



Lausunto PRT-Lami I-palkin käytöstä NR-kehän alapaarteessa - ENV Eurocode 5 mitoitus

Tilaja: PRT-Lami Oy

Tilaaaja PRT-Lami Oy
Leiviskäntie 2
92930 Pyhäntä

Tilaus 4.1.2007 / Jukka Sydänmetsä

Yhteyshenkilö VTT:ssä Ari Kevarinmäki
VTT, Rakennejärjestelmät
PL 1000
02044 VTT
Puh. 020 722 5566, Fax. 020 722 7007
ari.kevarinmaki@vtt.fi

Tehtävä **Lausunto PRT-Lami I-palkin käytöstä NR-kehän alapaarteessa - ENV Eurocode 5 mitoitus**

Yleistä Tämä lausunto perustuu Ympäristöministeriön tyyppihyväksyntäpäätökseen nro YM174/6221/2004, siihen liitettyyn Titaniittikannatteiden tuoteselosteeseen, VTT:n lausuntoon nro RTE2823/04, VTT:n testausselesteeseen nro VTT-S-01333-06 "Kattotuolien koekuormitus", VTT:n tutkimusselelostukseen nro VTT-S-11687-06 "I-palkkien mitoitusarvot ETA-hyväksyntää varten", dipl.ins. Jouko Suoniemen laskennalliseen tarkasteluun "PRT-Lami I-palkin asallontu keuhään" ja VTT:n tekemiin vertailulaskelmiin.

Tämä lausunto koskee PRT-Lami I-palkin H300/70 käyttöä 42 mm paksun nau-lalevykehäristikon välipohjaa kantavassa alapaarteessa (ks. liitteen esimerkki). PRT-Lami I-palkki H300/70 vastaa tyyppihyväksyttyä 300 mm korkeaa liimat-tua Titaniittikannatetta, jossa on 6 mm paksu uumalevy ja 70 mm korkeat paar-teet kuitenkin siten, että naulalevykehäristikon alapaarteessa käytettävän PRT-Lami I-palkin paarteiden paksuus on 42 mm, kun se Titaniittikannatteessa on 45 mm. PRT-Lami I-palkin paarteet valmistetaan halkaistusta MT-40 lujuusluokan sahatavarasta ja uumat HB.HLA1 tyyppin kovasta kuitulevystä.

Yllämainitun aineiston perusteella VTT pitää PRT-Lami I-palkkia sopivana käy-tettäväksi naulalevykehäristikon alapaarteessa käyttöluokissa 1 ja 2 edellyttäen, että rakenteet muotoillaan, mitoitetaan ja valmistetaan lähteissä /1/, /2/, /3/ ja /4/ esitetyllä tavalla noudattaen tässä lausunnossa annettuja täydentäviä tai korvaa-via ohjeita.

Rakenteelliset ohjeet NR-kehäristikon alapaarre valmistetaan yhtenäisestä PRT-Lami I-palkista, jonka päät kiinnitetään naulalevyillä keuhän reunavertikaaleihin molemmista I-palkin paarteista (ks. liitteen esimerkki). NR-rakenne tuetaan reunavertikaalien alta se-kä tarpeen mukaan I-palkin alta välituilla. Välituen reunan ja I-palkin pään väli-sen etäisyyden tulee olla vähintään 600 mm. Tarvittaessa I-palkin uuma vahvis-tetaan välituen kohdalla molemmiin puolin nauloilla tai ruuveilla kiinnitettävillä laudoilla Titaniittikannatteen tuoteselosteessa esitetyllä tavalla.

I-palkkiin liittyvien nurkkaliitosten kohdalla naulalevyt ulotetaan I-palkin ala-paarteeseen siten, että nimellisasemassa naulalevyn etäisyys palkin alareunasta

on enintään 35 mm. Naulalevyn ja palkin uuman välissä on käytettävä täytteenä 18 mm paksuja, 158 mm pitkiä ja vähintään 95 mm leveitä laudanpaloja.

Niillä alueilla, missä I-palkin paarteen reunajännitys voi olla puristusta, I-palkin puristetut reunat on kiepahdus- ja nurjahdustuettava sivusuunnassa vähintään 420 mm välein.

