

# **RIL 253 Rakentamisen aiheuttamat tärinät** **- 2023 päivityksen keskeiset muutosehdotukset**

RIL

INFRA ry, Louhintajaosto

Jari Honkanen  
EXcontrol Oy

Vesa Holmström  
Kalliotekniikka Consulting Engineers Oy



## Sosiaali- ja terveysministeriön turvallisuusohjeet 16:0 **1973**

- ✓ Käsitteli louhintatärinän ohella muutakin turvallisuuteen liittyvää
- ✓ Pohjana Langefors – Kihlström: The Modern Technique of Rock Blasting, 1963



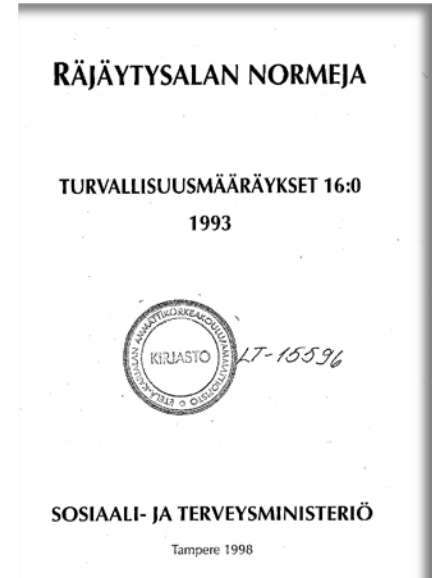
## Työministeriön julkaisu: Räjätysalan normeja, turvallisuusmääräykset 16:0 **1993**

- ✓ Lisätty taajuuden (välillisesti etäisyyden vaikutus ohjearvoihin)
- ✓ Pohjana Ruotsin standardi SS 460 48 66 v. 1991



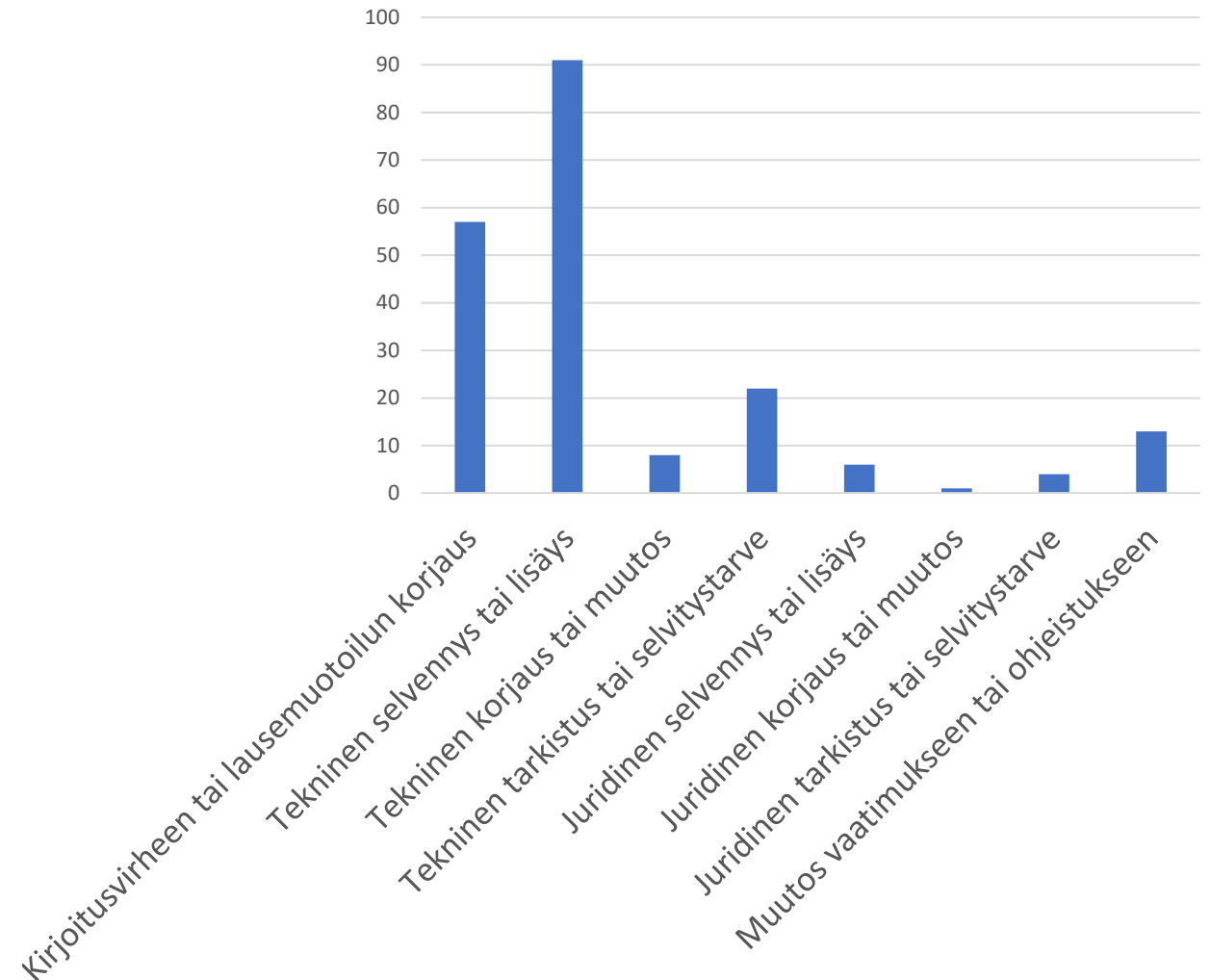
## RIL 253-**2010** Rakentamisen aiheuttamat tärinät

