

**RAULI**

# **ASENNUSOHJE**

**RAULI ALL BLACK**

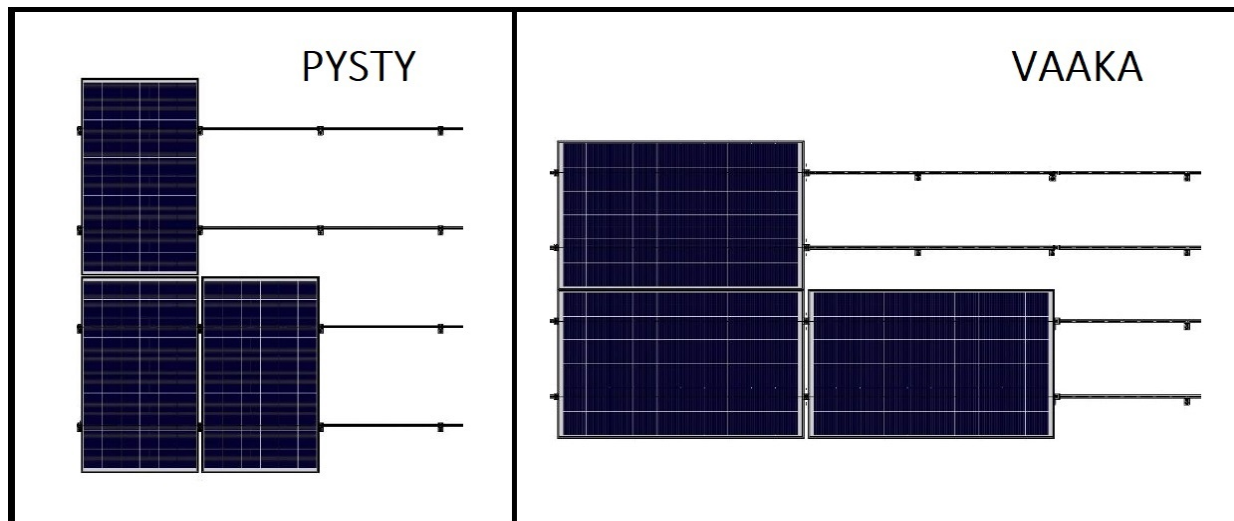
Aurinkopaneelien harjakattokiinnitysjärjestelmä

## SISÄLLYS

1.	ASENNUS.....	3
2.	MITOITUS.....	3
3.	AURINKOVOIMALAN KIINNIKKEET.....	5
3.1	Yleiskiinnike aaltopeltikatolle.....	5
3.2	Yleiskiinnike kone- ja lukkosaumakatolle.....	6
3.3	Yleiskiinnike kantikkaalle profiilipeltikatolle.....	7
3.4	Yleiskiinnike tiilikuviopeltikatolle.....	8
3.5	Yleiskiinnike huopakatolle.....	8
3.6	Kiinnike kantikkaalle profiilipeltikatolle (korkea).....	9
3.7	Kiinnike aaltotiilikatolle.....	10
4.	PROFIILIKISKOT.....	11
4.1	Kiskojen Liittäminen.....	11
4.1.1	Profilien painaminen limittäin kiinnikkeeseen.....	11
4.1.2	Liittäminen välikiinnikkeen avulla.....	12
4.1.3	Pulttiliitos profiilin rei'istä.....	12
5.	PÄÄTYKIINNIKKEET.....	13
6.	VÄLIKIINNIKKEET.....	13
6.1	Välikiinnikkeen runko-osan asentaminen kiskoon.....	14
7.	PANEELISTON RAKENTAMINEN.....	14
8.	MAADOITTAMINEN.....	15
8.1	Maadoituslevy.....	16

## 1. ASENNUS

Aurinkopaneelit asennetaan kuvan 1 mukaisesti joko pystyasentoon tai vaaka-asentoon. Asennuskiskot asennetaan katolle kuitenkin aina sivuttain, katon harjan suuntaisesti. Aurinkopaneelien tarvitsema tila katolla riippuu pitkälti siitä, asennetaanko paneelit pysty- vai vaaka-asentoon. Käytä asennuksessa aina asianmukaisia suojarusteita.



Kuva 1

## 2. MITOITUS

Tilan mitoituksessa on huomioitava mahdolliset varjostavat elementit kuten savupiiput, ilmanvaihtohormit, kattoikkunat, lumiesteet ja kulkusillat. 60 kennoisen aurinkopaneelin leveys on yleensä 991 mm ja korkeus 1650 mm, mutta eri paneelityyppien mitoissa voi olla muutamien millimetrin eroavaisuuksia. Aurinkopaneelien väliin asennetaan välikiinnike, jonka leveys on 30 mm. Lisäksi asennuskiskojen päihin tulee jättää noin 43 mm tyhjää tilaa päätykiinnikkeille.

