

Gergin eğik askılı Nissibi Köprüsü



Ülkemizin 3. büyük köprüsü olacak olan ve Atatürk Baraj Gölü üzerinde inşa edilmekte olan Nissibi Köprüsü hakkında İnşaat Yüksek Mühendisi **Sayın Altok KURŞUN**'dan bilgi aldık. İlginizi çekeceğini sanıyoruz.



İnşaat Yüksek Mühendisi **Altok KURŞUN**

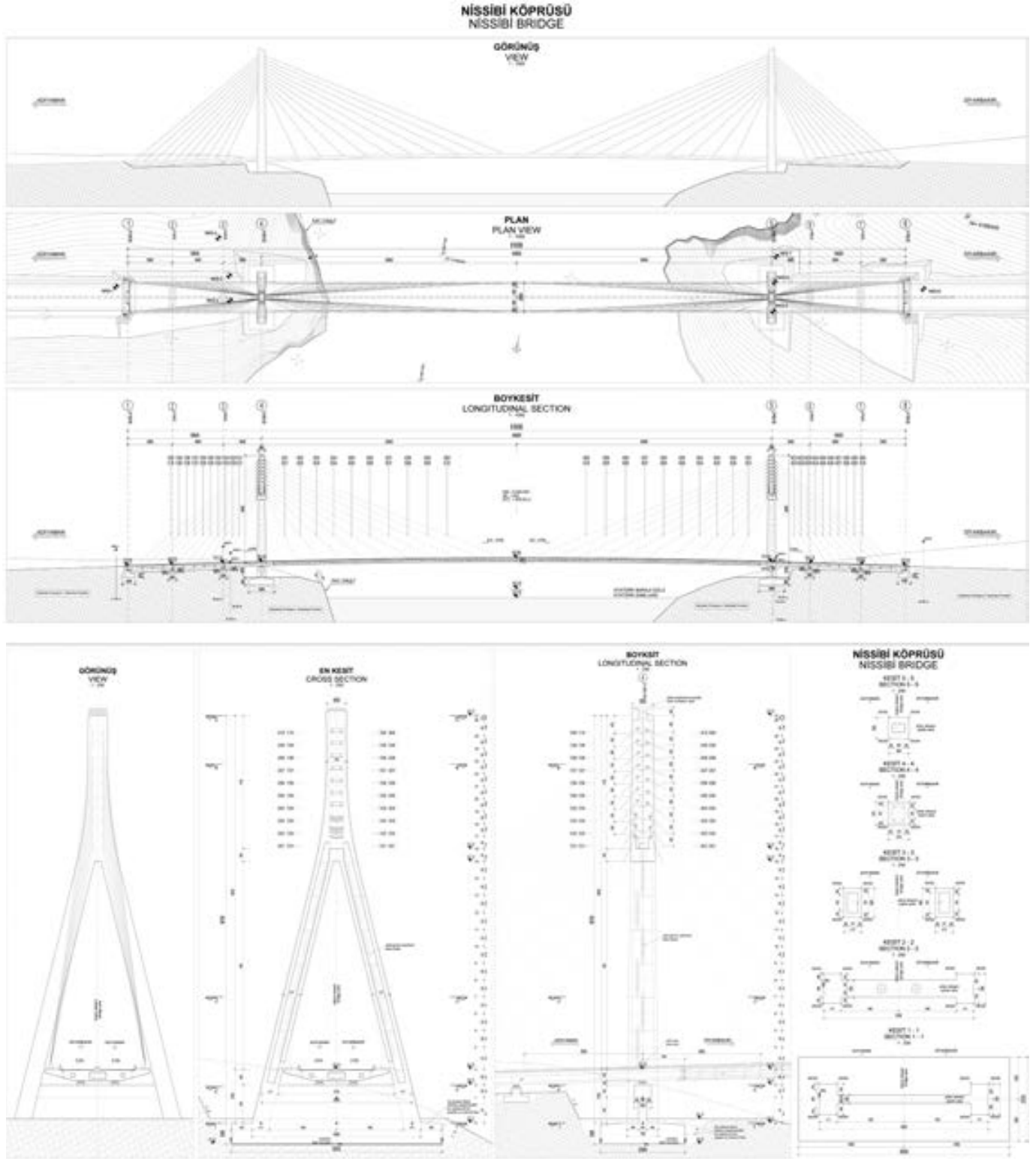
Altok KURŞUN İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesini 1967 yılında İnşaat Yüksek Mühendisi olarak bitirdi. Yurtiçi ve yurtdışı Almanca ve İngilizce dil eğitimleri aldı. "Yönetim Sistemleri", "Maliyet Kontrol Sistemleri" ve "Uluslararası İnşaat Sözleşmeleri –FIDIC" konularında çeşitli eğitim programlarına katıldı. Türkçe Almanca, İngilizce bilmektedir. Uzmanlık alanları : Büyük açıklıklı Köprüler, Viyadükler ve Otoyollar, Tüneller tasarımı. Tasarım kontrolü, danışmanlık ve koordinasyonlarıdır. Kendisi İTÜ 'de misafir eğitmen olarak Köprü dersleri vermektedir.

