

MATALAPALKKIEN SUUNNITTELU JA ASENTAMINEN

Arto Suikka, diplomi-insinööri
tuoteryhmäpäällikkö, RT Betoniteollisuustoimiala,
Betonikeskus ry

Matalat betonielementti- ja teräspalkit ovat ontelolaataston kanssa käytettynä yleistyneet toimisto- ja liikerakennuksissa valtateknikaksi. Näitä rakenteita on tutkittu myös rakenteellisen turvallisuuden Tassu- kehitysprojektissa. Vuoden aikana on tehty 4 täysmittakaavaista matalapalkin ja siihen liittyvän laataston kuormituskoea VTT:llä. Samalla on tarkistettu yleinen suunnitteluohje Betoninormikortti nro 18 sekä koottu yrityskohtaiset suunnittelu- ja asennusohjeet.

SUUNNITTELU NORMIKORTIN MUKAAN

Betoninormikorttia nro 18 sovelletaan sekä varsinaisille matalapalkeille että muille laataston alapuolisille palkeille. Matalapalkit voidaan suunnitella eriasteisesti laataston kanssa toimivana liittorakenteena. Oleellista rakenteessa on, että ontelolaatan leikkauskestävyys putoaa taipuisan tuen päälle asennettuna verrattuna siihen, jos se asennetaan seinän päälle. Osalla palkeista on tyyppihyväksyntä, osalla taas Suomen Betoniyhdistyksen käyttöseloste.

Vv. 2005- 2006 tehtiin kolme uutta laatastokoea 500 mm korkeille laatoille. Tällä haluttiin tarkistaa palkkirakenteen puristuspuoleisen suunnitteluväyden k_{cd} - kertoimen arvot. Koestettavat palkit olivat WHQ- teräspalkki, sileäuumainen jännebetonipalkki ja Deltapalkki. Kokeet tehtiin ns. pitkiä tulppia käyttäen, koska näistä oli aiempaa tietoa vain yhdestä kokeesta. Lisäksi tehtiin koe 400 mm ontelolaatoille sileäuumaisella jännebetonipalkilla ja normaaliilla 50 mm pitkällä tulppauksella.

Kokeet onnistuivat hyvin ja niiden perusteella normikorttiin esitettiin tehtäväksi seuraavat muutokset: – ontelon täyttökertoimeksi β_{10} ontelomuodosta

riippumatta kaikille tapauksille 0,7 – k_{cd} - kertoimet muuttuvat kuvan 1 mukaisiksi. Tämä edellyttää, että ontelolaatan yläkannaksen mitoituspaksuus valitaan valmistuksessa käytettävien todellisten mittojen ja mittatarkkuuden mukaan.

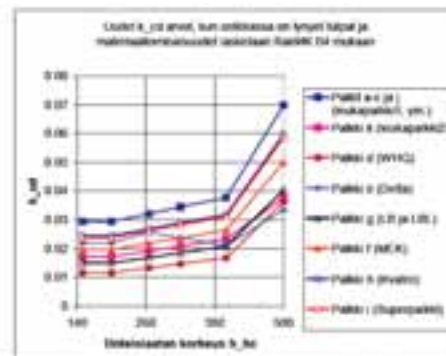
Betonileukapalkeissa on nyt erotettu sileäkytkinen ja vaarnattu palkki. Uudet kertoimet on laskettu mitoittaessa Betoninormien mukaan. Kun siirrytään Eurocoden mukaiseen mitoitukseen, kertoimet muuttuvat jonkin verran.

Tarkemmat perustelut muutoksille löytyvät Tassu-projektin kotisivuilta osoitteesta www.rakennusteollisuus.fi/tassu.

Matalapalkin jälkivaluksi riittää usein K30- betoni. Palkkikohtaisissa suunnitteluohjeissa kerrotaan, mikäli tarvitaan korkeampaa lujuutta. Palkin suunnittelussa tulee tarvittaessa ottaa huomioon asennusvaiheen kuormitukset ja esimerkiksi toispuoleisen kuormituksen aiheuttama mahdollinen vääntö. Keskipalkeilla vääntöä voidaan eliminoida asentamalla laatat vuorotellen eri puolille palkkia, reunapalkeilla vääntö tulee hoitaa joko liitoksella pilariin tai asennusaikaisella tuennalla. Tarvittaessa voidaan palkin taipumaa asennustilanteessa joutua rajoittamaan.

