



Juhani Virola
Eur Ing-FEANI

Xihoumen Bridge – maailman 2. pitkä- jänteisin riippusilta rakenteilla Kiinassa

Zhejiangin läänissä, Kiinassa, on rakenteilla Xihoumen Bridge -niminen suuri silta, joka on jänneväliltään (1650 m) maailman 2. pisin riippusilta, viitteet [1-2]. Vain japanilaisessa Akashin riippusillassa on vielä pitempi jänneväli (1991 m), [3]. Messinan salmen ylitse suunniteltu jänneväliltään 3300 m mittainen jättiläisriippusilta Italiassa on suunnitteilla, ei vielä rakenteilla v. 2005.



Kuvasovitelma Xihoumenin riippusillasta, joka valmistuessaan vuoden 2008 lopulla tulee olemaan maailman 2. pitkäjänteisin silta. Kuvassa näkyvät sillan molemmat pylonit. Riiputettu sivujänne (578 m) kuvassa oikealla.

KUVA: ZHOUSHAN ISLAND-MAINLAND CONNECTION PROJECT DEPARTMENT

Kuvasovitelma Xihoumenin sillasta eri suunnasta katsottuna. Riiputettu sivujänne kuvassa vasemmalla. Kuvassa näkyvät kansirakenteen kahden pitkittäiskotelopalkin väliset poikkipalkit.

KUVA: ZHOUSHAN ISLAND-MAINLAND CONNECTION PROJECT DEPARTMENT

Xihoumenin silta kuuluu osana mannermaan ja Zhoushanin saaristomeren saarten väliseen yhdystiehen, noin 100 km etelään Shanghaista, ja silta rakennetaan Jintang ja Cezi -nimisten saarten välille. Riippusillan jännevälit ovat 578 + 1650 + 485 m, joista kaksi ensin mainittua on riiputettu riippuköysistä, kun taas 485 metrin osuus ei ole riippujänne vaan on tuettu alhaaltapäin pilareilla. Tämä on maailman suurin

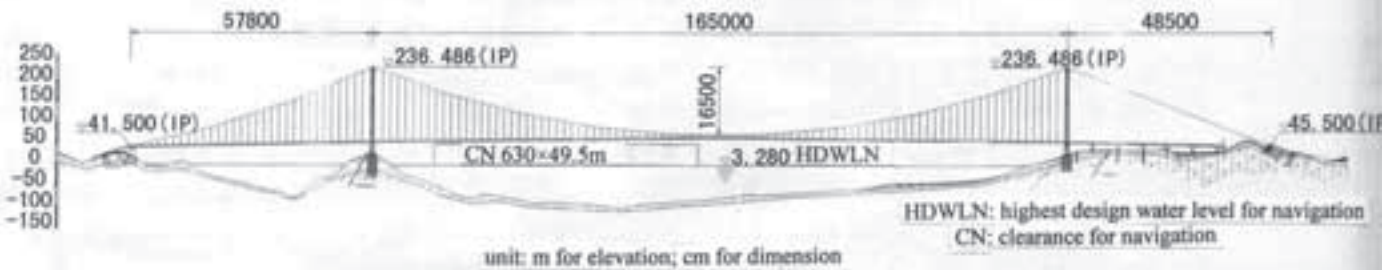
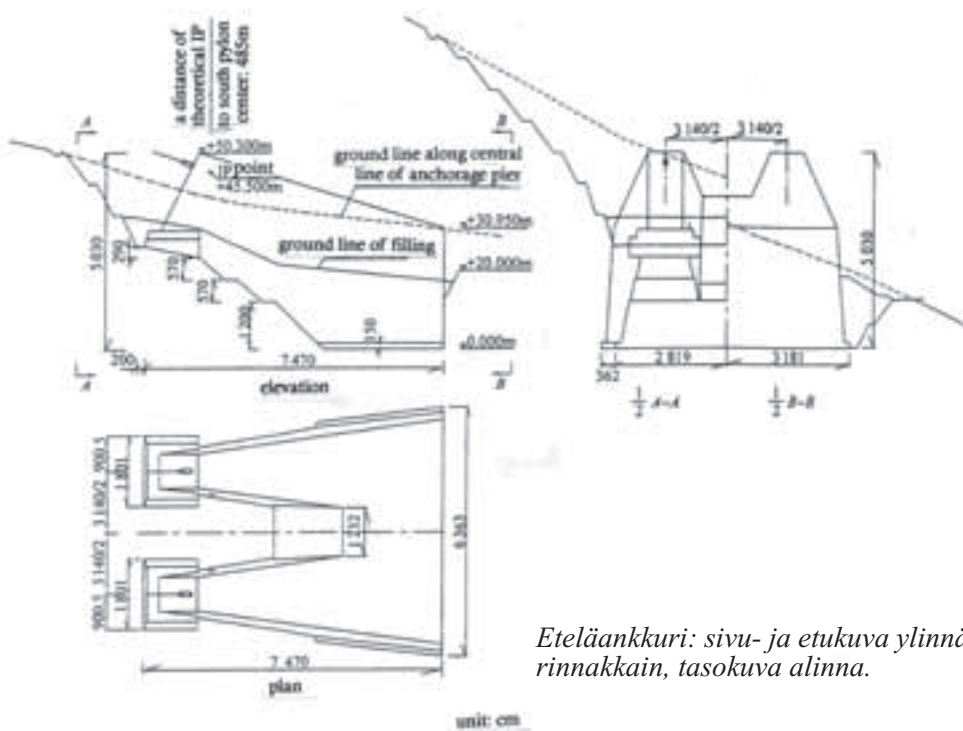