Adıyamanlılar yıllardır çok dertliydi. Çünkü, yapımına 1983 yılında başlanan Atatürk Barajı'nda toplanan suların oluşturduğu baraj gölü nedeniyle Adıyaman- Kahta-Siverek- Diyarbakır ka-

rayolu üzerinde bulunan eski Nissibi Köprüsü, 1992 yılında sular altında kalmış, Adıyaman'ın Diyarbakır ile karayolu bağlantısı kesilmişti, Göl

devlet karayolunu ikiye bölmüş Adıyamanlıların Diyarbakır'a olan yollarını 150 kilometre daha uzatmıştı. Adıyamanlıların yıllardır sürdürdük-

leri köprü talepleri nihayetinde sonuç getirdi ve Kahta ile Siverek arasında bir köprü yapımı söz konusu oldu. Gergin Eğik Askılı Köprü Yöntemi



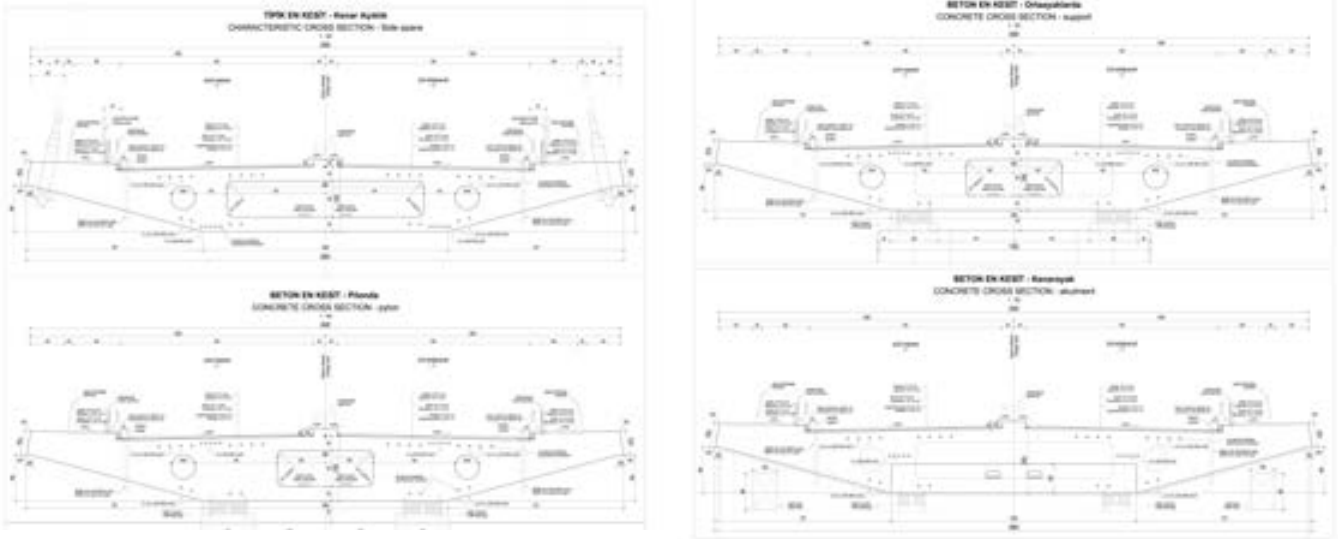
ile inşa edilen Nissibi Köprüsü'nün yapımına 2012 yılı başlarında başlandı.

