

ÇELİK YAPILAR

TÜRK YAPISAL ÇELİK DERNEĞİ YAYINI

2015

Nissibi Köprüsü

SBIC 2015'de Geri Sayım

PROSteel 15. Yılıni Geride Bıraktı

Açık Sahalar Spor Kompleksi

Türkiye'nin Mimarlık Camiasının Etkili İsmi Doğan Hasol:

"Çeliğin Kendi Pazarını Kendi Yaratması Gibi Bir Güçlüğü Var"

Santral 4 ve 6 No'lu Kazan Daireleri

Mimarlık Fakültesi ve Kütüphane Dönüşümü



TÜRK YAPISAL
ÇELİK DERNEĞİ

Deprem Bölgesinde Yerli Teknolojiyle Üretilen Gurur Köprüsü

Nissibi Köprüsü

İşveren: TCK

Köprü Uzunluğu: 610 m

Köprü Orta Açıklığı: 40 m

Köprü Genişliği: 24.50 m (2x2)

Pilon Yüksekliği: 96 m

Tipi: Gergin Eğik Kablo Askılı

Çelik kablo askılı açıklık: 400 m

1992 yılında Atatürk Barajı'nda su tutulmasıyla birlikte Adıyaman-Kahta-Siverek-Diyarbakır'ı birbirine bağlayan yol ve köprü sular altında kalmış, bölgede ulaşım ilkel feribotlarla sağlanmaya başlamıştı. 23 yıl boyunca bölge halkı ekonomik, kültürel ve sosyal mağduriyet yaşadı. 26 Şubat 2012'de temeli atılan köprüde, Bitlis, Siirt, Şırnak, Batman, Mardin, Van ve Diyarbakır illerinin Adıyaman üzerinden batı illerine olan ulaşımı sağlanması hedeflendi ve köprü'nün yapımla Diyarbakır'dan Kahta ilçesine mesafe 110 kilometre kısalması planlandı. Yörenin tarih ve kültür turizmi açısından yüksek postansiyeli, Nissibi Köprüsü'nün

yapılması ile büyük bir ivme kazanacak ve köprü bölgenin sosyo-ekonomik kalkınmasına büyük katkıda bulunarak, yöre halkına büyük yararlar sağlayacak. Nissibi Köprüsü teknik özellikleri bakımından da Türkiye inşaat sektörü için bir dizi ilk ve yenilik içeren örnek bir proje. Uluslararası literatürde "Cable Stayed" olarak adlandırılan ve Türkçeye "Eğik Askılı Gergili Köprü" olarak çevrilen bu köprü tipi, tıpkı İstanbul Boğaziçi'ndeki Asma Köprüler gibi büyük açıklıkların aşılmasında kullanılan çok modern ve çağdaş bir köprü tipi. Her iki yönde ikişer şerit olmak üzere toplam dört karayolu şeridini taşıyan Nissibi Köprüsü'nün baraj gölü üzerindeki

orta açıklığı 400 metre. Köprü'nün her iki yakadaki pylonları 96 metre yükseklikte ve köprü'nün toplam boyu 610 metre. Bu özellikleri ile Nissibi Köprüsü ülkemizde bir ilki oluşturmakta. Gülsan tarafından 2012 yılında inşaatına başlanmış olan Nissibi Köprüsü 2,5 yıl gibi kısa bir sürede tamamlanarak halkımızın hizmetine sunuldu. Nissibi Köprüsü'nde ters-Y tipi kuleler kullanıldı. Bu sayede kabloların kulenin dik kısmına ankre edilmesi suretiyle yapım kolaylığı sağlanmış olup ayrıca da enine yönde hem deprem hem de rüzgar etkilerine karşı rijitlik sağlandı.





Nissibi Köprüsü İnşaat Malzemeleri

Grobeton: C 16/20 (300 m³)

Temeller ve Kenar, Orta Ayaklar: C30/37
(13500 m³)

Pilonlar: C 50/60 (7500 m³)

Döşeme: C 40 /50 (işaret var 9500 m³)

Toplam Beton: Yaklaşık 31.000 m³

Betonarme Çeliği (12-36 mm): S 500
(fyk=500Mpa) 3600 Ton

Eğik Askılı Halatlar: Gr 1600/1860
15.7 mm Düşük gevşemeli, 7 telli.

