

# BETONIELEMENTTIEN NOSTOLENKIT JA -ANKKURIT

Teemu Anttila, diplomi-insinööri, rakennesuunnittelu,  
kehityspäällikkö, talotoimiala Ramboll  
teemu.anttila@ramboll.fi

Betoniteollisuus ry julkaisi vuonna 2011 uusitun ohjeen *Betonielementtien nostolenkit ja -ankkurit*, joka korvaa ohjeen vuodelta 2003.

Osavarmuusmenetelmän käyttäminen mitoitusmenetelmänä perustuu eurokoodiin SFS-EN 1992-1-1 ja tekniseen raporttiin CEN/TR 15728 *Design and Use of Inserts for Lifting and Handling of Precast Concrete Elements*.

## OLEELLISIA MUUTOKSIA ELEMENTTISUUNNITTELUN KANNALTA

Uusitun ohjeen mukaisesti nostolenkkien kapasiteetti on suurissa nostoissa hieman pienempi kuin aiemmin, mutta esimerkiksi haarakulman arvolla 90° tyyppiin B tai C nostolenkillä merkittävästi suurempi. Tämä johtuu siitä, että ohjeen edellisessä versiossa oletettiin nostolenkin toisen haaran suuntaan nostettaessa vain kyseinen haara toimivaksi. Uusitus ohjeessa oletetaan tällaisessa nostossa myös toisessa haarassa vaikuttavan voiman, jonka suuruus on vähintään 50 % enemmän kuormitetun haaran voimasta.

Eurokoodi ei kata sileäpintaisen raudoituksen käyttöä. Eurokoodi perustuu mallinormiin CEB-FIB Model Code, jonka luonnosversiossa vuodelta 2010 on esitetty laskentatapa pyörötangon tartunnalle. Tartunta on mallinormin mukaisesti huomattavasti heikompi kuin Suomen rakentamismääräyskokoelman mukaisesti laskettuna. Toisaalta ohjeessa esitettyjen tutkimustulosten perusteella pelkkä koukku riittää ankkuroimaan pyöröteräksen koko vetovoiman, jolloin määrääväksi murtotavaksi muodostuu betonin murtuminen.

Ohuissa betonilevyissä määräävä betonin murtotapa voi olla kartiomurto koukun kohdalta sivulle päin. Uusitus ohjeessa on esitetty sivuttaisen kartiomurron aiheuttaman voiman laskemiseksi tarkempi tapa, joka ottaa huomioon teräksen ja betonin lujuuden lisäksi koukun taivutusasteen ja suojabetonipeitteen paksuuden vaikutuksen.

Pyörötankonostolenkkien tartuntapituuksien suositusarvoja ei muutettu merkittävästi aiempaan ohjeeseen verrattuna. Suunnittelijoiden on kuitenkin hyvä tiedostaa, että nostolenkin tartuntapituus voi olla suositusarvoja lyhyempi, jos nostolenkin murtuminen ulos elementistä tai koukun läheisyydessä voidaan estää lisäraudoituksella.

Jännepunosnostolenkkien tartuntapituudet on uusitus ohjeessa laskettu eurokoodin mukaisesti. Aiemmassa ohjeen versiossa tartuntapituuksien laskenta perustui kokonaisvarmuuteen 4,0 ja



1

Uuden betonielementtien nostolenkit ja -ankkurit -ohjeen kansi.

teräksen ominaislujuuden käyttämiseen murto-kuorman määrittämisessä. Osavarmuusmenetelmän mukaisessa tarkastelussa tartuntapituus on laskettu mitoittavalle voimalle, joka on noin kaksinkertainen elementin painosta aiheutuvaan staattiseen tilanteeseen verrattuna. Tartunnan mitoitusarvo ottaa huomioon betonin osavarmuusluvun. Tartuntapituuksien arvot ovat näin laskien reilun kolmasosan lyhyempiä kuin aieman ohjeen mukaan laskettuna.

Uusitus ohjeessa on myös esitelty uusina esimerkkeinä ilmassa käännettävän seinäelementin nostolenkkien mitoittamisen laskentatapa sekä ohuen kuorielementin nostolenkkien mitoitus.