Fig.2 Span arrangement of Xihoumen Bridge



Sillan pituusprofiili ja tasokuva. Tämä on maailman suurin asymmetrinen riippusilta (sivujänneet ovat keskenään eripituiset ja vain toinen on riiputettu).



Eteläankkuri: sivu- ja etukuva ylinnä rinnakkain, tasokuva alinna.

Fig.3 Practical project of south anchorage pier

ns. asymmetrinen riippusilta, sillä sitä suuremmassa Akashin riippusillassa kaikki 3 pisintä jänneväliä (960 + 1991 + 960 m) ovat riippujänneitä ja pääjännteen viereiset sivujänneet ovat keskenään yhtä pitkiä.

Xihoumenin sillan kansirakenne on varsin erikoinen, eikä samanlaista ole muissa jänneväliltään yli 1000 metrin pituisissa riippusilloissa: Pääjännteen ja pitemmän (578 m) sivujännteen osuudella kansirakenne koostuu kahdesta ortotrooppisesta rinnakkaisesta teräskotelopalkista. Niiden välinen vapaa etäisyys on 6,0 m ja ne on 18 metrin etäisyyksin - sama kuin riipputankojen k/k-etäisyys - yhdistetty toisiinsa poikkipalkkein. Teräskannen kokonaisleveys on 36,0 m ja rakennekorkeus 3,5 m. Lyhyemmän (485 m) sivujännteen kansirakenne puolestaan koostuu jänniteytyistä betonipalkeista. Sillalla on 2 + 2 ajokaistaa à 3,75 m, ja kummallakin laidalla on kapea huoltokaista. Betoni-pylonien korkeus on 236,5 m, ja silta-

kannen vapaa korkeus on 630 m leveältä 49,5 m. Siltarakenteen kokonaispituus liittymäsiltoineen on 5,3 km.

Rakennuttaja on Zhoushan Island-Mainland Connection Project Department ja suunnittelija China Highway Planning and Design Institute (HPDI) Consultants, Inc. Sillan on määrä valmistua vuoden 2008 loppupuolella. Rakennuskustannukset ovat noin 2,5 miljardia juania (CNY) eli 300 miljoonaa dollaria (USD).

Oheisesta taulukosta [4] huomataan, että kahta siltaa lukuun ottamatta – Sutong ja Stonecutters ovat vinoköysisilloja – kaikki muut jänneväliiltään yli kilometrin mittaiset sillat ovat riippusilloja. Taulukon kaikkiaan 22:sta sillasta eniten (7 kpl) eli lähes kolmasosa sijaitsee Kiinassa.



Pohjoisankkuri rakenteilla syyskuussa 2005.

