

## TESTITULOKSET STONEL-TIILILAATTALEVYJEN KIINNITYKSESTÄ PAROC SANDWICH ELEMENTTEIHIN

**Jakelu:** Hki, DK, KRa, NK, KJN, JiW, lab,

**Hakusanat:** villa, pelti, tiililaatta

**Viitteet:** Ventilated build-on fasades, Stone tiililaatta RT-kortti

### 1. Tausta

Testien tarkoituksena oli tutkia miten Stonel-tiililaattojen oma rakennekuorma ja tuulen paine- ja imukuorma vaikuttavat kiinnityslistojen ruuvikiinnitykseen.

### 2. Materiaali ja testimenetelmä

Stonel -tiililaattaverhous koostuu poltetusta tiilestä ja sinkitystä peltirungosta. Yksittäisen laatan koko on 0.72 m<sup>2</sup>, korkeus 600 mm, pituus 1200 mm ja paksuus 23 mm. Verhouksen omapaino on noin 40 kg/m<sup>2</sup>. Tiililaattalevyt kiinnitetään k/k 600 mm pystyjaolla sinkittyyn asennuskiskoon, joka on 25 mm leveä ja pellin paksuus  $t=1.5$  mm. Asennuskisko kiinnitetään suoraan Paroc elementin pintapeltiin peltiruuvein.

Testiseinä koostui kahdesta päällekkäin asetetusta tiililaatasta ja kolmesta asennuskiskosta. Tiililaatat ripustettiin kahteen ylimpään asennuskiskoon. Kolmas alimmainen asennuskisko oli vain asennustukena ilman kuormaa.

Testissä 1.2 m pitkät asennuslistat kiinnitettiin **SFS intecin SL2-S-A14-5,5x22 ja SXL5-S16-5,5x28 ruuveilla**, 2 kpl/lista k/k 600 mm elementin ulkopinnan 0.6 mm peltiin. Elementin ydin oli 50C villaa.

Seinäelementtiin kiinnitettyä kahta tiililaattalevyä ja kahta asennuskiskoa kuormitettiin kolmella eri kuormitustavalla:

- 1) Vaakaan asennetun seinäelementin pystysuuntainen rakennekuorma: levyjen omapaino 80 kg ja kymmenen kertaa vaihtuva 120 kg:n pystysuuntainen kuorma. 200 kg kuorma vastaa neljän kiinnikeruuvien sallittua leikkausvoimaa ( $F_{v,sall} = 0.5$  kN/ruuvi). Yhteiskuormitus on 2,5 kertaa tiililaatan omapaino.
- 2) Tuulikuorman painetta jäljiteltiin seuraavalla puristuskuormalla: lattiatasoon asennetun seinäelementin päällä oli kaksi tiililaattaa ( $40$  kg +  $40$ kg/2)= 60 kg ja kymmenen kertaa vaihtuva 320kg puristuskuorma. Yhteisrasitus yhden kiskon viivakuormaksi tuli  $P=(320\text{kg}/2 + 40\text{kg})/1.2$  m= 167 kg/m. Viivakuorma vastaa  $q_k= 1.5$  kN/m<sup>2</sup> tuulenpainetta.
- 3) Tuulikuorman imua jäljiteltiin seuraavalla vetokuormalla: tiililaatan kahden ylimmän asennuslistan kohdalta sahattiin n.2 metriä pitkä ja 200mm leveä palkki, jossa kiinni olevaa asennuslistaa vetokuormitettiin (vedettiin) kymmenen kertaa 500 N voimalla, jonka jälkeen rakenne vedettiin murtoon asti. 500 N voima on kahden kiinnikeruuvien sallittu vetokuorma ( $F_{t,sall} = 0.25$  kN) ja se vastaa noin  $q_k= -0.7$  kN/m<sup>2</sup> tuulenimua.

### 3. Testitulokset

Testiseinien asennuskiskojen murtokuorma verrattiin kuormittamattomaan 0-kokeeseen.

Limitysruuvien SL2 murtokuormat olivat jopa paremmat kuin vastaavan 0-kokeen tulos ja ruuvit olivat pysyneet hyvin pintapellissä alkukuormitusten aikana.

