

Arto Suikka, diplomi-insinööri,
tuoteryhmäpäällikkö, Rakennusteollisuus RT ry

Keväällä sattui taas useita kattosortumia. Betonirakenteet eivät sortuneet, mutta mm. Savonlinnan Prisman jännitetyissä HI- palkeissa havaittiin selkeitä vaurioita. Ympäristöministeriö on tiukentanut määräyksiään (RakMk A1) ja ns. erityismenettely tulee syksyllä pakollisena käyttöön vaativissa rakennuksissa. Rakennusteollisuus RT:n Tassu- projekti on valmistumassa ja betoniteollisuus on antanut lisäohjeita mm. jännebetonipalkkien suunnitteluun.

VAATIVIEN RAKENNUSTEN ERITYSMENETTELÄ KÄYNNISTYY

Rakentamisen valvontaa ja teknistä tarkastusta koskevat määräykset ja ohjeet RakMk A1 tulee uusittuna voimaan 1. syyskuuta 2006.

Rakennushankkeessa tulee noudattaa erityismenettelyä, jos hankkeen suunnittelussa, rakentamisessa tai käytössä tapahtuvasta virheestä voi seurata suuronnettomuuden vaara. Rakennusvalvontaviranomainen päättää viime kädessä rakennuslupaa myönnettäessä tai aloituskokouksessa erityismenettelyn tarpeesta ja sen laajuudesta. Rakennushankkeeseen ryhtyvä laatii vaativasta kohteesta riskiarvion, jota erityismenettelyssä edelleen syvennetään tekemällä riskianalyysi.

Hanke voi kuulua erityismenettelyn piiriin, jos sen rakennesuunnittelu tai rakennustyö tehdään luokkaan AA tai rakentamisolosuhteet ovat vaativat. Yleensä hankkeeseen liittyy samalla suuri henkilöturvallisuusriski. Vuosittain erityismenettelyn piiriin on arvioitu joutuvan enintään 5 % uudiskohteista.

RakMk A1:n mukaan erityismenettelyyn voi kuulua

- rakennustuotteen kelpoisuuden selvittäminen puolueettoman osapuolen toimesta
- työjohtajien tiukennetut pätevyysvaatimukset
- laadunvarmistuspalveluksen laadinta
- ulkopuoliset tarkastukset riskianalyysin osoittamiin kohtiin sekä
- erilaisia katselmuksia työn aikana ja lopussa.

Laadunvarmistuspalvelukseen voidaan sisällyttää mm. ulkopuoliset tarkastukset, suunnitelmakatselmuksset, työmaan laatusuunnitelma ts. olennainen tieto niistä toimenpiteistä, joilla rakennushankkeeseen ryhtyvä varmistaa hyvän rakennustavan täyttävän lopputuloksen.

Rakennusten rakenteellisen turvallisuuden johtoryhmä on laadittanut ohjeen ”Menettelytavat vaativan rakennushankkeen turvallisuuden varmistamiseksi”.



1

RISKIANALYYSIMALLI

Mikäli erityismenettely todetaan tarpeelliseksi, se käynnistyy riskianalyysillä. RT:n vetämässä Tassu-projektissa on laadittu ohje riskianalyysin teosta. Mallissa on päädytty ns. kvalitatiiviseen tarkasteluun, jossa käytetään tarkistuslistoja asiantuntija-arvioinnin apuna. Analyysin vaiheet on esitetty oheisessa kuvassa.

Riskianalyysimalli on parhaillaan lausuntokierroksella ja sitä testataan kahdessa rakenteillaolevassa hallikohteessa Vantaalla ja Oulussa. Kysymyslistat sisältävät runsaat 100 kysymystä ja listoja voidaan edelleen täydentää kohdekohtaisesti.

