

# **RIL 201-3-2013**

**Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry**

**Suunnitteluperusteet ja  
rakenteiden kuormat  
Vesirakenteet**



RILin julkaisuilla on oma kotisivu, joka löytyy osoitteesta [www.ril.fi](http://www.ril.fi) Kirjakauppa ko. kirjan kohdalta. Sinne on koottu tiedot julkaisun painoksista sekä mahdolliset lisäinformaatiot.

**JULKAISIJA JA KUSTANTAJA:**

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

**MYYNTI:**

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

Töölönkatu 4, 00100 Helsinki

Puh. 0207 120 600, fax 0207 120 619, email [ril@ril.fi](mailto:ril@ril.fi), [www.ril.fi](http://www.ril.fi)

ISBN 978-951-758-579-8 (nid.)

ISBN 978-951-758-580-4 (pdf)

ISSN 0356-9403

Painopaikka: Tammerprint Oy, 2013

Tämän teoksen osittainenkin kopiointi ja saattaminen yleisön saataviin on tekijänoikeuslain (404/61, siihen myöhemmin tehtyine muutoksineen) mukaisesti kielletty ilman nimenomaista lupaa.

© Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

## Alkusanat

Eurokoodien virallinen käyttö alkoi syksyllä 2007, jolloin ns. ensimmäisen paketin kansalliset liitteet valmistuivat. Eurokoodien laajamittainen käyttö on alkamassa, kun kantavien rakenteiden asetukset uudistuvat lähtökohtana eurokoodien määrittelemä suunnittelujärjestelmä.

”RIL 201 Suunnitteluperusteet ja rakenteiden kuormat” -julkaisusarjan tavoitteena on antaa käyttäjystävällisessä ja tiiviissä muodossa ohjeita rakenteiden suunnitteluun eurokoodeihin pohjautuen. Tarvittaessa on ohjeita täydennetty kansallisilla risti-riidattomilla käytännöillä.

Ohjesarjan ensimmäinen osa RIL 201-1 perustuu eurokoodin standardeihin EN 1990, EN 1991-1-1, EN 1991-1-3, EN 1991-1-4 ja niiden kansallisiin liitteisiin. Toinen osa RIL 201-2 perustuu standardeihin EN 1991-1-2, EN 1991-1-5, EN 1991-1-6, EN 1991-1-7, EN 1991-3 ja EN 1991-4 ja niiden kansallisiin liitteisiin.

Tämä kolmas osa käsittää vesirakenteiden suunnitteluperusteita ja kuormituksia. Ohjeessa annetaan ohjeita miten vesirakenteiden suunnittelussa sovelletaan eurokoodeja, Liikenneviraston laatimaa NCCI 7 -ohjetta sekä muita vesirakenteiden suunnitteluun liittyviä lähteitä. Suunnitteluohje toimii perustana rakennusurakoiden teknisen sisällön määrittelyssä, jolloin selkeällä ja yhtenäisellä suunnitteluohjeistuksella vältytään ongelmista urakointivaiheessa.

Julkaisun tekstin on laatinut Ari Savolainen (Sito Oy) pohjautuen mm. suunnittelutoimistojen Pitkälä Oy:n ja Arcus Oy:n laatimiin vertailulaskelmiin. Julkaisun toimituskuntaan ovat lisäksi kuuluneet em. toimistoista Matti Pitkälä, Tommi Pitkälä, Markku Karjanlahti (Pitkälä Oy) ja Jaakko Heikkilä (Arcus Oy), Liikennevirastosta Heikki Lilja ja Pentti Salo sekä Helsingin satamasta Veikko Saukkonen (pj.). Sihteerinä ja hankkeen projektipäällikkönä on toiminut Gunnar Åström (RIL).

Työtä ohjaava ohjausryhmä koostui satamarakenteiden omistajien edustajista: Ville Alajoki (Helsingin kaupunki/Rakennusvirasto), Jouni Hilden (Turun satama), Antti Kokkomäki (Rauman satama), Risto Rajala (Neste Oil) ja Yrjö Vainiala (Naantalin satama).

Ohjeen rahoittajia ovat Liikennevirasto, Helsingin, Turun, Rauman ja Naantalin satamat sekä Neste Oil. Ohjeen luonnos on ollut kattavalla lausuntokierroksella.

Kiitämme ohjeen rahoittajia, kirjoittajaa ja toimituskunnan asiantuntijoita, lausunnonantajia sekä kaikkia muita ohjeen laadintaan osallistuneita tahoja, jotka ovat tiedoillaan ja kannanotoillaan edesauttaneet tämän ohjeen syntymisen. Uskomme, että tämä ja RILin muut eurokoodien suunnitteluohjeet ovat erittäin tarpeellisia uuden rakenteiden suunnittelujärjestelmän käytössä.