SXL5 on tarkoitettu vähintään 1 mm paksuisille pelleille. Tämä näkyi ruuvien testauksessa. Ruuvien kierteet olivat löystyneet seinäelementin 0.6 mm pintapellistä jo alkukuormitusten aikana, jonka vaikutus oli havaittavissa murtokuormissa.

<u>SL2-S-A14-5,5x22</u>	murtokuorma $F_{t, \text{murto}}$
0-koe	<b>2,31</b> kN
ylempi lista	<b>2,87</b> kN
alempi lista	<b>2,46</b> kN

Kolmen kokeen karakteristinen arvo  $F_{t, \text{kar}} = (1.63 \text{ kN}/2) = 0.8 \text{ kN} / \text{ruuvi}$

<u>SXL5-S16-5,5x28</u>	murtokuorma $F_{t, \text{murto}}$
0-koe	<b>1,64</b> kN
ylempi lista	<b>0,63</b> kN
alempi lista	<b>1,30</b> kN

Kolmen kokeen karakteristinen arvo  $F_{t, \text{kar}} = (-0.43 \text{ kN}/2) < 0.0 \text{ kN} / \text{ruuvi}$

Havaintoja testien aikana:

Asennettaessa tiililaattoja asennuskisko ja kiinnikeruuvit pysyivät paikoillaan molemmilla ruuvityypeillä ja asennuskiskon muodonmuutokset olivat vähäisiä.

Kuormitettaessa pystysuuntaisella lisäkuormalla asennuskisko taipui ja vääntyi voimakkaasti, (kuva 2.). SXL5 ruuvit vääntyivät voimakkaasti ja pyrkivät irtoamaan seinäelementin pintapellistä. Ruuveja pystyi kiertämään sormivoimin. SL2 ruuvit pysyivät paremmin seinäelementin pellissä ja ne eivät irronneet merkittävästi pintapellistä.

Puristuskuormituksessa tiililaatan asennuskiskot painoivat seinäelementin pintapeltiä havaittavasti villaytimeen päin. Mutta tämä taipuma palautui täysin kuormituksen jälkeen.

Vetokuormituksessa havaittiin selvä ero ruuvityyppien kesken. Osa SXL5 ruuvien kierteistä oli ponnahtanut irti pintapellistä ennen murtokuormitusta.

### 4. Tulosten arviointi

Tulosten perusteella on mahdollista kiinnittää Stonel-tiililaatan (omapaino 40 kg/m<sup>2</sup>) asennuskiskot, joiden pellin paksuus  $t = 1.5 \text{ mm}$ , suoraan Paroc seinäelementin 0.6 mm pintapeltiin, kun käytetään oikeantyyppisiä kiinnikeruuveja.

Käytettäessä väärän tyyppisiä kiinnikeruuveja tiililaatan asennuskiskot on mahdollista irrottaa seinäelementin pinnasta jo pelkin sormivoimin kiskoa vääntämällä.

Limitysruuvien porakärjen on oltava riittävän kapea kierteiden ulkohalkaisijaan nähden ja kierteen syvyys on oltava riittävä. Samoin ruuvityypin limityspaksuus on oltava oikea.

Murtokuorman aiheuttama vaikutusalue seinäelementin pintapellissä ruuvien ympärillä oli halkaisijaltaan noin 5...6 cm. Pintapellin revintäkokeen perusteella ei ollut havaittavissa silmämääräisesti pintapellin ja liimauksen adheesiovaurioita villaytimeistä (kuva 9).

## 5. Mitoitusohjeet Stonel –tiililaatan asennuskiskojen kiinnikkeille

Suosittelavin kiinnike asennuskiskon kiinnittämiseen on SFS intecin **Bulb-Tite** tai **Peel-rivet** nitit.

Mahdollinen soveltuva limittävä ruuvityyppi asennuskiskon kiinnittämiseen on esimerkiksi SFS **intecin SL2-S-A14-5,5x22** tai vastaava SFS intecin suosittelema limitysruuvi.