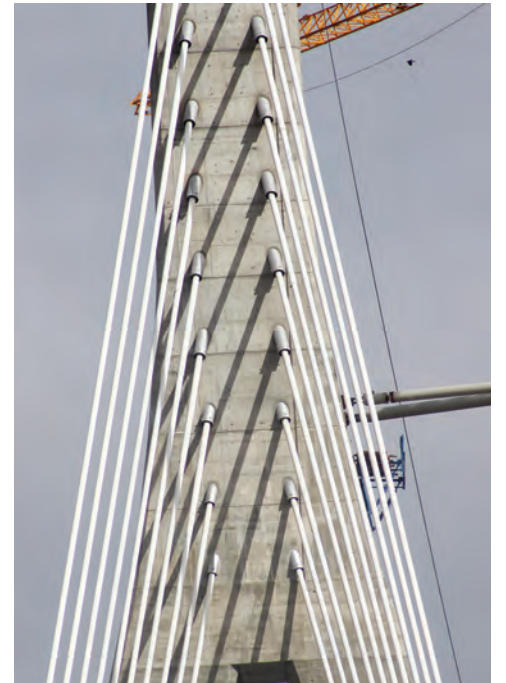
80 adet (L=62-207m) 500 Ton

Ardgerme Sistemi: Grade 1860 işaret 15.7
mm Düşük gevşemeli, 7 telli 180 Ton

Nissipi Köprüsü'nde her tel teker teker galvanize edilmiş, tel ve kılıf arası wax dolu, yüksek yoğunluklu polietilen kılıf

uygulanmış ve her halat grubu bu şekilde oluşturulmuş, büküm şeklinde bir araya getirilmiş.

Köprü'nün kule (pilon) kenar açıklık orta ayakları ile kısmen kenarayaklarda kurşun çekirdekli kauçuk mesnetler kullanılmış. Kenarayaklarda ayrıca pot (çanak) mesnetler de bulunmakta. Kullanılan mesnetlerin ebatları 1120x1810 arasında değişen dikdörtgen şekilli. Elastomer mesnet temelde destekleme ve yeniden merkezleme fonksiyonunu üstlenirken, kurşun çekirdek etkili enerji sönümlenmesini sağlıyor. Servis durumunda bu mesnetler köprüye gereken rijitliği sağlarken deprem durumunda ise sönümleyici olarak çalışmakta.







Nissibi Köprüsü'nün tüm detaylarını en iyi bilen uzman mühendis Altok KURŞUN ile A'dan Z'ye her şeyi konuştuk:

“Nissibi Türkiye'deki İlk Gergin Eğik Askılı Karayolu Köprüsü”

Nissibi Köprüsü Türkiye için neden önemli bir yapıdır? Önce buradan başlayalım...

Altok KURŞUN: Binalarla uğraşanlar binaların yükseklikleriyle övünürler, “500 metre, 600 metre yaptık” diye, oysa bizim gibi köprücüler için köprünün toplam boyunun hiç bir anlamı yok. 40 ayak gibi İstanbul'dan İzmir'e kadar köprü yap istersen. Bizim içi önemli olan “açıklık” dediğimiz, ayak ekseninden ayak eksenine kadar olan mesafe. Bu çok önemli. Fatih Sultan Mehmet Köprüsü'nde bu mesafe 1090 metre, Boğaziçi Köprüsü'nde 1074 metre, Nissibi Köprüsü'nde de 400 metre. Bu açıdan Türkiye'nin üçüncü köprüsü Nissibi. Körfez yapılıncı dördüncü olacak ve Üçüncü Köprü yapılıncı da beşinci sıraya düşeceğiz. Nissibi Köprüsü'nün bir diğer önemi ilk “Gergi Eğik Askılı Köprü” olması. Haliç'teki köprü de böyle ancak o raylı sistem için yapılan, Nissibi ise karayolu için yapılan Türkiye'deki ilk gergin eğik askılı karayolu köprüsü. Üzerinde 2x2 devlet karayolu var, bu bakımdan da Türkiye'de ilk. Başka bir ilk olma özelliği, şimdiye kadar bütün bu köprüleri yabancılar yaptı, ben hem birinci köprüde vardım, hem de diğerinde, üniversiteyi bitirdim, yeni mühendis çıktım birinci köprüde çalışmaya başladım, sonra ikinci köprüde de çalıştım. Buralarda tam 10 yılım geçti benim ama buralarda hep yabancılar tasarladı köprüleri, biz küçük ortak olduk, taşeron olduk ya da alt yüklenici olduk. Bu tamamen yerli. Bunun tasarımı

yerli, ihale dokümantasyon aşamasından başlayarak yerli, yapımı yerli, müşavirliği de yerli. Daha önceki köprülerimizde etrafımızda İngilizler, Fransızlar, Koreliler, Japonlar falan olurdu, bu köprünün açılışında bir tane yoktu. Bunun ben salt milliyetçilik anlamında söyleyemiyorum, Türk teknik elemanlarının, Türk mühendislerinin, Türk işçiliğinin, Türk firmalarının nerelere geldiğini göstermesi bakımından önemli bulduğum için belirtiyorum.

