

## Klemmarilistan kuormituskokeet

<b>Tilaaaja</b>	<b>Finfield Oy</b> Pertti Stark Alikatu 17 A1 21100 Naantali pertti@finfield.fi
<b>Tilaus</b>	17.4.2019
<b>Yhteyshenkilö</b>	<b>Eurofins Expert Services Oy</b> Lasse Mörönen P.O.Box 47 FI-02151 Espoo, Finland lassemorongen@eurofins.fi

### Toimeksianto **Klemmarilistan kuormituskokeet**

#### Koekappaleet

Tilaaaja toimitti vesikaton ohutlevyt (ZN 350, 0,6 TS DX53), ohutlevyjen kiinnitykseen Finclip 0,5 mm klemmarilista, "perinteiset" yksittäiset kiinnikkeet, Bjarnes 3 x 26 ruuvit ja 2,1 x 45 naulat (kuvat 1 - 3).

#### Koekatot

Kuvassa 4 esitetään koejärjestely. Eurofins kiinnitti lattiaan kattotuoleja kuvaavat orret k 900 mm, joihin tilaaaja kiinnitti vesikaton ruoteet 22 mm · 100 mm. Tilaaaja asensi katot 3 m · 2,14 m neljästä ohutlevystä. Levyt kiinnitettiin ruoteisiin kolmesta saumasta klemmarilistalla tai perinteisillä yksittäisillä kiinnikkeillä. Kattoja tehtiin seitsemän kappaletta, joista kahdella ensimmäisellä testattiin koejärjestely. Taulukossa 1 esitetään varsinaisten koekatottojen 3 – 7 kiinnitystavat.

Taulukko 1. Ohutlevyjen kiinnitys ruoteisiin.

Koe nro	Kiinnitystapa	Ruuvi / Naula
3	Listakiinnitys	Ruuvit 3 x 26 k 150, 13 kpl / sauma
4	Perinteinen kiinnitys	Ruuvit 3 x 26 k 300, 7 kpl / sauma
5	Listakiinnitys	Ruuvit 3 x 26 k 300, 7 kpl / sauma
6	Listakiinnitys	Naulat 2,1 x 45 k 300, 2 x 7 kpl / sauma
7	Perinteinen kiinnitys	Naulat 2,1 x 45 k 300, 2 x 7 kpl / sauma

Katon reunimmaisten saumojen keskikohtaan asennettiin lumiasteiden kiinnikkeet (4 kpl), joista kattoa nostettiin nosturilla. Nosturin voima mitattiin voimakennolla ja katon siirtymä (nousu) siirtymäantureilla lumiasteiden vierestä.

Test results are only valid for tested sample(s). This report may be published in its entirety, parts of it only with a written permission by Eurofins.



Kuva 1. Vasemmalta alkaen: klemmarilista, perinteinen yksittäinen kiinnike jossa ruuvi 3 x 26 ja naula 2,1 x 45.

