

RIL 240-2006

Puurakenteiden laadunvarmistus

**Suunnittelu - valmistus -
työmaatoteutus - käyttö**

JULKAISIJA JA KUSTANTAJA:
RIL ry

MYYNTI:
RIL ry
email ril@ril.fi, www.ril.fi

ISBN 951-758-468-7 (nid.)
ISBN 978-951-758-691-7 (pdf 2023)
ISSN 0356-9403

Painopaikka: Valopaino Oy, 2006

Tämän teoksen kopioiminen on kielletty tekijänoikeuslain 404/61 mukaisesti.

© RIL ry

VTT:n alkusanat

Tämä julkaisu on pääosin tehty osana laajempaa suomalais-ruotsalaisena yhteistyönä toteutettavaa projektia "Innovative design, a new strength paradigm for joints of, QA and reliability for long-span wood construction". Projekti kuuluu suomalais-ruotsalaiseen tutkimusohjelmaan "Wood Material Science Research and Engineering Programme 2003-2006".

Projektin tavoitteena on edistää suuren jännevälin puurakentamisen edellytyksiä kehittämällä suuren kapasiteetin omaavia liitoksia ja niiden mitoitusta sekä luomalla rakentamiseen liittyviä laadunvarmistuskeinoja. Projektiä ovat Suomessa rahoittaneet TEKES, VTT, Metsäliitto Osuuskunta/Puutuoteteollisuus, Versowood Oy, SPU Systems Oy, Late-Rakenteet Oy ja Exel Oyj.

Laadunvarmistuksen kehittämiseen liittyvä työ on jakautunut projektin sisällä siten, että ruotsalaiset osapuolet (Lundin teknillinen korkeakoulu ja SP) ovat keskittyneet tunnettujen vauriotapausten analysointiin ja siihen, mitä havaituista ongelmista voidaan oppia laadunvarmistuksen ohjeistamisessa. Suomalaisten työ taas on keskittynyt varsinaiseen laadunvarmistusohjeiden laatimiseen käyttäen hyväksi mm. ruotsalaisen osuuden tuloksia.

Laatuohjeen on laatinut ja työstänyt työryhmä, johon ovat kuuluneet seuraavat henkilöt:

Jouni Hakkarainen, Metsäliitto Osuuskunta/Puutuoteteollisuus, pj.
Juha Elomaa, Ramboll Finland Oy
Unto Hyytiä, Versowood Oy
Antero Järvenpää, Late-Rakenteet Oy
Ari Kevarinmäki, VTT
Veijo Lehtonen, Late-Rakenteet Oy
Mikko Mäkinen, SPU Systems Oy
Alpo Ranta-Maunus, VTT
Gunnar Åstrom, RIL
Tomi Toratti, VTT, siht.

Suurimman vastuun kirjoittamisesta on kantanut tekn. tri Tomi Toratti.

Haluan kiittää kaikkia työhön osallistuneita ja siihen myötävaikuttaneita tahoja.

Alpo Ranta-Maunus
Tutkimusprofessori, VTT

Kustantajan alkusanat

VTT:n projektin tulosten pohjalta viimeistely RILin ohje antaa työkaluja sekä vaativan että tavallisen puurakennushankkeen laadun varmistamiseksi. Ohje painottuu erityisesti niihin osaprosesseihin, joissa rakennushankkeen eri osapuolten kanssakäyminen on vilkasta ja joissa selkeää ja vastuuntuntoista yhteistoimintaa tarvitaan. Osapuolten omiin ja sisäisiin laadunvarmistusmenetelmiin ei varsinaisesti puututa, vaan lähtökohdiana on, että ne ovat toimivia.

Rakentamisen laatu vaatii hankkeen kaikkien osapuolten sitoutumista ja avointa asennetta sekä yhteistyöhalua. Selkeällä tavoiteasettelulla ja hyvällä hankkeen ohjauksella syntyy toimiva lopputulos. Uskomme, että tämä ohje on tällaisessa toimintaympäristössä erittäin hyödyllinen.

RIL haluaa kiittää VTT:tä ja hankkeen työryhmää hyvästä yhteistyöstä sekä hankkeen rahoittajia tärkeästä panoksestaan. Lisäksi haluamme kiittää kaikkia lausunnonantajia arvokkaasta palautteesta ja hyvistä parantamisehdotuksista. RILin puolesta on ohjeen viimeistelystä vastannut julkaisu- ja kehityspäällikkö Gunnar Åström.

Marraskuussa 2006

SUOMEN RAKENNUSINSINÖÖRIEN LIITTO RIL ry

Jorma Haapamäki
puheenjohtaja

Jyrki Keinänen
toimitusjohtaja

SISÄLLYSLUETTELO

1. YLEISTÄ	7
1.1 Soveltamisala	7
1.2 Rakentamisen laatu ja puurakentaminen	7
1.3 Hankkeen osapuolten tehtävät laadun varmistamisen kannalta	9
1.4 Eriytyiset riskikohteet	13
2. LAADUNVARMISTUS JA SUUNNITTELUASIAKIRJAT	14
3. PROJEKTIERITELMÄ TIEDONHALLINNAN TYÖKALUNA	16
3.1 Yleistä	16
3.2 Projektieritelmän sisältö	18
4. RAKENNESUUNNITTELUN LAADUNVARMISTUS	23
4.1 Yleistä	23
4.2 Rakennesuunnittelun perusvaatimukset	24
4.3 Laadittavat asiakirjat	25
4.4 Rakennesuunnitteluprosessi ja laadunvarmistus	26
4.5 Suunnitelmien noudattamisen valvonta	27
4.6 Rakenteellinen riskianalyysi	27
4.7 Tiedonkulun ja muutosten hallinta	29
5. MATERIAALIT	30
5.1 Puumateriaalit ja tuotestandardit	30
5.2 Puun säilyvyys	32
5.3 Liitosten ja liittimien korroosionkestävyys	32
6. TEOLLISESTI VALMISTETTUIJEN RAKENNUSOSIEN JA LIITOSTEN LAADUNVARMISTUS	35
6.1 Yleistä	35
6.2 Prosessin valvonta	35
6.3 Varastointi ja kuljetus	36
6.4 Liitostekniikat	36
6.5 Yksityiskohtaisemmat ohjeet	37
7. LAADUNVARMISTUS TYÖMAALLA	39
7.1 Rakennustyö yleisesti	39
7.2 Valvonta rakennustyömaalla	40
7.3 Kosteus ja kosteudenhallintasuunnitelma	41
7.4 Asennussuunnitelma	44
7.5 Toleranssit	47
8. RAKENTEIDEN JÄYKISTYS	54
8.1 Yleistä	54
8.2 Vastuu jäykistyksestä	54
8.3 Jäykistyksen suunnittelu ja toteutus	55
8.4 Rakennuksen jäykistysperiaatteet	56

9. KÄYTTÖ- JA HUOLTO-OHJEET	58
LÄHDELUETTELO	59
LIITTEET	
LIITE A. Puun säilyvyys, homeen ja lahon torjunta	61
LIITE B. Rakennesuunnitelman tarkastus	77
LIITE C. Asennussuunnitelman ja rakenneosien tarkastus	80
LIITE D. Projektieritelmä esimerkki	82