

OLAĞAN PROBLEMLER, OLAĞAN DIŐI BİR ÇÖZÜM: KÖPRÜ KOLONLARININ FORE KAZIKLARLA DEĞİŞTİRİLMESİ

Hüseyin Kopkallı *

*Ysrael A. Seinuk, PC, New York, ABD

(Çeviri: Alp Caner)

ÖZET

New York Őhrindeki Henry Hudson Ekspres yolu güney yönünde Topography üzerindeki köprü yaklaşık olarak George Washington Köprüsünün 2km kuzeyinde bulunmaktadır. Köprü 1930lu yıllarda inşa edilmiş 1986 yılında büyük bir tamir görmüŐtür. 1998 yılında köprü yeniden gözden geçirildiğinde, batı tarafındaki kolonlarda, pas payının dokülmesi, etriyelerin tamamen çürüyerek yok olması ve ana donatıda kesit kayıpları Őeklinde bozuŐmalar olduğu saptanmıŐtır. Bu bozuŐmalar ve alınan karot örneklerinin test sonuçları 27 kolonun deđiŐtirilmesini gerektirmiŐtir.

Köprünün doğusundaki parkın toprak dolgusunu tutan istinat duvarı, batısındaki ağaçlar ve eğimli arazi Őartları nedeniyle köprü altına iŐ makinelerinin girmeleri mümkün olmadığından köprü kolonlarının klasik yöntemlerle deđiŐtirilmesini imkansızlaŐtırmıŐtır. Arazinin durumu ve New York Őehri Park İdaresinin ağaçların kesilmesini önleyebilmek için koyduğu ağır Őartlar, parkı ve yolu kullananları en az etkileyecek bir çözümler olarak, her bir kolon için tabliyede açılan dört delikten yerleŐtirilecek fore kazıklarınla deđiŐtirilmesini en uygun bir sečenek haline getirmiŐtir. Sečilen yöntem, köprünün tamir sırasında askıya alınması için gecici destek ihtiyacını da ortadan kaldırmıŐtır.

Bu makale bu yöntemle kolon deđiŐtimede uygulanan iŐlemleri açıklamaktadır.

Anahtar kelimeler: Kolon DeđiŐtirme, Fore Kazık

ABSTRACT

Bridge carrying the Henry Hudson Parkway Southbound over Topography is located approximately one mile north of George Washington Bridge in New York City. Bridge was built in the mid 1930's and rehabilitated substantially in 1986. In 1998, reinforced concrete columns on the west side showed extensive deterioration consisting of lost concrete cover, hollow sounding and spalled areas, completely deteriorated missing tie reinforcement and heavy section losses on the main reinforcement. The above deficiencies and subsequent concrete tests determined to replace all twenty seven (27) columns.

Replacing the columns was not an easy task because there is no direct access to the underside of the bridge. Sheet pile retaining wall supporting the embankment of the park encloses the east side of the bridge and west side of the bridge is surrounded by the trees. These field conditions and the

restrictions imposed by the New York City Department of Parks and Recreation left only viable option to replace each column with four drilled shafts, installed through the holes cut into the existing deck slab by working above the bridge itself to minimize impact on parkland and traveling public. This approach also eliminated the need for the temporary jacking columns during the construction. This paper discusses the methodology used to replace existing columns with drilled shafts socketed into bed rock.

Key Words: Column Replacement; Drilled Shaft

1. GİRİŞ

Henry Hudson Ekspres yolunu güney yönünde taşıyan köprüler, New York Central Demiryolu şirketi tarafından, New York şehrinin batı yakasının geliştirilmesi amacıyla 1930lu yaptırılmıştır. Kayıtlara göre bu köprüler 1986 yılında büyük bir tamir görmüşlerdir. Bu köprülerden birisi olan 28 açıklıklı, 411 metre uzunluğundaki, Topography üzerindeki köprüdür. Köprü, doğu tarafında betonarme kolonlara oturan, batı tarafında ise iki açıklıklı boyuna kirişlere saplanan ve beş metre aralıklarla yerleştirilmiş enine kirişlerden oluşan çelik bir taşıyıcı sisteme sahiptir. Batı tarafındaki perçinli boyuna kirişler her dört enine kirişte bir betonarme kolon üzerine mesnetlendirilmiştir (Şekil 1.) New York Eyalatı Ulaştırma Dairesi, köprünün yerinde incelenip hesap ve tamir projelerinin hazırlanması dışında köprünün çok modlu spectra analizlerinin yapılmasını, sunu ve istem oranlarının hesaplanmasını ve köprünün deprem dayanıklılığının mümkün olduğu kadar artırılmasını istemiştir.

