



1

Tyyppillinen esijännitettyjä elementtipalkeilla toteutettu silta Hollannissa”.

MODERNEJA ESIJÄNNITETTYJÄ SILTAPALKEJA

Hollantilainen Spanbeton BV on vuodesta 1948, perustamisestaan lähtien, ollut mukana esijännitystekniikalla tehtävien siltojen ja viaduktien kehittämisessä. Spanbeton oli todellinen uranuurtaja alallaan ja on vuosien saatossa tuonut inframarkkinoille useita standardoituja ratkaisuja. Yritys on osa Consolis Groupia.

Tänä päivänä vähintään 80 % kaikista Hollannissa rakennettavista silloista, joiden jänneväli on yli 50 metriä toteutetaan käyttäen esijännitettyjä elementtipalkeja. Markkinajohtaja Spanbetonilla on moderni tehdas, jossa on hyvät mahdollisuudet valmistaa laaja valikoima erilaisia siltatuotteita. 22000 kN:n jännityskapasiteetti ja 200 tonnin nosturit mahdollistavat suurten tuotteiden valmistamisen ja käsittelyn.

KOKONAISRATKAISUJA SILLANKANSIEN RAKENTAMISEEN

Spanbetonin toiminnan periaatteena on tarjota kokonaisvaltaisia ratkaisuja sillankansien rakentamiseen. Omat suunnittelu- ja asennusosastot ovat osa konseptia. Yhteistyötä tehdään pitkäaikaisten kumppaneiden kanssa niin kuljetuksissa kuin työmaalla tehtävien jälkijännitystöiden osalta.

Paraikaa Amsterdamissa on käynnissä suuri *Westrandwegin infrasturktuuriprojekti*, jossa kaupungin länsipuolen vilkkaalle teollisuusalueelle rakennetaan 10 kilometriä uutta moottoritietä 3,3 km pituisella matkalla. Uusi tie tulee kulkemaan 10 metriä maanpinnan yläpuolella, jo aiemmin rakennetun tie- ja infrasturktuuriverkoston yllä. Tätä hanketta varten Spanbetonissa on kehitetty uusi kannatinpalkkiratkaisu. 2,8 metriä leveä kannatin-

palkki koostuu kotelopalkista (boxbeam) ja kahdesta pohjalaatasta, joiden avulla elementin systeemi-levyyttä voidaan kasvattaa. Se myös mahdollistaa arkkitehdin edellyttämän suljetun alakannen.

10 toisiinsa liitettyä palkkia mahdollistavat 45 metriä pitkän ja 30 metriä leveän jännevälän rakentamisen. Vierekkäin asennettujen palkkien väliin valetaan paikalla 90 cm leveät liitoslaatat, jonka jälkeen koko rakenne jälkijännitetään poikkisuuntaan. Näin liikenteen aiheuttamat kuormat saadaan jaettava kaikille palkeille.

Yhden boxbeam-palkin paino on noin 150 tonnia. Projektiin toimitetaan kaikkiaan noin 900 tällaista palkkia, joista osa on vaakasuunnassa kaarevia, mahdollistaen kaarevatkin siltarakenteet. Palkit valetaan *Koudekerk aan den Rijn* tehtaalla noin 45 km päässä työmaalta, jonne ne kuljetetaan rekoilla.

Eräs erikoisuus *Westrandwegin* tieprojetissa on silta, joka ylittää kanavan viistosti. Sillan pääjänne on 64 metriä pitkä. Myös tämän sillan osalta rakennuttaja valitsi mahdollisimman siron elementtipalkkiratkaisun. Spanbeton suunnitteli ratkaisun, jossa käytetään 1,85 m korkeita kotelopalkeja, jotka ovat lähes 62 metriä pitkiä ja painavat noin 160 tonnia. Pääjänneen toteuttamiseen tarvitaan 25 kappaletta tällaisia 1,18 m leveitä palkkeja. Nämä kannatinpalkit ovat pisimmät elementtipalkit, jotka Hollannissa on tähän mennessä tehty. Niidenkin kuljetus hoidetaan rekoilla.

Rakennuttajan *“Van Hattum en Blankevoort”*:in ja Spanbetonin projektin alusta asti tekemän onnistuneen yhteistyön tuloksena edellä kuvatulla tekniikalla uudelle moottoritiele tullaan rakentamaan yhteensä 12 siltaa tai viaduktia.