Ko. limitysruuveille voidaan sallia seuraavat veto- ja leikkausvoimat Paroc panelin Suunniteluohjeiden, 3.20 FI tammikuu 2009, mukaisesti:

- sallittu leikkausvoima  $F_{v,sall} = 0.5 \text{ kN/kiinnike}$

- sallittu vetovoima  $F_{t,sall} = 0.25 \text{ kN/kiinnike}$

Maksimi kiinnikeväli asennuskiskon kiinnikeruuveille on k/k 600 mm, tällöin tiililaatan omapaino 40 kg/m<sup>2</sup> ei ole määräävä vaan tuulikuorma tulee määrääväksi.

Tuulikuorman vaikutus asennuskiskon kiinnikemäärään, asennuskiskon pystysuuntaisen jaon ollessa k/k 600 mm:

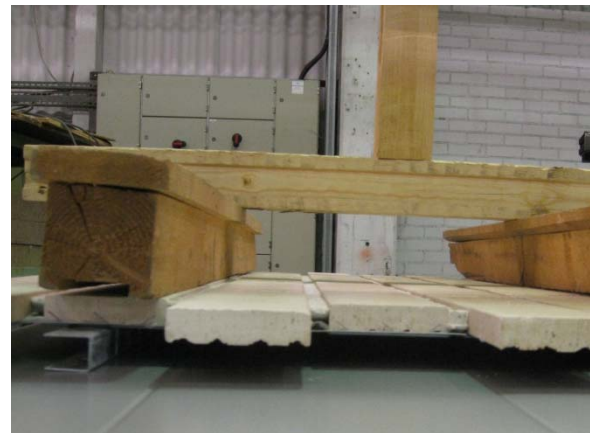
- tuulenpaine voi olla  $q_k = 1.5 \text{ kN/m}^2$  (seinäelementin tuulimitoitus tarkistetaan erikseen).
- kun kiinnikejako on k/k 600 mm, tuulenimu voi olla  $q_k = -0.7 \text{ kN/m}^2$  (maastoluokka II).
- kun kiinnikejako on k/k 400 mm, tuulenimu voi olla  $q_k = -1.05 \text{ kN/m}^2$  ja
- kun kiinnikejako on k/k 300 mm, tuulenimu voi olla  $q_k = -1.4 \text{ kN/m}^2$  (nurkka-alueet).

## Liitteet

### A. Kuvia testijärjestelyistä



**Kuva 1. Pystysuuntainen kuormitusjärjestely 1).** **Kuva 2. Kuormana omapaino + 120 kg.**



**Kuva 3. Puristuskuormitusjärjestely 2).**

**Kuva 4. Asennuskiskon viivakuormitus.**



**Kuva 5. Vetokuormitusjärjestely 3).**



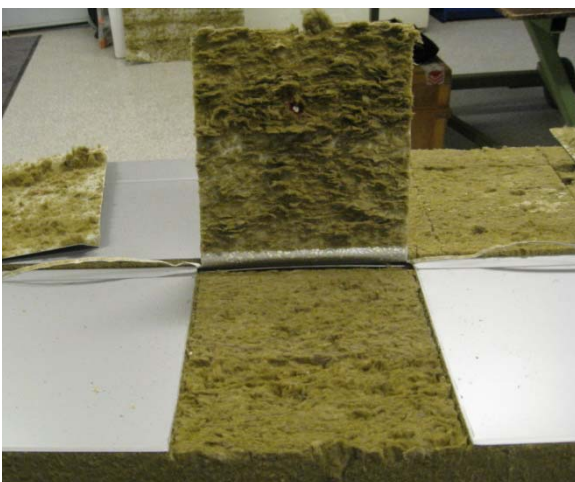
**Kuva 6. Ruuvien murtokuorma saavutettu.**



**Kuva 7. 10 x vetokuormitus, SXL5 -ruuvi**



**Kuva 8. 10 x vetokuormitus, SL2 -ruuvi**



**Kuva 9. Pellin tausta ruuvien kohdalta murtokuorman jälkeen.**