3. Köprü için de isterdik ki böyle söyleyebilelim, değil mi?

Altok KURŞUN: Onu da yapabiliriz ama o tamamen ihale modelinden kaynaklanıyor. Yani Yap-İşlet-Devret modeli deyince, parayı kim getiriyorsa işi o yapıyor. Yoksa biz Üçüncü Köprü'yü de yapardık. Bu köprüyü yapmakla arasında prensip olarak hiç bir fark yok ki. Biz onu da yapardık ama o proje uluslararası ihale edildi, Yap-İşlet-Devret modeli oldu, milyarlarca dolarlık bir proje, finansmanını, fizibilitesini bir başka grup yaptı, onun için bizler olmadık. Hep söylüyorum ben doğdum doğal biz Türkiye olarak gelişmekte olan ülkeyiz, bir türlü gelişemedik ama inşaat sektöründe geliştik gerçekten. Bu sektörde binası, barajı, limanı, içerde de yurtdışında da firmalarımız biliyorsunuz çok başarılı. Şöyle söyleyeyim, Nissibi Köprüsü'nü Almanlar da yapsaydı başka olmazdı. Bunu New York'ta da yapsanız böyle olurdu.

Bu yerli vurgusuna malzeme de dahil midir?

Altok KURŞUN: Şimdi tabii bunu yaptık da hiç yabancılarla çalışmadık diye bir şey yok. Tabii yabancılarla da çalıştık ama ben bunu neye benzetiyorum biliyor musunuz, mesela Mercedes arabasının lastiklerini Mercedes mi yapıyor? Onun gibi, bizim mesnet fabrikamız yok, gidiyoruz mesnet alıyoruz. Mercedes arabasının aksını kendi mi yapıyor? Hayır, gidiyor dışarıdan alıyor. Biz de köprünün kablolarını dışarıdan aldık. Elinizde tek bir şartname var, buna uyan, sizin takviminize göre bunu size temin edecek, en uygun fiyatı veren firma buluyorsunuz, ondan alıyorsunuz. İspanya'da olur, Fransa'da olur, Almanya'da olur. Buradaki yabancılarla işbirliği bu anlamda oldu. Çeliğini Türkiye'de de yaptırmak mümkün ama bu germe sistemleri genellikle patentler. Yani sadece kablo çelik olarak almıyorsunuz, ankrajı var, germe sistemi, bilgisayar yazılımı gibi bütününü paket halinde komple veren kuruluşlar var, gidip bunlardan alıyorsunuz. Ama burada 6 Bin Ton çelik var ki, tamamen yerli imalat.

Nasıl bir malzeme kullanıldı?

Sac herhalde?

Altok KURŞUN: Evet belirli kalınlıkta sac. Bunları Osmaniyede imal ettirdik. 18 metre boyunda, 24 metre eninde, 250 Ton. Şimdi bu 250 Ton nakledilecek gibi değil, parçalar halinde Osmaniyede yapıldı, yerine geldi,



bir saha atölyesinde çatıldı, yani yerine konmadan önce uyum bakımından yerde öpüştürüldü. Bir hata olsa yukarıda düzeltmezsiz çünkü. Yerde yapıldıktan sonra yukarıya kaldırıldı bu 400 metre açıklığın 380 metrelik bölümü. 10'ar metrelik ard germeli beton kısımları bir kenara bırakırsanız, ortadaki 380 metresi çeliktir. Pilonlar, ters Y harfinde, bunlar betonarmedir ama kabloların gerildiği bölgelerde kutuların içinde çok kalın çelik çekirdekler var germe kuvvetlerini yayabilmek için, bu bakımdan yaklaşık olarak 6 Bin Ton çelik işi var bu köprüde.

Gülsan'da siz bu proje için mi çalışmaya başladınız?

Altok KURŞUN: Bu proje için geldim. Bu benim kaderimdir, tam kendimi üniversiteye vermek, evimde çalışmalarımı uğraşmak isterken böyle projeler çıkıyor karşıma. Gülsan Grubun Başkanı Mehmet Gül, çok yakın dostum. Fatih Sultan Mehmet Köprüsü'nden dostluğumuz vardır. Bir de kendisi de Yıldız Teknik Üniversitesi'nden mezun inşaat mühendisi. Böyle bir köprü projesi olunca "beraber yapacağız" dedi, böylece bu işbirliği başladı.

Ama sonrası da geldi..

Altok KURŞUN: Evet çünkü şimdi de Kömürhan Köprüsü'nü aldık. O da aşağı yukarı bu açıklığa yakın ve tek pylonlu olduğu için o da kendi kategorisinde uluslararası önemli bir köprü olacak. Gülsan

da bu konularda gerçekten çok titiz, kalite anlayışının sembolü diyebiliriz. Böyle kuruluşlar, böyle patronlar bulmanız çok zordur. Bu köprüyü hiç kontrol etmeseniz, kendi iç denetim mekanizması yeter. Biz zaten yanlış bir şey yapamayız. Mühendislik etiği olarak, alışkanlığımız olarak, eğitimi-miz olarak yapamayız. Öğrenciye doğruyu anlat, gel burada aksini yap, bunu yapamazsın zaten.

