
**KONESAUMAKATON JATKOSSAUMA JA KIINNITYS
ERI ALUSTOILLE**



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Visamäki, kevät 2016

Juho Rönkkö

Visamäki
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Rakennetekniikka

Tekijä	Juho Rönkkö	Vuosi 2016
Työn nimi	Konesaumakaton jatkossauma ja kiinnitys eri alustoille	

TIIVISTELMÄ

Työn toimeksiantaja on satakuntalainen peltisepänliike Eurape Oy, joka halusi lisätietoa konesaumakatteen kiinnityksen kestävyydestä vaneri- ja osblastulevyillä sekä tutkia jatkossaumojia.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, mitkä kiinnikkeet toimivat milläkin pohjamateriaaleilla. Tavoitteena oli myös vertailla veivisaumaa ja liikunta- saumaksi suunniteltua tapaa ja saada selville parempi vaihtoehto liikunta- saumaksi sekä selvittää, miten liikuntasaumat voisi tehdä kustannustehok- kaammin. Kiinnikkeiden toimivuuksia eri materiaaleilla testattiin tekemällä ulosvetolujuustestejä Hämeen ammattikorkeakoulun Ohutlevykeskuksessa keväällä 2016.

Ulosvetolujuustesteistä saatujen tulosten perusteella nauvoja ei tulisi käyttää konesaumakaton kiinnityksessä, kun katteen pohjamateriaalina on osb-las- tulevy tai vanerilevy. Ulosvetolujuustesteissä olleet naulat eivät saavutta- neet riittävän suurta ulosvetolujuutta myöskään ponttilautaan kiinnitettynä. Syväkartioruuveja lukuun ottamatta kaikki ruuvit ylittivät konesaumakaton kiinnitykselle määritetyn vähimmäis tartuntalujuuden.

Kaksinkertainen hakasauma toimii vain konesaumakaton peltirivien jatka- miseen eikä se toimi liikuntasaumana, joita tulee käyttää pitkillä lappeilla lämpölaajenemisesta johtuvan liikkeen vastaanottamiseen.

Avainsanat Konesaumakatto, liikuntasauga, jatkosauma, ulosvetolujuus, kiinnitys

Sivut 23 s. + liitteet 20 s.

Visamäki
Degree Programme in Construction Engineering
Structural Engineering

Author	Juho Rönkkö	Year 2016
Subject of Bachelor's thesis	Standing double seam roof extension seam and fastening at different base materials	

ABSTRACT

The subscriber of the thesis was Eurape Oy, who needed more information about fastening standing double seam roofs in different new base materials and to explore extension seam.

The aim of the thesis was to find out which fasteners can be used with different base materials. The other aim of the thesis was to compare extension seam and expansion seam and to find out which one of the seams is better used as a expansion seam. Pull-out strength tests were used to find out how different fasteners work with different base materials. These tests were made in Häme University of Applied Sciences Sheet Metal Centre in spring 2016.

Based on the results of the pull-out strength tests nails should not be used as fastener when base material is OSB or plywood. Both nails failed to reach high enough pull-out strength with tongue and groove board. All screws except cone worm, reached the minimum pull-out strength.

Extension seam does not work as expansion seam.

Keywords Standing double seam roof, expansion joint, extension seam, pull-out strength, fastening

Pages 23 p. + appendices 20 p.

Lyhenteet ja määritelmät

Peltirivi on yhden tai usean toisiinsa liitetyn levypellin tai nauhapellin pystysaumojen välinen rivi.

Liikuntasauma on sauma, joka tehdään kahden peltirivin välille, jotta lämpölaajenemisesta johtuva liike ei vaurioita peltiä tai siihen liittyviä rakennosia.

Jatkossauma on tiivistysmassalla käsitelty kaksinkertainen kaadettu hakasauma eli veivisauma. Jatkossauma on tarkoitettu peltirivien pituussuuntaiseen jatkamiseen eikä se ole liikuntasauma.

Kaksinkertainen hakasauma on jatkossauma, jota käytetään peltien yhdistämiseen.

Klammeri on konesaumakatteen kiinnike, joka valmistetaan samasta materiaalista kuin kate.



SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Tutkimusmenetelmät.....	1
2	MÄÄRÄYKSET JA SUUNNITTELUOHJEET	2
2.1	Määräykset	2
2.2	Suunnitteluohjeet.....	2
2.2.1	Peltikatteen alusta	2
2.2.2	Pelti.....	3
2.2.3	Pystysaumamat	4
2.2.4	Kiinnitystarvikkeet	4
2.2.5	Lämpölaajeneminen	5
2.2.6	Teräspeltikatteen kiinnitys.....	5
2.2.7	Hakasaumat	7
3	KONESAUMATUNTERÄSPELTIKATTEEN JATKOSSAUMAT.....	8
3.1	Jatkossauman kehitys	8
3.2	Veivisauma.....	8
3.3	Vanhat liikuntasaumamat.....	10
3.4	Uusi liikuntasauga.....	11
3.4.1	Uuden liikuntasaugan työjärjestys.....	11
3.4.2	Valmiit katot (Espoon paloasema ja Pirkkala)	13
4	HAASTATTELUT	14
4.1	Vanhat jatkosaumamatavat	14
4.2	Kiinnitys	15
5	VETOLUJUUSTESTI.....	15
5.1	Testijärjestelyiden kuvaus	16
5.2	Tulokset.....	17
5.2.1	Rullanauula 2,5 x 50 kZn	17
5.2.2	Klammerinaula 2,8 x 25 kZn hafte	17
5.2.3	Syväkartiiruuvi 4,2 x 35 -terassiruuvi	18
5.2.4	Rankaruuvi rst 4,2 x 25	18
5.2.5	Yleisruuvi rst 4,5 x 35 uppokanta.....	18
5.2.6	Yleisruuvi rst 5 x 35 uppokanta.....	19
5.2.7	Wronic rst 410 4,2 x 25	19
5.2.8	Klammeriruuvi 4,8 x 28	19
5.2.9	Ruostumaton Kling-klammeri	20
5.3	Ulosvetolujuustestien yhteenveto.....	20
6	YHTEENVETO	21
	LÄHTEET	23

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää konesaumakaton veivisauman sekä uuden liikuntasaumaksi suunnitellun sauman toimivuutta liikuntasaumana. Tavoitteena on myös selvittää konesaumakaton kiinnikkeiden vetolujuuksia erilaisilla pohjamateriaaleilla ja löytää oikeanlainen kiinnike, joka on toimiva kaikilla pohjamateriaaleilla. Yleisesti liikuntasaumasta puhuttaessa puhutaan jatkosaumasta eli veivisaumasta, joka ei ole varsinainen liikuntasauha. Tavoitteena on vertailla veivisaumaa ja liikuntasaumaksi suunniteltua tapaa ja saada selville parempi vaihtoehto liikuntasaumaksi sekä selvittää, miten ne voisi tehdä kustannustehokkaammin.

Konesaumakatteen pohjamateriaaleina yleistyvät koko ajan vanerilevyt ja osb-lastulevyt. Kiinnitystarvikkeet ovat kuitenkin suunnitelmissa usein saimoja. Opinnäytetyössä ei tutkittu kiinnikkeiden korroosionkestävyyttä.

Opinnäytetyön tilaaja on Eurape Oy. Eurape Oy on Harjavallassa toimipaikkaansa pitävä peltisepäntiike. Työn ohjaajina toimivat Kari Tuomi Eurape Oy:stä ja Jarmo Havula Hämeen ammattikorkeakoulusta.

1.1 Tutkimusmenetelmät

Jatkosauhojen soveltuvuutta liikuntasauhoiksi tutkittiin haastatteluin. Eri kiinnitysten lujuutta eri alustoilla tutkittiin kokeellisesti vetokokeiden avulla.

Kevään 2016 aikana tehtiin Hämeen ammattikorkeakoulun Ohutlevykeskuksessa konesaumakaton klammereilla ulosvetolujuustestejä erilaisilla ruuveilla ja nauhoilla kolmessa erilaisessa pohjamateriaalissa.

Opinnäytetyötä varten tehtiin teemahaastatteluita, joissa haastateltiin kokeneita alan ammattilaisia, joilla on usean vuosikymmenen kokemus alalta. Myös Konesaumattu peltikatto RT 85-11158 -suunnitteluohjeen tekijöitä haastateltiin, jotka tehtiin puhelinhaastatteluina. Teemahaastatteluiden tavoitteena oli löytää erilaisia näkökulmia ja mielipiteitä vanhoista liikuntasauhatavoista, liikuntasauhoista yleisesti sekä konesaumakattojen kiinnitykseen liittyvistä asioista.

2 MÄÄRÄYKSET JA SUUNNITTELUOHJEET

Tässä kappaleessa kerrotaan määräyksistä ja suunnitteluohjeista, jotka koskevat opinnäytetyössä tutkittavia konesaumakaton jatkossaumoja sekä kiinnitystä alustaan.