Aurinkopaneelien tarvitsema tila pystyasennuksessa lasketaan yhtälön (1) avulla ja vaaka-asennuksessa yhtälön (2) avulla.

$$L = 2 \times 43 \text{ mm} + (N \times 991) + (N - 1) \times 30 \text{ mm} \quad (1)$$

$$L = 2 \times 43 \text{ mm} + (N \times 1650) + (N - 1) \times 30 \text{ mm} \quad (2)$$

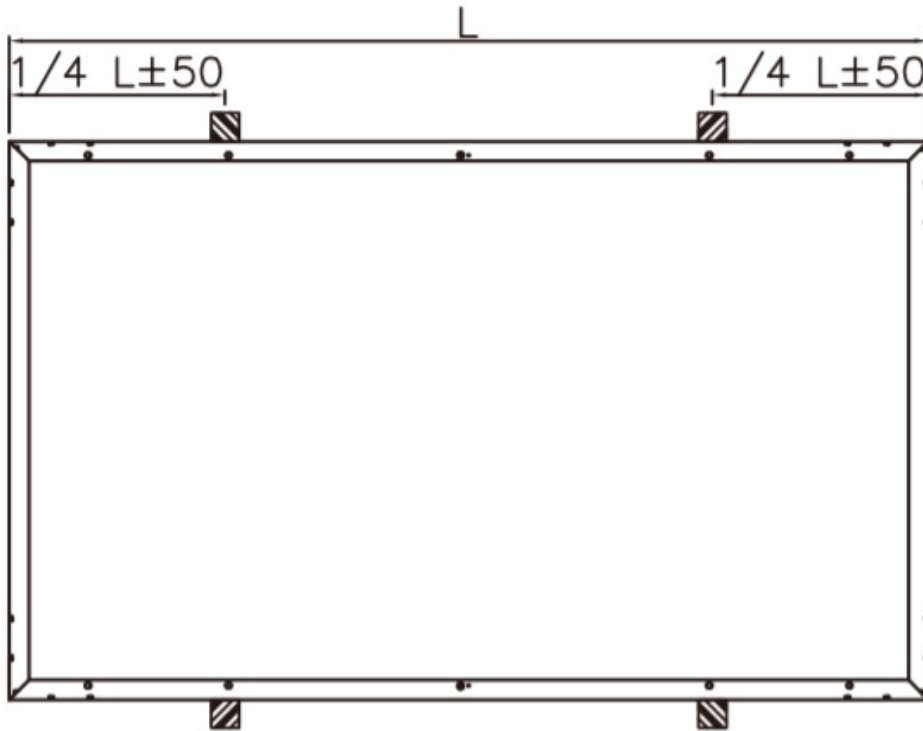
joissa  $N$  on aurinkopaneelien lukumäärä, 991 paneelin leveys ja 1650 paneelin korkeus

Näiden yhtälöiden avulla on laskettu taulukkoon 1 eri paneelimäärien tarvitsema tila pysty- tai vaaka-asennuksissa.

Taulukko 1.

Paneelimäärä	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pysty	1077	2098	3119	4140	5161	6182	7203	8224	9245	10266
Vaaka	1736	3416	5096	6776	8456	10136	11816	13496	15176	16856

Pystyasennuksissa profiilikiskojen välinen etäisyys paneelin reunasta tulee olla kuvan 2 mukaan. Tällöin paneeli on asennettu valmistajien yleisen ohjeen mukaan ja kestää 5400Pa (550kg/m<sup>2</sup>) lumikuorman sekä 2400Pa (225kg/m<sup>2</sup>) tuulikuorman (esim. Trunsun, JA-Solar). Tarkista kuitenkin aina paneelivalmistajan ohjeista sallitut asennusetäisyydet. Profiilikiskon tulee olla tämän ohjeen mukaan paneelin pitkällä sivulla noin 413mm reunasta (1650mm\*0,25 ≈ 413mm ±50mm). Vaaka-asennuksissa profiilikiskojen etäisyys lyhyellä sivulla on noin 248mm reunasta. (991mm\*0,25 ≈ 248mm ±20mm). Suositus on, että paneelit asennetaan pystyasentoon. Tällöin saavutetaan parempi lumikuorman kesto ja asennus on huomattavasti nopeampaa.