I-palkin paarteisiin ei saa tehdä loveuksia, reikiä eikä muita heikentäviä työstöjä. Uuman keskelle voidaan tehdä enintään 150 mm kokoisia pyöreitä reikiä ≥ 400 mm välein, kuitenkin siten, että reiän etäisyys lähimmältä tuelta tai naulalevyliitoksesta on $\geq 0,2L$, kun L on jänneväli ko. kentässä.

Naulalevyrakenteen alapaarre on suojattava varastoinnin ja kuljetuksen ajaksi vedeltä ja kosteudelta. Asennusaikana kannatteet on syytä suojata rakennustyön edetessä esim. kevytpeitteellä tai aluskatteella.

Mitoitus

Naulalevy rakenne voidaan suunnitella viitteen /1/ eli Eurocode 5 esistandardin (ENV 1995-1-1:1993) mukaiseen mitoitukseen hyväksytyllä NR-suunnitteluohjelmalla olettaen alapaarre $42 \times 300 \text{ mm}^2$ kokoiseksi suorakaideprofiiliksi, jolla seuraavat ominaislujuudet ja kimmomoduulit (N/mm^2):

Taivutus	$f_{m,k}$	17
Veto	$f_{t,0,k}$	7,5
Veto	$f_{t,90,k}$	0,4
Puristus	$f_{c,0,k}$	10
Puristus, uuma vahvistettu	$f_{c,90,k}$	4,1
Puristus, vahvistamaton välituki	$f_{c,90,k}$	2,2
Leikkaus	$f_{v,k}$	1,4
Kimmomoduuli	$E_{0,mean}$	8000
Kimmomoduuli	$E_{0,05}$	5500

Taivutus-, veto- ja puristuslujuuksille käytetään RIL 205-2003:ssä /4/ sahatavaraalle esitettyjä kosteuden ja kuorman keston muunnoskertoimia k_{mod} . Leikkauslujuudelle $f_{v,k}$ käytetään RIL 205-2003:ssa kuitulevyille EN 622-5 annettuja k_{mod} -kertoimia (RIL 205-2004 taulukko 3.1.7). Kimmomoduuleille käytetään taulukossa 1 esitettyjä k_{mod} ja k_{def} -kertoimia. Murtorajatilan perusyhdistelmissä käytettävä materiaalin osavarmuuskerroin $\gamma_M = 1,3$.

Taulukko 1. Kimmomoduulin k_{mod} ja k_{def} -kertoimet.

Kerroin / Aikaluokka	Käyttöluokka	
	1	2
$k_{mod} \Rightarrow k_{mod} E_{0,05}$		
Pysyvä	0,50	0,45
Pitkäaikainen	0,65	0,55
Keskipitkä	0,80	0,70
Lyhytaikainen	0,90	0,80
Hetkellinen	1,10	1,00
$k_{def} \Rightarrow E_{mean}/(1+k_{def})$		
Pysyvä	0,90	1,20
Pitkäaikainen	0,70	0,80
Keskipitkä	0,35	0,40
Lyhytaikainen	0,05	0,10

I-palkin poikittaisessa puristuksessa saa mitoituksessa hyödyntää korkeintaan 100 mm pitkää puristuspintaa. Kiskopaineuristuksessa voidaan käyttää NR-suunnitteluohjeen /1/ mukaisia kiskopainekestävyyden korotuskertoimia. NR-suunnitteluohjeessa esitetyt naulalevyillä vahvistettujen tukialueiden mitoitusohjeet eivät päde PRT-Lami I-palkille. NR-suunnitteluohjeen /1/ mukaista taivutuslujuuden korottamista solmupisteen kohdalla ei saa soveltaa I-palkille.

NR-kehäristikon PRT-Lami I-palkista valmistetulle alapaarteelle ei tarvitse tehdä kiepahdusmitoitusta. Nurjahdustarkastelut tehdään suorakaideprofiililla käyttäen yllä annettuja materiaaliominaisuuksia. Rakennetasoa vastaan kohtisuorassa suunnassa nurjahduspituus on poikittaistuennan mukaisesti ≤ 420 mm.