2.1 Määräykset

Suomen rakentamismääräyskokoelman osan C2 (1998) mukaan vesikatto tulee suunnitella ja rakentaa niin, että vesi poistuu katolta hallitusti rakennusta vahingoittamatta. Vesikaton on kestävä myös ilmastorasitukset, lumesta ja jäädä aiheutuvat rasitukset sekä huoltotoimenpiteiden vaatima liikuminen katolla.

2.2 Suunnitteluohjeet

Uusin käytössä oleva suunnitteluohje, Konesaumattu peltikatto RT 85-11158, on julkaistu vuonna 2014. Se muistuttaa hyvin pitkälti vanhaa suunnitteluohjetta, joka oli vuodelta 2006. Uudessa päivitetystä versiossa on muutamia korjauksia aikaisempaan, kuten se, että rivipellin suurin yhtenäinen pituus ei ole enää rajattu 10 metriin. Myös liikuntasauvamallit ovat poistuneet.

Alla olevissa kappaleissa on uusimmista Rakennustiedon RT-korteista ja Kattoliiton Toimivat Katot -julkaisusta (2013) kerätty oleellisimpia ohjeituksia konesaumakaton jatkosauman ja kiinnityksen suunnitteluun.

2.2.1 Peltikatteen alusta

Peltikatteen alustan laudoituksessa tulee käyttää vähintään 22 millimetriä paksua kuivaa, täyssärmäistä sahatavaraa. Laudoituksessa ei tule käyttää kestopuuta eikä käytettyjä lautoja. Laudan paksuus valitaan kattotuolijaon ja kuormitusten mukaan. Yleisimmät laudan koot ovat 22 x 100 ja 25 x 100. Alustassa ei saa olla katetta vahingoittavia teräviä kulmia, katetta syövyttäviä aineita eikä tarvikkeita.

Laudoituksessa käytetään kahta, korroosiokestävyydeltään ja vetolujuudeltaan kuumasinkittyä, vähintään 75 x 2,8 vastaavaa naulaa. Naulan kannat tulee olla vähintään 1 mm laudoituksen pinnan alla.

Umpilaudoitusta tehdään

- kupari-, alumiini- ja ruostumattoman teräspeltikatteen alustaksi vähintään 20 mm paksuilla ja enintään 95 mm leveillä raakaponttilaudoilla
- kouruihin ja kuruihin ulottuen vähintään 500 mm molemmin puolin
- jireihin ulottuen vähintään 500 mm molemmin puolin
- savupiippujen sekä muiden isojen läpivientien ympärille
- jalkarännien kohdalle ulottuen tulevan hakasauman yläpuolelle vähintään 100 mm
- katon harjalle.

Tarvittaessa umpilaudoitusta tulee katon kohtiin, joissa lumi voi pudota ylemmältä tasolta sekä kattotikkaiden, kattosiltojen, lumiesteiden ja vastaavien rakenteiden kohdalle ja ulkonäkösyistä räystäisiin. (RT 85-11158 2014, 5.)

Peltikatteen alla tulee olla toimiva tuuletus. Suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota rintataitteiden, sisäjiirien, kattoikkunoiden ja vastaavien rakenteiden tuuletuksen toimivuuteen. Ilman tulee päästä liikkumaan tuuletusvälissä sekä -tilassa kaikilla katon alueilla. Ilma virtaa räystäiltä tuuletusraoista ja poistuu harjalta tai rakennuksen päädyistä tuuletusventtiilien kautta. Jos ilmankiertoa ei saada riittäväksi, voidaan katon harjalle asentaa ilmanpoistohormeja tai tehdä tuulettuva harja. (RT 85-11158 2014, 2.)

2.2.2 Pelti

Peltikaton eri materiaalivaihtoehdot ovat:

- sinkitty tai sinkitty ja tehdasmaalipinnoitettu teräspelti
 - paksuudet 0,5 mm ja 0,6 mm
 - leveydet 610 mm ja 1230 mm
 - teräslaji Dx52D+Z tai pehmeämpi (ns. peltisepänpääläätu)
 - tuotestandardi SFS-EN 10346

- kuparipelti
 - paksuudet 0,6 mm ja 0,7 mm
 - leveydet 610 mm, 700 mm ja 1000 mm
 - muokkausaste H065E (vanha merkintä 5-kova)
 - tuotestandardi SFS-EN 1172

- alumiinipelti
 - paksuudet 0,6 mm ja 0,7 mm
 - leveydet 610 mm ja 1000 mm
 - tuotestandardi SFS-EN 12482-2

- ruostumaton teräspelti
 - paksuudet 0,4 mm ja 0,5 mm
 - leveydet 610 mm ja 1250 mm
 - tuotestandardi SFS-EN 10088-4

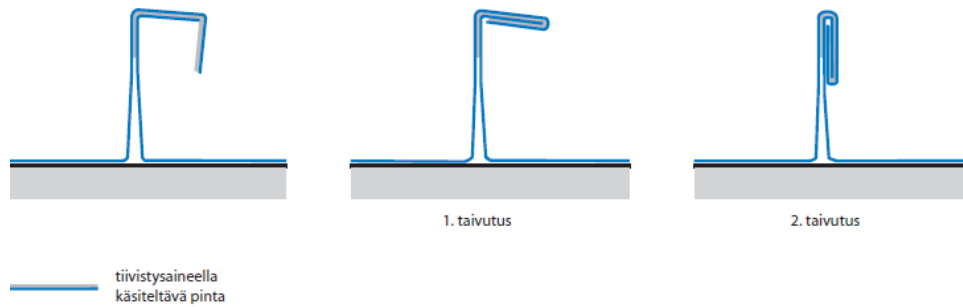
- sinkkipelti (titaanisinkki)
 - paksuus yleensä 0,8 mm
 - leveydet 600 mm ja 1000 mm
 - sinkkipeltiä valmistettaessa noudatettava valmistajan ohjeita
 - tuotestandardi SFS-EN 988

(RT 85-11158 2014, 5.)

- Rheinzink
 - paksuudet 0,6 mm ja 0,7 mm
 - leveydet 500 mm, 600 mm ja 610 mm.

(Rheinzink 2016.)

2.2.3 Pystysaumat



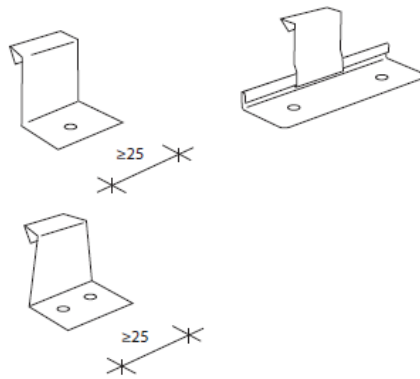
Kuva 1. Kaksinkertaisen pystysauman tekovaiheet

Peltikatteen rivit liitetään toisiinsa pystysaumoilla, jotka ovat kaksinkertaisia ja tiivistysaineella käsiteltyjä. Peltien väliin jäävät kiinnitysluskat, klammerit, taipuvat pystysaumataivutusten mukana. Kiinnitysluskat eivät saa jäädä näkyviin, sillä ne heikentävät vesitiiviyttä. (RT 85-11158 2014, 8.)

2.2.4 Kiinnitystarvikkeet

Kiinnikkeet eli klammerit valmistetaan katemateriaalista. Kupari- ja alumiinikatteiden kiinnikkeet valmistetaan ns. haponkestävästä ruostumattomasta teräspelistä. Konesaumattun kateen kiinnityksessä yleisimmin käytetään tehdasvalmisteisia, kiinteitä klammereita ja liukuklammereita. Kiinnikkeisiin käytettävä materiaali on yleensä paksuudeltaan 0,5 mm ja haponkestävä teräspelti 0,3 mm. Kiinnikkeet tulee olla vähintään 25 mm leveitä kannasta. Kiinnikkeet kiinnitetään yhdellä tai kahdella naulalla tai ruuvilla, joiden pituuden tulee olla sellainen, että ne eivät läpäise AKV-luokan aluskatetta.

Kiinnikkeiden kiinnityksessä käytettävien ruuvien kierteen on jatkuttava kantaan asti. Kampanaulaa tai vastaavan ominaisuuden täyttävää naulaa käytettäessä kuvioinnin tulee ulottua kantaan asti. Kiinnityksessä käytettävät ruuvit ja naulat tulee olla korroosionkestävyydeltään vähintään katemateriaalia vastaavaa. Naulan tai ruuvin tartuntalujuus tulee olla 60 x 2,5 -koosta kuumasinkittyä naulaa vastaava. (RT 85-11158 2014, 6.)



Kuva 2. Kiinnike eli klammeri (RT 85-11158 2014, 6.)

2.2.5 Lämpölaajeneminen

Peltikattojen suunnittelussa ja toteutuksessa tulee ottaa huomioon metallin ominaisuus laajentua lämpötilan muuttuessa, jotta lämpötilan muutokset eivät aiheuta vaurioita peltikatteessa eikä siihen liittyvissä rakennusosissa.