- ✓ Mukaan myös muut rakentamisen tärinät kuten paalutus, tiivistäminen
- ✓ Uutta mm. vaativuusluokat, pätevyudet, tärinävaikutusten arviointi
- ✓ Louhinnan ohjearvoihin vain pieniä muutoksia, muut turvallisuusmääräykset toiseen ohjeeseen




- ✓ **INFRA ry:n louhintajaostossa tehtiin aloite ohjeen päivityksestä 2020**
  - ✓ Jaoston työryhmä oli yksimielinen päivitystarpeesta, mutta ei laajuudesta ja sisällöstä
- ✓ **Pientyöryhmä Honkanen-Holmström-Kaskiala kävi läpi koko ohjeen vuonna 2021 ja teki sisällöstä noin 200 eriasteista kommenttia**
  - ✓ Suurin osa (3/4) päivitystarpeista lausemuotoilujen korjauksia, teknisiä selvennyksiä ja lisäyksiä
  - ✓ Isompia ja tutkimuksia edellyttäviä muutoksia vain muutamia
  - ✓ Varsinaisiin ohjearvoihin vaikuttavat muutostarpeet vähäisiä



RIL253-2010 päivityskommenttien jakautuminen




## ✓ Esimerkki kommentoinnista





RIL253-2010 21


Halkeamien määrä kasvaa ajan mukana, vaikka ei olisi mitään erityisen näkyvää syytä. Käytännöllisesti katsoen kaikissa vanhemmissa rakenteissa on halkeamia ja muodonmuutosten aiheuttamia vaurioita. 

 Tärinä voi tiivistää löyhiä maakerroksia. Tiivistymisen määrä ja haitta on arvioitava erikseen ja tarvittaessa on määritettävä tärinälle suurin sallittu ohjearvo, joka estää tiivistymisen haitalliset vaikutukset rakenteissa. Löyhä, tiivistyvä kerrostus on usein pintakerrosten alapuolella pohjavedenpinnan alapuolella. Liitteessä 4 on esitetty ohjeita tiivistymisen arviointiin. 

3.3 TAAJUUDEN MERKITYS TÄRINÄN VAIKUTUKSISSA

 Tärinän taajuus vaikuttaa merkittävästi tärinän vaikutuksiin. Heilahdusnopeutta on käytetty perinteisesti tärinän vaurioalttiuden kriteerinä, koska sen mittaanen on helpompaa kuin siirtymien tai kiihtyvyyden. Todellisuudessa tärinän aiheuttamat vauriot rakenteissa aiheutuvat yleensä rakenteiden siirtymäeroista tai joissakin tapauksissa kiihtyvyyden aiheuttamista rasituksista. Kun heilahdusnopeus on sama, ovat matalataajuisten tärinän aiheuttamat siirtymät suurempia kuin korkeataajuisten tärinän aiheuttamat siirtymät.

