



**Juhani VIROLA**  
Eur Ing-FEANI

# Gwangyang Bridge – suuri riippusilta rakenteilla Etelä-Koreassa

**Etelä-Koreassa on rakenteilla Gwangyang -nimisessä kaupungissa maailman 4. pitkäjänteisin riippusilta [1-2]. Sillan jänneväli on 1 545 m, ja vuonna 1545 syntyi korealainen merisankari amiraali Sun-shin Lee. Tämän johdosta sillasta käytetään myös nimeä Gwangyang 1545 Bridge [3].**

Noin 150 000 asukkaan Gwangyangin teollisuuskaupunki sijaitsee Etelä-Korean etelärannikolla. Kaupungin edustalla sijaitsee Myodo -niminen saari, ja välissä on Gwangyangin

lahti. Lahden ylitse on loppuvuodesta 2007 lähtien ollut rakenteilla kaupungin nimen mukaan nimetty Gwangyangin riippusilta. Gwangyangin naapurikaupungissa Yeosussa

järjestetään maailmannäyttely EXPO 2012 [2].

Sillan pääjänne on 1 545 m, ja kumpikin sivujänne on 357,5 m. Riippusiltaosuuden ankkurointiväli on 2 545 m.

*Yleiskuva Gwangyangin sillasta.*



Type: Three span Suspension Bridge (total length: 2,260 m)

Design: The world largest concrete pylon  
Floating type stiffening girder

Construction: Tower (auto climbing form) /  
Cable (air spinning)

Location: Gwangyang-si, Jeollanam-do





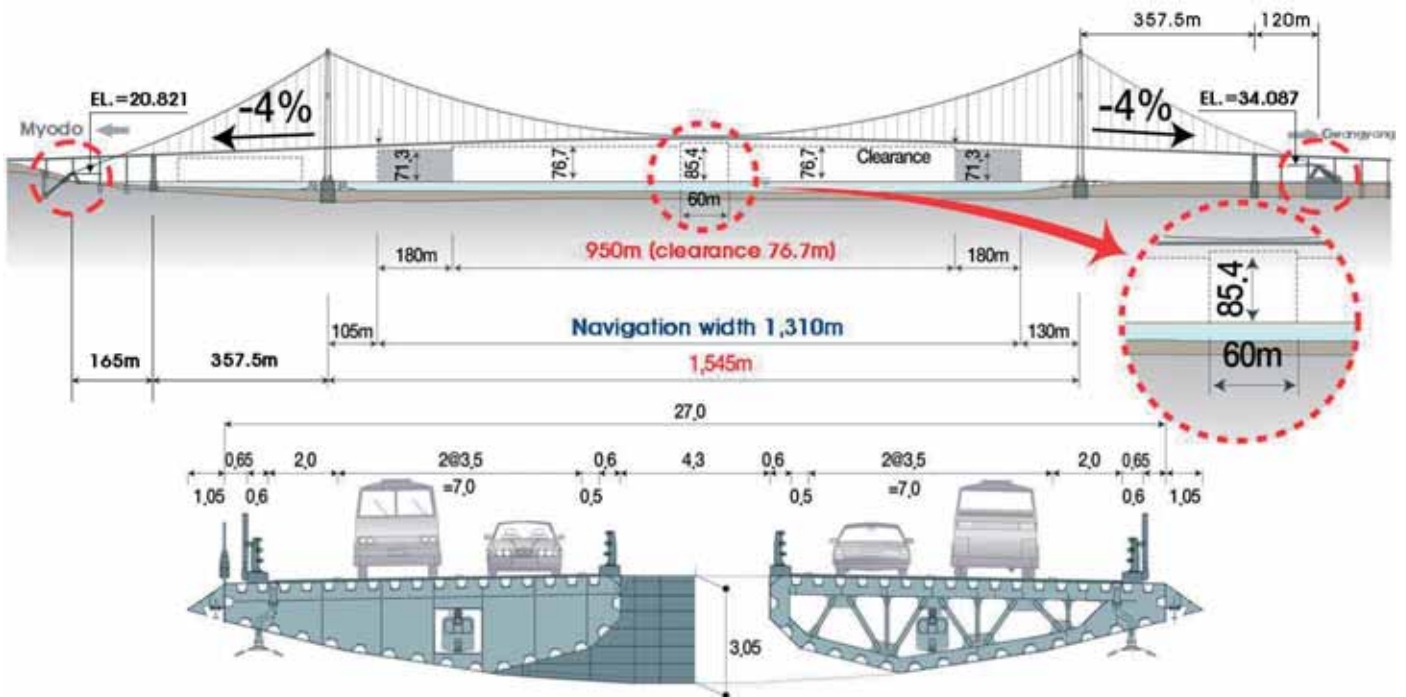
The world 4th largest main span of 1,545 m