KUVA: ZHOUSHAN ISLAND-MAINLAND CONNECTION PROJECT DEPARTMENT

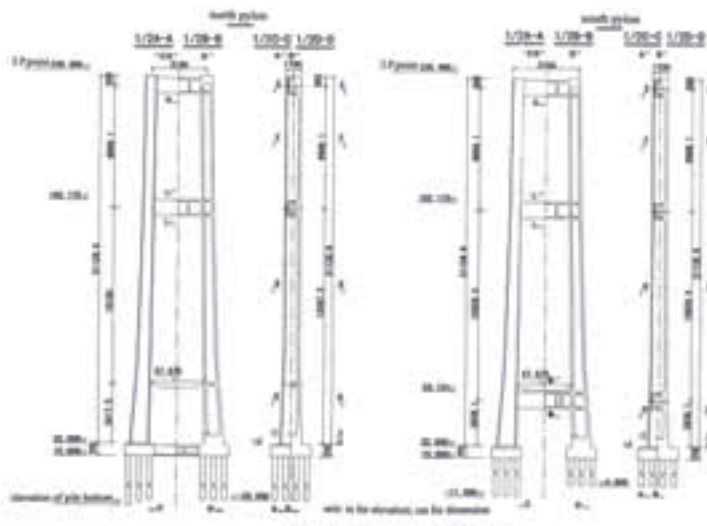


Fig.5 Practical project of cable pylons

Etelä- ja pohjoispyloni: etu- ja sivukuva.

Eteläpyloni rakenteilla elokuussa 2005.

KUVA: ZHOUSHAN ISLAND-MAINLAND CONNECTION PROJECT DEPARTMENT



Riippuköysien poikkileikkauksia. Vasemmalta oikealle: pohjoinen sivujänne, pääjänne, eteläinen sivujänne.

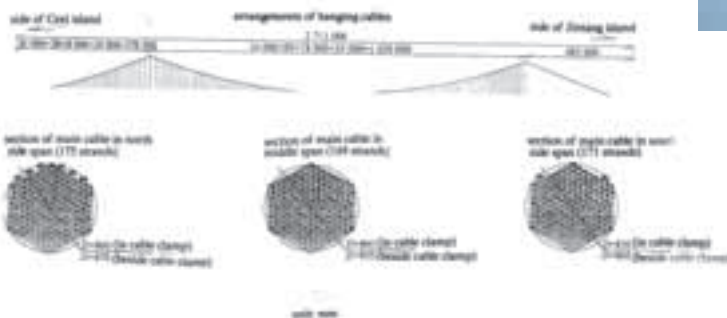


Fig.7 Practical project of cable system

**Jänneväliltään yli kilometrin pituiset sillat maailmassa v. 2009, [4]
(jo valmiina, tai rakenteilla v. 2005, jänneväli >1000 m)**

Nro	Silta	Jänneväli	Sijainti	Valm.vuosi
1	Akashi-Kaikyo	1991 m	Kobe-Naruto, Japani	1998
2	Xihoumen	1650 m	Zhoushan, Kiina	2008
3	Iso-Belt	1624 m	Korsor, Tanska	1998
4	Runyang	1490 m	Zhenjiang, Kiina	2005
5	Humber	1410 m	Kingston-upon-Hull, Britannia	1981
6	Jiangyin	1385 m	Jiangsu, Kiina	1999
7	Tsing Ma	1377 m	Hong Kong, Kiina	1997
8	Verrazano	1298 m	New York, NY, USA	1964
9	Golden Gate	1280 m	San Francisco, CA, USA	1937
10	Yangluo	1280 m	Wuhan, Kiina	2007
11	Höga Kusten	1210 m	Kramfors, Ruotsi	1997
12	Mackinac	1158 m	Mackinaw City, MI, USA	1957
13	Minami Bisan-seto	1100 m	Kojima-Sakaide, Japani	1988
14	Fatih Sultan Mehmet	1090 m	Istanbul, Turkki	1988
15	Sutong (vks.)	1088 m	Suzhou-Nantong, Kiina	2009
16	Bospori	1074 m	Istanbul, Turkki	1973
17	George Washington	1067 m	New York, NY, USA	1931
18	Kurushima-3	1030 m	Onomichi-Imabari, Japani	1999
19	Kurushima-2	1020 m	Onomichi-Imabari, Japani	1999
20	Stonecutters (vks.)	1018 m	Hong Kong, Kiina	2008
21	Ponte 25 de Abril	1013 m	Lissabon, Portugali	1966
22	Forth	1006 m	Edinburgh, Britannia	1964

Jänneväliltään yli 200 metrin pituiset sillat Suomessa:

1	Raippaluoto (vks.)	250 m	Vaasa	1997
2	Kärkinen (vks.)	240 m	Korpilahti	1997
3	Kirjalansalmi	220 m	Parainen	1963

(vks.)-merkityt ovat vinoköysisilloja, muut ovat riippusilloja.