TASSU-PROJEKTISTA UUSIA OHJEITA

Riskianalyysimallin lisäksi Tassu- projektissa on tehty ohjeita betonielementtirakenteiden rakenteellisen turvallisuuden parantamiseksi:

1. Betonivalmisosien liitosten suunnittelu ja hitsaus

Betonielementtejä liitetään toisiinsa joko vakio-liitoksien tai kohdekohtaisesti suunnitelluin ratkaisu. Työmaalla tapahtuvaa hitsausta koskevat samat vaatimukset kuin tehtaassa tehtävää hitsausta. Eri teräslaatuojen yhteensopivuus tulee varmistaa ja

käyttää oikeita hitsausaineita. Erityistä huomiota tulee kiinnittää mustan ja ruostumattoman teräksen eripariliitosten sekä sinkittyjen teräsoisien hitsaukseen.

2. Matalapalkkirakenteet

Matalapalkit ovat joko betonia tai terästä ja laatasto ontelolaattoja. Erityisesti teräspalkkeja ei tule suunnitella liian hoikiksi, jolloin jo asennusvaiheessa voi tulla ongelmia. Kullakin palkkiyhteyksellä on omat asennusvaiheen tuentaohjeensa, mutta yleensä palkki tuetaan asennusaikaisella väännöllä n. 0,5 metrin päästä palkin tuelta.

Rakenteen suunnittelussa tulee ottaa huomioon palkin mahdollinen liittovaikutus, laataston levytoiminta, toiminta palotilanteessa ja saumaraudoitus katastrofitilannetta varten. Betoninormikortti nro 18 päivitetään uusimpien koetulosten mukaiseksi kesän aikana.

3. Rakennesuunnittelijan tehtäväluettelot

Vastaavan rakennesuunnittelijan ja valmisosasuunnittelijan tehtäväluetteloista on laadittu uudistettu ehdotus. Siinä tuodaan esille tuoteosakaupan suunnittelun työjako, rakennusaikaisten toimenpiteiden sisällyttäminen rakennesuunnittelijan tehtä-

A. Riskitekijöiden ja vaarojen tunnistaminen	Osa 1, hiljainen aivoriihi Osa 2, keskustelumuotoinen aivoriihi (Workshop) TULOSTE: Vaaraluettelo
B. Riskitekijöiden ja vaarojen arviointi (Workshop)	Osa 1, jatkokäsitteltävien vaarojen valinta tarkistuslistoista Osa 2, käsiteltäviksi valittujen vaarojen mahdollisten syiden ja seurausten selvittäminen ja riskin suuruuden arviointi TULOSTE: Alustavat analyysilomakkeet
C. Toimenpiteiden kehittäminen ja toteuttajien nimeäminen sekä seuranta	Järjestelmällinen riskien jatkotarkastelu arvioinnin yhteydessä tai erillisessä kokouksessa TULOSTE: Lopulliset analyysilomakkeet (kts. Liitteet)
D. Analyysin raportointi	TULOSTE: Loppuraportti, jonka liitteinä on vaaraluettelo ja analyysilomakkeet sekä suositukset ja toimenpiteet riskien hoitamiseksi (loppuraportti voi koostua pelkistä Workshop-tilaisuuksien pöytäkirjoista).

väluelteeseen ja mahdolliset erillistehdävät.

Rakennusaikaisia tehtäviä voivat olla esimerkiksi urakoitsijan työpiirustusten, asennussuunnitelman, valmisosien valmistuksen ja liitosten toteutuksen tai raudoituksen tarkastus työmaalla.

Ehdotuksessa on erikseen määritelty betonielementtirungon ja -julkisivujen valmisosasuunnitelun tehtävät.

4. Asennussuunnitelmat

Betonirakenteille on laadittu uusi asennussuunnitelmalli. Siinä korostuvat aiempaa enemmän työturvallisuus, muutosten hyväksyttäminen, katselumatot ja pätevyudet.

