

2. OTURUM

Oturum Başkanı: CEMAL GÖKÇE

ÖZTÜRK ÖZGÜR

MASAHİKO TSUCHIYA

FUMIO KOYAMA

İSMAİL KARAMUT

HÜSEYİN BELKAYA

Prof. Dr. ZERRİN BAYRAKDAR



CEMAL GÖKÇE
(İMO İstanbul Şube Başkanı) -

Sayın katılımcılar; Marmaray Projesi, son derece önemli bir proje. İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi olarak, yıllardır İstanbul'un ulaşımının ancak toplu taşıma sistemiyle çözülebileceğini ifade ediyoruz. Bu toplu taşıma sisteminin omurgasının da mutlak suretle demiryoluna dayalı olması gerektiğini, metroya dayalı olması gerektiğini söylüyoruz. İstanbul'un dört bir tarafı denizlerle kaplı. Denizlerin son derece rasyonel, doğru kullanılmasını ifade etmeye çalışıyoruz. Karayolu ve havayolu sisteminin de, kentiçi ulaşım çerçevesinde özellikle karayolu sisteminin de ana omurgaya entegre edilmesi gerektiğini ifade ediyoruz. Ama üzülerek söylemek gerekir ki, sadece ulaştırma sistemi çerçevesinde değil, geçtiğimiz hafta İstanbul ve Deprem Sempozyumu çerçevesinde bir çalışma yapmıştık, 1990'lı yıllardan bu yana neler söylenmişse, tarihini değiştirerek bugün de aynı şeyleri söylemek mümkün. Biz de geçen hafta öyle yaptık, geçmişte söylenenleri tekrar ettik. Ancak bugün İstanbul ulaşımı ve Marmaray Projesi kapsamında sadece geçmişte söylemiş olduklarımızı tekrarlamayacağız. Hepimizin bildiği gibi, tüp tünel çerçevesinde, artı İstanbul'un ulaşımına entegrasyonu çerçevesinde Marmaray Projesine başlandı, temeli atıldı, biz de İnşaat Mühendisleri Odası olarak, İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi olarak bu projeye yıllardır gönül verenlerdeniz, destekleyenlerdeniz. Her doğru projeyi desteklemek, bizim anlayışımız, ama yanlış olan, kent kültürüne, kent ulaşımına hizmet etmeyecek olan, yani bilimsel olarak doğru olmayan, sonuçları doğru ol-

mayacak, insanları sıkıntıya sokacak projelere karşı durmak da yine bizim görevimiz. İşte bu çerçevede “İstanbul Ulaşımı ve Marmaray Projesi” dedik, son derece desteklediğimiz bir proje ve böyle bir etkinlik düzenledik. Emeği geçen ve katkı sağlayan bütün arkadaşlara teşekkür ediyorum. Ayrıca siz katılımcılara da aynı teşekkürümü iletiyorum.

Ben uzatmadan, sözü “Tüp Tünel Üretimi ve İstanbul Boğazında Çalışma Programı” konusunu Konsorsiyuma bırakıyorum.

Buyurun.

ÖZTÜRK ÖZGÜR
MASAHİKO TSUCHIYA
FUMIO KOYAMA
(Taisei-Kumagai-Nurol-Gama
Ortak Girişimi)-



Öncelikle hepinize, geldiğiniz için teşekkür ediyoruz. Bugün size elimden geldiğince yardımcı olacağım, bu projede dizayn mühendisi olarak çalışıyorum.

Bu projeyi anlatmamıza vesile olduğunuz için çok teşekkür ediyoruz. Taisei dizayn proje müdürü Mr. Tsuchiya, batırma tüp bölümü proje müdürü Mr. Koyama ve ben bugün size bu proje hakkında kısa bilgiler vereceğiz. Biz bu projenin müteahhidi Taisei-Kumagai-Gama-Nurol Ortak Girişimi olarak bu projeyi yapmaktayız.