Three span suspension bridge of two-faces parallel cable (H-type Tower)

Kuvassa näkyy sillan kansirakenne alhaaltapäin ja pitkittäisten pääpalkkien väliset poikkipalkit.

Silta iltavalossa. Pylonien muoto muistuttaa Ison-Beltin sillan pyloneja.



Sillan pituusprofiili ja kansirakenteen poikkileikkaus.

Riippuköydet on ankkuroitu Myodon puoleisessa päässä tunneliankkuriin, Gwangyangin puolella massiiviankkuriin.

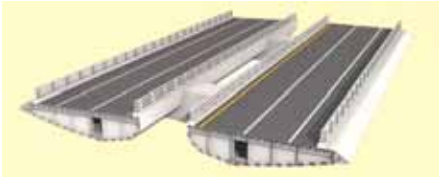
Vapaa korkeus eli alikulkukorkeus on sillan pääjätteen keskiosuudella 60 metrin matkalla sillan pituusprofiilista katsottuna poikkeuksellisen suuri 85 m, ja 1 310 m osuuden päissä sillan pituussuunnassa 71 m. Suurten riippusiltojen alikulkukorkeuden eräänlainen standardi on 65 m, mikä on esimerkiksi tanskalaisen Ison-Beltin riippusillan (jv. 1 624 m) vapaa korkeus [4].

Gwangyangin sillan betonipyilonit muistuttavat ulkonäöltään Ison-Beltin sillan (jv. 1 624 m) betonipylyoneita. Gwangyangin sillan pylonien korkeus on 270 m, Ison-Beltin 254 m. Nämä

### Kymmenen pitkäjänteisintä riippusiltaa [7], valmiina tai rakenteilla syksyllä 2008

No.	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	Korsör, Tanska	1998
4	<b>Gwangyang</b>	<b>1545 m</b>	<b>Myodo-Gwangyang, Etelä-Korea</b>	<b>2012</b>
5	Runyang-1	1490 m	Zhenjiang, Kiina	2005
6	Nanjing-4	1418 m	Nanjing, Kiina	2010
7	Humber	1410 m	Kingston-upon-Hull, Britannia	1981
8	Jiangyin	1385 m	Jiangsu, Kiina	1999
9	Tsing Ma	1377 m	Hong Kong, Kiina	1997
10	Verrazano-Narrows	1298 m	New York, NY, USA	1964

Jänneväliiltään 1 310 metrin mittainen norjalainen Hardangerin riippusilta [8] ei artikkelin kirjoitusajankohtana ole vielä rakenteilla, ja sen urakkatarjousvaihe on marraskuussa 2008.



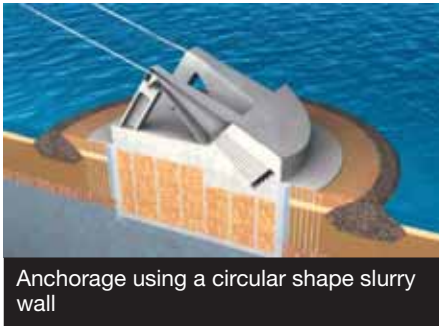
Twin box stiffening girder for the wind stability (Max. wind speed for the safety,  $V_{cr}=82$  m/s)