 Korkeataajuinen tärinä vaimenee maassa nopeammin kuin  matalataajuinen tärinä. Pitkillä etäisyyksillä tärinän taajuussisältö muuttuu matalataajuisemmaksi. Tästä syystä louhintatärinän ohjearvoissa on tärinän taajuus otettu välillisesti huomioon etäisyyden välityksellä (taulukko 3.2).  Uudempana tärinälähteestä heilahdusnopeuden ohjearvo alen  Maa- ja pohjarakennustöiden aiheuttaman tärinän vaikutusalue on louhintatärinän vaikutusalueita suppeampi, jolloin vastaavaa etäisyyden vaikutusta ohjearvoihin ei tehdä, vaikka tärinän taajuus

 frohonja  
10.10.2022 11.11.41

2 Normaalien lyhytkestoisten ja harvoin toistuvien louhintaräjäytysten ei ole todettu aiheuttaneen haitallista maaperän tiivistymistä.

✓ Käsikirjoittajat:

- ✓ Jari Honkanen, EXcontrol Oy
- ✓ Vesa Holmström, Kalliotekniikka Consulting Engineers Oy
- ✓ Mentorina mukana lisäksi Aimo Vuento, toinen alkuperäisistä käsikirjoittajista

✓ Ohjausryhmä:

- ✓ Eero Hurmalainen, Forcit Consulting Oy
- ✓ Juha Tuovinen, Louhintakonsultit Oy
- ✓ Jari Heikkilä, Ramboll Finland Oy
- ✓ Juha Halonen, Afry Finland Oy
- ✓ Tuomo Hänninen, Bergwerk Oy (Kaivosteollisuus ry)
- ✓ Jouni Hyvärinen, YIT Oyj
- ✓ Esa Soininen, Terrawise Oy
- ✓ Olli Weman, Kreate Oy
- ✓ Kati Kaskiala, INFRA ry
- ✓ Pekka Talaskivi, RIL ry

- ✓ **Lopputarkastukseen etsitään ja pyydetään vielä mukaan sopivia betonitekniikan, pohjarakennustekniikan ja rakennetekniikan asiantuntijoita**

## Yleisiä muutosehdotuksia

- ✓ Tärinäohjeistus purkutyölle kaikilla tärinää aiheuttavilla menetelmillä
- ✓ Ohjeistus louhintaräjäytysten ilmanpaineiskuille eli ilman ylipaineaallolle
- ✓ Selvennys, että katselmuksissa ei päästä ikinä 100% tarkkuuteen ja niiden tarkoitus on lähinnä osoittaa miten rakennuksen vikaantuminen on kehittynyt tärinää aiheuttavan rakentamisen aikana, eikä niinkään taata tarkkaa dokumentointia kaikista yksittäisistä halkeamista.
- ✓ Tarkennettu taajuuden ja sitä kautta etäisyyden merkitystä tärinän luonteelle
- ✓ Yleisohjearvot muuntamoille ja kovalevyllisille laitteille
- ✓ Tarkennettu tärinävaikutusten arvioinnin tekotapaa ja sisältöä

- ✓ Lisätty tehtäviä, joihin vaaditaan aa-luokan tärinäasiantuntijan pätevyys
  - ✓ Kaikki vaativuusluokka 3 projektit
  - ✓ Louhintatärinän taajuussuodatus lähietäisyyksillä
  - ✓ ”Täysien” rakennustapakertoimien käyttäminen ohjearvoissa
  - ✓ **Jälkeenpäin suoritettava vahinkojen arviointi**
  - ✓ **Kalliovaraisen rakennuksen ohjearvojen soveltaminen paaluperustaiselle tai täyttöpatjalle perustetulle rakennukselle**
  - ✓ **Sekaperustaisen rakennuksen ohjearvojen määrittäminen jos poiketaan pehmeimmän perustamistavan ohjearvosta**
  - ✓ **Ohjearvojen määrittäminen muille kuin kantaville rakenteille ylärakenteissa**
  - ✓ **Ohjearvon määrittäminen purkukohteessa kiinni olevalle rakenteelle**
  - ✓ **Laitteiden, koneiden ja toimintojen tärinäherkkyyden ja ohjearvojen määrittäminen**
  - ✓ **Ilman ylipaineaallon ohjearvon nostaminen yleisarvosta lähietäisyyksillä**