Naulalevyliitosten mitoituksessa I-palkille käytetään C35 lujuusluokan sahatavaraalle ($\rho_k = 400 \text{ kg/m}^3$) naulalevylausunnossa annettuja tartuntalujuuksia ja liitosjäykkyyksiä. Naulalevyjen tehollinen tartuntapinta-ala lasketaan 70 mm leveälle I-palkin paarteelle ottaen huomioon NR-suunnitteluohjeen mukaiset reuna- ja sijoitustoleranssivähennykset. Nurkkaliitoksissa tehollinen tartuntapinta-ala lasketaan pelkästään I-palkin yläpaarteessa kiinni olevan naulalevyosuuden mukaan. Paarteen halkeamistarkastelussa naulalevyn peittokorkeus, d_e , voidaan määrittää kuitenkin naulalevyn todellisen sijoituksen mukaan eli halkeamistarkastelu tehdään I-palkin alapaarteessa.

Suunnitelma

NR-suunnitelmassa esitetään alapaarteen kiepahdustentavaatimukset, I-palkkiin liittyvät naulalevyt ja niiden sijoitus NR-suunnitteluohjeessa /1/ esitettyjen vaatimusten mukaisesti, naulalevyn alla uuman kohdalla käytettävät täytepalat, välitukien paikat ja tukipituudet sekä toteutusohje uuman vahvistamiseen välituen kohdalla, mikäli tuki on mitoitettu vahvistettuna. Piirustuksessa esitetään I-palkin paarteiden ääriiviivat, alapaarteeksi merkitään PRT-Lami I-palkki H300/70 ja suunnitelmassa viitataan tähän lausuntoon VTT-S-00489-07 sekä tyyppi hyväksyntään YM174/6221/2004.

Laadunvalvonta

PRT-Lami I-palkin käyttö naulalevyrakenteessa tämän lausunnon mukaan edellyttää, että naulalevyrakenteen ulkoista laadunvalvontaa suorittava laitos on hyväksynyt sen valmistajakohtaisesti ja valmistuksessa ja laadunvalvonnassa noudatetaan voimassa olevien naulalevyrakenteiden valmistus- ja laadunvalvontaohjeiden lisäksi mahdollisia ulkoisen laadunvalvonnan edellyttämiä lisäohjeita.

Naulalevyrakenteissa käytettävät PRT-Lami I-palkit valmistetaan Inspecta Sertifiointi Oy:n ulkoisen laadunvalvonnan alaisuudessa ja ne merkitään ympäristöministeriön vahvistamalla tyyppi hyväksyntämerkinnällä, tuotteen tyyppin osoittavalla merkinnällä, valmistajan nimellä ja valmistuspäivämäärällä. Naulalevyrakenteet merkitään niiden ulkoista laadunvalvontaa suorittavan laitoksen edellyttämällä tavalla.

Voimassaolo

Tämä lausunto on voimassa toistaiseksi kuitenkin enintään 31.3.2010 saakka.

Espoo, 12.1.2007

Alpo Ranta-Maunus
Tutkimusprofessori

Ari Kevarinmäki
Erikoistutkija

Viitteet

- /1/ Naulalevyrakenteiden suunnitteluohjeet - Euronormi. SFS-Sertifiointi Oy, 6.10.1999, päivitetty 27.8.2001.
- /2/ SFS-EN 14250:2004. Puurakenteet. Tuotevaatimukset esivalmisteisille naulalevyrakenteille. Suomen Standardoimisliitto.
- /3/ Naulalevyrakenteiden valmistuksen sisäisen laadunvalvonnan ohje. SFS-Sertifiointi Oy, 1.4.1998.
- /4/ RIL 205-2003. Puurakenteiden suunnittelu - Euronormi. Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL r.y. 2003.

Liite

Esimerkki PRT-Lami I-palkin käytöstä NR-kehäristikon alapaarteessa.

Jakelu

Tilaaaja	Alkuperäinen
VTT/Kirjaamo	Alkuperäinen