Sillan kansirakenteen poikkileikkaus kahden pisimmän jänteen kohdalta. Kansirakenne koostuu kahdesta rinnakkaisesta ortotrooppisesta teräskotelopalkista, jotka on tuettu toisiinsa poikkipalkkein.

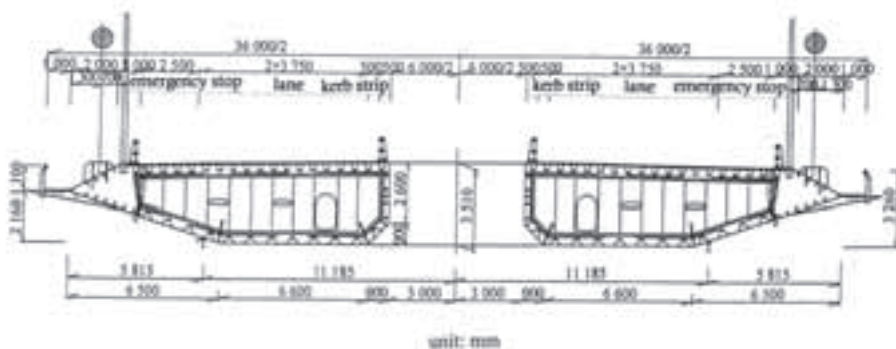


Fig.8 Practical project of stiffening girder

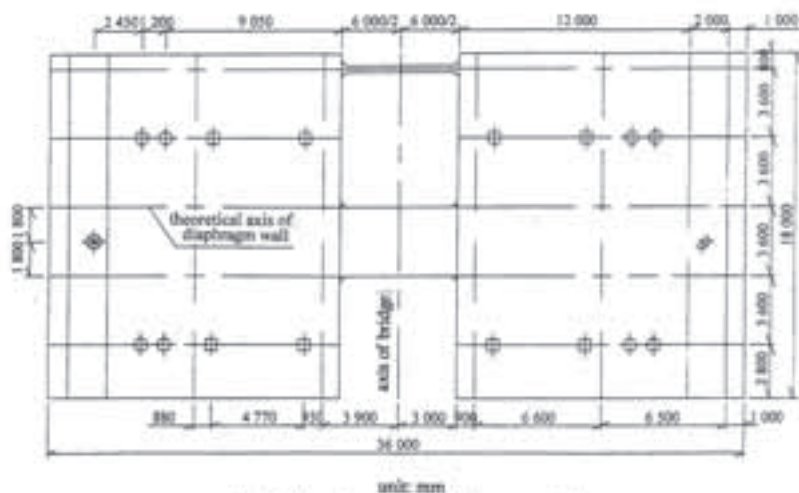


Fig.9 Plan of standard girder segment

Edellisen piirustuksen tasokuva. Kahden pitkittäispalkkilohkon pituus on 18 m ja etäisyys 6 m. Pitkittäispalkit on päistään tuettu toisiinsa poikkipalkkein, joilla kohdin sijaitsevat myös kansirakenteen ja riippuköysisien väliset riipputangot.

Viitteet:

- [1] FENG Maorun: "Today and future bridge projects in China". Report, IABSE Conference in New Delhi, Febr.2005, p. 63-67.
- [2] Information and illustration kindly given by Prof. DING Dajun, of the Nanjing Institute of Technology; also by the Tongji University Shanghai and the Zhoushan Island-Mainland Connection Project Department.
- [3] Juhani VIROLA: "Akashi-Kaikyo Bridge - vuosituuhannen suurin siltahanke". Tierakennusmestari TIRA 1999:1, s. 54-58.
- [4] Helsingin teknillisen korkeakoulun silta-
taulukot,
www.tkk.fi/Units/Bridge/longspan.html