Kuva 2

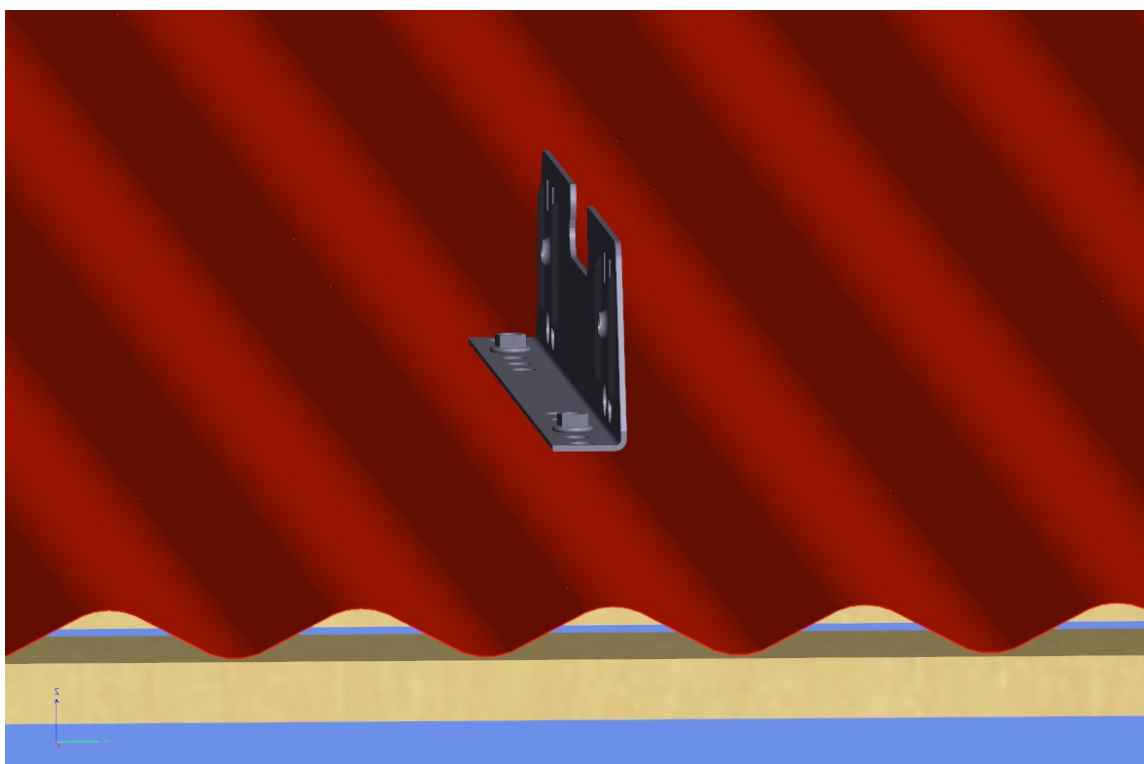
Kattokiinnikkeiden välinen etäisyys riippuu katon tyypistä, mutta 800 – 1000 mm kiinnikevälillä päästään riittävään asennuslujuuteen sekä pysty- että vaaka-asennuksissa. Jos kiinnikkeiden etäisyys on yli 1000mm, tarvittaessa käytetään profiilien jatkamisessa välikiinnikettä tai pulttiliitosta. Aurinkopaneelit tulee sijoittaa katon harjan alapuolelle. Katon reunoille kannattaa jättää vähintään 200mm asennustilaa. Jos paneelien etäisyys harjasta alaspäin on yli 3000mm, suosittelemme lumiESTEEN asentamista paneeliston yläpuolelle. Paneelien alapuolella olevaan lumiESTEeseen etäisyyden tulisi olla suositusten mukaan noin 500mm. Näin paneelien päälle ei muodostu liian suurta lumikuormaa ja lumiESTEET toimivat suunnitellusti. Suosittelemme ritilämällisen lumiESTEEN käyttöä (esim. Varma-lumieste) jos etäisyys paneeleista lumiESTEeseen on alle 500mm.

### 3. AURINKOVOIMALAN KIINNIKKEET

RAULI All Black -sarjassa on erityyppisiä kattokiinnikkeitä. All In One -yleiskiinnike sopii aaltopelti-, tiilikuviopelti-, profiilipelti- sekä huopakatoille. Vastarautojen kanssa kiinnike sopii myös kone- ja lukkosaumakatoille. Tiilikiinnike sopii suureen osaan aaltotiilikatoista. Laattatiileen sopii RAULI Nordic kiinnike. Profiilikiinnike sopii kantikkaille, korkean profiilin peltikatoille.

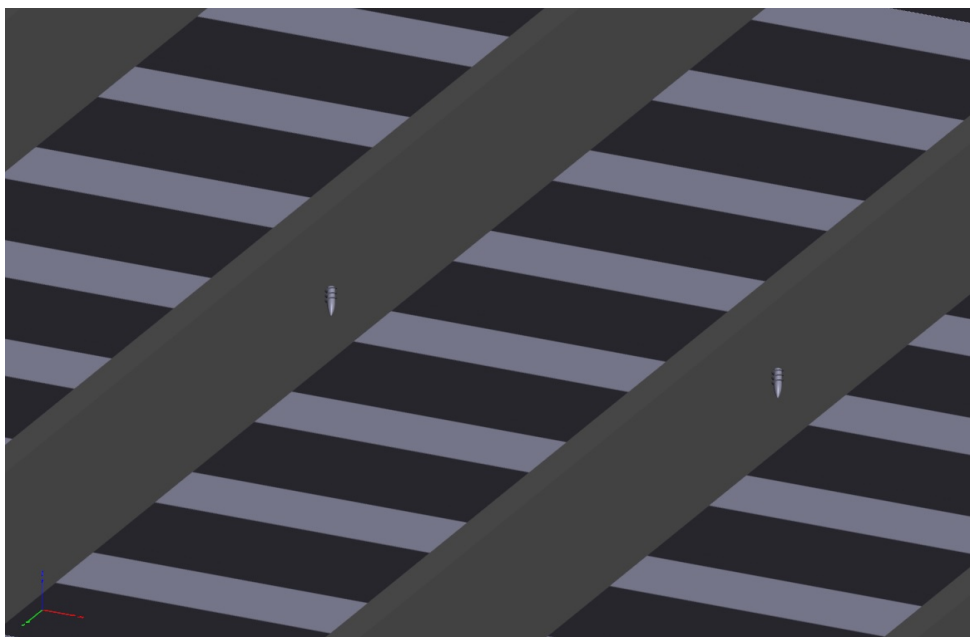
#### 3.1 YLEISKIINNIKE AALTOPELTIKATOLLE