Nissibi Köprüsü sayesinde yol önemli ölçüde kısalıyor. Yörenin tarih ve kültür turizmi, Nissibi Köprüsü'nün yapılması ile büyük bir ivme kazan-

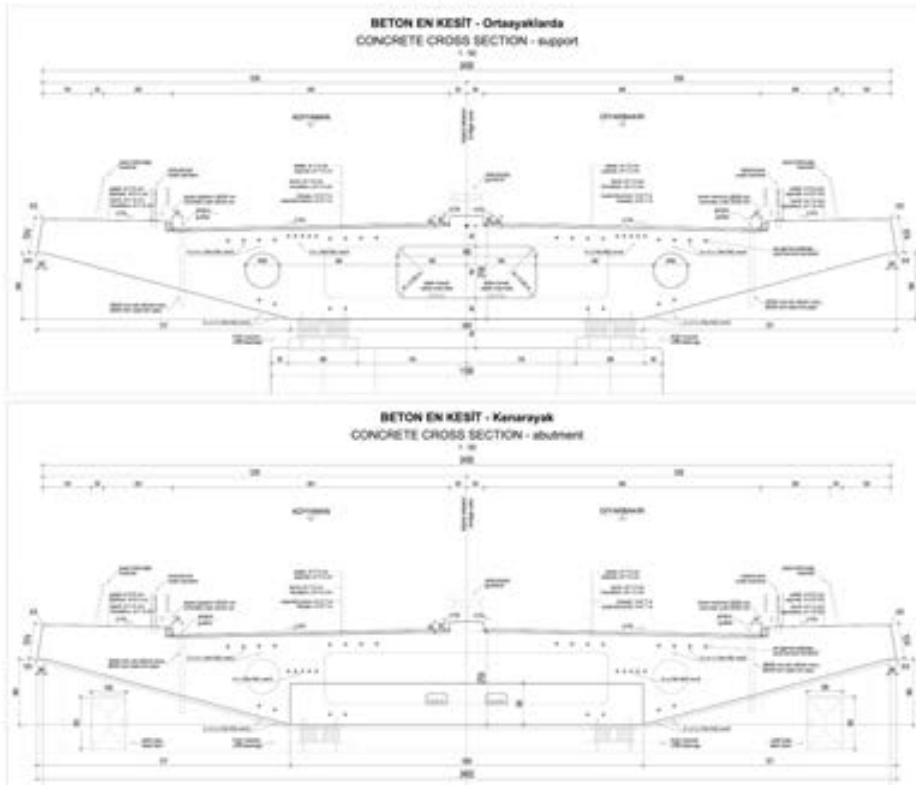
cak ve köprü bölgenin sosyo-ekonomik kalkınmasına büyük katkıda bulunarak yöre halkına büyük yararlar sağlayacak. Nissibi Köprüsü 2,5 yıl gibi kısa bir sürede tamamlanarak hizmete sunulacak.

“Cable Stayed” Gergin Eğik Askılı Nissibi Köprüsü

Ulaştırma Bakanlığı'nın talimatı ile Karayolları Genel Müdürlüğü Nissibi Köprüsü'nün projesini hazırlatarak