*Perspektiivipiirros siltakannen pitkittäispaikkeista.*



Earth anchorage using the intact rock mass

*Myodon puoleinen tunneliankkuri.*



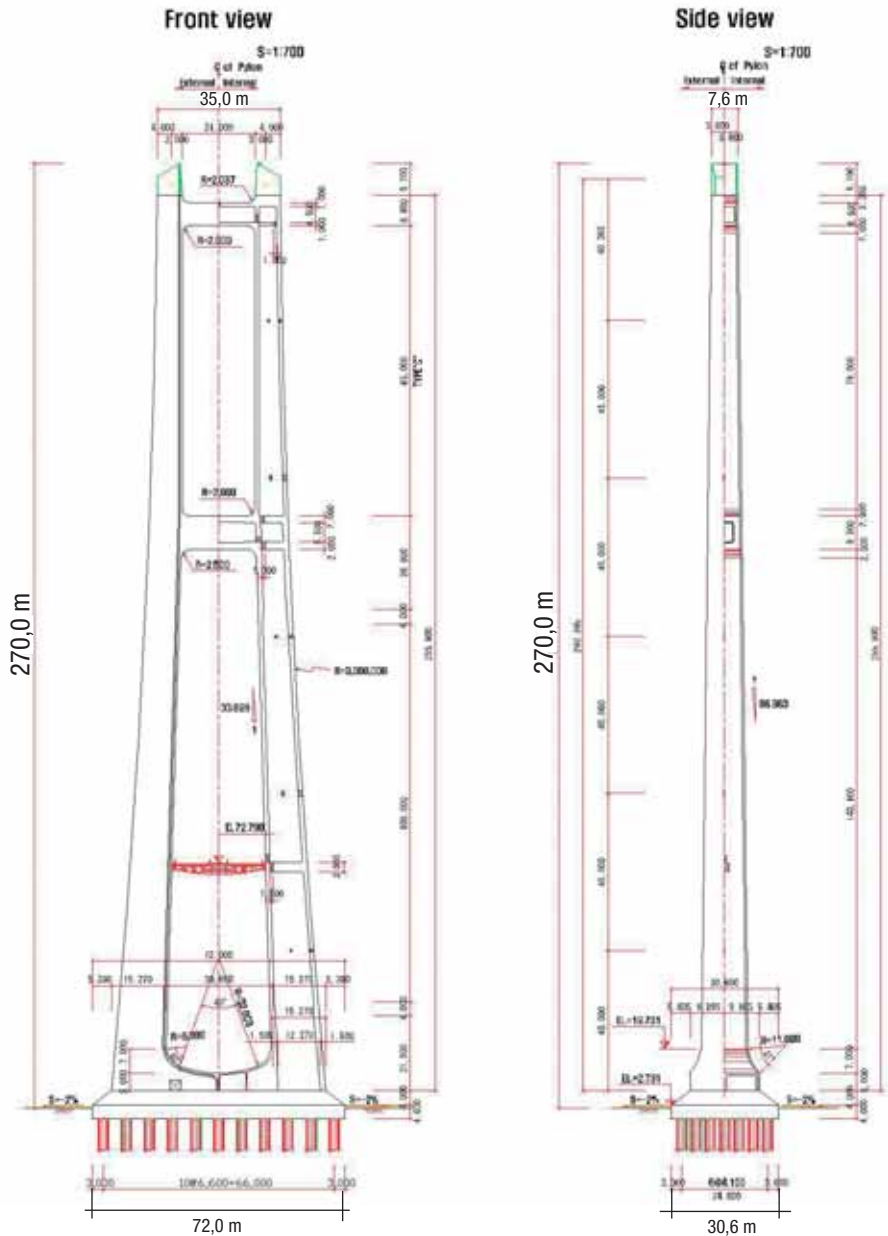
Anchorage using a circular shape slurry wall

*Gwangyangin puoleinen massiivi-ankkuri.*

kaksi ovat maailman korkeimmat betonipyiloniset riippusillat. Oheisen taulukon silloista vain Akashin sillan (jv. 1 991 m) teräspyilonit ovat vielä korkeammat (297 m). Mainittakoon, että 10 suurimman riippusillan enemmistössä on betonipyilonit: Akashin ja Verrazanon silloissa on teräspyilonit, muissa 8 sillassa on betonipyilonit.