Gülsan bu projede neleri üstlendi?

Altok KURŞUN: Karayolları bu ihaleyi çıkardı ve çok önemli bir şey yaptı. Bunu da vurgulamak lazım, eskiden bir adet vardı, ön yeterlilikte referans olarak aynıını yaptın mı diye sorarlardı, siz bunu ortaya getirince hiç bir müteahhit firma ihaleye giremezdi. Oysa bunu yapabilecek firmayı seçmek için başka kriterler de var, hatta daha doğru kriterler. Adamlarına bak, deneyimine bak, parasal durumuna bak, araştırma geliştirmesine bak... Karayolları bu projede tam da bunu yaptı. Ön yeterliliği zaten yasaklamak lazım. Şimdi 70 metrelik bir köprüyü yapan 71 metreliği yapamaz. İşte Karayolları bundan vazgeçerek projenin önünü açtı. Bunu yapacak firmada istediği özellikleri açıkladı, Gülsan da bu özellikleri sağladığı için projeyi aldı. İhalelerdeki ikinci bir sıkıntıyı da bilirsiniz, bu birim fiyatlı bir iş değildi, götürü bedeldi. Yani siz bu işi taaahhüt ediyorsunuz, önce şurası daha iyi burayı yapayım sonra da burayı yapayım diye bir şey yok, bu paraya

bu köprüyü bitireceksiniz. Sadece ödemelerde kolaylık olsun diye ödeme yüzdelerini söylüyorsunuz, işte temelini yapınca yüzde şu kadarını alayım, pylonunu bitirince yüzde şu kadarını alayım diye söylüyorsunuz. Ama bu sadece ödemeye esas yoksa toplam parası belli bu işin ve o parada bitti. Bu da çok önemli.

Mesela köprüünün mimarisi de Gülsan tarafından mı gerçekleştirildi?

Altok KURŞUN: Bu köprüünün avam projelerini Karayolları adına Yüksel Proje'ye yaptırmışlar. Bizim çok saygın kuruluşlarımızdan birisidir. İdare size ihale dokümantasyonu ile beraber bir ön proje veriyor. Ama diğer klasik köprülerden farklı olarak burada yüklenici olarak sadece eksikleri tamamlamak, uygulama projesini yapmak değil, imalat projesini yapmak da değil sizin yapım tekniğinize göre bu köprüyü yeniden hesap etmek, tetkik etmek zorundasınız. 200 metre konsol var burada, sizin kaynak makinanızın ağırlığı bile bu köprüdeki tüm kablolardaki gerilmeleri etkiliyor. Onun için hangi yöntemlerle yapacaksınız tüm bunlar sadece yapan firmanın özellikleri olduğu için, biz bu köprüyü baştan yeniden tasarladık ve bu tasarım sırasında eksiklerini tamamladık hem de bazı yerlerini daha düzgün hale getirdik. Çünkü bunlar yazılımla da meselesi, özel yazılımlar var ama o yazılımları da biz yönettik. Hani klasik bir laf vardır köprü biter projesi bitmez, burada bunun ötesinde nihai profilini oluşturmak böyle bir köprü için çok önemlidir. Her kabloyu, her aşamada gerip verdik ama beton yapıların bizim mühendislikte sünme dediğimiz zamanla yapacakları deformasyonlar var, bizim hesaplarımıza göre 30 sene sonra bu köprü nihai formuna ulaşacak. Eksik 8-10 cm'si var diyorsak mesela biz hala daha bu köprüünün üzerinde ölçme yapıyoruz. Bunun bir de monitoringi var zaten şimdi mesela köprü bitti asfaltını koyduk, korkuluğunu koyduk, aydınlatma direklerini koyduk, her şeyi yeni baştan ölçtük. Bütün seçilmiş kablolardaki gerilmeleri ölçtük, tabliyedeki belirli noktadaki deformasyonları ölçtük ve bunun en keyifli tarafı bu değerlerle sonuçların aynı olmasıydı.

Riskler nelerdi, coğrafi olarak, tasarımsal olarak, hesaplamalarda öne çıkan baştan, çözüm üretilmek durumunda kalman riskleri nelerdi bu köprüünün?