Mirva Vuori, diplomi-insinööri, Project Manager, Consolis Oy

Sami Purto, diplomi-insinööri, tuoteryhmäpäällikkö, Parma Oy

Juha Rämö, diplomi-insinööri, projektipäällikkö, Parma Oy



2



3



4

RAKENTAMINEN LIIKENTEEN EHDOLLA

Eräs merkittävä seikka Hollannin siltahankkeissa on se, että liikenteen häiritseminen rakennustöillä on erittäin rajoitettua. Kaikki liikenteen hidastamiset ja pysäyttämiset on minimoitava. Tästä johtuen muun muassa osa palkeista asennetaan yöaikaan. Tuolloinkin liikenteen saa pysäyttää vain hyvin lyhyiksi ajoiksi. Spanbetonin menetelmässä tämä vaatimus on huomioitu ja liikennettä haittaavien vaihteiden kestoon on kiinnitetty erityistä huomiota.

Eestissä puolestaan *E-Betoonelement* on tarjonnut ja toimittanut moderneja elementtipalkkiratkaisuja Eestin siltamarkkinoille vuodesta 2000 alkaen. Ratkaisuun sisältyy kannen suunnittelu sekä elementtien tuotanto ja asennus. Toistaiseksi pisin jänne on ollut 33 metrinen elementti *Kärknan sillassa* vuonna 2000. Vuonna 2008 toteutettiin *Vaidan* 160 metriä pitkä silta ja *Aruvallon* 90 metriä pitkä silta.

2

Westrandweg-projektissa asennusvaihe käynnissä. Hanketta varten Spanbetonissa on kehitetty uusi kannatinpalkkiratkaisu. 2,8 metriä leveä kannatinpalkki koostuu kotelopalkista (boxbeam) ja kahdesta pohjalaa-tasta, joiden avulla elementin systeemileveyttä voidaan kasvattaa. Se myös mahdollistaa arkkitehdin edellyttämän suljetun alakannen. 10 toisiinsa liitettyä palkkia mahdollistavat 45 metriä pitkän ja 30 metriä leveän jänevälin rakentamisen.

3

Westrandweg-projektin pisin kotelopalkki. Palkit ovat 1,85 m korkeita kotelopalkkeja, jotka ovat lähes 62 metriä pitkiä ja painavat noin 160 tonnia. Kuljetus työmaalle tapahtuu rekoilla.

UUSIA MAHDOLLISUUKSIA MYÖS SUOMALAISILTOIHIN

Suomessa betonielementtirakenteisten siltojen osuus on hyvin pieni, vain noin viisi prosenttia kaikista silloista. Parman näkemyksen mukaan sisäryitys Spanbetonin ratkaisut tuovat lupaavia mahdollisuuksia myös Suomen siltarakentamiseen.

Hollantilainen kotelopalkkiratkaisu mahdollistaa tehokkaan täyselementtiratkaisun nykyisiä elementtiratkaisuja matalammalla poikkileikkauksella. Ulkonäköä parantavia seikkoja ovat myös muun muassa tasainen kannen alapinta sekä muotoiltava reunapalkki. Reunapalkin voisi toteuttaa myös osittain esimerkiksi väribetonista erilaisia pintakäsittelyvaihtoehtoja hyödyntäen.

Parman tavoitteena on pilotoida ratkaisua myös Suomessa, jolloin toimitukseen voisi sisältyä sekä suunnittelu että valmisosien asennus. Jännitettyjen siltapalkkien valmistamiseen soveltuvia linjoja Parmalla on useilla tehtailta.

4

Aruvallon 90 metriä pitkä silta Eestissä.

MODERN PRE-STRESSED BRIDGE BEAMS

In Holland, at least 80% of all bridges with a span of more than 50 metres are built using pre-stressed precast concrete beams. The market leader Spanbeton BV runs a factory with good facilities for producing a wide variety of bridge products. A pre-stressing capacity of 22000 kN and 200-ton cranes make it possible to produce and handle large units.

Spanbeton has developed a new beam girder solution for the Westrandweg infrastructure project currently under way in Amsterdam. The 2.8 metres wide beam girder consists of a box-beam and two base slabs, which can be used to increase the system width of the unit. The enclosed lower deck defined by the architect is also made possible by the new solution.

The 45 m long and 30 m wide span is realised with 10 inter-connected beam girders. They are installed side by side with 90 cm wide connecting slabs poured between them on the site. The entire construction is then post-tensioned in transverse direction to ensure that the loads resulting from traffic are distributed evenly on all girders.

In Finland pre-cast concrete bridges account for only about five percent of all bridges. In Parma's opinion the solutions developed by their sister company Spanbeton bring promising possibilities for Finnish bridge construction, too.

The Dutch box-beam solution makes it possible to build a bridge completely of precast concrete units with a lower cross-section than in the present precast concrete solutions. Factors that improve the outward appearance of the bridge also include a level bottom surface of the deck and an edge beam that can be formed. The edge beam could in part also be implemented with e.g. dyed concrete using various finishing alternatives.