Bugünkü konumuz temel olarak batırma tüp olacak, fakat batırma tüpe geçmeden önce, proje hakkında kısa bir bilgi vermek istiyoruz. Bu proje, Marmaray BC-1 Sözleşmesi olarak geçiyor. Toplam uzunluğu yaklaşık 13,5 kilometre ve 4 istasyondan oluşmakta. Bu proje çerçevesinde TBM, yani delme tünel makineleriyle açılacak tüneller, yeni Avusturya metoduyla açılacak tünel kısımları, batırma tünel, aç-kapa tünelleri ve de yerüstü yapıları yer almaktadır. Ekranda görmüş olduğunuz, tüp geçidin planı ve boy kesitidir. Öncelikle karada 11 adet tüp elemanı inşa edilecek. Bu elemanların en uzun olanı, yaklaşık 135 metre uzunluğunda olacak. Batırma tünelinin her iki ucuna deprem etkilerine karşı korumak amacıyla birer adet sismik bağlantı elemanları konulacaktır.

Ekranda görmüş olduğunuz, tipik bir batırma tünelin, tüp elemanının kesitidir; genişliği yaklaşık 15.3 metre, yüksekliği 8.6 metredir. Az önce göstermiş olduğumuz genel bir kesiti, bu göstermiş olduğumuz, tüpün kendi kesiti, betonarme eleman olarak görmüş olduğunuz ölçüler dahilinde. Betonarme duvar kalınlıkları 60 santimden 1 metreye kadar değişmektedir. Her yönde birer tren yani birer raylı taşıma aracı geçecek, bir gidiş, bir geliş şeklinde. Görmüş olduğunuz çizimde, bir batırma tünel elemanının üzerindeki diğer donanım, kaplamalar ve üniteleri görmektesiniz. Öncelikle batırma tüp elemanları karada yapılacak, daha sonra denizde yüzdürülerek Boğaz'a getirilecek. Görmüş olduğunuz tüp üzerindeki ekipmanlar ve donanım, özellikle su geçirimsizliğini ve katodik korumayı sağlamak amacıyla çok önemlidir. Görmüş olduğunuz "steel membrane" yazılı kısım tüpün her iki yanı ve alt tarafını kaplayacak çelik plakayı göstermektedir. Tüpün üzerine ise su geçirimsizliğini sağlayacak polimer tabanlı malzeme konulacaktır.



Herhangi bir deprem esnasında sıvılaşmayı önlemek amacıyla gerekli yerlerde zemin iyileştirmesi yapılacaktır. Belli başlı olarak iki tip zemin iyileştirmesi yapılacaktır. Bunlardan bir tanesi, "compaction grouting" dediğimiz, zemin sıkıştırma ve enjeksiyon yöntemiyle Asya tarafında yapılacak iyileştirme yöntemi. Ekranda görmüş olduğunuz kesitin ortalarına denk gelen kısımda ise zemin yer değiştirme yöntemiyle bir iyileştirme yapılacaktır. Mevcut zemin alınarak, yerine genellikle çakıl içeren daha iyi bir malzeme konulacaktır. Görmüş olduğunuz da, bu projenin dizaynından başlayarak sonuna kadar geçecek süre, 56 aylık süreyi gösteren iş programıdır. Özellikle batırma tüpleriyle ilgili kısım, bu senenin temmuzundan 2007 yılının Nisan ayına kadarlık süreyi kapsamaktadır.