NISSİBİ KÖPRÜSÜ
NISSİBİ BRIDGE



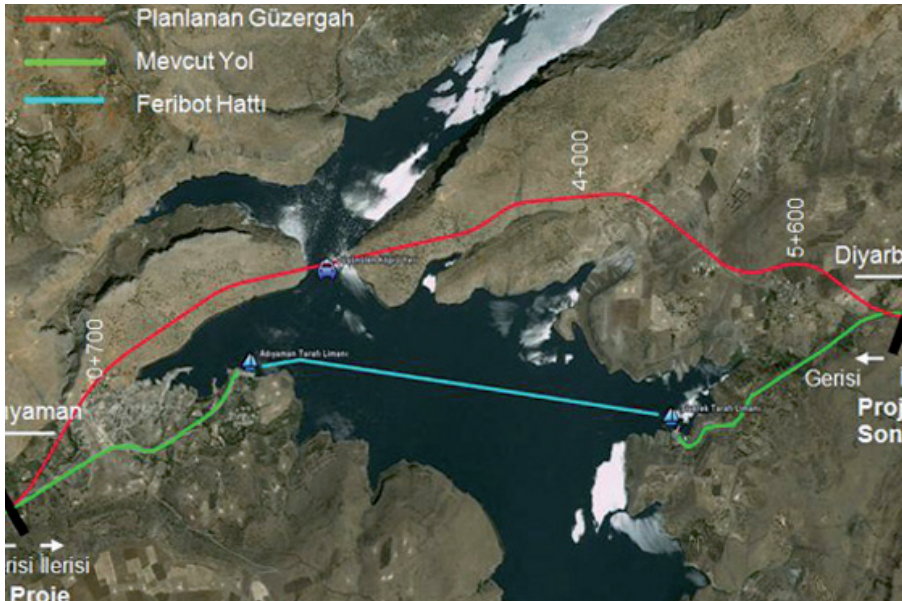
Kahta ile Siverek arasında Atatürk Baraj Gölü üzerinde Nissibi Köprüsü

<u>Konumu:</u>	Adıyaman–Kahta-Siverek-Diyarbakır Karayolu üzeri,
<u>İşveren :</u>	TCK-Türkiye Cumhuriyeti Karayolları Genel Müdürlüğü
<u>İnşaat Süresi :</u>	900 gün
<u>Köprü uzunluğu:</u>	610m; (Yaklaşım viyadükleri ile birlikte)
<u>Orta açıklık (Pilonlar / Ayaklar arası):</u>	400m.
<u>Pilon/Ayak yüksekliği:</u>	96 metre
<u>Köprü genişliği:</u>	24.50m (2x2Şerit);
<u>Köprü Tipi:</u>	Gergin Eğik Askılı



ihaleye çıkardı. İhaleyi tek başına Gülsan A.Ş. kazandı. İhale aşamasına kadar olan proje hazırlama safhasın-

da Müşavir/projeci Yüksel Proje danışmanlık görevini sürdürmüştür. Nissibi Köprüsü teknik özellikleri ba-



kımından da Türkiye inşaat sektörü için bir dizi ilk ve yenilikler içeren örnek bir projedir.

Nissibi Köprüsünde orta açıklık 400.00 m. Köprünün her iki yakadaki pylonları 96.00 m yükseklikte olup köprünün yaklaşım viyadükleri ile birlikte toplam uzunluğu 610 metredir. Köprü 24,50 metre genişliğinde (2 gidiş, 2 geliş) 4 şeritli olarak inşa edilecektir. Maliyeti ise yaklaşık 80 milyon lira civarında olacaktır

Türkiye’de ilk defa bu büyüklükte bir köprü gerek tasarım, gerek de yapım yönünden A’dan Z’ye bir Türk firması tarafından yapılıyor.

Köprünün İşvereni T.C Karayolları Genel Müdürlüğü, Yüklenici ise Gülsan A.Ş. Ayrıca Gülsan A.Ş. köprünün uygulama projelerini de yapıyor. Bilindiği gibi böyle bir köprünün tasarımı ancak müteahhidi daha doğru müteahhidin yapım yöntemleri belli olunca biter.. Bu yüzden İşverenin İhale dökümanlarına sadık kalınarak proje tamamen yeniden elden geçirilip tasarlanmış ve uygulama projeleri hazırlanmış.

Uluslararası literatürde **“Cable Stayed”** olarak adlandırılan ve Türkçeye **“GerginEğik Askılı Köprü”** olarak çevrilen bu tür köprü tipinde, Ülkemizde İstanbul Boğazı üzerinde inşa ettiğimiz Asma köprülerden farklı bir taşıyıcı sistem kullanılmaktadır.