Aaltopeltikattojen kiinnikkeenä käytetään kuvan 3 mukaista kiinnikettä. Aaltopeltikaton kiinnike kiinnitetään aaltopeltikaton profiilin pohjalle. Kiinnike kiinnitetään ruoteisiin kahdella ruuvilla ja niiden kohdalle kiinnikkeen alle tulee tiivistekumirenkaat. Profiilikiskot kiinnitetään kiinnikkeeseen painamalla ne paikalleen.



Kuva 3

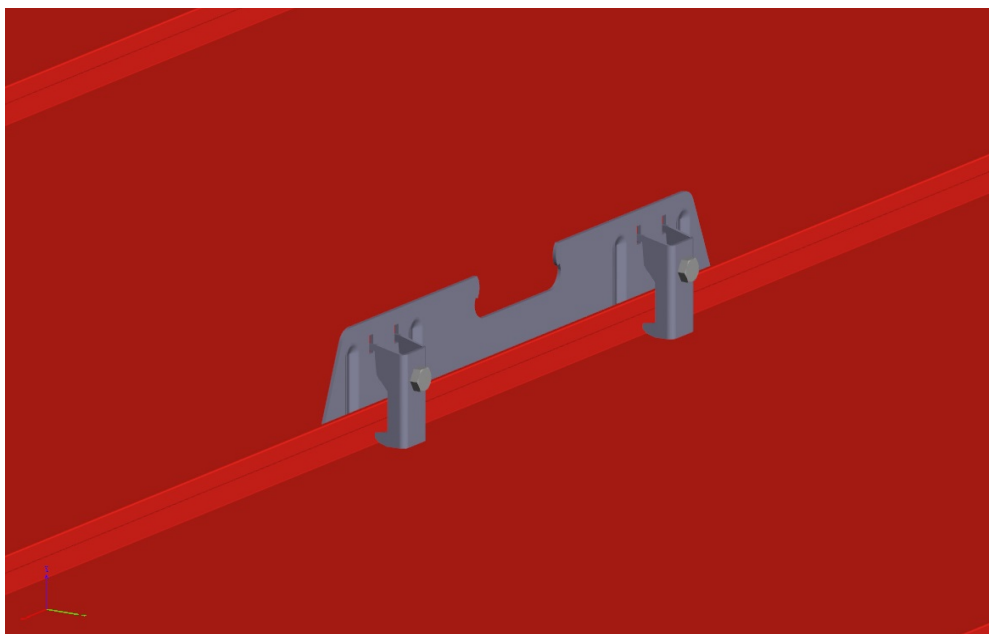
Aaltopeltikaton kiinnike kiinnitetään ruoteisiin kuvan 4 mukaisesti 7x50 kuusiokantaruuveilla. Ruuvit asennetaan mahdollisimman keskelle ruodelautaa.



Kuva 4

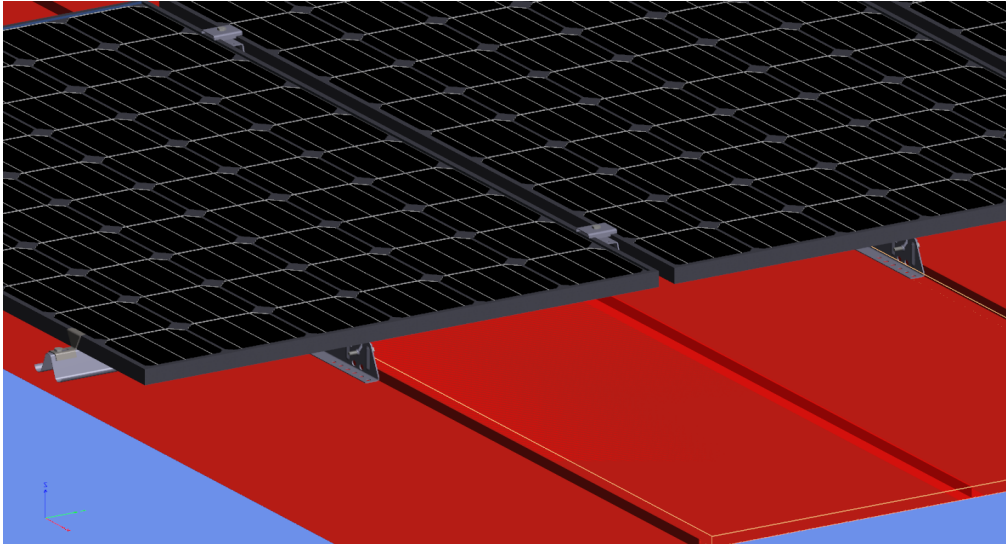
### 3.2 YLEISKIINNIKE KONE- JA LUKKOSAUMAKATOLLE

