



Juhani Virola
Eur Ing-FEANI

New Yorkin Bronx-Whitestone -silta täytti 70 vuotta

New Yorkin kaupungissa Yhdysvalloissa 1930-luvun lopulla rakennettu Bronx-Whitestone Bridge -niminen riippusilta täytti 70 vuotta keväällä 2009 [1]. Valmistuessaan v. 1939 se oli jänneväliään (701 m) maailman 4. pitkäjänteisin silta.

Epävirtaviivaisen ja heikon kansirakenteensa takia silta vaappui tuulessa uhkaavasti, mutta vältyi sortumasta kun sitä 1940-luvulla vahvistettiin. Sitten 2000-luvulla sillan kansirakennetta virtaviivaistettiin ja kevennettiin.

New Yorkin kaupunki sijaitsee Yhdysvaltain itärannikolla New Yorkin osavaltiossa, jonka pääkaupunki on Suomessa vähemmän tunnettu Albany. New Yorkin kaupunki jakautuu viiteen hallintoalueeseen (boroughs),

joista tunnetuin on keskellä sijaitseva Manhattan. Sen edustalla lounaispuolella sijaitsee Staten Island ja vieressä itäpuolella etelästä pohjoiseen Brooklyn, Queens ja Bronx. Näistä viidestä hallintoalueesta vain Bronx sijaitsee mantereella, Manhattan ja Staten Island omilla saarillaan, Brooklyn ja Queens pitkän Long Island -nimisen saaren länsirannalla. Manhattanin ja Brooklynin sekä Queensin välissä on East River -niminen joki, joka on myös Bronxin ja Queensin välissä. Pohjois-

Manhattanin ja Bronxin välissä on Harlem-joki.

New Yorkissa on paljon suuria siltoja [2], suurimpina George Washington (jänneväli 1 067 m; valmistunut 1931) ja Verrazano-Narrows (jv. 1 298 m; 1964) -riippusillat, kumpikin aikoinaan maailman pitkäjänteisin silta [3]. George Washingtonin silta ylittää Hudson-joen, joka virtaa Manhattanin länsirannan ja joen itärannalla sijaitsevan New Jersey osavaltion välissä. Verrazanon silta sijaitsee etelämpänä

Bronx-Whitestone sillan kuva 2000-luvulta, jolloin siltakannen reunojen massiivinen teräsristikkopalkisto oli korvattu virtaviivaisilla muovikaiteilla.

Photo courtesy of MTA Bridges and Tunnels





Vanhempi mustavalkoinen kuva, jossa näkyvät 1940-luvulla lisätyt teräsristikkopalkkijäkisteet.

Kuva: Triborough Bridge and Tunnel Authority (TBTA)

Maailman 10 pitkäjänteisintä siltaa v. 1939

Nro	Silta	Jänneväli	Sijainti	Valmistunut
1	Golden Gate (1)	1280 m	San Francisco, CA, USA	1937
2	George Washington (1)	1067 m	New York, NY, USA	1931
3	Transbay (1)	2 à 704 m	San Francisco, CA, USA	1936
4	Bronx-Whitestone (1)	701 m	New York, NY, USA	1939
5	Ambassador (1)	563 m	Detroit, MI, USA	1929
6	Pont de Québec (2)	549 m	St. Lawrence-joki, Kanada	1917
7	Benjamin Franklin (1)	533 m	Philadelphia, PA, USA	1926
8	Firth of Forth (2)	2 à 521 m	Edinburgh, Britannia	1890
9	Bayonne (3)	504 m	New York, NY, USA	1931
10	Sydney Harbour (3)	503 m	Sydney, Australia	1932

Siltatyyppi:

(1) riippusilta, (2) teräsristikkopalkkisilta, (3) teräskaarisilta

ja ylittää Brooklynin ja Staten Islandin välisen salmen nimeltään The Narrows, mistä johtuu Verrazano-Narrows sillan virallisen nimen jälkimmäinen osa.