Jotta eri suunnittelutoimistojen suunnittelemisessa elementeissä olisi mahdollisimman samantapaiset ratkaisut nostoja varten, lisättiin uusittuun ohjeeseen tyyppiirustukset jännepunosnostolenkeille ja pyöröteräsnostolenkeille. Tyyppiirustuksia voidaan laatia lisää ja julkaista Internet-sivuilla [www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi).

Elementtisuunnittelijoilta toivotaan tietoa siitä, minkälaisia tyyppiirustuksia tarvitaan.

Nostoankkureiden osalta suunnittelun kannalta uutena asiana on esitelty Halfenin DEHA HD-ankkurit, joiden kuormaluokat poikkeavat perinteisistä.

## UUSIA TUOTTEITA NOSTOIHIIN

Uutena nostolenkityyppinä ohjeessa esitellään harjateräsnostolenkki, joka on tarkemmin kuvattu Suomen Betoniyhdistyksen normikortissa 29. Uusina nostolenkkeinä esitellään myös paalujen ja

ontelolaattojen nostolenkit.

Tuttujen nostoankkureiden lisäksi ohjeessa on esitelty mm. kuula-ankkurit ja muita tuotteita nostoankkureita kauppaavilta yrityksiltä *Anstar, Semtu, Halfen, R-Group ja Salon Tukituote*.

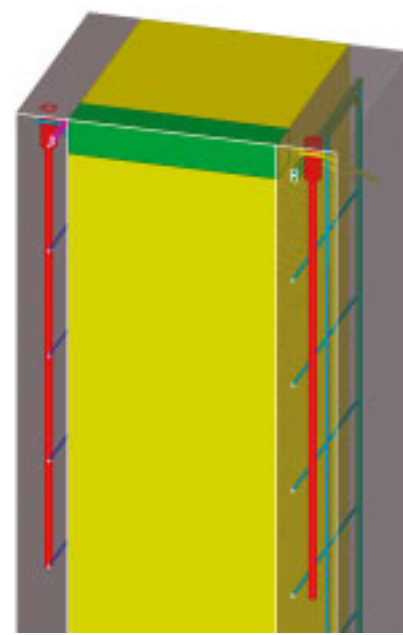
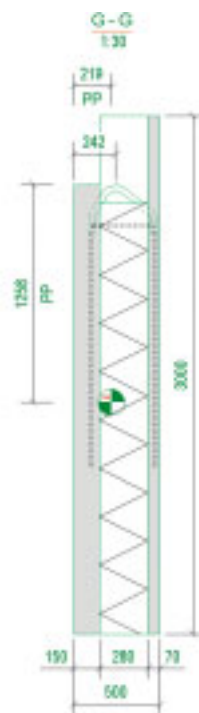
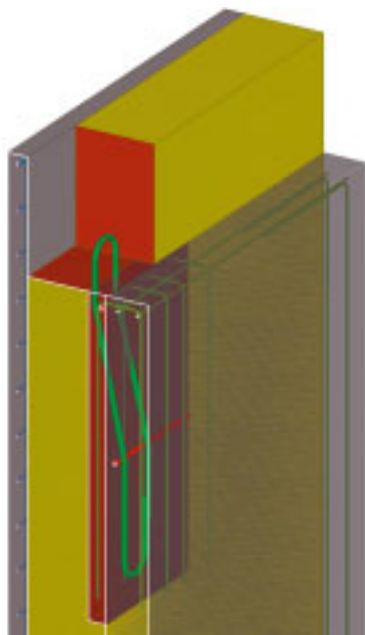
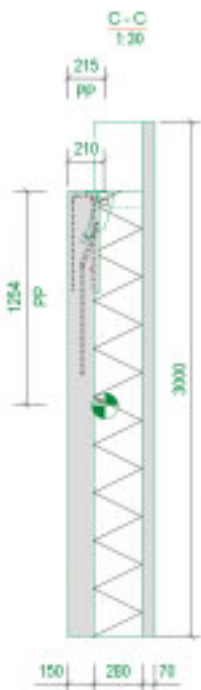
Betoniteollisuus ry julkaisi vuonna 2010 myös uuden ohjeen *Betonielementtien nostot*, jossa on esitetty elementtikuljetusten purkuun, varastointiin ja työmaanostojen suunnitteluun liittyviä asioita.