Altok KURŞUN: Burası bir deprem bölgesi, deprem senaryoları çok önemli. Yakınında fay var, biz bunu biliyorsak, ki biliyoruz, ona göre tasarlıyoruz. Sadece bitmiş halinin değil, yapım aşamalarının



da depreme göre tasarlanması gerekiyor. Ayrıca bu tür yapıların rüzgara karşı davranışı çok önemli. Bunun rüzgar tünel testini yaptırarak. İdare ihale dokümantasyonunu hazırlarken böyle bir testi yaptırmış ama biz bunu Danimarka'da yüz binlerce dolar harcayarak o yatırımı yaptık. Bu başına bir bilim dalı, köprünün maketini değil öyle malzemeler kullanıyorlar ki bu köprüyü Danimarka'da hem düzgün akım hem de türbülans dediğimiz duruma karşı test ettik. Hangi hızlarda hangi rüzgarlara bu dinamik stabilitesini kaybeder, halk tabiri ile rezonansa geçer ve yıkılırı tespit ediyorsunuz ve sizin tasarım değerinizle bunu karşılaştırıyorsunuz, gördük ki tasarım hızlarının 2, 3 katı mertebelerinde ilave güvenliğimiz var. Bu tür yapılar rüzgara karşı o kadar hassas ki bunun kanatları var, uçak kanatları gibi, dışarıdan buna bir şey ekleyelim, bir boru ekleyelim yapamazsınız, çünkü en küçük bir müdahale rüzgara karşı davranışını değiştirebiliyor.

İzolator kullanıldı mı deprem için?

Altok KURŞUN: Şöyle kullanıldı, mesnetlerin her biri ayrı ayrı bir izolator. Bunlar kurşun çekirdekli, tüm mesnetler kurşun çekirdekli, bunlar depreme karşı sönümlendirici olarak görev yapıyorlar. Hem spektrum eğrilerini daha düzgün hale getiriyorlar, hem de yapının doğal periyotlarını büyüttükleri için diagramda sizi daha uygun yerlere getiriyorlar.

Çok uzun zamandır ihtiyaç olan bir bölgede yapıldı Nissibi Köprüsü, bu anlamda işletim yükü, kullanım yükü gibi bir şeyler üzerinde de durmak gerekir mi acaba?

Altok KURŞUN: Şimdiye kadar böyle köprüler hep batıda, Marmara'da, Boğaz'da yapılmış. Orada yaşayanlar köprüye bakıp inanamıyorlar. Bu köprünün lojistik değeri var, turistik değeri var, mühendislik değeri var. Bölge halkına verilen değeri göstermesi bakımından ayrı bir değeri var. Yapan her birim kendi açısından deneyim kazandı, bu da çok önemlidir. Bu tür yapıları yapmadan kağıt üzerinde öğrenemezsiniz, biz inanılmaz deneyimler kazandık burada. Yaşadıklarımızın her biri ayrı bir makaledir.

Çok hızlı bittiğine şahit olduk bu yapının. Herhalde proje aşamasındaki hünerden kaynaklandı, değil mi?

Altok KURŞUN: Tasarımla paralel gitti her şey, şimdi bir matrix düşünün, 4200 tane datayı her dakika dolduruyorsunuz. Yani bir parçayı getirip koyduğunuzda bütün veriler yeniden değişiyor. Olması gerekenle uyumlu değilse bunları git tekrar hepsini ger, kaldırı o kadar kolay değil. Bir de sıcaklık var. Düşünün 96 metre, güneş vuruyor, malzeme bükülüyor, 200 metrelik kablo uzuyor. Üzerinde bulunduğunuz nokta 10 derecede 10 cm aşağıya iniyor, yani hakikaten çok hassas bir yapı, o bakımdan hesabı hiç bitmedi, halen de devam ediyor, 30 sene sonra ölmez de sağ kalırsak profiline bakalım ki hesaplama uyumlu mu? Kapadığımız andaki profil değeri olması gerekenden 8mm farklıydı. Böyle bir durum Dünya'da bile zordur. Yani tesadüf mertebesinde mükemmel bir çalışmaydı. Bu başarı tamamen uyumlu bir takım çalışmasıdır.

Türkiye'deki imalatçılarımız size istediğiniz performansı verebildi mi? Bu çok

katmanlı bir iş, ana malzeme imalatları, bağlantı elemanları, civataları gibi, hepsi proje dev boyutlarda olunca başka nitelikler istiyor. Arzu ettiğinizi bulabildiniz mi bu konularda sorun çıktı mı?