## Ohjearvojen määrittelyyn vaikuttavia ehdotuksia

- ✓ Tarkennettu rakennustapakertoimien merkitystä ja käyttämistä
- ✓ Ohjearvomäärittelyyn vain yksi rakennustapakerroin, jota on alennettava kertoimella, jos ohjearvon määrittelijällä ei ole aa-luokan tärinäasiantuntijan pätevyyttä
- ✓ Korjattu etäisyysidonnaisten ohjearvojen taulukon pyöristysvirheitä
- ✓ Lisätty taulukkoon tärinäohjeistus louhintatöille etäisyydellä 2-10 km (kaivoksille)
- ✓ Selvennetyt korkeiden rakennusten ja ylärakenteiden ohjearvomäärittelyä
- ✓ Ohjeistus sekaperustaisen, eri pituisille paaluille ja painumattoman kerroksen varaan perustetun rakennuksen ohjearvojen määrittelykselle



## Tärinämittaukseen vaikuttavia ehdotuksia

- ✓ Tarkempi ohjeistus tärinämittauspisteiden valinnalle (erityisesti avolouhinnassa)
- ✓ Pystykomponenttimittauksen käyttöä ohjeistettu tarkemmin.
  - ✓ Sallittu vain vaativuusluokka 1-2 avolouhinnassa etäisyyksillä 10-70m
  - ✓ Vaativuusluokassa 3, kaikessa maanalaisessa louhinnassa ja louhintatyössä etäisyyksillä <10m ja >70m, sekä kaikessa maanrakennus- ja purkutyoössä on käytettävä aina 3-komponenttista mittausta

**Merkittävimmät tekniset tarkistus- ja selvitystarpeet**

- ✓ Suunnitteluohjearvoihin alun perin sisältyvän varmuuskertoimen suuruusluokan ja lähteen selvitys (Vuolion mukaan n. 1,5: Langefors-Kihlström -> Ruotsin standardit - > 16:0 -> RIL253)
- ✓ Kovettuvan betonin ja ruiskubetonin ohjearvojen uudelleen määrittely ja määrittelytapa (Ruotsissa huomattavasti korkeammat vuodesta 2004)
- ✓ Ohjeistus ilman ylipaineaalloille (Ruotsin standardista)
- ✓ Kevyiden ei kantavien rakenteiden vaikutus rakennustapakertoimeen, jos valmistettu tärinänkestävyydeltään heikommasta materiaalista
- ✓ Pohjarakentamisen eri töitä koskevien osuuksien tarkistus kokonaisuudessaan
- ✓ "8ms säännön" soveltuvuuden tarkistaminen nykyisillä sytytysmenetelmillä
- ✓ Tärinän käyttäytyminen erittäin peittyneessä tai "lukko"-räjäytyksessä
- ✓ Vastuiden jakautumisen tarkistus, ankaran vastuun tarkempi käsittely

## Prosessin jatko

- ✓ Varsinaisen kirjoitustyön on tarkoitus tulla valmiiksi marraskuun loppuun mennessä,
- ✓ Lausuntokierros vähintään INFRA ry:n ja Kaivosteollisuuden jäsenille
- ✓ Uusi ohje on tarkoitus julkaista Q1/2023 aikana, jollei kommenttikierros ja juridinen tarkistus pitkitä prosessia merkittävästi
  
- ✓ **Työryhmälle voi antaa kommentteja ja ehdotuksia uudistusta tai muutosta kaipaavista kohdista myös mielellään jo ennen kommentointikierrosta!**

**Kiitos!**

**Kommentteja, kysymyksiä?**