Gwangyangin sillan kumpikin riippuköysi koostuu  $\varnothing 5,35$  mm teräslangoista, ja riippuköydet rakennetaan konventionaalisella amerikkalaisella 'air spinning'-menetelmällä vetämällä muutama lanka kerrallaan erityisillä keloilla edestakaisin ankkurista ankkuriin. Pääjanteen osuudella riippuköyden halkaisija on  $\varnothing 68$  cm, sivujanteilla  $\varnothing 70$  cm. Riipputangot ovat tavanomaiseen tapaan pystysuorat. Taulukon 10:stä sillasta vain Humberrin sillan (jv. 1 410 m) riipputangot ovat sillan pituusprofiilissa vinossa zig-zag-asennossa [5].

Sillan kansirakenne koostuu kahdesta pitkittäisestä virtaviivaisesta, poikkileikkaukseltaan laidoille päin suippenevasta teräskotelopalkista. Kansirakenteen kokonaisleveys on 27,0 m ja rakennekorkeus keskellä 3,05 m. Aerodynaamisista syistä pitkittäispalkkien välissä on avoin tila, ja



*Pylonin etu- ja sivukuva.*

Kuvat ja piirroksat Daelim Industrial Co., Ltd.

pitkittäispalkit on yhdistetty toisiinsa poikkipalkkein tietyin välein sillan pituussuunnassa. Siltakannella on 2 + 2 tieliikenteen ajokaistaa  $\dot{a}$  3,5 m ja 2,0 m huoltokaista kummallakin laidalla. Tieliikenteen suunnittelunopeus on 80 km/h. Taulukon 10:stä suurriippusillasta vain kiinalaisella Xihoumenin sillalla (jv. 1 650 m) on samankaltainen keskeltä avoin teräskotelokansirakenne [6]. Mainittakoon, että edellä mainituilla taulukon 2:lla teräspylonisella riippusillalla on myös eräs toinen korrelaatio: niiden kansirakenteena on teräsristikopalkisto, kun taas 8:n betonipyilonisen sillan kansirakenteena on virtaviivainen teräskotelopalkisto.

Gwangyangin sillan rakennusaika on lokakuu 2007 - huhtikuu 2012. Rakennuttajana on Jeollanam-do, konsulttina Yooshin Eng. Corp., ja urakoitsijana Daelim Industrial Co., Ltd. Rakennuskustannukset ovat 434 miljoonaa dollaria (USD) [3].

## Viitteet

- [1] Information and illustrations kindly given by the Daelim Industrial Co., Ltd.
- [2] Jae-Hong Kim, Myeong-Jae Lee, Sang-Hoon Shin & Sung Bum Chun: "The planning and design of the long-span suspension bridge connecting Myodo and Gwangyang in Korea". Proceedings of the Fourth International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management; Seoul, Korea, 13-17 July 2008, p. 2237-2243 (ISBN 978-0-415-46844-2).
- [3] "Magic number". Bridge Design & Engineering 2008:2, p. 34.
- [4] Juhani Virola: "Ison-Beltin itäsilta, Euroopan suurin riippusilta". Tierakennusmestari 1997:4, s. 40-43.
- [5] Juhani Virola: "Jänneväliltään maailman pisin riippusilta rakenteilla Britanniassa". Tiemies 1974:2, s. 7-10.
- [6] Juhani Virola: "Xihoumen Bridge - maailman 2. pitkäjänteisin riippusilta rakenteilla Kiinassa". Tierakennusmestari 2006:4, s. 36-39.
- [7] Teknillisen korkeakoulun (TKK) siltataulukot, [www.tkk/Units/Bridge/longspan.html](http://www.tkk/Units/Bridge/longspan.html)
- [8] Juhani Virola: "Hardangerbrua - suuri riippusilta Norjassa". Tierakennusmestari 2006:3, s. 58-61.