Paitsi ammatillinen peruspätevyys, tulee asennusryhmillä olla kunnossa hitsausluokat, tulityöluvat, turvallisuuskortit, kulkuluvat, ensiapuvalmiudet ja työsuojeluvälineet nimeäminen.

Työntekijän perehdyttämisestä työmaahan ja työmaan riskien kartoittamisesta on myös tehty mallilomakkeet.

Kaikki laadittu ohjeistus löytyy RT:n osoitteesta www.rakennusteollisuus.fi/tassu. Betonielementtejä koskevat ohjeet löytyvät myös osoitteesta www.betoni.com/elementtirakentaminen.

RUNGON JÄYKISTYSSUUNNITTELU

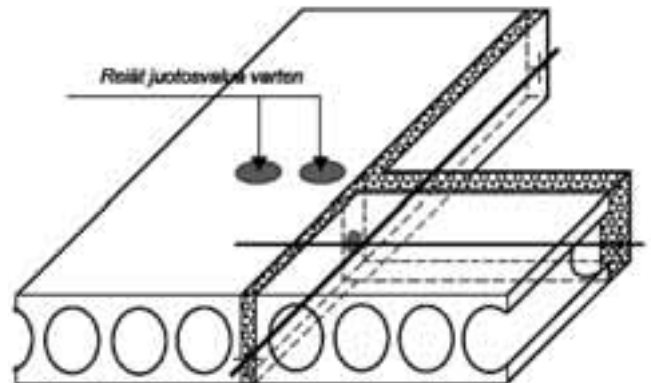
Tassussa on tekeillä ohje rungon stabiliteettitarkasteluista. Erityisesti halutaan korostaa asennusvaiheen stabiliteetin suunnittelua ja jatkuvan sortuman estämistä lopputilanteessa. Asennusvaiheen ja onnettomuustilanteen kuormituksesta on annettu ohjeita Eurocode 1:ssä.

Mm. ontelolaatasto tulee yleensä suunnitella toimimaan jäykistävänä levyrakenteena. Siihen löytyy ohjeita eri julkaisuista, mm. uudesta BY 210, Betonirakenteiden suunnittelu ja mitoitus sekä BRO- kansion osasta G. Elementtirakennuksen jäykistys. Laataston rengasteräket tulee suunnitella jokaiseen kohteeseen erikseen ja ankkuroida teräset riittävästi joka tilanteessa. Kuva 3.

HI- PALKKIEN SUUNNITTELUUN LISÄOHJEITA

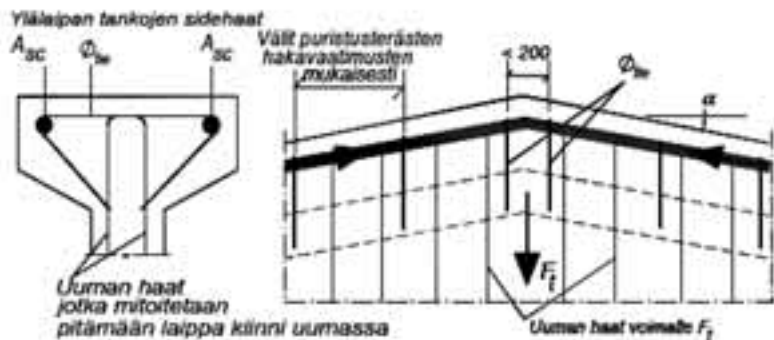
Sellaisissa HI- palkeissa on esiintynyt vaurioita, joissa on ollut ylälaipassa palkin keskialueella runsaasti harjateräksiä sekä puutteellinen haoitus ja jotka on suunniteltu kuormitukseensa nähden mataliksi. Havaittujen vaurioiden johdosta suositellaan palkit suunniteltavaksi toistaiseksi seuraavasti.
– Palkkityypin ja -korkeuden valinnassa tulee käyt-

2



Piirros: Matti Leskelä

3



4

tää ensisijaisesti betonielementtiteollisuuden laatimia mitoituskäyrästäjä.

