

RIL 266-2014

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry
Maanalaisten tilojen rakentamisyhdistys ry

Kalliopultitusohje



RILin julkaisuilla on oma kotisivu, joka löytyy osoitteesta 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, www.ril.fi

ISBN 978-951-758-581-1 (nid.)

ISBN 978-951-758-582-8 (pdf)

ISSN 0356-9403

Painopaikka: Tammerprint Oy, 2014

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

Suomen kallioperä soveltuu hyvin erilaisten kalliotilojen ja tunneleiden rakentamiseen. Tärkeä osa suunnittelu- ja toteutustyötä on kallionlujitus, jossa pultitus on olennainen elementti. Pultitus tuotteita ja -menetelmiä on useampia, mutta niihin liittyvää yleistä ja ajan tasalla olevaa asiantuntijajulkaisua ei ole ollut saatavilla.

Tämä ohje korvaa vanhan VTT:n tiedonannon vuodelta 1977 ”Kalliopulttien asennus ja laadunvalvonta” /1/, joka on ollut käyttökelpoinen ohje, mutta monilta osiltaan vanhentunut. Ennen ohjeen laatimisen käynnistämistä MTR teetätti v. 2011 aiheesta diplomityön /2/, jossa selvitettiin pohjoismaisia käytäntöjä liittyen pultitukseen ja sen ohjeistamiseen, sekä esitettiin ehdotus pultitusohjeessa käsiteltävistä asioista. Diplomityö sisältää paljon hyödyllistä taustamateriaalia, jota ei ole ohjeessa esitetty.

Julkaisun käyttäjiä ovat ensisijaisesti kalliopultituksen toteuttajat ja suunnittelijat. Lisäksi julkaisua käytetään laadunvalvonnassa. Ohjetta voidaan myös käyttää apuvälineenä alan opetuksessa.

Ohje on Maanalaisten tilojen rakentamisyhdistyksen (MTR) ja Suomen Rakennusinsinöörien Liiton yhteistyön tulos. MTR asetti v. 2012 työryhmän laatimaan pultitusohjetta. Työryhmään ovat kuuluneet: TkT Ilkka Satola (puheenjohtaja), DI Anders Koponen (sihteeri), DI Jannis Mikkola, TkL Jukka Pöllä ja DI Ari Bergström sekä RILin edustajana DI Gunnar Åström. Työtä on ohjannut MTR:n hallitus. Hankkeen ovat rahoittaneet MTR, Infra Ry, MTR:n kalliomekaniikkatoimikunta sekä RIL.

Ohje on ollut lausuntokierroksella, josta saatiin hyödyllisiä näkemyksiä ja ehdotuksia ohjeen parantamiseksi.

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ja Maanalaisten tilojen rakentamisyhdistys (MTR) kiittävät työryhmää ja kirjoittajia, hankkeen rahoittajia sekä lausunnonantajia, jotka ovat kannanotoillaan vaikuttaneet myönteisesti ohjeen sisältöön. MTR ja RIL toivovat, että ohje edistää pultitustöihin liittyvän osaamisen tasoa sekä nostaa pultituksen laatua, turvallisuutta ja kustannustehokkuutta.

Tammikuussa 2014

SUOMEN RAKENNUSINSINÖÖRIEN LIITTO RIL ry

Risto Vahanen
puheenjohtaja

Helena Soimakallio
toimitusjohtaja

MAANALAISTEN TILOJEN RAKENTAMISYHDISTYS ry

Reijo Riekkola
puheenjohtaja

Sisällysluettelo

1.	YLEISTÄ	7
1.1	Ohjeen soveltamisalue	7
1.2	Kalliopultituksen tarkoitus ja toimintaperiaate	7
1.3	Pulttien tuotekortit	8
2.	PULTTITYYPIT	9
2.1	Juotospultit	9
2.1.1	Harjateräspultti	9
2.1.2	Lasikuitupultti	10
2.1.3	Jännepunospultti	10
2.2	Mekaanisesti kärkiankkuroidut pultit	12
2.2.1	Yhdistelmäpultti (jälki-injektoitava paisuntakuorianankkuripultti)	12
2.2.2	Kiila-ankkuroitu pultti	12
2.3	Muut pulttityypit	13
2.3.1	Porapultit	13
2.3.2	Kitkapultit	14
2.3.3	Myötäävät pultit	15
2.4	Pulttityyppien ominaisuuksia	16
3.	JUOTOSAINEET	17
3.1	Sementtilaasti	17
3.2	Hartsit	17
4.	SUUNNITTELUKÄYTTÖIÄN JA OLOSUHTEIDEN HUOMIOON OTTAMINEN	19
4.1	Juotoslaastin käyttöikä	19
4.2	Pulttiteräksen korroosiosuojaus eri laatuluokissa	19
4.3	Korroosiosuojauksikäsitellyt	19
4.3.1	Kuumasinkitys	19
4.3.2	Märkämaalaus ja jauhemaalaus epoksilla	20
5.	PULTIN ASENTAMINEN	21
5.1	Harjateräspultti	21
5.2	Aluslevyllinen harjateräspultti	23
5.3	Lasikuitupultti	23
5.4	Yhdistelmäpultti (jälki-injektoitava paisuntakuorianankkuripultti)	23
5.5	Kiila-ankkuroitu pultti	23
5.6	Porapultit	23
5.7	Kitkapultit	24
5.7.1	Mekaaninen kitkapultti	24
5.7.2	Hydraulisesti paisutettava kitkapultti	25
5.8	Jännepunospultti	25
6.	LAADUNVALVONTA	27
6.1	Sementtilaastille tehtävät kokeet	27
6.2	Pulttityön kokeet	27

6.2.1	Sitoutumisvaiheessa tehtävä ulosvetokoe	27
6.2.2	Vetokoe	28
6.2.3	Boltometer-koe.....	28
6.2.4	Irtikairaus	28
6.3	Pulttustöiden kirjaaminen	28
6.4	Yleisiä virheitä asennuksessa	29
7.	LÄHDELUETTELO	31
	LIITE 1. KALLIOPULTITUKSEN ASENNUKSEN TARKASTUSKORTTI.....	33
	LIITE 2. PULTTIEN TUOTEKORTIT.....	34

ILMOITTAJAHAKEMISTO

Ilmoitukset julkaisun lopussa.

Oy Forcit Ab
 Kalliorakennus-Yhtiöt Oy
 Mapei Oy
 Miranet Oy
 Normet Oy
 Pyhäsalmen Metallityö Oy
 Pöyry Finland Oy
 Saanio&Riekkola Oy
 Sandvik Mining and Construction Finland Oy
 Sipti Infra Oy
 Sito Oy
 Solcon Oy
 Strabag Oy
 Suomen Rakennevahvistus Oy
 Suomen TTP Oy
 YIT Rakennus Oy