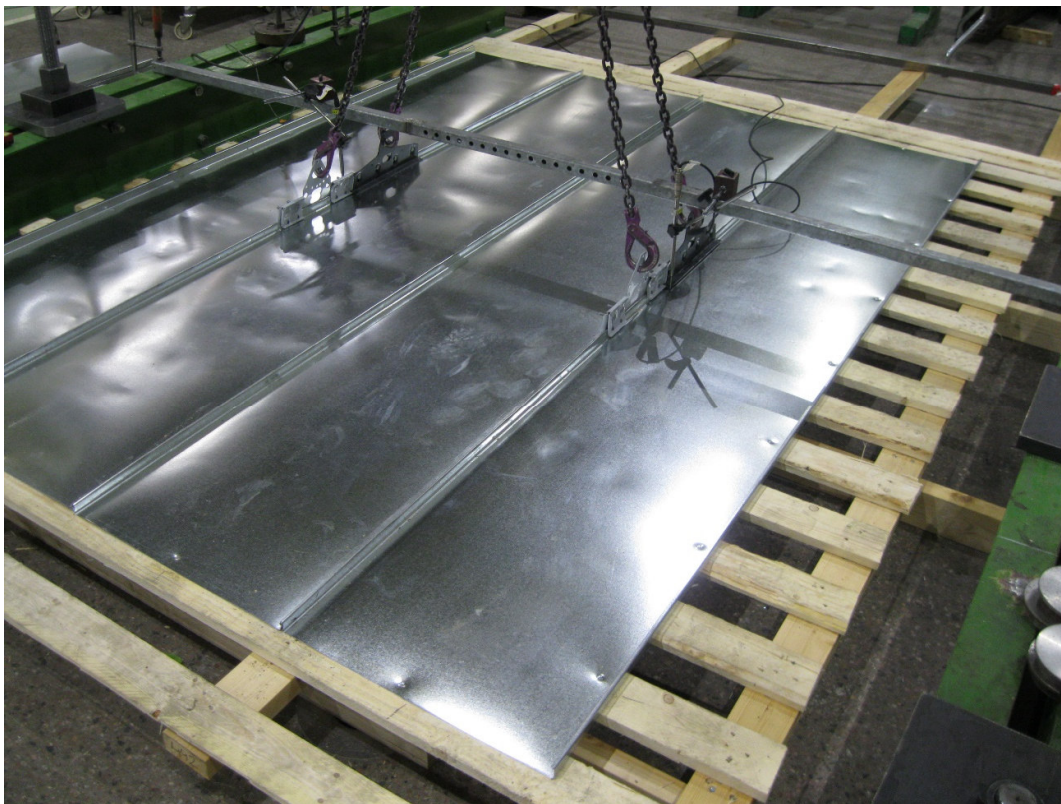


Kuva 2. Klemmarilista. Ruuvit 3 x 26 k 300 joka toisessa ruoteessa.

Test results are only valid for tested sample(s). This report may be published in its entirety, parts of it only with a written permission by Eurofins.



Kuva 3. Perinteinen yksittäinen kiinnike jossa ruuvi 3 x 26.

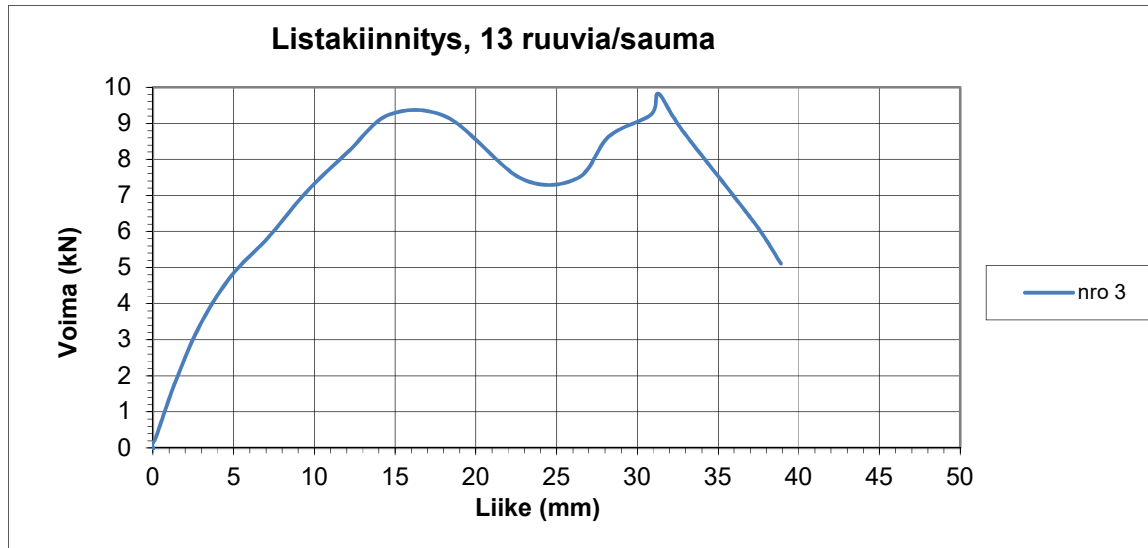


Kuva 4. Koejärjestely.