- Esijännityksen laukaisuvaiheessa betonin puristusjännitykset saavat olla enintään 50 % senhetkisestä betonin puristuslujuudesta.
- Palkin ylälaipan puristusterästen määrää tulee rajoittaa. Esijännityksen laukaisutilanteen aiheuttamia vetojännityksiä varten ylälaipassa suositellaan käytettäväksi enintään T20- teräksiä.
- Yläpunoksia suositellaan käytettäväksi tasapainottamaan poikkileikkauksen jännityksiä alkutilanteessa.
- Palkin ylälaipan taitteen aiheuttama nostovoima tulee harjan kohdalla hoitaa uumaan sijoitetuilla ala- ja ylälaippaan ankkuroiduilla lisäteräksillä. (Ks. kuva 4.)
- Ylälaippa tulee varustaa riittävällä haoituksella. Ylälaipassa tulee palkin keskialueella (= noin 60 % palkin pituudesta -alueella) käyttää umpihakoja tai vähintään ns. triangelihakoa (BY 210, s. 654)

1

Rakenteellisen turvallisuuden varmistaminen erityismenetellillä. /www.ril.fi/

2

Riskianalyysin vaiheet.

3

Sideraudoituksen sijoittaminen laataston sisänurkkaan, kun pintabetonia ei käytetä.

4

Kuopion Prismen onnettomuustutkintaraportissa annettu ohje palkin harjan haoituksesta.

aina kun puristettujen tankojen määrä on suurempi kuin 2T16 sekä aina puristettujen tankojen jatkoksen ja palkin harjan kohdalla ja mikäli tankoja joudutaan sijoittamaan kahteen kerrokseen. – Isot reiät palkin uumassa tulee suunnitella huolella ja ns. ristikkoanalogialla tarkistaen.

Tarkemmat ohjeet löytyvät osoitteesta www.betoni.com.

Jännitetyt HI- palkit ovat 1- rakenneluokan rakenteita, joiden suunnitelmien laatijalla/ tarkastajalla tulee olla FISE ry:n toteama AA- luokan betonirakenteiden suunnittelijapätevyys. Erityisen vaativissa rakennushankkeissa (RakMk A1) tai jos palkkirakenteissa oleellisesti poiketaan suosituksista, tulee ulkopuolisen betonirakenteiden tarkastajan pätevyyden omaavan suunnittelijan tarkistaa suunnitelmat.

Betoniteollisuus kantaa huolta rakenteellisesta turvallisuudesta ja pyrkii toimimaan yhteistyössä eri osapuolten kanssa. Mahdolliset riskilliset kohteet pyritään kartoittamaan olemassaolevasta rakennuskannasta ja uudisrakennusten suunnitteluun ja toteutukseen tehdään lisäohjeita. Kaikkien onneksi tähän asti on välttytty vakavilta betonirakenteiden sortumilta ja isommilta henkilövahingoilta.

STRUCTURAL SAFETY AND CONCRETE STRUCTURES

Collapsed roofs caused several accidents in Finland again this spring. Concrete structures did not collapse, but in the Prisma Market in Savonlinna, for example, obvious damages were found in the prestressed HI beams. The Ministry of the Environment has specified stricter requirements (Finnish Building Code A1) and a so-called "special procedure for structural safety" will become obligatory next autumn in demanding buildings. The Tassu project (Safe Design and Installation Solutions for Prefabricated Building) of the Confederation of Finnish Construction Industries has been completed and concrete industry has issued further instructions for the design of e.g. prestressed concrete beams.

5
Kuopion Prisman HI- palkin ylälaipan halkeama.

6 ja 7
Kiinteistöjen omistajien tulee myös hoitaa rakennuksia. Savonlinnan Prisman katto lumien poistoa seuraavana päivänä.



5



Matti Leskeä
6



Julia Vasara
7