1996) İnşaat Projelerinin Risk Yönetimi, IMO Teknik Dergi
- Marmaray CR3 Sözleşmesi: İşveren Şartnamesi**, (2013)
- OHL-D JV Entegre RiskYönetimi Planı- CR3-OD-PMP-PLN-00006**
- OHL-D JV Proje Yönetim Planı CR3-OD-PMP-PLN-00003**
- OHL-D JV RiskYönetimi El Kitabı - OD-CR3-GEN-RMS-MAN-00001**
- OHL-D JV (2018/3) Yayınlanmamış Aylık İlerleme Raporu**
- Ökmen Ö, Öztas A**, (2010) Construction cost analysis under uncertainty with correlated cost risk analysis model Construction Management and Economics 28(2):203-212
- Project Management Institute (PMI)**, (2005), *Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK)* p 401 - 420, from www.pmi.org
- P.Karaçar**, (2014) *İhale Sürecinde İnşaat Maliyeti ve Kar Marjını Etkileyen Risklerin Durum Değerlendirmesi, PYYK 2014 3. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi*, Antalya
- Rejda, George**, (1997), Principles of Risk Management and Insurance, Amsterdam.
- Sauer, C. and Reich, B.H.**, (2007) "What do we want from a theory of Project management? A response to Rodney Turner", Guest editorial, International Journal of Project Management, Vol.25, pp 1-2
- Seker Sadi Evren** (2014), Sebep Etki Diyagramları. Istanbul Medeniyet Üniversitesi, Yönetim Bilişim Sistemleri A.B.D. İşletme Bölümü
- Shen, L.Y.**,(1997). Project Risk Management in Hong Kong, International Journal of Project Management, Vol. 15, 101 – 10
- Siemiatycki M.** (2016). The Making And Impacts Of A Classic Text İn Megaproject Management: The Case Of Cost Overrun Research, , *International Journal of Project Management* p 7-8
- Tah, J.H.M. and Carr, V.**, (2001). A Fuzzy Approach to Construction Project Risk Assessment and Analysis: Construction Project Risk Management System, Advances in Engineering Software, Vol. 32, 847- 857
- Thevendran V, Mawdesley M.J.** (2004).Perception of human risk factors in construction projects: An exploratory study, *International Journal of Project Management* 131-137
- Turner, J.R.** (2006), "Towards a theory of project management: The nature of the project", *International Journal of Project Management*, Vol 24, p.1-3
- Turner, J.R., Müller**, (2003). On the nature of the Project as a Temporary Organization. Int. J. Proj. Manag. 21 (1), 1–8.
- Van Marrewijk, A., Clegg, S.R., Pitsis, T., Veenswijk, M.**, (2008). Managing public-private megaprojects: paradoxes, complexity and project design. Int. J. Proj. Manag. 26, 591–600.

**Williams, T M** (1993), Risk Management and Infrastructures, *International Project Management* 11 (1) 5 – 10

**2863 Sayılı Kùltür Ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu** (1983) *T. C. Resmi Gazete*, 18113, 23 Temmuz 1983



## ÖZGEÇMİŞ

**Ad-Soyad** : Uğur KIZILTEPE

**Doğum Tarihi ve Yeri:** 01.01.1985 Çıldır

**E-posta** : ugurkiziltepe@hotmail.com

### ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2009, Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü

### MESLEKİ DENEYİMLER

- 2009 - 2010, Marubeni, Marmaray CR1 Projesi, İstanbul
- 2010 – 2011, Biat Holding, Kiptaş Toplu Konut Projesi, İstanbul
- 2011 – 2013, Makes İnşaat, Endüstriyel Tesis Projesi, Kocaeli
- 2013 – 2015, LUG Endüstriyel Tesis – Konut Projesi, Ukrayna
- 2016 – 2018, OHL – KKC, Marmaray CR3 Projesi, İstanbul