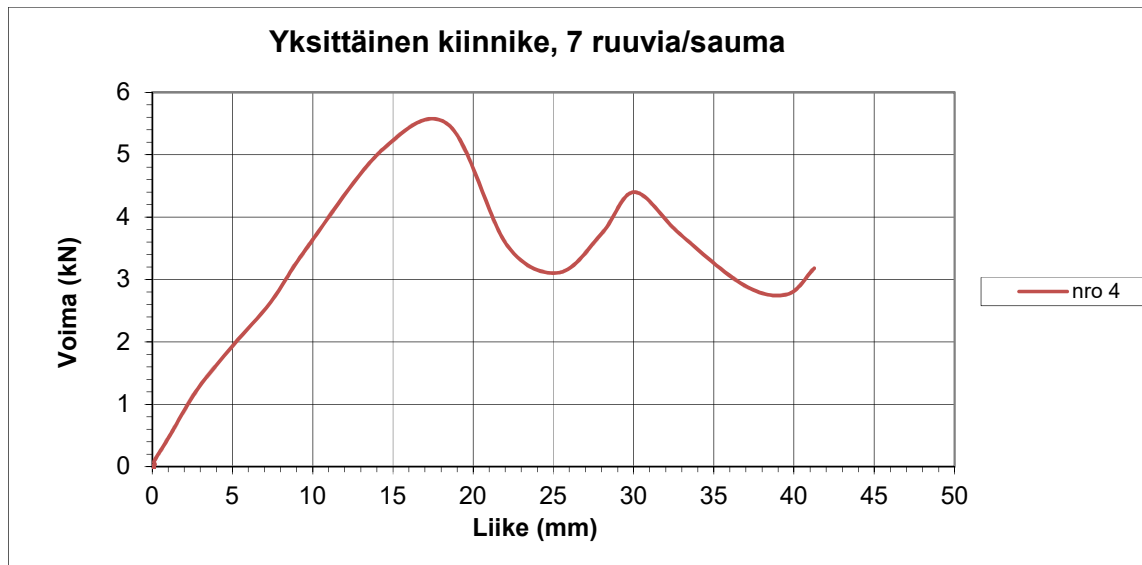
Test results are only valid for tested sample(s). This report may be published in its entirety, parts of it only with a written permission by Eurofins.

**Tulokset**

Kokeissa mitattiin ensin katon käyttörajatilaa vastaava kuorma (nostovoima) siirtymäanturien avulla ja anturien poistamisen jälkeen suurin nostovoima. Tätä rajatilaa kutsutaan jäljempänä murtorajatilaksi. Kattotyyppien 3 – 7 kuorma-siirtymäkäyrät käyttörajatilassa esitetään kuvissa 5 – 9.