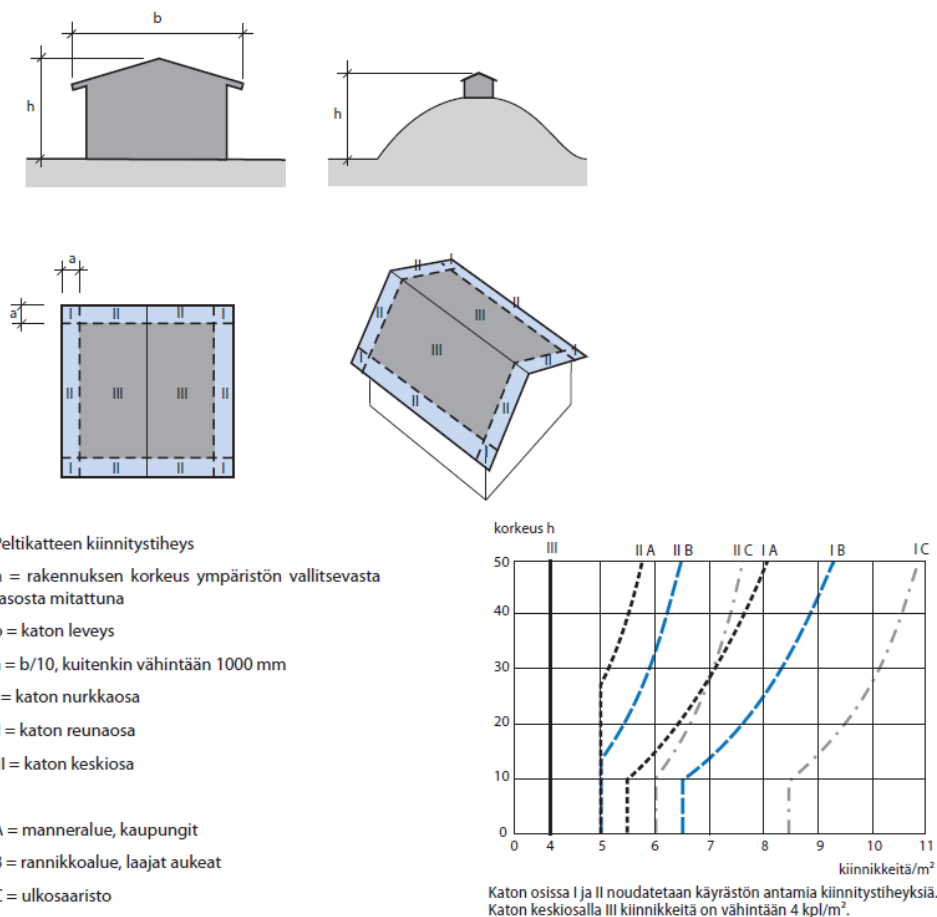
Lämpöliikkeet tapahtuvat asennuslämpötilasta molempiin suuntiin. Lämpötilan muuttuessa 100 °C mittamuutokset eri peltilaaduilla ovat seuraavat:

- teräs 1,2 mm/m
 - kupari 1,7 mm/m
 - alumiini 2,4 mm/m
 - austeniittinen ruostumaton teräs 1,7 mm/m
 - ferriittinen ruostumaton teräs 1,1 mm/m
 - titaani-sinkkilevy 2,2 mm/m
 - Rheinzink 2,2 mm/m.
- (Rheinzink 2016.)

Lämpölaajeneminen otetaan huomioon liikuntasamoilla, jotka voidaan suunnitella tapauskohtaisesti. Liikuntasamoja tulee olla, kun kupari-, alumiini- ja ruostumattoman teräspeltikatteen lape ylittää 4 metriä. (RT 85-11158 2014, 2 ja 8.) Kattoliiton Toimivat Katot -julkaisun (2013, 81) mukaan teräspeltikatteen peltirivin enimmäispituus on 10 metriä, joita pidempiä voidaan tehdä käyttämällä liikuntasamoja.

2.2.6 Teräspeltikatteen kiinnitys

Teräspeltikate kiinnitetään samasta materiaalista valmistetuilla kiinnikkeillä kuin kate. Yhtenäisen peltirivin pituus riippuu kohteesta, työstettävyydestä ja kuljetuksesta, ja pellin pituus suunnitellaan aina tapauskohtaisesti. Huomioitavaa peltikatteen kiinnityksessä on myös rakennuspaikan olosuhteet ja pohjamateriaali. (RT 85-11158 2014, 7.)



Kuva 3. Peltikatteen kiinnitystiheys (RT 85-11158 2014, 7.)

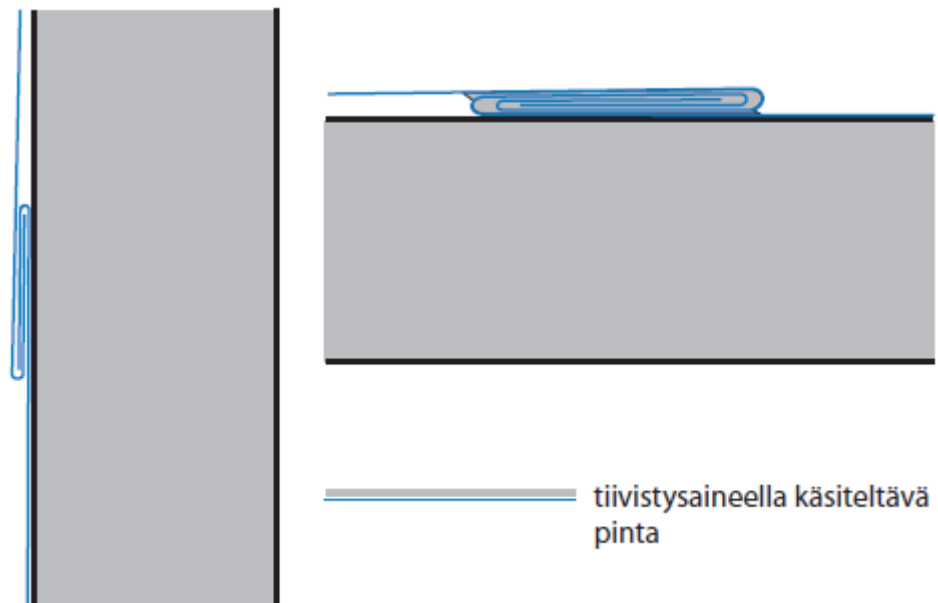
		Kiinnikkeiden kiinnitysväli enintään (mm), kun peltirivin leveys on tavanomainen 520...530 mm				
Rakennuksen korkeus h ympäristön vallitsevasta tasosta		$h < 10$ m	10...20 m	20...30 m	30...40 m	40...50 m
A manner- alue	I, katon nurkkaosa	350	300	250	250	200
	II, reunaosa, räystäs	350	350	350	300	300
	III, katon keskiosa	450	450	450	450	450
B rannikot, laajat aukeat	I, katon nurkkaosa	300	250	200	200	200
	II, reunaosa, räystäs	350	300	300	300	250
	III, katon keskiosa	450	450	450	450	450
C ulkosaaristo	I, katon nurkkaosa	200	200	200	200	200
	II, reunaosa, räystäs	300	250	250	250	250
	III, katon keskiosa	450	450	450	450	450

Kuva 4. Peltikatteen kiinnikkeiden maksimikiinnitysväli ja sen laskenta (RT 85-11158 2014, 8.)

2.2.7 Hakasaumat

Kaksinkertaisia hakasaumoja eli veivisaumoja käytetään peltirivien pituus-suuntaisina jatkosaumoina. Hakasaumat ovat aina kaksinkertaisia ja tiivistystarvikkeella käsiteltyjä, kun ne ovat katon lappeella. Yksinkertaisia hakasaumoja voi käyttää vain pystysuoria pintoja tehdessä.

Hakasaumoja ei sijoiteta vierekkäisillä peltiriveillä vierekkäin, vaan ne porrastetaan vähintään 100 mm, jotta hakasaumojen aiheuttama paksumpi kohta pysty- ja hakasauman liitoskohdassa olisi mahdollisimman pieni. Liitoskohdassa pellin nurkat leikataan ennen hakasauman taivuttamista, jolloin hakasaumat ovat yksinkertaisia siltä kohdalta, joka joutuu pystysauman sisään.



Kuva 5. Hakasaumat

Katoille tehtäviin hakasaumoihin, kuten peltirivin ja räystäspellin liitoksessa, kiinnikkeet sijoitetaan kohdan 2.2.6 ohjeiden mukaan. (RT 85-11158 2014, 10.)

3 KONESAUMATUNTERÄSPELTIKATTEEN JATKOSSAUMAT

Peltikate muodostuu yleisesti lappeenmittaisesta nauhapeltilevystä, joihin valmistetaan koneellisesti kaksinkertainen pystysauma. Yhtenäiselle peltiriville on annettu suositeltava maksimipituus 10 metriä, jota voi jatkaa liikuntasaumalla. Saumat käsitellään tiivistysaineella ennen peltikatteen asennusta. Kate kiinnitetään alustaan klammerein, joiden kiinnitykseen voidaan käyttää tarkoitukseen sopivia ruuveja tai nauvoja. Saumaus suoritetaan sähkökäyttöisellä saumaimella tai käsitrissoin.