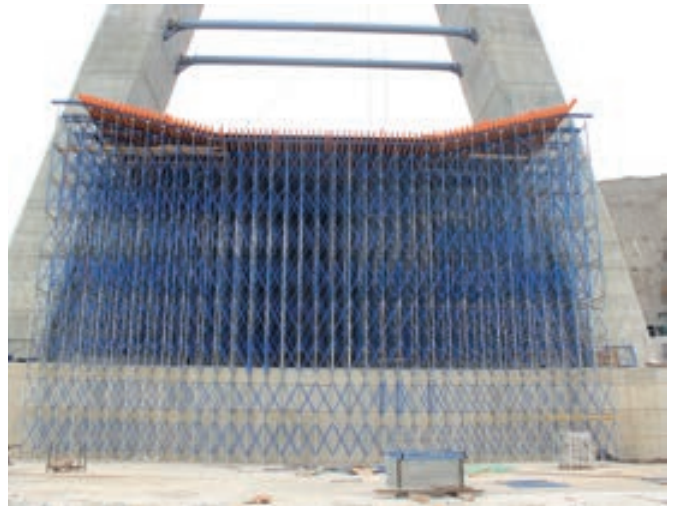
Nissibi Köprüsü, Boğaziçi ve Fatih Sultan Mehmet köprülerinden sonra Türkiye'nin en büyük orta açıklıklı üçüncü köprüsü olacak. Bilindiği gibi Boğaziçi Köprüsü 1074 metre, Fatih Sultan Mehmet Köprüsü de 1090 metre orta açıklığa (Ayaklar arası açıklığa) sahiptirler. (Ancak İzmit Körfez Köprüsü'nün yapımıyla bu sıralama değişecektir.)

Gergin Eğik askılı **“Cable Stayed”** köprülerin asma köprülerden temel farkı yüklerin farklı açılarda düzenlenmiş kablolarla pilonlara aktarılıyor olmasıdır. Halbuki asma köprü-

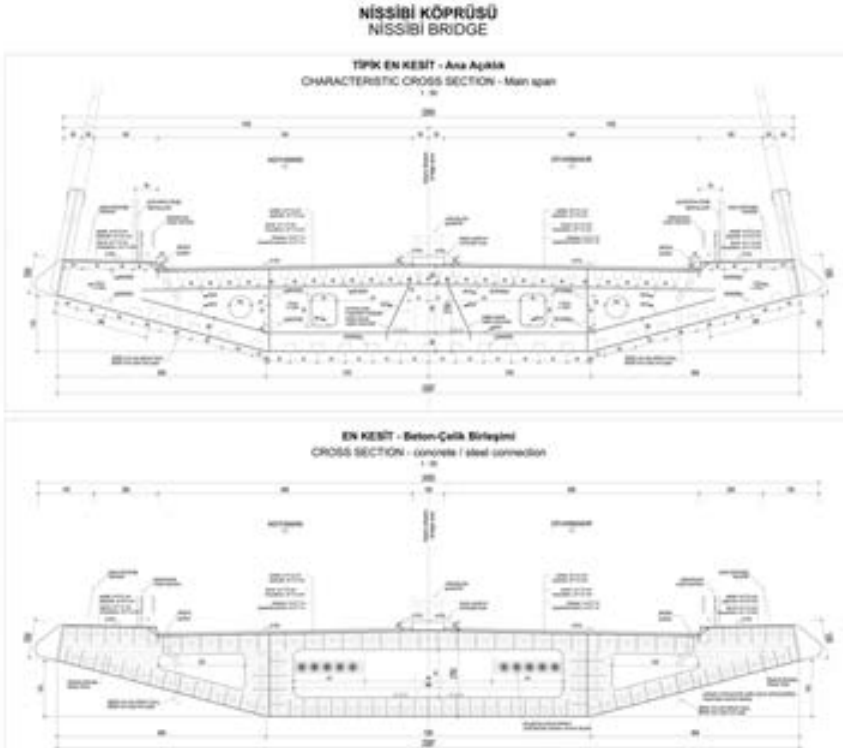
KAHTA-NARINCE-SİVEREK-DİYARBAKIR DEVLET YOLU



lerde yükler ana kabloya askı kabloları ile doğrudan aktarılmaktadır. Ana kabloya toplanan yükler ise karadaki ankrajlara bağlanmaktadır. Örneğin Fatih Sultan Mehmet Köprüsünün yerin altında 40 metre genişliğinde, 50 metre uzunluğunda, 40 metre derinliğinde yatay ve düşey yükleri alabilecek köprünün ana halatlarının bağlandığı betonarme ankraj blokları bulunmaktadır. Eğik askılı köprü-