Altok KURŞUN: Hayır, hiç bir sorun yaşamadık. Ben aslında doğduğumdan beri biz geliştirmekte olan bir ülkedeyiz derim ama bu sektörde bu durum farklı. Türkiye'de kendini geliştirmiş, olmaz denenleri yapabilecek sanayiciler var. Deyin ki ben şunu istiyorum, bu da olur mu demez ve yaparlar ve yapıyorlar. Siz istediğiniz kadar mükemmel tasarlayın uygulamada öylesine gereksinimlerle karşılaşıyorsunuz ki, gidiyorsunuz sanayideki o küçük sanayici yaparım hocam diyor ve yapıyor. Biz bu projede en küçük detayına kadar en küçük bir sıkıntı çekmedik. Aslında doğru adres doğru kişi ve bedelini de ödeyerek aslında kimse sorun çekmez. Unutmadan buradaki bir ilki daha vurgulamak isterim, eskiden şöyle bir durum varmış, siz eğer 100 bir dolarlık bir baraj yapıyorsanız mesela istatistiksel olarak 2 kişi ölmüş ve ağır yaralanma olurdu. Biz bu projede ne bir kayıp ve de ağır yaralanma yaşadık. Diğer konuştuklarımızı bir kenara bırakırsak en önemli başarı budur bence. İnanılmaz bir kalite kontrol güvence sistemiyle hareket ettik, bırakın kazayı aracını şantiye gidince nasıl park edeceğinize kadar detaylı hareket ettik. Bunlara dikkat etmezseniz o yükseklikte, o rüzgar altında, o dev parçaları birbirine ekleyemezsiniz.

Çok mükemmel bir montaj mühendisliği de işin içinde herhalde...

Altok KURŞUN: Elbette. Bir kesitin içinde



324 adet 36'lık demir var, bunlar eklenmez, bunları ancak manşonlarla birleştirebilirsiniz ve işçi o yükseklikte, o demiri manşonladı, yüzlerce, binlerce. Bu proje hem sektöre iyi bir tecrübe kazandırdı hem de Karayolları'na. Türkiye'deki imalatın geldiği noktayı öğretti.

Bunu duymak çok sevindirici, bir vesile ile Karayolları'na gitmiştik ve oradaki yetkili Türkiye'de kaynakla ilgili sıkıntı olduğunu dile getirmişti. En azından Nissibi Köprüsü ile bu bilgileri değişmiştir diye umalım...

Altok KURŞUN: Bütün birleşimler kaynaklıdır. Burada az önce söylediğim o 250 Ton'luk parça kaynaktan sonra 256 Ton geliyor. Sadece bir segmentte 6 kilo kaynak var. Bütün çelik enkesitteki birleşim elemanları hem enkesitin kendi içinde çatılması hem de iki segmentin bütün elemanlarının karşılıklı birleştirilmesi kaynaklı ve bütün bunları bizim yerli kaynaklarımız başarıyla tamamladılar. Başlarında kaynak mühendisi var, hepsi sertifikalı, yapılan tüm kaynakların testleri, deneyleri yapıldı ve bunların hepsi de kayıt altına alındı.

Az önceki sözünüze takıldım, devam etmeden önce o konuyu biraz açabilir miyiz? Bu proje 30 yıl daha sürecek dediniz. Bu önemli bir konu, çünkü Ankara'da çelik

bir yaya geçidi korozyona uğramış ve yıkılmak istenmişti. Yetkililer televizyonlara "çelik 20 yıl dayanır zaten" diye demec vermişlerdi. Oysa yurtdışında 1800'lü yıllardan günümüze kadar gelen ve hala hizmet veren köprüler görüyoruz. Ne demek istersiniz bu konuda?

Altok KURŞUN: Bu önemli bir soru ama sorunuza yanıt vermeden önce bir şey söylemek isterim, bu tür köprülerin kendine has bir başka özellikleri de, köprü sağlığı. Biz köprüyü yaparken belirli seçilmiş kablolara sensörler koyduk. Çelik tabliyenin belirli noktalarına sensörler koyduk, pilonlara, yapının belirli yerlerine bir takım aparatlar yerleştirdik. Bunlar vasıtasıyla bir yazılıma bağlı olarak bilgi işlem merkezinden Karayolları'nın Bölge ve Genel Müdürlüğü'ne 365 gün 24 saat yer hareketleri, sıcaklıklar, rüzgar hızları, herhangi bir kablodaki gerilmeler, tabliyenin herhangi bir noktasındaki yer değiştirmeleri sürekli ölçüyoruz. Olması gerekenden sapmalar, anomaliler varsa, nerede, neden oldu anında müdahale edebileceksin bu sistemde. Bu tür köprülerin teorik ömürlarına ulaşabilmeleri için bakılmaları şarttır. Buna Karayolları bakacak nasıl 1. 2 köprüye bakmak durumundaysa buna da bakacak. Bunun için özel bir bakımevi olacak ve oluşturulan bu monitoring sistemi ile bu yapı gözlenecek. Bunun kabloları, ki en