3.1 Jatkossauman kehitys

Vanhoilla peltikatoilla selvästi erottuvat poikkisaumat eli jatkossaumat olivat yksinkertaisia hakasaumojä, jotka johtuivat lyhyistä peltiarkeista (Tomminen 2000, 2). Peltikattorivien saumat valmistettiin käsin puunuijalla. 1960-luvulla rivikoneet alkoivat yleistyä, jolloin oli tarpeen kehittää uudenlainen jatkossauma, joka oli tuplasauma, kuten pitkittäiset pystysaumatin. Uusi jatkossauma tehtiin veivisaumalla, josta nimi veivisauma nimi on peräisin.

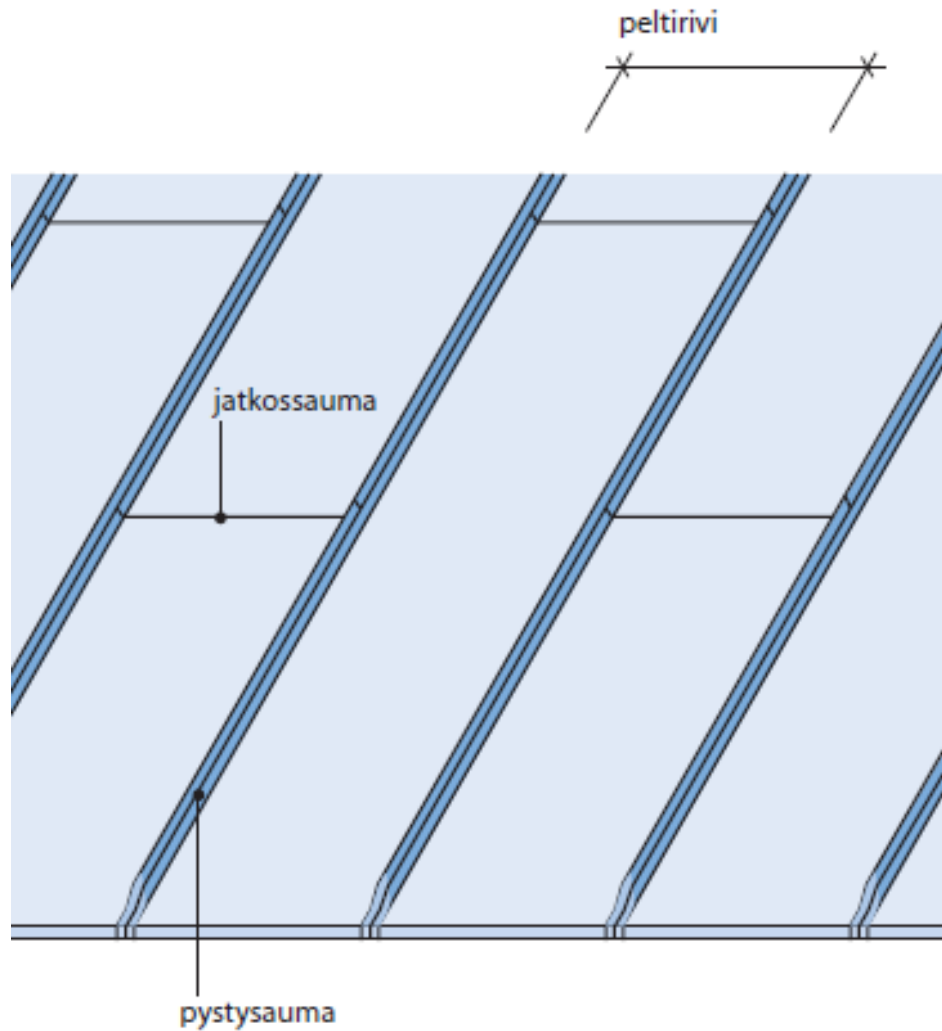


Kuva 6. Yksinkertainen hakasauma. (Kuva: Juho Rönkkö)

3.2 Veivisauma

Yleisesti rivipeltikatteen suunnittelussa liikuntasaumana käytetään kaksinkertaista ja tiivistystarvikkeella käsiteltyä kaksoishakasaumaa eli veivisaumaa. Veivisauma ei kuitenkaan ole liikuntasauma vaan jatkossauma. Hakasauman ajatellaan toimivan liikuntasaumana ja antavan periksi peltikatteen lämpölaajenemisesta johtuvat liikkeet. Teräspeltikatteen enimmäispituudeksi määritetyn 10 metriä pitkän rivin pitäisi siis ottaa vastaan 100 °C:n lämpötilan muutoksen aiheuttaman 12 millimetrin pituuden muutos. Peltikate laajenee molempiin suuntiin, jolloin lämpölaajenemisesta johtuvaa pituutta tulee 6 millimetriä molemmille peltirivin päille. Miten kaksinkertainen ja tiivistystarvikkeella käsitelty hakasauma, joka hakataan nuijalla tiiviiksi ja jonka pystysaumatin nostetaan pystyyn, voi liikkua loimittain ja antaa periksi 12 millimetriä? Tämä ei ole mitenkään mahdollista, minkä takia pitkillä lappeilla tulisi käyttää liikuntasaumaa, joka pystyy ottamaan nämä liikkeet vastaan.

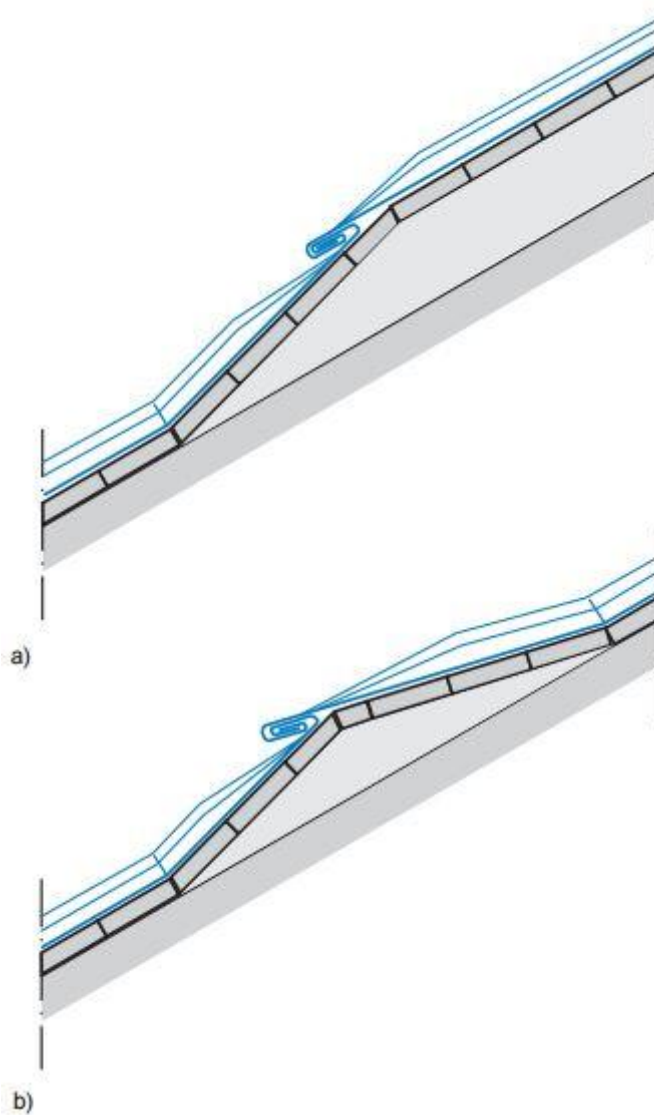
Kupari-, alumiini- ja ruostumattoman teräspeltiriveille määritetyn 4 metrin enimmäispituuden välein tulee käyttää liikuntasaumaa, jonka pitäisi materiaalista riippuen ottaa vastaan 1,7–2,4 millimetrin muutos metriä kohden. Esimerkiksi Rheinzink-materiaalille on annettu enimmäisrivipituudeksi 16 metriä, vaikka lämpölaajenemiskerroin 100 °C:tta kohden on 2,2 millimetriä per metri.



Kuva 7. Jatkossauma (RT 85-11158 2014, 2.)

3.3 Vanhat liikuntasaumamat

Rakennustiedon ohjekortiston vanhassa kortissa RT 85-10862 mainitaan kohdassa 5.6 liikuntasaumamat.



Kuva 8. Vanhat liikuntasaumamat (RT 85-10862 2006, 11.)

Kyseinen kohta on poistettu uudesta päivitetystä RT-kortista, koska sen ei katsottu olevan yhtä aikaa vesitiivis ja samalla lämpölaajenemisesta johtuvat liikkeet mahdollistava.