Saumakatoilla kiinnikkeenä käytetään kuvan 5 mukaista kiinnikettä, joka mahdollistaa tukevan asennuksen ilman reikien tekemistä kattoon. Saumakattokiinnike kiinnitetään katon saumoihin kuvien 5 ja 6 mukaisesti. Kattosauman pelti voi joustaa vähän kiinnikkeen vastaraudan hampaiden kohdalta mutta älä ylikristä, ettei vastarauta lävistä kattopeltiä. Kiinnike sopii maksimissaan 32mm korkeaan saumaan.



Kuva 5

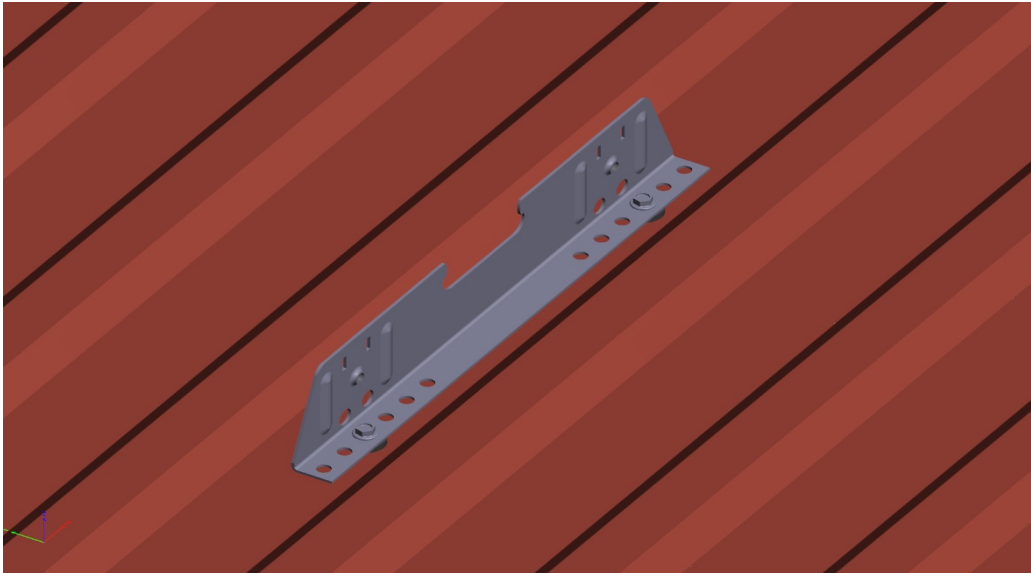
Saumakattokiinnikkeet asennetaan saumakohtiin noin 1000 mm välein, saumajaosta riippuen. Käytännössä tämä mitta on kiinnikkeen asentaminen joka toiseen saumaan (kuva 6).



Kuva 6

### 3.3 YLEISKIINNIKE KANTIKKAALLE PROFILIPELTIKATOLLE

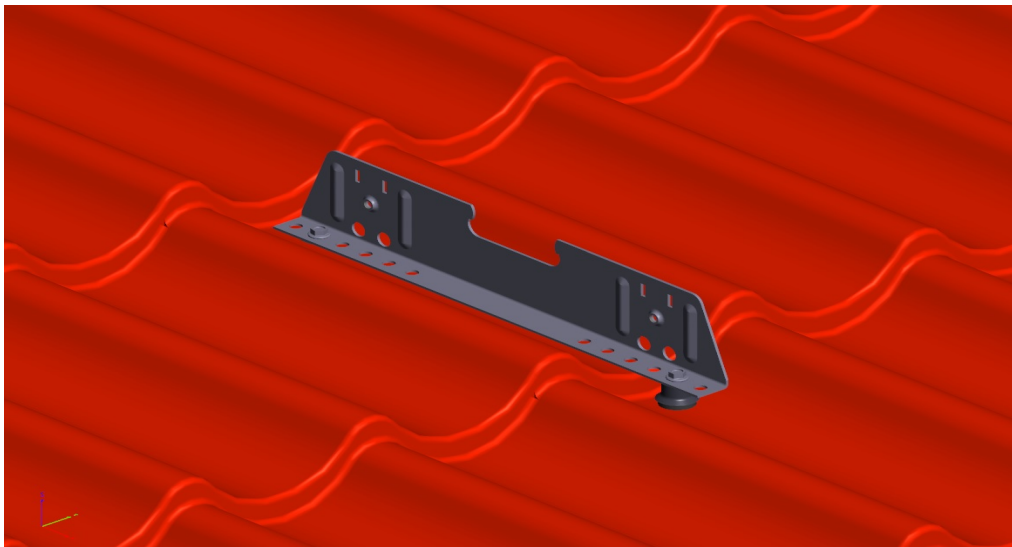
Profiilipeltikatoilla kiinnikkeenä käytetään kuvan 7 mukaista kiinnikettä. Kiinnike soveltuu maksimissaan 45mm korkeaan profiilipeltiin. Kiinnike tulee profiilin pohjaan. Normaaleja kattokiinnikeruuveja käytetään, jos katossa on ruoteet. Jos katto on rakenteeltaan kantava (ilman ruoteita), se asennetaan vähintään neljällä profiilipeltikattoruuvilla kattoon kiinni. Älä ylikristä ruuvia, ettei se pyörähdä pellissä ympäri. Peltiin muodostunut kierre voi hävitä ja ruuvi jää löysäksi. Kiinnikkeen ja katon väliin asennetaan tiivistekumirenkaat.