Şimdi size batırma tüplerinin inşasıyla ilgili aşamaları söyleyeceğiz. Bu görmüş olduğunuz inşanın akış şeması. Öncelikle Tuzla'da batırma tüp elemanlarını yapacağımız inşa sahasını bitirmemiz gerekmektedir. Kuru havuz dediğimiz havuzların inşası bittikten sonra tüplerin yapımına başlanacaktır. Tuzla'da Tüpler yapılıırken, aynı zamanda Boğaz'da tüplerin yerleşimi için gerekli çalışmalar devam edecektir. Boğaz'da yapılacak bu çalışmalar, öncelikle temel olarak zemin iyileştirmesi, tüplerin yerleşeceği hendeğin açılması, yani oturacağı hattın kazımı ve de zemine çakıl yerleştirilerek temelin oluşturulması işlemidir. Bu işlemler bit-

tikten sonra, batırma tüpler teker teker yüzdürülerek Boğaz'a getirilecektir. Tüpler tabana yerleştirildikten sonra, sıralamada da gördüğünüz gibi, etrafı doldurularak, üstü de doldurularak tüp yerleştirme işlemi tamamlanacak. Ekranda görmüş olduğunuz iki ayrı lokasyondan birincisi, Tuzla'daki tüplerin yapılacağı yer, diğeri de tüplerin batırılacağı Boğaz'daki yeri göstermektedir. Ekranda görmüş olduğunuz, Tuzla'daki tüplerin yapılacağı inşa sahası. Tüpler iki aşamada inşa edilecektir.

Öncelikle tüplerin yarıya kadar olan kısmı, halen inşası devam etmekte olan iki adet kuru havuzda tamamlanacaktır. Yarıya kadar tüplerin inşası tamamlandıktan sonra, tüpler yüzdürülerek, hemen yanında bulunan geçici iskelelere yanaştırılarak kalan kısmı yüzer vaziyette denizde tamamlanacaktır. Ekranda görmüş olduğunuz resim de şu an halen inşası devam etmekte olan kuru havuzlardan bir tanesi. Bu ekranda görmüş olduğunuz resimler de başka bir projeden alınmış olup, inşası devam etmekte olan batırma tüplerden bir görüntü.

Görmüş olduğunuz resimde de yarıya kadar kuru havuzlarda yapılan elemanların, geri kalan diğer yarısı denizde yüzer vaziyette betonları dökülerek tamamlanacak, daha sonra yüzer hale gelmiş olacak. Görmüş olduğunuz resme benzer bir durum, gelecekte Tuzla'da da gerçekleşecek. Ekranda gördüğünüz, bir batırma tüpün bitme aşamasında olan bir resmi. Şimdi ekranda görmüş olduğunuz ise, denizde yapacağımız çalışmaların bir özeti. Sırası ile zemin iyileştirmesi, burada "compaction grouting" dediğimiz, daha sonra tüplerin oturacağı yerin, hendeğin açılması, ondan sonra açılan yere temeli teşkil edecek iyi zeminin, çakıllı zeminin yerleştirilmesi, tüplerin yerleştirilmesi ve de takiben de geri doldurulması işlemleri. Ekranda görmüş olduğunuz "compaction grouting" dediğimiz, olası bir depremde sıvılaşma riskini önlemek amacıyla uyguladığımız bir sistem.



Çimento şerbeti, zeminin içine enjekte edilecek. Şu anda ekranda görmüş olduğunuz gemiyi kullanarak zemine enjeksiyon yapılacaktır. Şu an ekranda görmüş olduğunuz skeçte de tüplerin oturacağı hattın, hendeğin açılması, ekskavasyonu görmektesiniz. Bunun için 27 metre küplük kova-sı olan bir kazıcı makine kullanılacaktır. Bu ekranda görmüş olduğunuz da kullanacağımız gemi. Bu gemiyi aynı zamanda şu anda benzer bir işlem için Tuzla'da kullanmaktayız. Bir sonraki işlemimiz de tüplerin temelini teşkil edecek çakıl



zeminin yerleştirilmesi. Zemine bu çakıl malzemeyi yerleştirirken, az önceki o 27 metreküplük kovası olan büyük makineyi ve tremi borusunu kullanarak zeminin dikkatli bir şekilde ve deniz suyunu kirletmeden yerleştireceğiz.