Köprünün durumunun yerinde incelenmesi sırasında, denetim grubu batı taraftaki kolonlarda pas payı betonunun dökülmesi, etriyelerin tamamen çürümesi, ana donatıda kesit kaybı, betondaki boşluklar



Şekil 1. Genel Görünüm



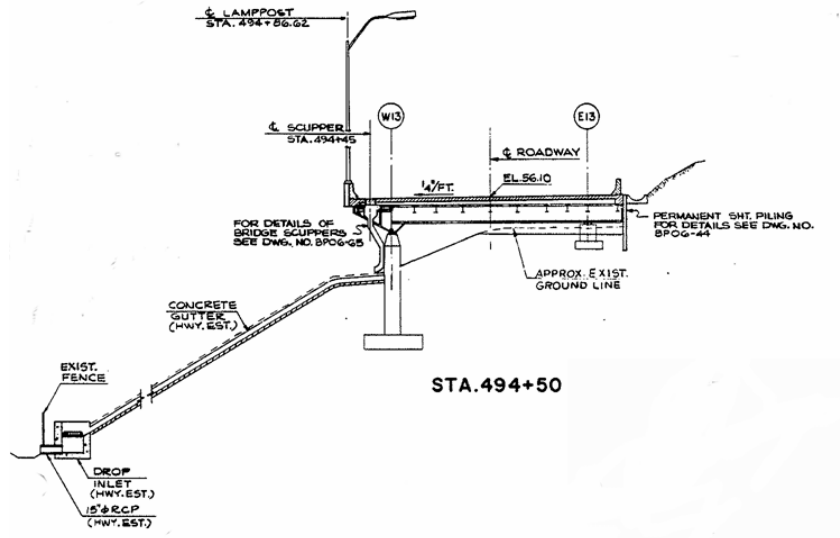
Şekil 2. Kolonların Durumu

şeklindeki bozuşmaları gözlemişlerdir (Şekil 2.) Yarım hücre ölçümleri yapılarak donatıdaki paslanma dereceleri saptanmaya çalışılmış, beton basınç, klorid oranı ve donma-erime dirençlerinin

laboratuarda incelenebilmesi için beton karot örnekleri alınmıştır. Yapılan testler beton klorid oranlarının yüksek olduğunu, donma-erime dirençlerinin de yetersiz olduğunu göstermiştir.

2. KOLONLARIN TAMİR VEYA DEĞİŞTİRİLME SEÇENEKLERİ

Arazide yapılan incelemelerin tamamlanmasından sonra, kolon kapasitelerinin yeterli düzeye çıkarılması için kolonların giydirilmesi veya aslına uygun olarak tekrar inşa edilmesi seçenekleri göz önüne alınmıştır. Bu iki seçenekte köprü üst yapısının askıya alınmasını, kolonların etrafında kazı yapılmasını gerektirmeydi. Kolonların giydirilmesi şeklindeki çözüm, kalan pas paylarının özenle temele kadar kazınarak ana donatının tamirini, yeni etriyelerin koyulmasını ve etrafına 10cm kalınlığında beton dökülmesini, kolonların aslına uygun olarak değiştirilmesi ise betonarme kolonunun tamamen yıkılmasını, yeni donatının yerleştirildikten sonra beton dökülmesini gerektirmekteydi. Köprünün altına girmenin zorluğu, yapılacak yıkım ve kazı çalışmalarının ancak insan gücü ve köprü üzerinden indirilebilecek küçük inşaat makineleri ile yapılmasına olanak sağlamaktaydı. Köprü altında çalışabilmek içinde eğimli arazinin tesviye edilmesi gerekmekteydi (Şekil 3.) Arazinin tesviye edilmesi ve kolonların değiştirilebilmesi için ortalama 60cm çapında 30 adet ağacın kesilmesini