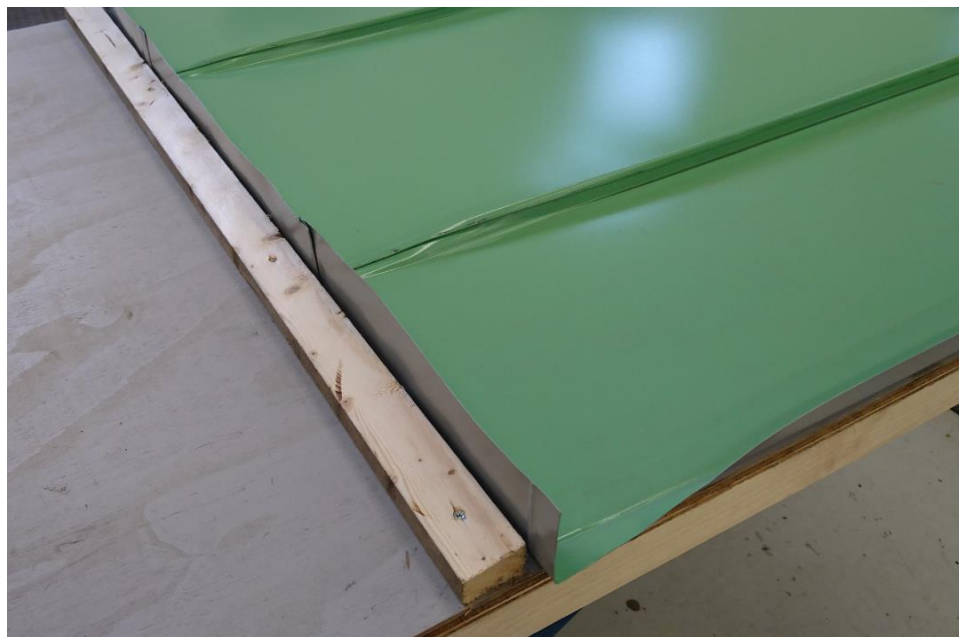
Tämä vanha tapa on todella hidas ja kömpelö tapa valmistaa liikuntasaumaa verrattuna uuteen liikuntasaumatapaan. Kyseisten liikuntasaumojen valmistus nykypäivänä ei ole kustannustehokasta pohjaratkaisujen ja katteen valmistamisen osalta.

3.4 Uusi liikuntasauama

Uutta liikuntasauamatapaa kehiteltäessä on mietitty, miten saadaan kokonaisuus tehtyä mahdollisimman kustannustehokkaasti. Tässä on huomioitu katon pohja- ja katemateriaalit sekä niiden valmistus. Rakennesuunnittelussa ei tarvitse ottaa huomioon rakenteen muotoja, vaan ne tehdään jälkikäteen jo valmiiden pohjien päälle.

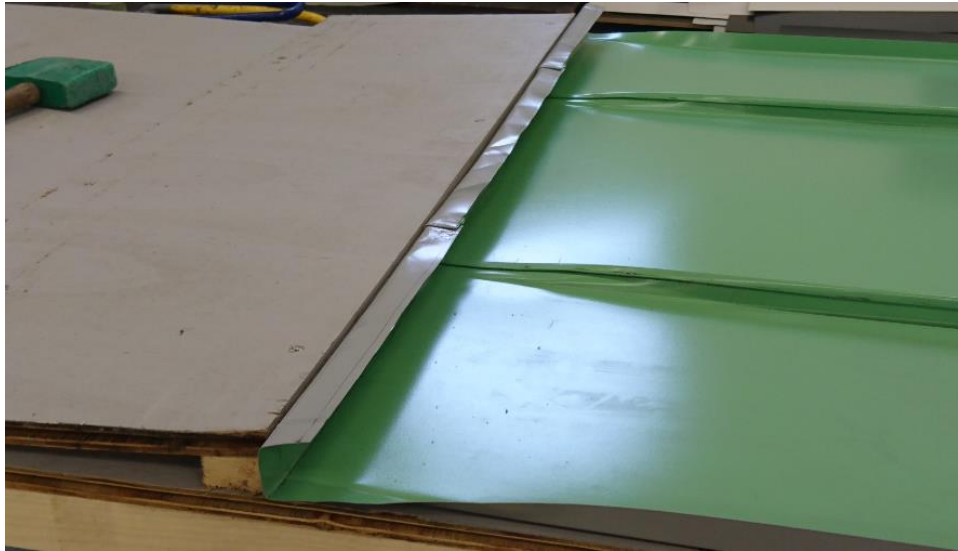
3.4.1 Uuden liikuntasauaman työjärjestys

Ensimmäisenä tehdään pohjamateriaaliin apuruudukko esimerkiksi värinarulla, jolla varmistetaan sekä ylä- ja alapuolisten rivien suorassa linjassa pysyminen että liikuntasauaman suora linja koko lappeen läpi. Tämän jälkeen levitetään liikuntasauaman alapuoliset peltirivit ja saumataan pystysaumot vähintään peltirivin yläosasta riittävän pitkän matkaa, jotta pystysauman voi kaataa ja rivin pään voi nostaa pystyyn noin seitsemän senttiä. Viistetty 2 x 2 -rima asennetaan niin, että riman ja rivien väliin jää reilu puoli senttiä. Tila jätetään siihen, jotta lämpölaajenemisesta johtuva pellin liike on mahdollista. Riman päälle laitetaan noin 40 senttimetriä leveä vanerilevy, joka joko naulataan tai ruuvataan rimaan kiinni. Rima ja vanerilevy kiinnitetään molemmat erikseen pohjamateriaaliin sopivalla kiinnikkeellä, joka riippuu pohjamateriaalista ja sen paksuudesta. Kiinnikkeellä on oltava riittävä ulosvetolujuus eikä kiinnike saa olla liian pitkä, jotta se ei vaurioita aluskatetta.



Kuva 9. Pellin ja riman väli lämpölaajenemista varten. (Kuva: Juho Rönkkö)

Peltirivin ylös nostetusta seitsemästä sentistä noin kaksi senttiä taitetaan kohtisuoraan vanerilevystä pois päin, jolloin ylemmän rivin saa saumattua siihen kiinni.



Kuva 10. Alapuolisten rivien liikuntatila. (Kuva: Juho Rönkkö)

Peltirivien välinen sauma tiivistetään tiivistysmassalla, jolla varmistetaan saumantiiveys. Yläpuolinen peltirivi liitetään alempaan peltiriviin tarpeellisen tiiveyden aikaansaamiseksi joko yksinkertaisella hakasaumalla tai kaadetulla yksinkertaisella hakasaumalla katon kaltevuuskulman mukaan.



Kuva 11. Yksinkertainen hakasauma ja tiivistys. (Kuva: Juho Rönkkö)

Päätyihin asennettavat päätylistat tehdään perinteisellä tyylillä, ja liikunta-sauman kohdalle tehdään sen vaatima korkeampi päätylistan palanen.

3.4.2 Valmiit katot (Espoon paloasema ja Pirkkala)

Uudella liikuntasaumaustavalla on tehty eläinlääkäriaseman katto Pirkkalaan kesällä 2015 ja Espoon keskuspaloaseman katto vuoden 2016 talven ja kevään aikana.



Kuva 12. Espoon paloasema. (Kuva: Juho Rönkkö)



Kuva 13. Espoon paloasema. (Kuva: Juho Rönkkö)

Tähän mennessä uudella liikuntasaumatavalla tehdyillä katoilla ei ole ollut minkäänlaisia ongelmia.

4 HAASTATTELUT

Haastatteluiden tavoitteena oli löytää erilaisia näkökulmia ja mielipiteitä vanhoista liikuntasaumatavoista, liikuntasauomoista yleisesti sekä konesaumakattojen kiinnitykseen liittyvistä asioista. Opinnäytetyötä varten haasteltiin kokeneita alan ammattilaisia, joilla on usean vuosikymmenen kokemus alalta. Haastatteluita tehtiin myös konesaumattu peltikatto RT 85-11158 suunnitteluohjeen teossa mukana olleita.

4.1 Vanhat jatkosaumatavat

Jari Mustikkamaa (Turun Pläkkipelti Oy) sanoo, että aikaisemmissa RT-korteissa mainitut liikuntasaumamat ovat sellaisinaan toimimattomia mainittuun tarkoitukseen nykyisellä kaksinkertaisella saumaustekniikalla toteutetuissa katoissa, jonka takia uusimmassa RT-kortissa kaksinkertaisen hakasauman veivisauma nimitys vastaa sen käyttöä, joka on jatkossauma kattorivien jatkamiseen. Vanhat liikuntasauoma mallit eivät olleet toimivia sen sauman oltua tyypiltään sellainen, että sauman olisi pitänyt pystyä liikkumaan, jotta se olisi voinut ottaa lämpölaajenemisesta johtuvat liikkeet vastaan, mutta tällöin se ei olisi ollut enää vesitiivis. Tästä seurauksena liikuntasaumamat poistuivat RT-kortista ja mahdollisesti tarvittavat liikuntasauoma tulee aina suunnitella tapauskohtaisesti, Mustikkamaa kertoo. Mustikkamaan mielestä kaksinkertainen hakasauma ei sovellu liikuntasaumaksi, sillä sen nuijalla tiiviiksi lyöty veivisauma ei mitenkään pysty liikkumaan. Hänen mielestään ennemmin tulisi pohtia kattorivin maksimi pituutta käsiteltävyyden, kuljetuksen ja käyttökohteen mukaan, koska tulisi tehdä kokonaan yksimittainen kattorivi kuin tehdä turhaan toimimattomia jatkossaumoja. (Mustikkamaa, haastattelu 26.5.2016.)