Palkin liitos pilariin suunnitellaan siten, että käytettyjen teräsoisien säilyvyys vastaa rakenteen rasitusluokkia ja että liitososien toiminta myös palotilanteessa on riittävä.

Palkkirakenteen mitoitusta helpottamaan on tehty eri suunnitteluohjelmia. Esimerkiksi Flexible-ohjelmalla voidaan tarkistaa alustavasti laataston kestävyys ja WQ- palkkiohjelmalla WQ-teräspalkin kestävyys. Vastaavan rakennesuunnittelijan tulee aina vähintään tarkistaa rakenteen kokonaistoiminta ja hyväksyä suunnitelmat.



1

ASENNUSSUUNNITELMA LAADITTAVA

Kirjallinen rungon asennussuunnitelma tulee tehdä kohdekohtaisesti. Tassu- projektissa on laadittu sekä teräs- että betonirunkorakenteille pohja asennussuunnitelman laadintaan. Asennustyön alkaessa tulee työmaalla aina pitää aloituskatselmus.

Asennussuunnitelma sisältää:

1. Kohdetiedot
2. Kohteen rakenteet
3. Asennusjärjestys
4. Työmaatiet, vastaanotto ja välivarastointi
5. Toleranssit ja seurantamittaukset
6. Asennusaikainen tuenta ja vähimmäistukipinnat
7. Elementtien lopulliset kiinnitykset
8. Työturvallisuus
9. Pätevyudet ja valvonta
10. Poikkeamien ja muutosten käsittely

ASENTAMISEN TYÖTURVALLISUUTEEN HUOMIOTA

Palkkien saapuessa työmaalle niille tehdään silmämääräinen vastaanottotarkastus. Rakennesuunnittelijan tulee toimittaa työmaalle asennusta varten riittävät piirustukset. Vastaavasti, mikäli asennuksessa joudutaan poikkeamaan suunnitelmista, tulee asentajan olla yhteydessä suunnittelijaan.

Palkit eivät saa kiertyä asennusvaiheessa ennen saumavalujen kovettumista ja saumateräkset tulee ankkuroida piirustusten mukaan. Yleensä

1

Uudet k_{cd} - kertoimet. Palkit a) betonisuora-kaidepalkki, b) betonileukapalkki 1, vaarnatut kyljet, c) alapuolinen teräspalkki, k) betonileukapalkki 2, jossa sileät kyljet tai vaarnat vain yläosassa enintään $h_{nc}/2$ - korkeudella.

2

Betonileukapalkin ja 500 mm korkean ontelolaataston koestus VTT:llä.

3

Deltapalkin tuenta asennusaikana.

4

Kohde, jossa käytössä Lujabeam-palkkikohde.

Taulukko 1. Matalapalkkityyppejä.

Palkkityyppi	Ontelolaatan korkeus	Liitos pilariin (toissijainen)	Paloluokka ja -suojaus
Lujabeam- palkki (Lujabetoni Oy)	200- 400 mm	LK- konsoli, (AEP- konsoli)	R120 ilman erillistä palosuojauksia, tätä pidempi palonkesto vaatii paloeristeen
Tempo- tms. betonielementtipalkki	150- 500 mm	AEP- konsoli (PC- tai KP-konsoli)	paloluokka tarpeen mukaan
Deltapalkki (Teräspeikko Oy)	185- 500 mm	PC- konsoli, (putki- tai levykonsoli)	R180 ilman erillistä palosuojauksia, betoni kantaa palotilanteen kuormat
A-palkki (Anstar Oy)	200-500 mm	AEP-konsoli, liittopilareissa AL- konsoli	R180, betoni kantaa
WQ-teräspalkki	150- 500 mm	KP- tai PC- konsoli	R30 suojaamatta, R120 palosuojamaalauksella, R240 paloeristeellä, teräspalkki kantaa
Kvatro-palkki (Teräselementti Oy)	200- 500 mm	U- konsoli/ tappiliitos, (KP- tai PC- konsoli)	R240, betoni kantaa



2



3

Teräspeikko Oy



Luja betoni Oy
4

reunapalkit tuetaan 200- 500 mm tuelta (pilarista) siten, että tuki asennetaan leukapalkin alle leuan juuren kohdalle. Palkkeja ei yleensä saa tukea keskeltä. Pilari-palkkiliitos voi myös vaatia kiilauksen kiertymän estämiseksi. Asennusaikainen tuenta ja tukien poistoajankohta tulee aina esittää asennussuunnitelmassa. Hoikilla reunapalkkeilla kiepahdusvaara on suurin.