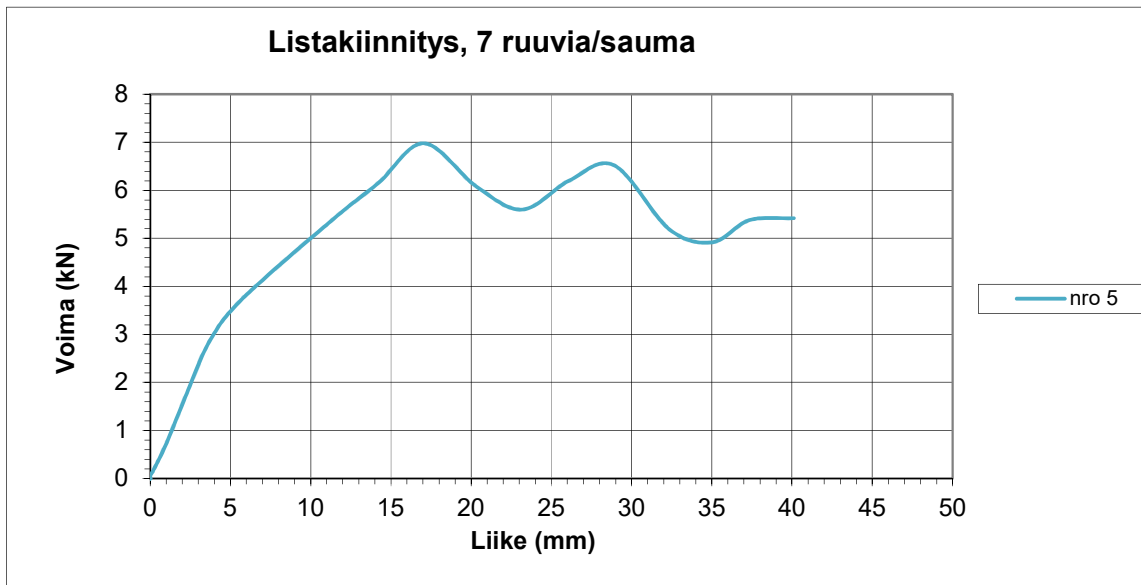


Kuva 5. Kattotyyppin 3 kuorma-siirtymäkäyrä käyttörajatilassa.

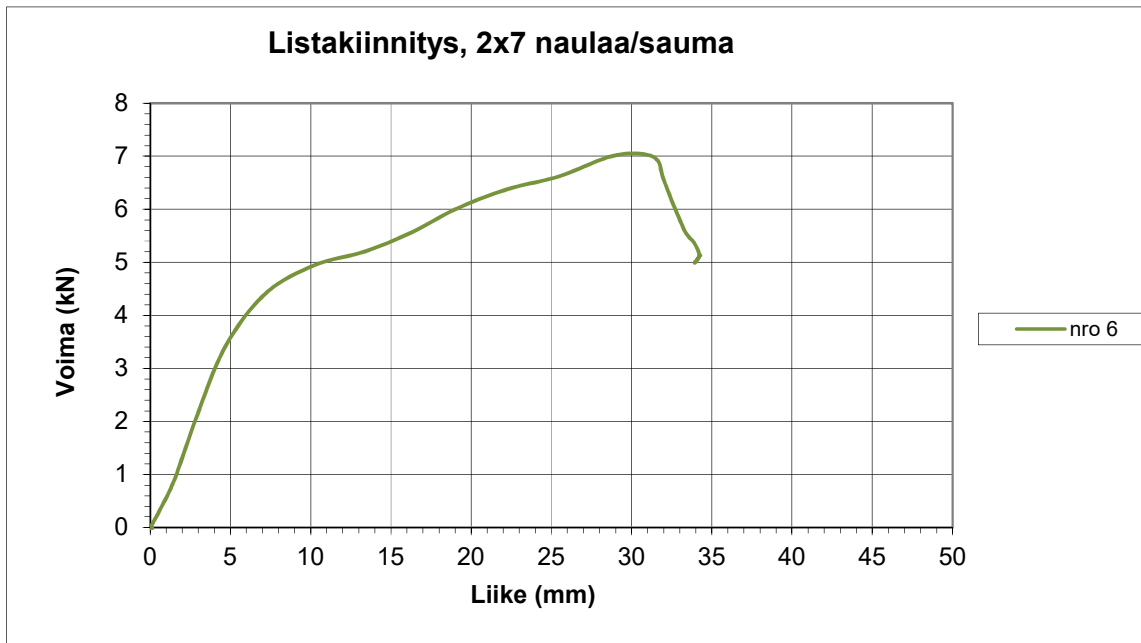


Kuva 6. Kattotyyppin 4 kuorma-siirtymäkäyrä käyttörajatilassa.

Test results are only valid for tested sample(s). This report may be published in its entirety, parts of it only with a written permission by Eurofins.