Kuva 7

### 3.4 YLEISKIINNIKE TIILIKUUIPELTIKATOLLE

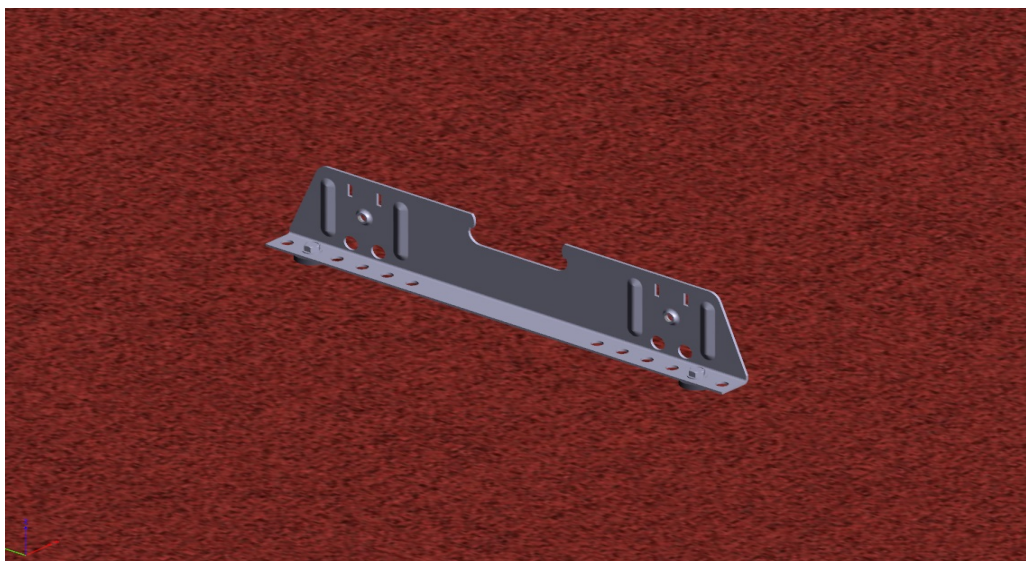
Tiilikuviopeltikatolla kiinnikkeenä käytetään kuvan 8 mukaista kiinnikettä. Kiinnike asennetaan kahdella ruuvilla kattoon kiinni. Kiinnikkeen alapäähän asennetaan lisäksi korotusrenkas, joka nostaa kiinnikkeen oikeaan asentoon. Korotusrenkaita on kahta mitta, 16 ja 21mm. Näistä 16mm on yleisempi vaihtoehto. Kiinnikkeen ja katon väliin sekä korotusrenkaan alle asennetaan tiivistekumirenkas.



Kuva 8

### 3.5 YLEISKIINNIKE HUOPAKATOLLE

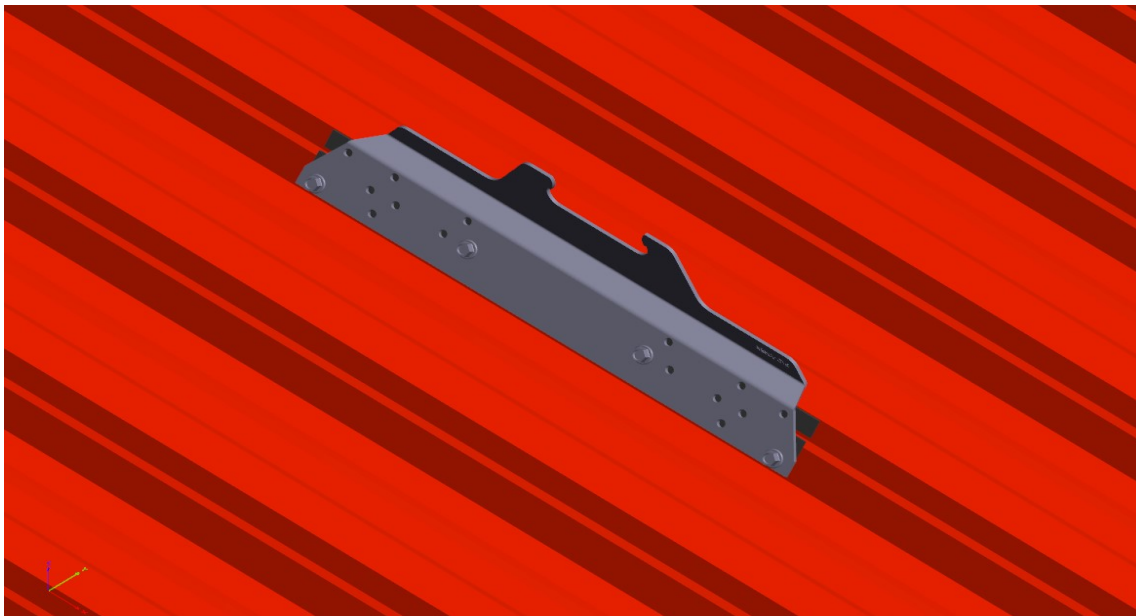
Huopakatoilla kattokiinnikkeenä käytetään kuvan 9 mukaista kiinnikettä. Ennen asennusta on varmistettava, että kattorakenne mahdollistaa ohjeiden mukaisen asennuksen. Huopakattoasennuksissa kiinnike ruuvataan kiinni aluslaudoitukseen kahdella ruuvilla. Kiinnikkeen ja katon väliin asennetaan tiivistekumirenkaat. Joillekin kattotyypeille on käytettävä pidempää ruuvia, jotta ruuvi yltää tarpeeksi syvälle kattorakenteeseen.