Şekil 3. Köprü Kesiti

gerektirmekte ve tesviye edilen kısımda inşaat makinelerinin çalışması da bir çok ağacın köklerini etkileyip ölmelerine sebep olabilecekti. Diğer bir sorun ise kazılacak toprağın başka bir yere taşınarak depolanmasıydı. Bu aşamada New York Şehri Park İdaresi ağaçların kesilmesine karşı çıkmış ve köprü tamirinde kullanılacak küçük çaplı inşaat makinelerinin kalan ağaçlara verebileceği zarar nedeniyle klasik yöntemle kolonların değiştirilmesine onay vermemeyerek, ağaçlara ve parka zarar vermeyecek veya zararı en aza indirecek bir yöntemle tamirin yapılmasını istemişlerdir.

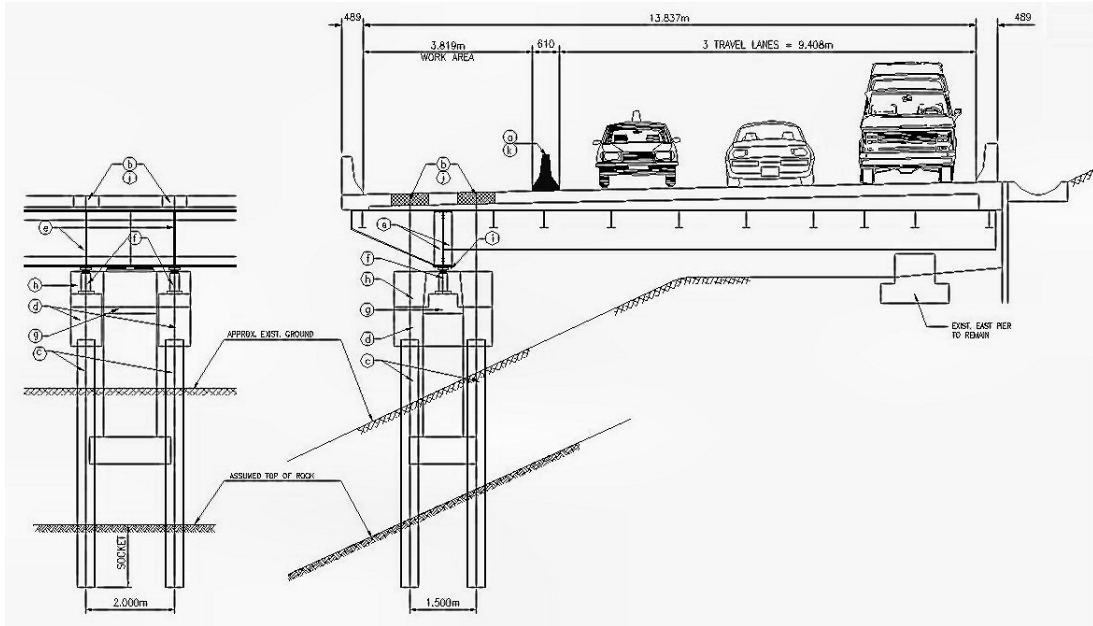
Bu tartışmalardan sonra köprünün taşıyıcı sistemi tekrar gözden geçirilmiş ve kolonların, köprü

tabliyesinde açılacak 4 adet 86cm x 86cm boyutlarındaki deliklerden yerleştirilecek 40cm çapındaki fore kazıklarla değiştirilmesinin en uygun bir çözüm olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3. KOLONLARIN FORE KAZIKLAR İLE DEĞİŞTİRİLMESİ

Tasarım sırasında karşılaşılan sorunlar:

- a. Mevcut bariyeri kaldırmadan delme işlemlerinin yapılması
- b. Tabliyede kesilen deliklerin mevcut tabliyenin taşıma kapasitesini azaltması
- c. Köprü üzerinde çalışan delme aletlerinden ortaya çıkabilecek yüksek titreşimler
- d. Mevcut kolon temelleri orijinal çizimlerde gösterildiği gibi kaya değil, sert siltli bir toprak üzerinde bulunması
- e. Delme işlemlerinin mevcut kolon temellerinin taşıma kapasitesini azaltacak olması
- f. İnşaat sırasında geçici desteklerle köprünün askıya alınması
- g. Yüklerin mevcut kolonlardan yeni kazık grubuna aktarılması
- h. Üç şeritli yolda trafiğin yoğun olduğu zamanlar bütün şeritlerde trafik akışını sağlamak, yoğunluk azaldığı zaman trafiği iki şeride indirebilmek.

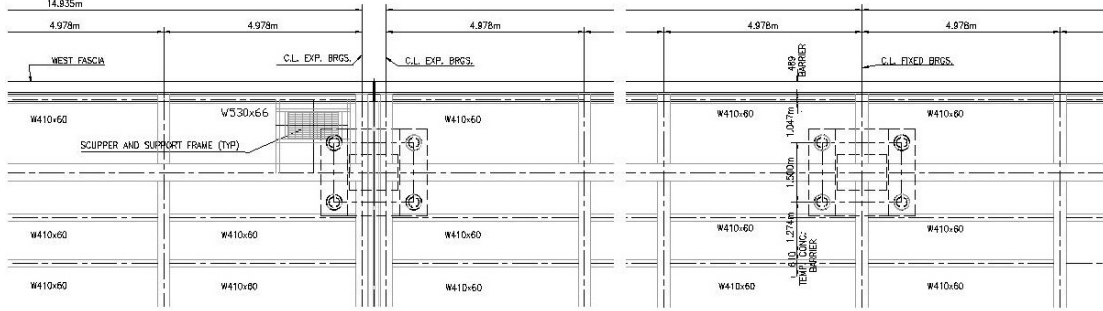


Şekil 4. Yapım Aşamaları

Yapım zorluklarını aşmak için aşağıdaki yapım aşamaları geliştirilmiştir (Şekil 4).

- a. Geçici bariyerlerin yerleştirilerek, iki barrier arasında çalışabilmek için geçici şerit çizgilerinin çizilmesi ve trafiğin geçici şeritlere kaydırılması

- b. Üst yapının taşıyıcı çelik elemanlarına zarar vermeden tabliyede dört yerden delik açılması, su ızgarası olan yerlerde ızgaraların ve ona bağlı su borularının yerlerinden sökülerek ızgaraların oturduğu taşıyıcı elemanların geçici olarak desteklenmesi (Şekil 5)



Şekil 5. Taşıyıcı Sistem Parça Planı

- c. Açılan deliklerden fore kazıkların yerleştirilmesi (Şekil 6)
- d. Eski kolunun güneyinde ve kuzeyinde bulunan her iki kazığın bir birilerine bağ kirişi ile bağlanması
- e. Mevcut perçinli üst yapıyı kaldırmak için kaldırma yerlerine kiriş gövde levhasının burkulmasını önlemek için berkitmelerin eklenmesi
- f. Beton prizini aldıktan ve yeterli dayanıma ulaştıktan sonra hidrolik kaldıraçların bağ kirişleri üzerine yerleştirilerek üst yapının kaldırılması. (Şekil 7)
- g. Başlık kirişinin inşaatı için mevcut kolonun kısmen yıkılması
- h. Başlık kirişinin bağ kirişleri arasında inşaatı, eski mesnet elemanlarını şablon olarak kullanıp yeni ankraj elemanlarının yerlerine oturtulması
- i. Hidrolik kaldıraçların alçaltılarak eski mesnet elemanlarının yerlerine yerleştirilmesi
- j. Su ızgarası taşıyıcı elemanlarının eski haline getirilerek ızgaraların yerlerine yerleştirilmesi, ve tabliye deliklerinin tamiri
- k. Geçici bariyerlerin kaldırılarak şerit çizgilerinin eski yerlerine çizilmesi ve trafiğin eski haline döndürülmesi.