Viljo Lukkarisen (Rakennustieto Oy) mielestä liikuntasauomoista ei ole aiheellista esittää yleisiä malleja RT-kortissa. Hänen mielestään liikuntasaumamat tulee tarvittaessa suunnitella tapauskohtaisesti. (Lukkarinen, haastattelu 1.6.2016.)

Vilho Pekkala (Vahanen Oy) pitää vanhassa RT-kortissa olleita liikuntasaumamalleja ”pähkähulluina”, minkä takia niitä ei ole edes juurikaan tehty. Vanhat liikuntasaumamallit eivät olleet yhtään toimivia tapoja, minkä takia ne poistettiin päivitetyistä RT-kortista. Pekkalan mukaan konesaumakatteen rivin pituus voi hyvin olla 15 metriä pitkä. Hän kertoo, että vaikka pitkällä peltirivillä olisi lämpölaajenemisen halua, niin kiinteät klammerit sitovat peltiriviä hyvin, jolloin rivin keskiosa hieman lommahtaa ja vapauttaa energiaa. Pekkala myös mainitsee, että peltikate tulisi aina suunnitella vedenpainetta kestäväksi, jollaisia vanhat liikuntasaumamallit eivät olleet. (Pekkala, haastattelu 3.6.2016.)

4.2 Kiinnitys

Jari Mustikkamaan (Turun Pläkkipelti Oy) mielestä ei ole riittävästi osoitettua näyttöä siitä, että nykyisin paljon pohjamateriaaleina käytettävät vaneri- ja osb-lastulevyt olisivat pitkällä aikavälillä toimivia rakenteita, kun arvioidaan kosteuden hallintaa ja tuulettuvuutta. Hänen mukaansa tämä oli suuri syy, jonka takia päivitettyssä RT-kortissa ei ole ollenkaan mainittu näistä pohjamateriaaleista. Mustikkamaa kertoo, että RT-kortissa mainitaan konesaumakaton alustana vain puu ja lauta, joista on jo kokemusta pitkältä ajalta katon pohjamateriaalina. Konesaumattun peltikaton kiinnityksen suhteen jäi myös epäselväksi, että mikä olisi oikea kiinnike näille levymateriaaleille. Mustikkamaa sanoo RT-kortin kiinnityksiä koskevan kohdan olevan perimätietoa, jonka mukaan on aina tehty ja se on toiminut hyvin tähänkin saakka. Kyseisessä RT-kortin kohdassa kerrotaan, että ruuvin tai naulan tartuntalujuuden tulee olla vähintään kuumasinkittyä 60x2,5 naulaa vastaava. Tänä päivänä kiinnikkeinä käytetään kuitenkin pääsääntöisesti kampanuloja ja ruuveja, joiden tartuntalujuus on huomattavasti suurempi. (Mustikkamaa, haastattelu 26.5.2016.)

Vilho Pekkalan (Vahanen Oy) mielestä klammereita tulisi mielellään laittaa paljon enemmän kuin RT-kortin ohjeen vähimmäismäärä on. Mieluusti tulisi myös kieltää naulojen käyttö konesaumakatteen kiinnityksessä ja siirtyä kokonaan ruuvien käyttöön. (Pekkala, haastattelu 3.6.2016.)

5 VETOLUJUUSTESTI

RT-kortin Rakennustiedon konesaumattu peltikatto mukaan ”Kiinnikkeen tartuntalujuuden ja korroosionkestävyyden tulee olla vähintään kuumasinkittyä 60 x 25 -naulaa vastaava. Tartuntalujuuden arvot on esitetty julkaisussa RIL 120-2004 Puurakenteiden suunnitteluohjeet”. Puurakenteiden suunnitteluohjeen mukaan pituussuuntaan kuormitetun profiloituneen kampa- tai kierrenaulan tartuntasyvyys pitää olla vähintään 8d, jossa d on naulan halkaisija. Näin ollen peltikatteen kiinnityksessä yleisesti käytettävät 2,5 mm halkaisijaltaan olevan naulan pitäisi olla pohjamateriaaliin kiinnitetty vähintään 20 mm. Vastaavasti yleiset 2,8 mm halkaisijaltaan olevat naulat tarvitsevat vähintään 22 mm vahvan puun. Koko ajan yleistyvät vanerilevyt ja osb-lastulevyt pohjamateriaaleina eivät kuitenkaan ole näin vahvoja, jotta suunnitteluohjeen määräämä tartuntasyvyys täyttyisi.

Rivipeltikatteen pohjamateriaalina on käytetty yleisimmin 22 tai 25 millimetriä paksua lautaa tai 19 millimetriä paksua ponttilautaa kohteen mukaan.

Erilaisia rakennuslevyjä käytetään koko ajan enemmän konesaumakatteen pohjamateriaalina. Puulaudoitukset eivät ole tarpeeksi nopeita rakentaa, jolloin erilaisilla rakennuslevyillä pyritään saamaan kustannustehokkuutta pohjien valmistukseen.

Suunnittelussa käytetään kuitenkin edelleen samoja kiinnikkeitä kuin aikaisemmin, vaikka pohjamateriaali on vaihtunut. Mistään ei käy ilmi, mitä nämä ulosvetolujuusarvot ovat, joita vastaavia kiinnikkeitä tulisi käyttää pohjamateriaalissa. Rakennustieto ei ota kantaa muiden materiaalien kuin

ruodelaudoituksen kiinnitykseen. Rakennuslevyjen yleistyttä pohjamateriaalina tuli ajankohtaiseksi testata, mitkä kiinnikkeet saavuttavat riittävän vetolujuuden. RT-kortissa Konesaumattu peltikatto on määritetty tarvittava vetolujuuden arvo, joka tulee olla kuumasinkittyä 60 x 2,5 naulaa vastaava. Tämä arvo määritettiin vetokokeissa ensimmäisenä niin, että kuumasinkitty 60 x 2,5 naula oli kiinnitettynä 22 mm lautaan.

5.1 Testijärjestelyiden kuvaus

Ulosvetolujuustestit suoritettiin kahden päivän aikana Hämeen ammattikorkeakoulun Ohutlevykeskuksessa. Ulosvetolujuustestejä tehtiin yhteensä yli 80 kappaletta.



Kuva 14. Ulosvetolujuustesti. (Kuva: Juho Rönkkö)

Vetolujuustestien tarkoituksena oli selvittää, mitkä kiinnikkeet sopivat parhaiten käytettäväksi milläkin pohjamateriaalilla. Testeihin valittiin 10 yleisimmin konesaumakatteen kiinnityksessä käytettävää ruuvia tai naulaa, kaksi eri valmistajan klammeria ja kolme erilaista pohjamateriaalivaihtoehtoa.

Testeissä käytetyt ruuvit ja naulat ovat Würthin tuotevalikoimasta lukuun ottamatta klammerinaulaa, joka on Pasloden tuote. Kuumasinkitty klammeri on Virte-metallin valmistama, ja ruostumaton klammeri kling on Tarivo Oy:n maahantuoma tuote.

Vetolujuustestejä tehtiin seuraavilla materiaaleilla:

- ruuvit ja naulat (Würth)
 - RST 410 wronic 4,2 x 25 (1131 004 225)
 - RST-klammeriruuvi 4,8 x 28 (0182804828961 500)
 - rankaruuvi RST aisi 410 4,2 x 25 (1131 042 251)
 - Zn wronic 4,2 x 25 (1131 542 25)
 - uppokantaruuvi RST 5,0 x 35 (1182 25 35)
 - uppokantaruuvi RST 4,5 x 35 (1182 245 35)
 - syväkartioruuvi 4,2 x 35 (terassiruuvi) (7185 542 35)
 - kZn-naula 2,5 x 60
 - klammerinaula kZn 2,8 x 25 (paslode)
 - rullanaula kZn 2,5 x 50 (1483 925 50)
- kiinnikkeet (klammerit)
 - Virte kZn 0,5/0,6 x 25 mm
 - RST kling 25 mm
- pohjamateriaalit
 - lauta 22 x 100
 - ponttilauta 19 x 100
 - visavaneri 19 mm
 - osb-lastulevy

5.2 Tulokset

Kaikkien ruuvien/naulojen ulosvetolujuuksia mitattiin Virten kiinnikkeellä jokaisessa pohjamateriaalissa kolme kertaa, ja muutamia ulosvetolujuuksia mitattiin ruostumattomalla Kling-klammerilla. RT-kortin mukaan kiinnikkeiden tartuntalujuuden ja korroosionkestävyyden tulee olla vähintään kuumasinkittyä 60 x 2,5 -naulaa vastaava, ja sen testeissä saatuun ulosvetolujuuteen muita tuloksia verrattiin. Testeissä saadut tulokset ovat suuntaa antavia, joita ei voi suoraan käyttää suunnittelun pohjana. Vetolujuustesteissä saadut tulokset ovat liitteenä, joka ei ole julkinen.