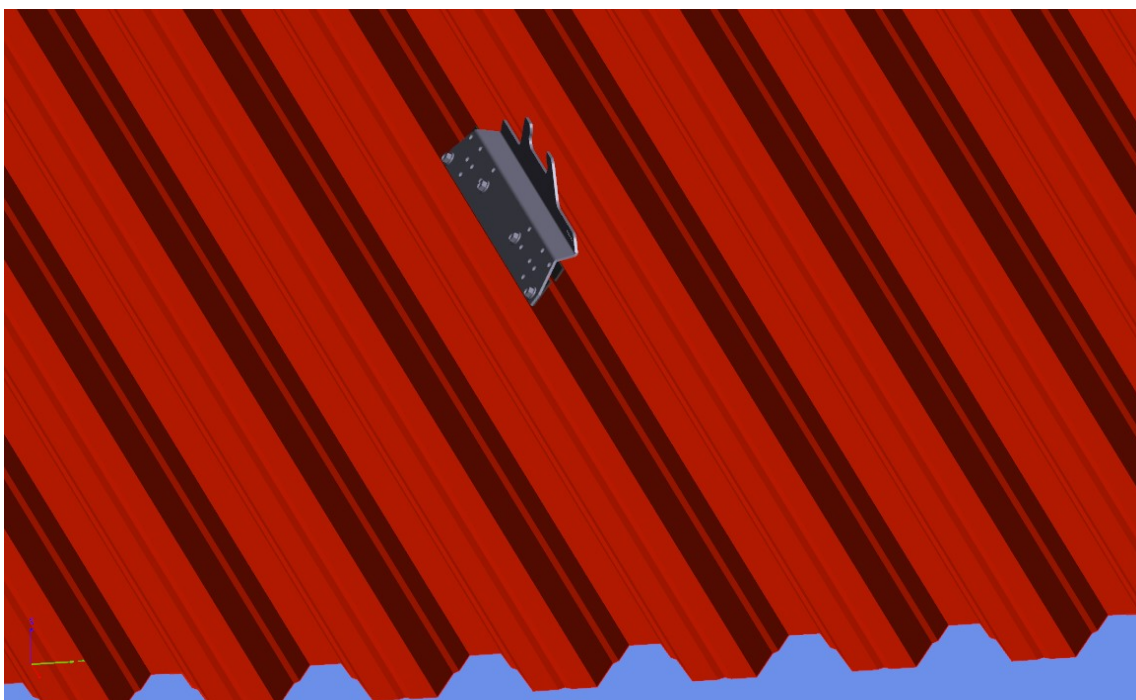
Kuva 9

### 3.6 KIINNIKE KANTIKKAALLE PROFIILIPELTIKATOLLE (KORKEA)

Profiilipeltikatoilla (korkea profiili) käytetään kuvan 10 ja 11 mukaista kiinnikettä. Kiinnike soveltuu itsekantaviin peltikattoihin missä on korkea aaltoprofiili. Kiinnikkeen pohjaan kiinnitetään liimattava tiivistekuminauha. Kiinnike asennetaan kattoon neljällä profiilipeltikattoruuvilla. Älä ylikiristä ruuvia, ettei se pyörähdä pellissä ympäri. Peltiin muodostunut kierre voi hävitä ja ruuvi jää löysäksi.