Betonielementtien nostot -ohjeita voi tilata Rakennusmedian verkkokaupasta: [www.rakennusmedia.fi](http://www.rakennusmedia.fi)

## UUTTA SANDWICH-ELEMENTTIEN NOSTOIHIIN

RT/Betoniteollisuuden seinäkehitysryhmä on pohtinut parannuksia sandwich-elementtien rakennerkaisuihin energiamääräysten tiukentuessa. Selvitystyössä on ollut lähtökohdana elementit, joissa on eristeenä 240 mm kovaa eristettä tai 280 mm villaa. Tässä yhteydessä esitetään seinäkehitysryhmän työstä, joka on vielä kesken, vain elementtien nostoihin liittyviä asioita.

Kantavissa sandwich-elementeissä sisäkuoren paksuus on noin kaksinkertainen ulkokuoreen verrattuna, jolloin painopiste sijaitsee lähempänä sisäkuorta. Jotta elementin asento nostettaessa on mahdollisimman suorassa, täytyy nostokohdan sijaita lähellä painopistettä elementin paksuus-suunnassa.



2 AN-ankkuri ja lisäraudoitus

3 Taivutettu PB-lenkki

4 Epäkeskeinen kolmitaitteinen PNLF-lenkki

5 SRA-erikoisankkuri

6, 7 Lifting Insert ja Lifting Strand



Nostotapoina on pohdittu ratkaisuja, joissa:

- sisäkuoresta nostavien ankkureiden nostokohta sijaitsee eristetilassa tai pyörötangosta valmistetut nostolenkit on taivutettu eristetilaan:

- AN-ankkurit (Anstar)
- PB-lenkit (Pintos)
- A-tyyppin nostolenkit

- nostolenkki on kiinni sisä- ja ulkokuoressa, mutta katkaistaan noston jälkeen kylmäsilan katkaisemiseksi:

- E-tyyppin nostolenkki, jossa kuoria yhdistävä noston aikana puristettu sauva valmistettaisiin lamellipuusta, joka johtaa lämpöä vain vähän
- Epäsymmetrinen kolmitaitteinen PNLF (Peikko)

- nosto tehtäisiin nelipistenostona siten, että ulkokuoressa olisi kaksi nostoankkuri tai nostolenkkiä samoin kuin sisäkuoressa:

- SRA-ankkuri tavallista pidemmällä harjaterästartunnalla (Peikko)
- A-tyyppin nostolenkit

### NOSTOLENKKIEN MALLINNUKSEN JA MITOITUSTYÖKALUT

Betonielementtien suunnitteluun liittyviä ohjeita ja työkaluja kehitetään RT/Betoniteollisuuden vetämässä BEC 2012 -projektissa, jossa on edustettuina suunnittelutoimistot, elementtivalmistajat, urakoitsijat sekä ohjelmistotalo Tekla. Elementtivalmistajat ovat kokeneet elementtikohteiden tietomallit ja niistä tuotetut piirustukset ja luettelot puutteellisiksi kohteiden tarjousten laatimisessa.

Ohjeistuksella ja paremmilla raportointityökaluilla on tarkoitus saada eri suunnittelijoiden laatimien tietomallien sisältö oleellisin osin yhdenmukaiseksi, jotta malleista saatavat määrätiedot ovat riittävän luotettavia. Elementtien suunnittelun mallintamistyökaluja on suuri määrä, mutta niiden laatu-taso usein riittämätön, mistä aiheutuu paljon aikaa vievää käsityötä.

Elementtien nostolenkkien ja -ankkureiden valintaan on kaikilla suunnittelutoimistoilla ja suunnittelutyötä tekeillä ryhmillä omia käytäntöjä. BEC 2012 -projektin yhteydessä toteutetaan Tekla Structures -ohjelman liitännäisohjelmina (plugin) työkaluja, jotka yhdenmukaistavat ja helpottavat nostolenkkien ja -ankkureiden mallintamista. Liitännäisohjelma Lifting insert sijoittaa joko Custom component -tekniikalla tai liitännäisohjelmalla toteutetut nostolenkit tai -ankkurikomponentit elementtiin. Pyörötanko- ja jännepunosnostolenkeille toteutetaan liitännäisohjelmat, joissa on mukana kapasiteettitarkistus ja nostolenkin koon valinta elementin painoon perustuen. Pyörötanko- ja jännepunosnostolenkeille toteutetaan myös kapasiteettitarkistusta varten sovellus Excel-sovelluksena, joka toimii itsenäisesti ilman yhteyttä mallinnohjelmaan.