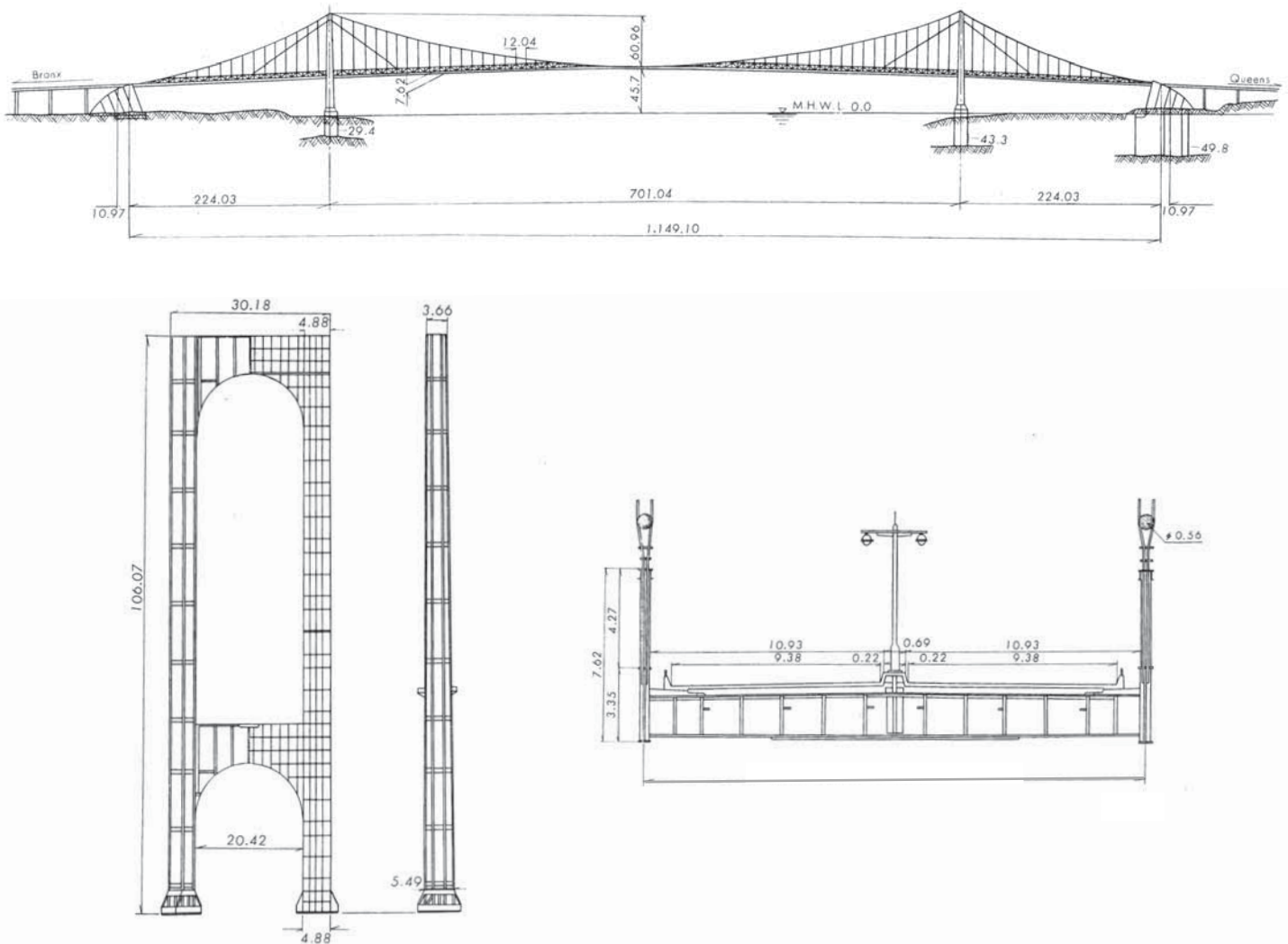
Vuonna 1936 valmistui Manhattanin, Bronxin ja Queensin välille 3-osainen Triborough Bridge -niminen siltakompleksi, nykyiseltä nimeltään Robert F. Kennedy Bridge, jonka huomattavin osuus on Bronxin ja Queensin välinen riippusilta (jv. 421 m). Kesäkuussa 1937 alettiin rakentaa Bronxin ja Queensin välille, Triborough-riippusillasta noin 8 km itään, Bronx-Whitestone Bridge -nimistä riippusiltaa (jv. 701 m). Se rakennettiin ennätyksellisen nopeasti vain 23 kuukaudessa ja avattiin liikenteelle jo 29.4.1939, päivää ennen New Yorkin maailmannäyttelyn avajaisia (1939-1940 New York World's Fair). Vuonna 1961 valmistui Bronxin ja Queensin välille vielä kolmas silta, Throgs Neck Bridge -niminen riippusilta (jv. 549 m). Se sijaitsee Bronx-Whitestone sillasta noin 3 km itään.

Bronx-Whitestone sillan teräspylonien korkeus on 106 m perustusten yläpinnasta, 115 m keskivedenpinnasta mitaten, ja riippuköysiä on kaksi Ø 56 cm. Sillan vapaa korkeus pääjanteen keskiosassa on 46 m, pylonien luona 41 m ja sillan kokonaispituus maasiltoineen on 2 043 m. Sillan kansirakenne oli epävirtaviivainen ja varsin hento teräskotelolaatikko, poikkileikkaukseltaan 22,6 x 2,0 m. Siltakannen kummallakin laidalla oli jäykisteenä 3,3 m korkea teräslevy, mutta kansirakennetta ei vahvistettu poikkisuunnassa. Näin saavutettiin materiaalin säästöä, ja sillan ulkonäön katsottiin olevan kauniimpi.