Öncelikle çakıl malzeme yerleştirildikten sonra, ağır bir malzemeyle bu serilen çakılın düzlenmesi, düzgün bir yüzey sağlama işlemi var, Ağırlık kullanılarak bu yüzey sağlanacak. Bu işlemlerden sonra batırma tüp elemanlarının Tuzla'dan batırılacak yere kadar, Boğaz'a kadar denizde sürüklenerek, daha doğrusu çekilerek getirilme işlemi var, bu yaklaşık 41 kilometrelik bir yol. Ekranda görmüş olduğunuz, batırma tüplerinin hem taşınması, hem de batırılması sırasında kullanılacak çelik mavnalardır yani dubalardır. Bu görmüş olduğunuz, dev boyutlarda bir çelik duba. Bu ekranda görmüş olduğunuz da başka bir projeden çekilmiş bir fotoğraf. Buna benzer dev dubaları bu projede kullanacağız, halen Singapur'da imalatı devam etmektedir. Boğaz'a elemanlar getirildikten sonra da ekranda görmüş olduğunuz şekildeki gibi zemine yerleştirilecek.

Tüpler yerleştirilirken, özellikle koordinatları ve yönünü tespit etmek ve kontrol altında tutmak çok önemli. Tüpleri yerleştirirken temel olarak iki sistemi kullanacağız. Bu sistemlerden birincisi, ultrasonik dalga sistemi, bir tanesi de multi-beam dediğimiz lazerli bir sistem. Bu iki sistemin birlikte kullanılmasıyla birlikte milimetre mertebesinde bir hassasiyet yakalamamız söz konusu. Ekranda görmüş olduğunuz da iki tüp elemanının denizde birleştirilme metodu. Birleştirme

esnasında sıkışan suyu boşaltarak iki tüp elemanını birleştiriyoruz. Ekranda size göre sol tarafta bulunan, daha önce oturmuş, yerleştirilmiş olan tüptür. Yeni tüpü yerleştirirken, yeni tüp yaklaştıktan sonra önceden yerleştirilmiş tüp üzerinde bulunan kendine çeken hidrolik jack'lerle yakalanarak önceden yerleştirilen tüpe doğru yaklaştırılacak, daha sonra da birleşimi sağlanacak. Birleşme aşamasında bu iki tüpün arasında kalan suyu pompalar vasıtasıyla , deşarj edeceğiz. Dolayısıyla sıkışan taraftaki su azalınca, diğer taraftaki, açık taraftaki hidrolik basınç sayesinde tüp, daha önce yerleşmiş tüpe daha çok yaklaşacak, tam bir birleşme sağlanacak.

Tüplerin yerleştirme işlemi tamamlandıktan sonra, tekrar tremi borusu ve az önce gösterdiğimiz 27 metreklük kova vasıtasıyla geri doldurma işi yapılacak. Tabi burada tremi borusunun kullanılma amaçlarından biri, tüpe herhangi bir zarar verilmemesi, zarar gelmemesi, hassasiyetin sağlanması ve aynı zamanda deniz suyunun kirlenmesini önlemek.

Boğaz'daki akıntının durumundan hepimiz haberdarız, boğazdaki akıntı oldukça güçlü. Dolayısıyla dizaynımızı yaparken de bu akıntının durumunu göz önüne aldık. Bu ekranda görmüş olduğunuz, 1/120 ölçeğindedir, Tokyo'daki araştırma enstitüsünde yapılan bir model. Bu model üzerinde gerekli araştırmalar ve değerlendirmeler yapıldı. Şu an ekranda pek gözüküyor, rahat anlaşılıyor belki, ama üst tarafta, yüzeye yakın yerde az önce bahsettiğimiz dev dubaları temsil eden, yüzen bir duba var. Aynı zamanda her iki yönde de akıntı mevcut. Bu model, batırma prosesimizi değerlendirmemiz için bize çok yardımcı oldu, gerekli bilgileri sağladı. Boğazda aynı zamanda akıntı ölçümleri de yapmaktayız. Ekranda görmüş olduğunuz 3 noktada, A, B, C diye tanımlanan noktalarda sürekli akıntının yönünü ve de hızını kaydetmekteyiz, kontrol etmekteyiz. Araştırmalarımız 1 yıl sürdükten sonra, elde ettiğimiz dataları kullanarak tüplerin batırılması için en iyi zamanın hangisi olduğunu değerlendireceğiz. Bu görmüş olduğunuz, tipik akıntı ölçüm sonuçlarıdır. Bu görmüş olduğunuz değerlendirmeler, ölçümler, bize çok faydalı bilgiler vermektedir.