5.2.1 Rullanaula 2,5 x 50 kZn

Kuumasinkitty rullanaula yhdessä Virteen klammerin kanssa ei päässyt testeissä kuumasinkityn 60 x 2,5 -naulan vertailuarvoon yhdelläkään materiaalilla.

Vauriotapana jokaisessa tapauksessa oli naulan irtoaminen pohjamateriaalista, joista kahdessa myös naula tuli klammerin reiästä läpi.

Naula tuli läpi klammerin reiästä kerran ponttilautaan kiinnitettynä ja kerran vaneriin kiinnitettynä. Osb-lastulevyssä jokaisessa vauriotapana oli naulan ulosvetolujuuden pettäminen.

5.2.2 Klammerinaula 2,8 x 25 kZn hafte

Klammerinaulan ulosvetolujuus ei ollut riittävä.



Osب-lastulevyyn kiinnitetty klammerinaula pääsi lähelle kuumasinkityn 60 x 2,5 -naulan vertailuarvoa, mutta ei yltänyt riittävän suureen ulosvetolujuuteen. Vauriotapa oli kaksi kertaa naulan irtoaminen osب-lastulevystä, ja kerran naula tuli läpi klammerin reiästä.

Klammerinaula tuli läpi klammerin reiästä ponttilautaan kiinnitettynä ulosvetolujuuden oltua lähes vaadittava. Muissa tapauksissa naula ei päässyt riittävään ulosvetolujuuteen, vaan naula irtosi laudasta.

Vaneriin kiinnitettynä ulosvetolujuusarvot olivat hieman yli puolet vaaditusta arvosta, kun naula irtosi vanerista.

5.2.3 Syväkartioruuvi 4,2 x 35 -terassiruuvi

Terassiruuvi eli syväkartioruuvi ei testien perusteella toiminut käytettäväksi yhdessä Virteen klammerin kanssa.

Ruuvi pysyi kiinni pohjamateriaalissa, mutta ruuvin kanta tuli läpi klammerin reiästä joka kerta, kun materiaalina oli ponttilauta ja vaneri. Ruuvi tuli klammerista läpi ulosvetolujuuden arvon ollessa keskimäärin noin puolet kZn 60 x 2,5:n määrittämästä minimiarvosta.

Osب-lastulevyllä ruuvi antoi periksi kaksi kertaa, kun ulosvetolujuus oli noin puolet kZn 60 x 2,5:n määrittämästä minimiarvosta. Kerran ruuvi tuli läpi klammerin reiästä.

5.2.4 Rankaruuvi rst 4,2 x 25


Ruostumattomalla rankaruuvilla ylitettiin kuumasinkityn 60 x 2,5 -naulan vertailuarvo.

Rankaruuvilla oli jokaisessa pohjamateriaalissa täysin samanlainen vauriotapa, jossa klammerin reikä ensin venyi ja lopulta repesi. Heikoimmat tulokset tulivat, kun pohjamateriaalina oli ponttilauta ulosvetolujuusarvon silti ylittäessä reilusti kuumasinkityn 60 x 2,5 -naulan vertailuarvon. Parhaiten rankaruuvi kesti Virteen klammerin kanssa osب-lastulevyyn kiinnitettynä.

5.2.5 Yleisruuvi rst 4,5 x 35 uppokanta

Kahdesta testeissä olleesta ruostumattomasta uppokantaisesta yleisruuvista pienempi menestyi testeissä jopa ennakkoon ajateltua paremmin ja ylitti selkeästi kuumasinkityn 60 x 2,5 -naulan vertailuarvon jokaisessa pohjamateriaalissa.

4,5 x 35 -yleisruuvien vauriotapa oli aivan odotettu, eli klammerin reikä venyi ilman repeämistä ja ruuvien kanta tuli reiästä läpi. Ruuvilla saavutettiin parhaat ulosvetolujuusarvot osب-lastulevyyn kiinnitettynä ja heikoimmat arvot ponttilautaan kiinnitettynä.



5.2.6 Yleisruuvi rst 5 x 35 uppokanta

Suurempi testeissä ollut ruostumaton uppokantainen yleisruuvi kesti pienempää paremmin leveämmän kantansa ansiosta. Suurempi yleisruuvi saavutti järjestään parempia ulosvetolujuusarvoja kuin pienempi ja ylitti reilusti kuumasinkityn 60 x 2,5 -naulan vertailuarvon.

Suuremman yleisruuvin vauriotapana oli yhtä lukuun ottamatta täysin sama kuin pienemmällä: klammerin reikä venyi siihen asti, kunnes ruuvin kanta mahtui reiästä läpi. Yhdessä tapauksessa ruuvin kiinnitys osb-lastulevyyn petti ja ruuvi lähti irtoamaan lastulevystä.

Suurimman ulosvetolujuusarvon ruuvi saavutti osb-lastulevyyn kiinnitettyinä. Ponttilautaan kiinnitettynä ruuvi saavutti niukasti huonoimmat ulosvetolujuusarvot. Ponttilautaan ja vaneriin kiinnitettynä ulosvetolujuusarvot olivat lähes samat molemmissa.

5.2.7 Wronic rst 410 4,2 x 25

Ruostumaton wronic 410 4,2 x 25 -ruuvi saavutti erittäin hyvät tulokset ulosvetolujuustesteissä, se ylitti kuumasinkityn 60 x 2,5 -naulan vertailuarvon kirkkaasti.

Wronic-ruuvin paras ulosvetolujuusarvo saavutettiin vaneriin kiinnitettynä. Ponttilautaan kiinnitettynä wronic-ruuvi saavutti tasaisimmat tulokset ulosvetolujuustesteissä. Ponttilautaan ja vaneriin kiinnitettynä ruuvien tulokset olivat keskimääräisesti kuitenkin yhtä suuret. Kaikissa tapauksissa näillä pohjamateriaaleilla vauriotapana oli klammerin repeäminen reiän kohdalta.

Os-b-lastulevyyn kiinnitettynä wronic-ruuvi saavutti heikoimmat tulokset, tulokset olivat kuitenkin reilusti yli kuumasinkityn 60 x 2,5 -naulan vertailuarvon. Yhdessä tapauksessa vauriotapana oli klammerin repeäminen reiän kohdalta, ja kahdessa tapauksessa ruuvi lähti irtoamaan osb-lastulevystä. Toisessa vauriotapauksessa, kun ruuvi lähti irtoamaan osb-lastulevystä, ruuvien kiinnitys osb-lastulevyyn osui lastulevyn heikkoon kohtaan, joka johtuu materiaalin epätasalaatuisuudesta.

5.2.8 Klammeriruuvi 4,8 x 28

Klammeriruuvi 4,8 x 28 ylitti kuumasinkityn 60 x 2,5 -naulan vertailuarvon kirkkaasti. Klammeriruuvilla tehtiin muista ruuveista poiketen ulosvetolujuustestit myös 22 mm:n lautaan kiinnitettynä.

Klammeriruuvilla oli vauriotapana osb-lastulevyyn, vaneriin ja ponttilautaan kiinnitettynä jokaisessa kerran ruuvien lievä irtoaminen. Lopuissa näillä pohjamateriaaleilla tehdyissä testeissä vauriotapana oli klammerin repeäminen reiän kohdalta. 22 mm:n lautaan kiinnitettynä jokaisessa vauriotapana oli klammerin repeäminen reiän kohdalta.

Klammeriruuvi saavutti erittäin tasaiset ulosvetolujuusarvot jokaisella pohjamateriaalilla, joista jokainen ylitti vertailuarvon.

5.2.9 Ruostumaton Kling-klammeri

Ruostumattomasta pellistä tehdyllä Kling-klammerilla tehtiin lisäksi muutama testi, joilla saatiin selville, että Kling-klammerilla on huomattavasti suurempi kestävyys kuin Virten klammerilla. Kaikissa pohjamateriaalina oli 22 mm:n lauta.

Ensimmäisessä ulosvetolujuustestissä rst-klammeri oli kiinnitetty sinkityllä wronic-ruuvilla. Sinkityn ruuvin kanta meni testissä poikki. Tämä oli ainoa kerta yhdessäkin testissä, kun vauriotavaksi muodostui kyseinen tapa.

Ruostumattomalla wronic-ruuvilla kiinnitetty rst-klammeri kesti huomattavasti paremmin kuin sinkitty wronic-ruuvi vastaavassa tapauksessa. Vauriotavaksi tuli ruuvin lievä irtoaminen 22 mm:n laudasta.