Tällainen epävirtaviivainen ja hento kotelokansirakenne on erittäin altis tuulikuormille, kuten kohta huomattiin. Jo kohtalaisessa tuulessa Bronx-Whitestone sillan kansi vaappui uhkaavasti ja näytti voivan sortua milloin tahansa. Washingtonin osavaltiossa Yhdysvaltain länsirannikolla seuraavana vuonna heinäkuussa 1940 liikenteelle avattu Tacoman riippusilta (jv. 853 m) oli vieläkin heikkorakenteisempi. Se sortui jo 4 kuukauden kuluttua marraskuussa 1940 puuskittaisessa tuulessa, jonka nopeus oli keskimäärin vain noin 20 m/s [4].

Tacoman sillan sortuman vaikutukset kiirivät ympäri maailmaa, ja sen johdosta Bronx-Whitestone sillan rakennetta vahvistettiin 1940-luvulla. Pylonien huipulta kannen reunoille lisättiin 4 paria vinoköysisillan kaltaisia lisäköysiä. Jalkakäytävät poistettiin ja ajokaistojen lukumäärä lisättiin neljästä kuudeksi. Kansirakenteen kummallekin reunalle teräslevypalkkien

Bronx-Whitestone Bridge



Sillan piirroksia ajalta, jolloin kansirakennetta oli 1940-luvulla vahvistettu sortumavaaran takia: pituusprofiili, pylonin etu- ja sivukuva, kannen poikkileikkaus.

yläpuolelle lisättiin 4,3 m korkea teräsristikkopalkkijäykiste, jolloin kannen kokonaiskorkeudeksi tuli reunoilla 7,6 m aiemman 3,3 metrin sijasta, mutta kansirakennetta ei vahvistettu poikkisuunnassa. Bronx-Whitestone silta vältti Tacoman sillan kohtalon, mutta siltakansi huojui tuulessa edelleen poikkisuunnassa joskus niin paljon, että silta jouduttiin ajoittain sulkemaan liikenteeltä.

Sittenmin 2000-luvulla Bronx-Whitestone sillan kansirakennetta virtaviivaistettiin ja kevennettiin. Massiivinen teräsristikkopalkisto poistettiin ja korvattiin siltakannen kummallakin reunalla kevyemmällä virtaviivaisella lasikuituvahvisteisella muovilevykaiteella (lightweight fibre-reinforced plastic fairings). Kaiteet oli sillan poikkisuunnassa muotoiltu V-kirjaimen muotoiseksi terävä kulma ulospäin. Kansirakenteen epävirtaviiv-

vainen laatikkopoikkileikkaus muuttui täten virtaviivaiseksi ja tuulikuormia paremmin kestäväksi. Myös ajoradan betonilaatta korvattiin kevyemmällä ortotrooppisella teräsrakenteella. Uudistusten myötä riippuköysien kannattama kuorma keveni noin 25 % ja samalla sillan alkuperäinen siro ulkonäkö palautui. Ylimääräiset 1940-luvulla lisätyt vinoköydet poistettaneen joskus myöhemmin 2010-luvulla.

Bronx-Whitestone sillan pääsuunnittelijana oli Othmar H. Ammann, joka 1940-luvulla perusti newyorkilaisen insinööritoimiston Ammann & Whitney ja joka tunnetaan myös edellä mainittujen George Washington ja Verrazano-Narrows -riippusiltojen pääsuunnittelijana. Bronx-Whitestone siltaa hallinnoi aluksi Triborough Bridge Authority (TBA), välillä Triborough Bridge and Tunnel Authority (TBTA) ja nykyisin MTA Bridges

and Tunnels, missä kirjaimet MTA merkitsevät Metropolitan Transportation Authority. Ensimmäisenä täytenä liikennöintivuonna 1940 sillan ylitti 6,3 miljoonaa ajoneuvoa, v. 2008 seitsenkertainen määrä 43 miljoonaa.

Viitteet

[1] Information and illustration kindly given by the MTA Bridges and Tunnels.

[2] Juhani Virola: "New Yorkin suur-siltoja". Tiemies 1967:4, s. 9-14 & 1967:5-6, s. 21-25.

[3] Teknillisen korkeakoulun (TKK) siltataulukot, www.tkk.fi/Units/Bridge/longspan.html

[4] Juhani Virola: "Kolme Tacoman siltaa". Tierakennusmestari 2002:4, s. 54-57.