Eğer vaktiniz varsa, biraz daha projenin geneliyle ilgili bilgiler vermek istiyorum. Yapacağımız bu projenin büyük kısmını batırma tünelden ziyade, TBM dediğimiz makinelerle açacağımız delme tüneller oluşturuyor. Bu görmüş olduğunuz da bir tipik kesit. Bu görmüş olduğunuz da TBM makinesidir, bizim kullanacağımız makinelere de çok benzer bir makine. Bu görmüş olduğunuz da segman betonları ile kaplanmış bir kesit, tünelin içinden bir kesit. Toplamda bu proje kapsamında 4 istasyon inşa edeceğiz. Bu yeni Kazlıçeşme İstasyonu'nun bir

perspektifi. Bu görmüş olduğunuz da Yenikapı İstasyonu. Bu görmüş olduğunuz da yeraltında inşa edilecek Sirkeci İstasyonunun bir görüntüsü. Sirkeci İstasyonunda “yeni Avusturya metodu” diye adlandırılan NATM metodu kullanılacaktır ve bu yeraltındaki istasyon inşa edilecektir. Bu görmüş olduğunuz da Üsküdar’ın gelecekteki bir görüntüsü.

Teşekkür ederiz.

CEMAL GÖKÇE-

Teşekkür ederim. “Kültür Varlıklarının Korunması ve Arkeolojik Kazılar” konulu bildiriye Sayın İsmail Karamut’la İstanbul Arkeoloji Müdürü ve Hüseyin Belkaya birlikte sunacaklar. İlk sunumu Sayın Belkaya gerçekleştirecek. Buyurun Sayın Belkaya.

HÜSEYİN BELKAYA (Proje Müdür Vekili)

Sayın Başkan, değerli konuklar; bu projenin müşavirlik teşkilatında Proje Müdür Yardımcısıyım. Bugünkü sunumda İsmail Beyle bana yarım saat ayrılmış durumda. Konunun önemine binaen onu adil bir şekilde paylaştık, ilk 10 dakikayı ben alacağım, 20 dakikayı da İsmail Bey kullanacak.



Bu projede devamlı bir şekilde hem çevreye, hem tarihi dokuya saygılı olmamız çok önemli. Bu amaçla, tarihi dokuya ve kültür varlıklarına saygılı bir şekilde çalışmak için bu konunun uzmanlarıyla ve bu konunun yetkilileriyle birlikte çalışıyoruz. Bunlar, İstanbul kültür ve tabiat varlıklarını koruma kurulları ve İstanbul Arkeoloji Müzesi. Ayrıca İstanbul’un dünya mirası bir kent olmasından dolayı UNESCO tarafından da devamlı teftiş ediyoruz, heyetler geliyor, yaptığımız çalışmalarımızı denetliyor ve bu konuyu raporluyorlar.

Kültür ve tabiat varlıkları konusunda Yeşilköy ve Bakırköy istasyonlarında, Yedikule tünel giriş ağzında, Yenikapı ve Sirkeci yeraltı istasyonlarında İstanbul 1 Numaralı Koruma Kuruluyla çalışıyoruz, Göztepe ve Maltepe istasyonlarında İstanbul 2 Numaralı Koruma Kuruluyla beraber çalışıyoruz, Üsküdar İstasyonu’n-