Kaksi viimeistä ulosvetolujuustestiä tehtiin rst klammerilla, joka kiinnitettiin 22 mm:n lautaan 5 x 35 -yleisruuvilla. Nämä tulokset olivat parhaimpia, joita koko testeissä saatiin. Näillä molemmilla kerroilla vauriotapana oli ruostumattoman klammerin repeäminen reiän kohdalta.

5.3 Ulosvetolujuustestien yhteenveto

Vetolujuustestien tuloksista ei laskettu keskiarvoja ja keskihajontaa eikä määritetty suunnitteluarvoa, jonka takia tuloksia ei voi käyttää suoraan suunnittelussa.

Os-b-lastulevy pohjamateriaalina kesti hyvin ruuvit kiinnikkeinä, mutta naulat eivät sopineet ulosvetolujuuden perusteella käytettäväksi. Os-b-lastulevy on materiaalina hyvin epätasalaatuinen, mikä tuli testeissä ilmi yksittäisissä tapauksissa, kun ruuvi irtosi os-b-lastulevystä ruuville epätyypillisen alhaisessa ulosvetolujuudessa. Poikkeuksena ruuveista oli syväkartioruuvi eli terrasseruuvi, joka ei yltänyt yhdelläkään pohjamateriaalilla lähellekään vertailuarvoa.

Ponttilaudalla saatiin tasaisia tuloksia jokaista kiinnikettä keskenään vertailtaessa. Naulat eivät ponttilaudallakaan päässeet kuumasinkityn 60 x 2,5 -naulan vertailuarvoon, vaikka klammerinaula saavuttikin valmistajan sille lupaaman ulosvetolujuuden.

Yhden kiinnikkeen ulosvetolujuusarvot olivat yhtä lähellä toisiaan vaneriin kiinnitettynä kuin ponttilautaankin. Vaneri pohjamateriaalina pärjasi ulosvetolujuustesteissä hyvin.

Molemmat naulat ja syväkartioruuvi jäivät alle kuumasinkityn 60 x 2,5 -naulalle saadun vertailuarvon. Naulat eivät kestäneet kohtisuoraa ulosvetoa kuten oletettua, ja syväkartioruuvien kanta ei ollut sopiva klammereiden

kiinnitykseen huonon muotoilunsa takia. Muut testeissä olleet ruuvit ylittivät vertailuarvon, osa ruuveista jopa todella kirkkaasti. Osalla ruuveista saatiin ulosvetolujuusarvoja, jotka olivat noin kaksi kertaa suurempia kuin vertailuarvo. Suurimmassa osassa ruuveilla vauriotapana oli klammerin reiän joko venyminen tai repeäminen, jolloin klammeri irtosi kiinnikkeestä. Molemmissa vauriotavoissa ulosvetolujuusarvojen hajonta oli pieni ruuvista riippumatta. Ruuvit siis olisivat kestäneet vielä suurempia ulosvetolujuuksia, mutta klammerin raja tuli vastaan todennäköisesti hyvin paljon aikaisemmin. Ruostumattomalla klammerilla tehdyt testit osoittivat ruuvien pitävän erittäin hyvin vielä isommissa ulosvetolujuusarvoissa, ennen kuin myös ruostumaton klammeri antoi periksi.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää konesaumakaton veivisauman sekä uuden liikuntasaumaksi suunnitellun tavan toimivuutta liikuntasaumana. Tavoitteena oli myös vertailla veivisaumaa ja liikuntasaumaksi suunniteltua tapaa ja saada selville, kumpi olisi parempi vaihtoehto liikuntasaumaksi sekä selvittää, miten saumat voisi tehdä kustannustehokkaammin. Opinnäytetyön toisena tavoitteena oli selvittää, mitkä kiinnikkeet toimivat konesaumakatteen kiinnitykseen erilaisilla pohjamateriaaleilla.

Vanhoissa RT-korteissa esiintyi kaksi erilaista liikuntasaumatapaa. Nämä olivat kuitenkin erittäin hitaita valmistaa ja niiden toimivuus ei ollut taattu niiden erittäin vaikean oikein valmistuksen takia. Tästä syystä uuteen päivitettyyn versioon ne poistettiin käytöstä. Nykyään ei ole mitään valmista mallia liikuntasauoilla, joten ne tulisi suunnitella tapauskohtaisesti. Tämän sijaan usein käytetään vain jatkossauvoja liikuntasauvojen sijasta, jotka eivät toimi liikuntasaumana. Jatkossaumat eivät pysty ottamaan lämpölaajenemisesta johtuvia liikkeitä vastaan, josta voi aiheutua ongelmia. Tästä syystä kehitettiin uusi liikuntasaumatapa, joka olisi toimiva liikuntasaumana ja myös helppo ja nopea tehdä. Uuteen liikuntasamaan tuleva pieni koroke tehdään suoraan katon pohjan päälle, jolloin se on erittäin nopeasti tehtävissä.

Pohjamateriaaleina yleistyvät koko ajan vanerilevyt ja osb-lastulevyt, joille kuitenkin suunnitellaan täysin samoja kiinnikkeitä kuin jos pohjamateriaalina olisi ruodelaudoitus. Tavoitteena oli selvittää konesaumakaton kiinnityksessä yleisimmin käytettävien kiinnikkeiden ulosvetolujuuksia erilaisilla pohjamateriaaleilla. Tarkoituksena oli rajata huonot kiinnikkeet pois ja löytää oikeanlainen kiinnike, joka on toimiva kaikilla pohjamateriaaleilla. Lopullisia suunnitteluarvoja ja -kestävyyksiä ei kuitenkaan määritetty.

Ulosvetolujuuksia mitattiin konesaumakaton kiinnityksessä yleisimmin käytettyjä kiinnitystarvikkeita. Ulosvetolujuustestejä tehtiin keväällä 2016 Hämeen ammattikorkeakoulun Ohutlevykeskuksessa. Ulosvetolujuustesteissä mitattiin ensimmäisenä kuumasinkityn 60 x 2,5 naulan ulosvetolujuuksia 22 mm lautaan kiinnitettynä. Kyseisen naulan tartuntalujuus on Konesaumattu peltikatto RT 85-11158 suunnitteluohjeessa annettu vähimmäisarvoksi, jolla konesaumattu peltikate voidaan kiinnittää. Ulosvetolujuustesteissä mitattiin kahdelle muulle hyvin käytettävälle naulalle

ulosvetolujuuksia, jotka eivät päässeet edes lähelle kuumasinkityn 60 x 2,5 naulan ulosvetolujuusarvoa. Naulojen lisäksi mitattiin ulosvetolujuuksia kuudella eri ruuvilla. Ruuveista ainoa, joka ei ylittänyt vertailuarvoa oli syväkartioruuvi. Muut ruuvit ylittivät kuumasinkityn 60 x 2,5 naulan vertailuarvon.

Kuumasinkityn 60 x 2,5 ulosvetolujuudet mitattiin 22 mm lautaan kiinnitetynä, koska se on Konesaumattu peltikatto RT 85-11158 mukaan se tapa, jolla konesaumatut katot tulee kiinnittää. RT-kortissa ei mainita missään mitään muuta alusta materiaalia konesaumatulle katolle kuin lauta. Nykyään kuitenkin usein käytetään kattoja suunniteltaessa levymateriaaleja, joilla haetaan kustannustehokkuutta. Tästä syystä testit tehtiin vain levymateriaaleilla sekä ponttilaudalla. Kaksi testeissä ollutta naulaa eivät ylittäneet vertailuarvoa, joka niiden olisi tullut ylittää, jotta niitä voisi suositella käytettäväksi näillä materiaaleilla. Ruuvit toimivat huomattavasti paremmin käytettäväksi niiden hyvän ulosvetolujuutensa ansiosta. Käyttöön ei kuitenkaan suositella ruuvia, jonka kanta on syväkartion mallinen. Ruuvit, joiden kanta oli tarpeeksi iso sekä tasainen toimivat parhaiten. Testeissä käytettiin samanlaisia Virten klammereita. Lisäksi mitattiin vertailuksi muutama ulosvetolujuusarvo ruostumattomalla klammerille, jolla saatiin huomattavasti parempia tuloksia ennen kuin klammeri antoi periksi. Johtopäätöksenä testien perusteella voidaan todeta, että osb-lastulevyllä ja vanerilevyllä parhaiten kiinnikkeinä toimivat isokantaiset ruuvit.

LÄHTEET

Rheinzink. 2016a. Materiaalit. Viitattu 20.4.2016.
<http://www.rheinzink.fi/laatu/materiaalimme/>

Rheinzink. 2016b. Kaksoispystysauma. Viitattu 20.4.2016.
<http://www.rheinzink.fi/tuotteet/kattojaerjestelmaet/kattopaeaellystejaerjestelmaet/kaksoispystysauma/>

RT 85-11158. 2014. Konesaumattu peltikatto. Rakennustieto Oy.

Suomen rakentamismääräyskokoelma C2. 1999. Kosteus: Määräykset ja ohjeet. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Toimivat katot. 2013. Kattoliitto ry.

Tomminen, H. 2000. Peltikaton korjaus. Helsinki: Museovirasto