zor elemanları, ömürleri 100 yıl. Ama bazı elemanlar var ki mesela mesnetler bunlar 100 yıl ömürlü değil. Gelirsiniz bakarsınız 30 yıl sonra eskisini çıkartıp yenisini koyarsınız. Oto korkuluklarını değiştirirsiniz. Hatta bu köprünün tasarım kriterlerinde öyle bir özellik var ki bu kablolardan ben herhangi bir tanesini çıkarsam köprünün stabilitesinde en küçük bir tehlike olmaz. Siz tasarımınızı yaparken herhangi bir kablunun olmaması durumunda da yeterli güvenlikte olduğunu göstermek zorundasınız. Bu bakımları yaparsanız en az 100 yıldır ömrü. Bunlar teknik şartnamesinde de yazıyor zaten. Köprünün altında bir bakım arabası var, devamlı olarak gözlüyor, bakımını yapıyor. Herhangi bir durum saptandığında müdahale edeceksiniz. Bunları yaparsanız teorik ömründen de çok daha fazlasını garanti edersiniz. Mesela paslanmaya karşı bunda öyle koruma tedbirleri var ki, hem ana kablolardaki, hem de tabliyedeki iç boyası, dış boyası

ve bu yapılanlar şartnameler öyle de katı kurallara bağlanmıştı ki, bunlara dikkat ederseniz hiçbir şey olmaz.

Şartname demişken hazır buradan devam edelim, bu köprüde hangi standartlar, yönetmelikler, şartnameler esas alındı?

Altok KURŞUN: Türkiye'de inşaat mühendisliğinin tarihine bakarsanız üç ekol çok etli olmuş. Bir Fransızların etkisi var, diğeri benim de dahil olduğun Alman etkisi var, bir de İngiliz Anglo Sakson etkisi var. Bunların da kendi içerisinde kendi normları var. Yani siz bir köprüyü İngiliz Standartları'na göre de yaparsanız, Alman Standardı'na göre de yaparsanız aşağı yukarı aynı değerleri bulursunuz. Depremden ötürü de Amerikan Şartnameleri'nin kullanımını esastır. Yıllarca hep bunları kullandık. Son dönemlerde Eurocode'lar çıktı. Şimdi böyle bir köprünün teknik şartnamelerine bakarsanız, ortada bir kargaşa var. Ama bu kargaşayı biz gördük. Belki haberiniz vardır, Karayolları, TÜBİTAK destekli, ODTÜ, İTÜ ve içinde benim de bulunduğum danışmanlardan kurulu bir heyet, 4 yıllık bir çalışma yaptık. Türkiye'de köprü adına tasarımı, yapımı, ne varsa bunları bir araya getiren bilimsel anlamda terminolojisinden başlayarak kapsamlı bir çalışma yaptık. Bu çalışma ile Türkiye'de artık birileri köprü ile

ilgili bir şey yapmak istiyorsa neyi, nereden yapacak belirlendi. Karayolları için yaptık bu çalışmayı ve sonuçlandı, taslak kitabı da çıktı. Şimdi buna bağlı olarak Karayolları kendi şartnamelerini de hazırlayacak. Hangi standart konusu da, nasıl hareket edileceği kargaşasını da bu çalışma ile böylece ortadan kaldırdık.

Türkiye'deki en büyük farkımız deprem, onun için biz Amerika'ya baktık. Türkiye köprücülüğünün esası depremden ötürü Amerikan Şartnameleri. Orada çünkü deprem başlı başına incelenmiş. Biz de son yaşadığımız acı tecrübelerden sonra önemli gelişmeler yaptık. Binalar için bir çalışmalar yaptık ama şimdi köprüler için de çalışmalar devam ediyor. Yine de kimse Amerikan Standartları dışındaki standartları kullanmaya itiraz etmedi. Yeter ki deprem konusunu özel olarak eklemek koşuluyla. Mesela kendi yüklerimiz çok önemli. Hep yükler yabancılardan alındı. Bizim kamyonumuz, bizim otobüsümüz, bizim şartlarımızın özelliği farklı. Örnek vereyim otoyola çıkın hangi ülkede otoyolda bu kadar tır vardır. Tüm detaylara bakmanız gerekiyor yani.

Bir de ütöpik bir soru sormak istesek, yurtdışında örneklerini görüyoruz, köprüleri başka yerlere taşıyorlar. Nissibi Köprüsü de taşınabilir mi? Yapım aşamasında böyle bir hayal de kurulmuş mudur acaba?

Altok KURŞUN: Şimdi bu yapının gördüğümüz kadarı da suyun altta var. Bu yapının en muhteşem tarafı alt yapısıdır. Bizim bir temelimiz, bir dönüm. Yani bin metrekare deyince daha iyi anlaşılıyor, tarlası aklına geliyor insanın ve anlıyor o zaman. 50 metreye, 20 metre. Şimdi böyle bir şeyi bir yere götüremezsiniz. Temel suyun içinde de olabilirdi, Körfez Köprüsü'nde suyun içinde, 80 metre suyun içinde o temeli yapıyorlar o köprüde. Hem de aktif bir fay var bölgede. Şimdi bu durumda, bu yapıları söküp bir yere götüremezsiniz. Tarihi bir eseri taşıyalım mı dersenez, oturalım konuşalım derim. Nasıl hesaplarız, nasıl başarırız tartışırız. Bu ayrı bir mühendislik konusu diyerek yanıtlamak isterim bu sorunuzu.