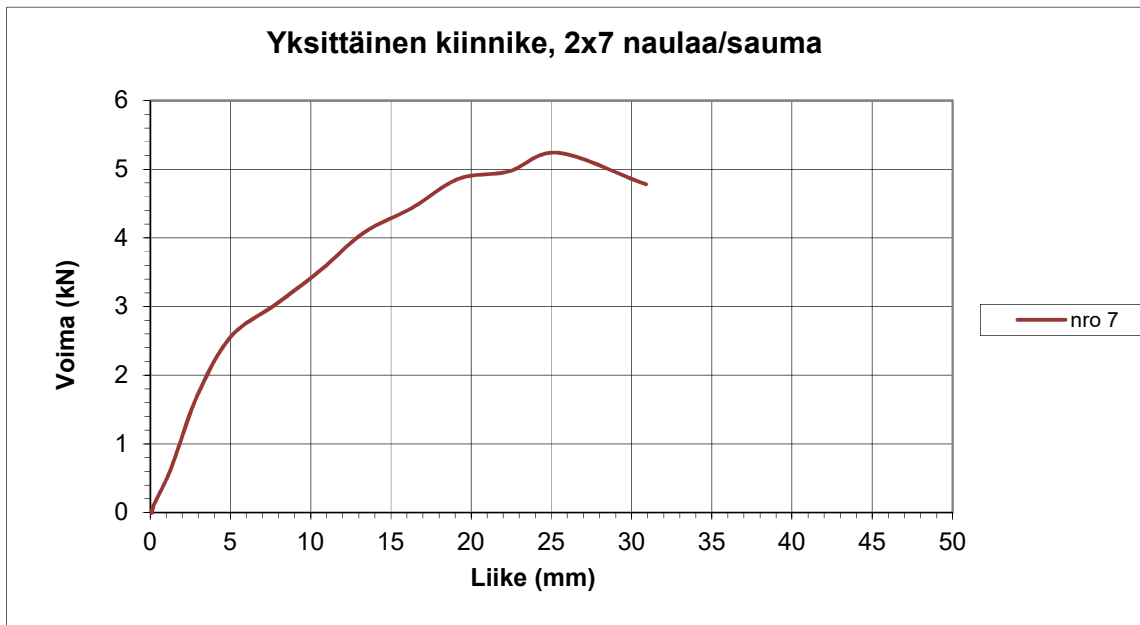


Kuva 7. Kattotyypin 5 kuorma-siirtymäkäyrä käyttörajatilassa.



Kuva 8. Kattotyypin 6 kuorma-siirtymäkäyrä käyttörajatilassa.

Test results are only valid for tested sample(s). This report may be published in its entirety, parts of it only with a written permission by Eurofins.



Kuva 9. Kattotyypin 7 kuorma-siirtymäkäyrä käyttörajatilassa.

#### Johtopäätökset

Taulukossa 2 esitetään eri kattotyyppien nostovoimat käyttö- ja murtorajatilassa. Murto-tilassa siirtymät ovat niin suuria, että siinä vaiheessa katto on jo "tuhoutunut". Siksi käyttörajatilan arvoilla on merkitystä.

Ruuvikiinnityksellä saadaan verrattaessa sitä naulakiinnitykseen pienemmät siirtymät.

Kun listakiinnitystä verrataan käyttörajatilassa "perinteisiin" yksittäisiin kiinnikkeisiin ruuvi- tai naulavälillä k 300, listakiinnityksen kestävyudeksi saatiin noin 1,3 – kertainen arvo perinteiseen kiinnitykseen verrattuna eli selkeä ero kiinnitystapojen välillä.

Taulukko 2. Katon nostovoimat käyttö (KRT) - ja murtorajatilassa (MRT) sekä käyttörajatilaan vastaava siirtymä.

Koe	Kiinnitystapa	Ruuvi / Naula	KRT kuorma (kN)	KRT siirtymä (mm)	MRT kuorma (kN)
3	Listakiinnitys	Ruuvit k 150, 13 kpl / sauma	9,3	16	15,9
4	Perinteinen	Ruuvit k 300, 7 kpl / sauma	5,5	17	9,5
5	Listakiinnitys	Ruuvit k 300, 7 kpl / sauma	7,0	17	13,3
6	Listakiinnitys	Naulat k 300, 2 x 7 kpl / sauma	7,0	30	7,1
7	Perinteinen	Naulat k 300, 2 x 7 kpl / sauma	5,2	25	7,7

Espoo 29.8.2019



Lasse Mörönen, Product Manager

Test results are only valid for tested sample(s). This report may be published in its entirety, parts of it only with a written permission by Eurofins.