Mikäli matalapalkit suunnitellaan osittain jatkuviksi rakenteiksi, tulee varmistaa palkin riittävä ankkurointi pilariin kaikissa asennuksen vaiheissa. Jos palkin päälle asennetaan laatat väärässä järjestyksessä, palkki voi kipata pilarin ympäri.

Asennuksen jälkeen tulee varmistaa, että tarvittavat palosuojauskset (juotosvalu, lisäeristeet) tulevat tehdyiksi. Pitkissä ontelotäytöissä on valu tehtävä erityisellä huolella. Tarvittaessa ontelolaattojen päältä porataan ilma-/tarkistusreikä onteloon, josta ontelon täytyminen ja tulppauksen paikallaan pysyminen voidaan todeta.

YHTEENVETO

Matalapalkkirakenteet säästävät rakennekorkeutta ja helpottavat talotekniikka-asennuksia. Niitä voidaan käyttää 1-aukkoisina, osittain jatkuvina tai jatkuvina rakenteina. Mitoitussäännöt on esitetty Betoninormikortissa nro 18, josta löytyvät palkkikohtaiset kertotimet. Kortti on päivitetty tänä vuonna Tassu-projektissa. Vastaavan rakennesuunnittelijan tulee aina tarkistaa palkkirakenteen kokonaistoiminta.

Palkkien asennusaikainen tuenta tulee suunnitella ottaen huomioon palkkikohtaiset ohjeet sekä asennusjärjestys. Erityisen tärkeää tämä on hoikilla teräsmatalapalkkeilla, jotta rakenteen toiminta ja asentajien työturvallisuus voidaan varmistaa.

LISÄTIETOJA

www.betoni.com
www.terasrakenneyhdistys.fi
www.rakennusteollisuus.fi/tassu
www.parma.fi
www.ruukki.com
www.luja.fi
www.anstar.fi
www.teraselementti.fi
www.deltabeam.com

DESIGN AND INSTALLATION OF LOW-BEAMS

Low prefabricated concrete beams and steel beams, incorporated into hollow-core slabs, have become the primary method of construction in office blocks and commercial buildings. These structures have been investigated also in the Tassu development project that focuses on structural safety. In 2006, four full-scale loading tests have been carried out at VTT on low-beams and the associated slab system. The project also included updating of the basic design guide, Concrete Norm Card No. 18, as well as collecting of manufacturer-specific design and installation instructions.

Low-beam structures make it possible to use smaller structural heights and facilitate installation of building technology systems. They can be used as single-span, partly continuous or continuous structures. Concrete Norm Card No. 18 presents the design rules, as well as the coefficients for specific beams. The Norm Card was updated in the Tassu project this year. The structural designer responsible for the project shall always verify the total functioning of the beam structure.

The beam-specific instructions as well as the installation sequence shall be taken into account when designing the supports that are used for the beams during the installation process. This is of particular importance for slender steel low-beams to ensure correct functioning of the structure as well as the occupational safety of the installers.

Taulukko 2. Tassu-projektissa laaditut ohjeet.

Tavoite	Ohje
Betonielementtien liitosten suunnittelu	Liitosten ja teräsosien suunnittelu ja valmistus Vakioteräsosat -luettelo
Matalapalkkirakenteiden suunnittelu ja asennus	Betoninormikortin NK 18 uudistus Palkkikohtaiset suunnittelu- ja asennusohjeet
Rakennesuunnittelun ohjaus	Rakennesuunnittelun tehtäväluettelo RAK 06 Betonisten valmisosien suunnittelun ja toimitusten ohjaus
Rakennusrungon vakavuuden suunnittelu	Rakennusrungon vakavuustarkastelut
Riskianalyysin käyttö	Rakenteellisen turvallisuuden varmistaminen riskianalyysillä
Valmisosien laadunvarmistus	Teräsrunkorakenteiden ja metallijulkisivujen mittatoleranssit Teräsrunkoisen julkisivuelementin laatuvaatimukset Kantavien teräsrakenteiden vastaanottotarkastus Betonivalmisosien laatuopioikeamien käsittely
Valmisosien turvallinen asennus	Teräsrungon asennussuunnitelmamalli Betonivalmisosien asennuksen ohjausaineisto