lerde ise pilonlara gelen yükleri almak ve dengelemek için ayakların arka tarafında bulunan yaklaşım köprüleri/viyadükleri kullanılmaktadır.. Nissibi köprüsünde de kabloların taşıdığı yükler , kontur/karşı ağırlık olarak ve ankraj görevini gören 105metre+10 metre (*ard germeli beton*) toplam 115 metre boyunda 2,70 yüksekliğinde C50-60 betonlardan oluşan yaklaşım köprülerine aktarıl-



maktadır.

Köprünün ayaklarının yüksekliği genelde bu tür köprülerde açıklığın 1/4 'ü oranında olduğu için burada da 96 metre olarak alınmıştır.

Eğik askılı köprülerde bilindiği üzere Harp tipi veya Fan tipi kablo düzenlemesi yapılmaktadır. Kabloların bağlandığı pilon ne kadar yüksek olursa kablolarla yol arasındaki açı o kadar büyük olmakta ve dolayısıyla faydalı yük artışı söz konusu olmaktadır. Böylece köprünün taşıyıcılığı artmaktadır.

Nissibi köprüsünde ise harp ve fan tipi kablolama tiplerinin bir kombinasyonu uygulanmaktadır. Kabloların gerilmesi için kulelerde odacıklar yapılması gerektiği ve bunların da birbirine çok fazla yaklaştırılmaması yüzünden ikisinin kombinasyonu çözüm olarak öngörülmüştür.

Kablolar

Pilonlarda bulunan ve iç cidarları 60 mm kalınlığında çelikten imal edilmiş büyük odacıklardan kablolar ge-

çirilerek ve üst yapıya bağlanarak gerilmek suretiyle köprünün yükü taşıtılacak. Kabloları oluşturan halatlar şantiyeye bitmiş halde makaralara sarılı getirilip, (Kablolar asma köprülerde olduğu gibi yerinde örülmeyecek) önce yerlerine çekilerek yerleştirilecek sonra da gerdirilip mesnetlenecekler.

Kabloların ve tüm germe aksesuarlarının temini ve yerlerine yerleştirilmesi için VSL firması ile birlikte çalışılıyor. Halatlar yüksek kaliteli çeliklerden oluşuyor (1860Mpa kopma, 1670Mpa akma değerlerine sahip) Germe ankrajları ve ölü ankrajları çok özel olarak imal ediliyor.

Pilonlar için kullanılan kalıp sistemi ve beton

Ayakların beton dökümünde geniş yüzeyli perde kalıbı ve otomatik tırmanır sistemler kullanılmakta. Kulelerin ayaklarının temel alanı 1000 metrekaredir.

Kuleler 50x20 metre ebatında 5 metre yüksekliğinde betonarme temeller

üzerinde yükseliyor. Kuleler ters “Y” tipi formlara sahip.

Kulelerin beton dökümünde kullanılan kalıplar geniş yüzeyli perde kalıbı sisteminden oluşuyor. Kalıp sisteminin başlıca elemanları ise ahşap kiriş, çelik kuşaklar ve plywood.

Kulelerde kullanılan kalıp sistemi kendi kendini hidrolik olarak yukarıya doğru hareket ettirmekte ve bu esnada vince ihtiyaç duymamaktadır. Sistem her aşamada yapıya bağlı bulunmakta ve birden fazla platform aynı anda hidrolik olarak hareket ettirelebilmektedir. Tırmanır kalıp sistemi hava koşullarından etkilenmemekte ve 72 km/saat rüzgâr hızında dahi tırmanma yapabilmektedir.

Her üç metrelik ayak beton dökümü her şeyi dahil (Demir işçiliği dahil olmak üzere) 1 haftada dökülmektedir.

Kulelerde C60 sınıfı beton kullanılmakta ve çok zorda kalınmazsa kür ve katkı kullanılmamaktadır.