Şekil 6. Yapımı Tamamlanmış Fore Kazıklar



Şekil 7. Üst Yapının Bağ Kirişleriyle Desteklenmesi

4. TASARIM

Fore kazıklar, betonarme bağ kirişi MS23 kamyon yükü baz alınarak AASHTO [1] tasarlanmıştır. Mevcut köprü çok modlu spektrum analizi New York Şehri köprü şartnameleri [2] göz önüne alınarak SAP2000 paket programı ile yapılmıştır. Yeni inşa edilen fore kazık gruplarının hesaplamalarında ise STAAD Pro programından faydalanılmıştır.

5. YAPIM

Trafiğin yoğunluğunun azaldığı dönemlerde bir şerit beton dökme işlemini yapmak için kapatılmıştır. Fore kazık betonu prizini aldıktan sonra Cross Sonic Logging sistemi ile sistemin düzgün yapılıp yapılmadığı incelenmiştir. İki fore kazık bağ kirişi ile birbirine bağlanmış, üst yapı önerilen kaldırma yerlerinde berkitmeler ile güçlendirilmiş ve hidrolik kaldıraçlar ile üst yapı kaldırıldıktan sonra mevcut kolonların tepe noktaları kesilmiştir. Daha sonra başlık kirişi imal edilmiş ve üzerine mesnetler yerleştirildikten sonra üst yapı aşağı indirilmiştir. Deprem için deprem takozu yerleştirilmiştir. Tamirin son şekli şekil 8 de gösterilmiştir.



Şekil 8. Tamirin Bitmiş Hali

6. SONUÇLAR

Henry Hudson Ekspres yolu köprüsünün batı tarafındaki kolonların tamiri New York Park idaresinin ağaçları kestirmeme tutumu ve arazinin durumu nedeniyle Mevcut kolonun altına inşaat makinelerinin indirilme zorlukları yüzünden klasik olmayan bir tamir sisteminin seçilmesine neden olmuştur. Kolonların üst yapıdan açılan deliklerden fore kazık imaladı ile üst yapı yüklerinin eski kolonlardan bu yeni sisteme aktarılması, tamir çalışmalarının tamamen banketten yapılması trafik yoğunluğunun fazla olduğu saatlerde trafik kapasitesinin azaltılmaması trafik akışkanlığını da etkilememiştir. Eski kolonların kuzey ve güneyinde inşa edilen kazıkları bir birlerine bağlayan bağ kirişleri üzerinde üst yapının askıya alınması geçici destek sistem ihtiyacını ortadan kaldırmıştır. Fore kazıkların, tabliyede açılan deliklerden yararlanarak imal edilmesi, bağ ve başlık kirişlerinin beton dökümlerinde de aynı tabliye deliklerinin kullanılması köprü altındaki çalışmaları en az orana indirmiş ve ağaçların kesilmeden köprü kolonlarının değiştirilmesine olanak sağlamıştır.

KAYNAKÇA

[1] American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) Standard Specifications for Highway Bridges, 16th Edition, (1996.)

- [2] New York City Seismic Hazard Study and Its Engineering Applications, Final Report, (December 1998.)
- [3] New York State Department of Transportation, Bridge Deck Evaluation Manual, (1992) (Utilized for the Half Cell Potential Survey Mapping of Reinforced Concrete Columns.)
- [4] New York State Department of Transportation, Standard Specifications, Construction and Materials, (1995 and 2002.)
- [5] Federal Highway Administration (FHWA), "Seismic Design and Retrofit Manual for Highway Bridges", Publication No. FHWA-IP-86-6, IP-87-6 and its update FHWA-RD-94-052, (1987.)
- [6] Federal Highway Administration (FHWA) "Drilled Shafts: Construction Procedures and Design Methods", Publication No. FHWA-IF-99-025, (1999.)