Her yapı ülkeye bir şeyler öğretiyor. Şu an Türkiye'de çok sayıda havalimanı, spor salonu, stadyum yapılıyor. Bu yapılarda kazanılan deneyimler hem eğitime hem de iiretim alanına yansıyor. Nissibi Köprüsü'nden ülkenin yapı sektörüne ne öğretti bu anlamda?

Altok KURŞUN: Bir kere sondan başlayalım, ben İTÜ'den Prof. Dr. Metin Aydoğan hoca ile birlikte, yüksek linsans öğrencilerine "Köprü" adı altında ders olarak anlatıyoruz bu köprüyü. Boğaziçi, ODTÜ gibi üniversitelerde de aslında bu çok daha

yaygın olmalı. Çünkü bizdeki üniversitelerin eğitim sistemlerine bakarsanız, hep bina ve sanayi yapıları üzerine kurulmuştur. Köprüye karşı bir çekingenlik vardır, çeliğe karşı da bir çekingenlik vardır. Ben buraya Türkiye'nin en saygın 16 hocasını götürdüm ve gezdirdim. Baktılar onlar da şaşırıldılar. Bu köprüde bir mukavemet kitabında, bir statik kitabında olabilecek yüzlerce tez var. Biz bunu üniversitede ders olarak büyük açıklıklı köprüler, asma köprüler, gergin eğik askılı köprüler olarak anlatıyoruz. Ayrıca ziyaret etmek isteyen üniversitelere yardımcı oluyoruz. Ayrıca ben meslek için eğitim olarak inşaat mühendisleri odalarının toplantılarında da anlatıyorum. Kongrelerde anlatıyorum. Bu benim en hassas olduğum konu, kimden talep gelirse elimden



geleni yapıyorum. gidiyorum anlatıyorum. Böyle olmalı zaten, paylaşmak lazım. Şimdi üniversitemizde çok değerli hocalarımız var ama bu bir statik çelik dersi değil. Bunların uygulamada nasıl yapıldığının dersi. Kaynağın kaç cinsi var, nasıl yapıyor, fiilen uygulamalarıyla gösteriyorsunuz. Bu çok başka etkili. Batıdaki üniversitelerde de böyle yapılıyor eğitim zaten. Bu tür dersleri uygulamadan bağımsız anlatmak mümkün değil. Yabancı hocalar da geldiler, özellikle kongrelerde dinlediler, bu köprümüze onlar da ilgi duydular.

Şimdiye kadar hep köprüünün mühendisliği ile ilgili konuştuk. Son olarak mimari tasarımla ilgili konuşsak. Türkiye'deki köprü-

lerimizde bu anlamda bir eksiklik olabilir mi acaba? Yabancı köprülere baktığımız zaman estetik değeri çok öne çıkmış eserler görüyoruz ve keşke Türkiye'de de olsa diye düşünüyoruz ister istemez.

Altok KURŞUN: Yarama dokundunuz şimdi. Ben de bu konuda çok hassasım. Köprüler sanat yapısıdır. Köprü yapmakla heykel yapmak arasında fark yok. Bu kadar önemli estetiklik köprülerde. Elbet sağlam olacak, dayanıklı olacak, ekonomik olacak ama yetmez, en az bunlar kadar önemlidir ki güzel olacak, sanat eseri olacak. Bir prekast kirişli köprü bataklığına girmiş gidiyoruz, bu yüz karasıdır, biz buna niye bu kadar battık bilemiyorum. Bu işe bir sanat eseri yapıyormuş gibi bakılmalı, yapılan köprüler estetik de olmalı. İnşaat mühen-

disleri bu kültürle yetişmeli. Rahmetli Fevzi Akkkaya'nın bir lafı vardır: "Beton ömür boyu toprağın altında kalacak olsa da güzel olacak" derdi. Şu lafın güzelliğine bakar mısınız? Üstünü toprakla kapatsanız bile, ömür boyu görünmeyecek olsa bile, biri bir gün açıp baktığında "ne güzel" diyecek. Güzelliğin parayla da hiç ilgisi yok, doğaya bakın, altın oranlara bakın. Bu köprüde biz mimara danışmadık ama biz geliştirdik estetikliği de. Onu söylüyorum, inşaat mühendisliği eğitiminin içerisinde yer almalı estetiklik. Estetiğin de kendine has kuralları var. Bir köprüünün estetik olmasını istiyorsanız nelere dikkat etmelisiniz, bunlar da üç aşağı beş yukarı belli, bunlara dikkat ederseniz köprüünüz güzel de olur.