Adıyaman'ın ikliminin göl sayesinde ılımanlaşması beton dökümü için uygun ortam sağlamış. Şantiyede kurulu bulunan beton santralinde beton üretilerek pompalar vasıtası ile yerinde dökülmüştür.

Orta açıklığı oluşturan çelik segmentler

Köprü profili açıklık ortasında yaklaşık 3m kadar yükseltilecek köprüye hafif bir kemer görünümü verilmiş. Aslında statik bir gereklilik olmamasına rağmen tamamen estetik kaygılardan ötürü köprü profiline bu tür bir form verilmesi genel bir uygulama..

Köprünün orta açıklığını oluşturan 400m nin 380 metresi segmentler halinde çelik modüllerden oluşacak.. 26 segmentten 20 tanesi 18 metre boyunda ve segmentler yüksek kaliteli çelik elemanlardan oluşuyor..

Osmaniye'deki fabrikada üretilen 250 ton ağırlığındaki segmentler parçalar halinde şantiyeye taşınarak önce yerde/atölyede birleştirilecekler.



Yaklaşım .köprülerinin bitiminden itibaren segmentlerin bir kısmı doğrudan karadan büyük bir kısmı da duba üzerinde taşınarak gölden olmak üzere üst yapı üzerinde monte edilmiş özel vinçler yardımıyla yerine kaldırılıp üst yapıya monte edilecekler.

Drenaj:

Köprü üzerinde biriken yağmur suları ve diğer atıklar doğrudan göle atılmayacak Köprü boyunca kenar ayaklara taşınarak kenarayaklarda oluşturulacak arıtma tesislerinde arıtılarak göle temiz halde deşarj edilecektir.

Bölgenin depremselliği ve deprem karşısında köprünün davranışı

Büyük açıklıklı askılı sistemlerin (asma köprüler ve gergin eğik askılı köprüler) doğal periyotları büyük olduğu için genellikle depremlere karşı davranışları klasik köprülere nazaran çok daha iyidir. Nissibi köprüsünün her iki yakadaki çok rijit yaklaşım viyadüklerine pylonlar üzerinde rijit bağlantısıda göz önüne alınarak statik hesapları yapılmış ve salınım periyotları bulunmuştur.

Köprünün teorik tasarım ömrü kablolarda 100 sene, yapı da ise 50 sene olarak işverence ihale şartnamesine konulmuştur..

Köprünün bulunduğu alan da detaylı jeolojik etüdler ve zemin mekaniği araştırmaları yapılmış ve bunların sonu-

cunda 3 deprem senaryosu oluşturularak yapının deprem karşısındaki davranışları incelenmiştir.

1. Senaryo: Yapım aşaması için: (Yaklaşık 3-5 senelik bir süre.) bu sürede oluşacak aşılma olası % 50 ve daha büyük olan bir deprem için tüm yapım aşamaları hesaplanıyor..

2. Senaryo: 50 senelik tasarım ömrü içerisinde aşılma olasılığının %10 ve üzeri olduğu, (475 senede bir meydana gelecek depreme tekabül eden.) bir deprem. Bu senaryonun gerçekleşmesi halinde yapının elastic davranması ve deprem sonrası sorunsuz halde hizmete devam edebilmesi şartı konulmuş.

3. Senaryo : Bu senaryoda ise yapının göçmemesi ve, can kaybı olmaması şartına karşılık gelen aşılma olasılığı %2 ve üzeri (Dönüşüm periyodu 2475 yıl) bir tasarım depremi tariff edilmiş. Bir başka deyişle bu senaryo gerçekleşirse yapıda büyük hasarlar oluşabilir ancak can kaybına sebebiyet verecek göçmelere izin verilmeyecektir.

Bu tür yapıların depreme karşı davranışlarında en önemli detaylarından biriside mesnetleri/ bağlantı noktaları olmakta. Bunun için yapıda kurşun çekirdekli özel elastomer mesnetler kullanılmış. Bunlar klasik elastomer mesnetlerden biraz farklı. Kurşun çekirdek hem deprem enerjisini kısmen absorbe ediyor. Hem hareketleri alıyor.hemde nonlinear / doğrusal olmayan bir davranış göstererek enerjiyi büyük oranlarda yatay yüklerle dönüştürmüyor. □