Joulukuussa 2013

SUOMEN RAKENNUSINSNÖÖRIEN LIITTOT RIL ry

Risto Vahanan  
puheenjohtaja

Helena Soimakallio  
toimitusjohtaja



## Sisällysluettelo

<b>0.</b>	<b>SUUNNITTELUPERUSTEET</b> .....	7
0.1	SOVELTAMISALA .....	7
0.2	RAKENTEET .....	7
	0.2.1 Laiturirakenteet .....	7
	0.2.3 Rantarakenteet .....	8
	0.2.6 Sulut ja kanavarakenteet .....	8
	0.2.7 Laiva- ja uittojohteet .....	8
	0.2.8 Patorakenteet .....	8
	0.2.9 Kiinteät merimerkit .....	9
0.3	VAATIMUKSET .....	9
	0.3.1 Perusvaatimukset .....	9
	0.3.2 Luotettavuuden hallinta .....	9
	0.3.3 Suunniteltu käyttöikä .....	9
	0.3.4 Toteutusluokat ja säilyvyys .....	10
	0.3.5 Käyttörajalavaatimukset .....	13
0.4	MITOITUSPERIAATTEET .....	16
	0.4.1 Kuormien yhdistäminen .....	16
	0.4.2 Murtorajatilat .....	17
	0.4.3 Käyttörajatilat .....	19
	0.4.4 Mitoitusohjeet .....	19
0.5	SUUNNITTELUPERIAATTEET .....	20
<b>1.</b>	<b>YLEISET KUORMAT</b> .....	23
1.1	TILAVUUSPAINOT, OMA PAINO JA RAKENTEIDEN HYÖTYKUORMAT .....	23
	1.1.1 Pysyvät kuormat .....	23
	1.1.2 Hyötykuormat .....	24
	1.1.3 Maanpaine .....	27
1.2	PALOLLE ALTISTETTUJEN RAKENTEIDEN KUORMAT .....	27
1.3	LUMIKUORMAT .....	27
1.4	TUULIKUORMAT .....	28
	1.4.1 Tuulikuormat rakenteille .....	28
	1.4.2 Tuulikuormat aluksille .....	28
1.5	LÄMPÖTILAKUORMAT .....	29
1.6	TOTEUTTAMISEN AIKAISET KUORMAT .....	30
1.7	ONNETTOMUUSKUORMAT .....	30
1.8	JÄÄKUORMAT .....	30
	1.8.1 Yleistä .....	30
	1.8.2 Jäänpaine (terminen) .....	31
	1.8.3 Jäämassan törmäys alusten vaikutuksesta, jääteli .....	32
	1.8.4 Jään noste/roikkuminen .....	33
	1.8.5 Ahtojää .....	33
1.9	VEDEN LIIKKEESTÄ AIHEUTUVAT KUORMAT .....	33
	1.9.1 Aaltokuormat .....	33
	1.9.2 Virtaavan veden kuormat .....	34
	1.9.3 Yhdistelykertoimet ja osavarmuusluvut .....	34

1.10	MUUT KUORMAT .....	34
1.10.1	Tukipainuman vaikutus .....	34
1.10.2	Laakerikitka.....	35
1.10.3	Vedenpinnan korkeuseron huomioon ottaminen .....	35
1.10.4	Betonin kutistuminen ja viruminen .....	36
1.10.5	Jännevoima, kallioankkurit.....	37
<b>2.</b>	<b>LIIKENNEKUORMAT .....</b>	<b>39</b>
2.1	AJONEUVOLIIKENNE .....	39
2.2	RAUTATIELIIKENNE.....	39
2.3	VESILIIKENNE.....	40
2.3.1	Aluskuormat.....	40
2.3.2	Kuormat laiva- ja uittojohteille .....	43
<b>3.</b>	<b>NOSTURIKUORMAT .....</b>	<b>45</b>
3.1	KONTTINOSTURIT.....	45
3.2	AJONEUVONOSTURIT .....	46
3.3	MUUT NOSTOKONEET .....	46
<b>LIITTEET</b>		
Liite 1	Vesiliikenteen kuormat .....	49
Liite 2	Jääkuormat .....	55
Liite 3	Aaltokuormat.....	62
Liite 4	Vedenpaine kuormat .....	69
Liite 5	Tyypillisten tavarasatamissa lastinkäsittelyssä käytettävien nostokoneiden kuormakaavioita .....	74

## Ilmoittajahakemisto

Ilmoitukset julkaisun lopussa.

Ramboll Finland Oy  
Ruukki Construction  
Terramare Oy