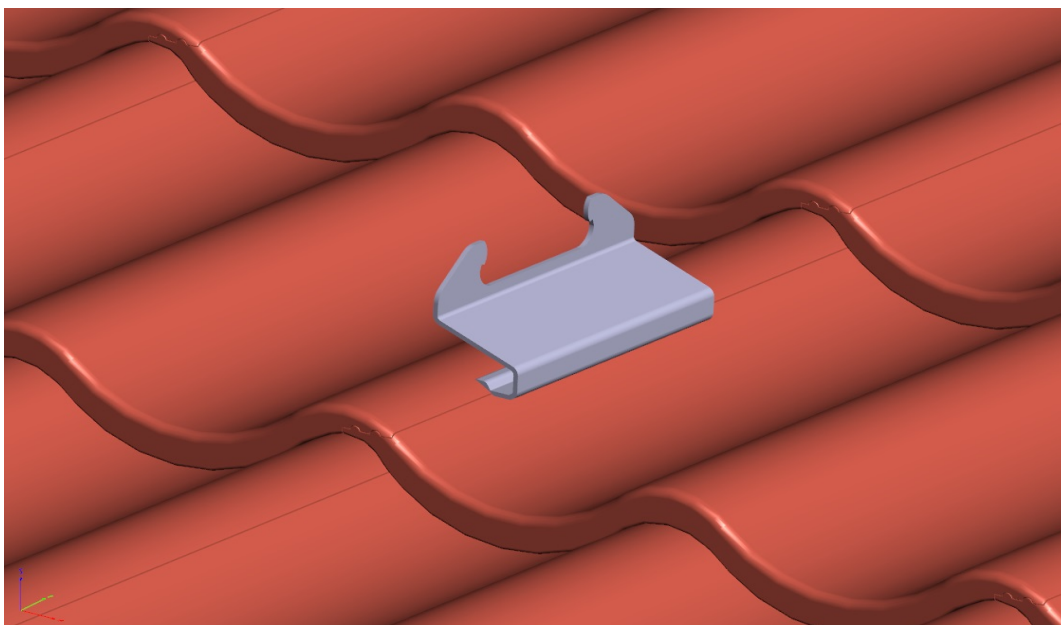
Kuva 10



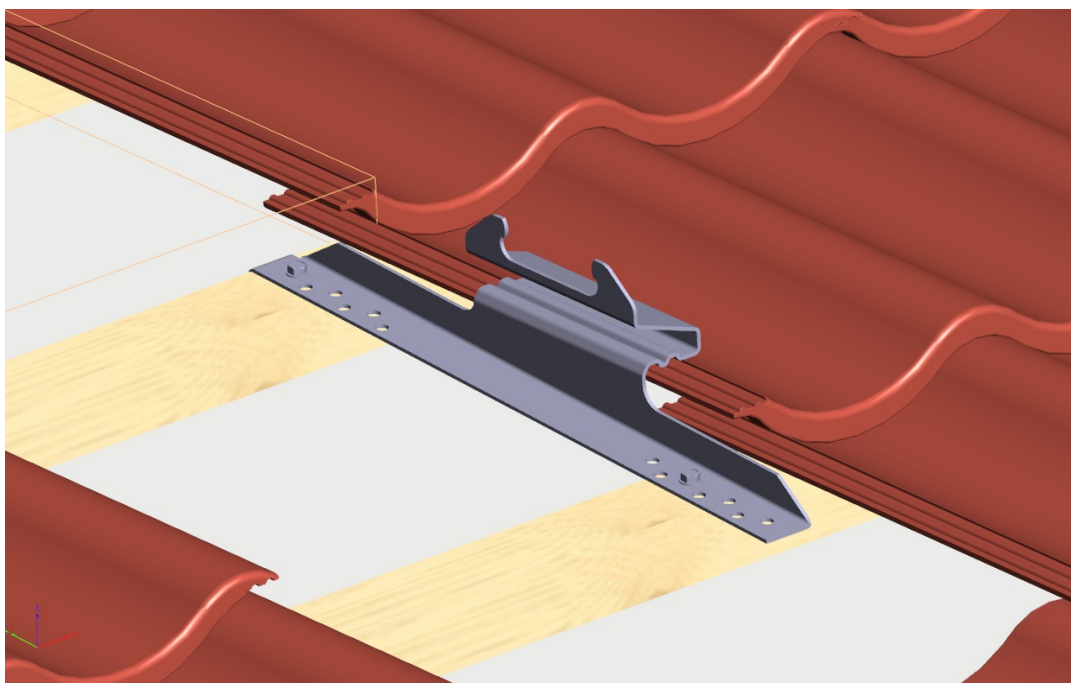
Kuva 11

### 3.7 KIINNIKE AALTOTIILIKATOLLE

Tiilikatoilla käytetään kuvan 12 mukaista tiilikattokiinnikettä. Kiinnike soveltuu yleisesti käytössä oleviin aaltotiilikattoihin. Varmista kiinnikkeen sopivuus ennen asennusta. Sileään laattatiileen sopii RAULI Nordic -tiilikiinnike. Aseta kiinnike paikalleen niin että se makaa kiinnikkeen oikealla puolella olevan tiilen reunan päällä. Liuta kiinnikettä ylöspäin sen verran että kiinnikkeen ja tiilen väliin jää pieni rako. Kiinnitä ruoteisiin vähintään kahdella ruuvilla (kuva 13). Kiinnitysruuvit eivät saa puhkaista vapaana roikkuvaa aluskatetta.



Kuva 12



Kuva 13

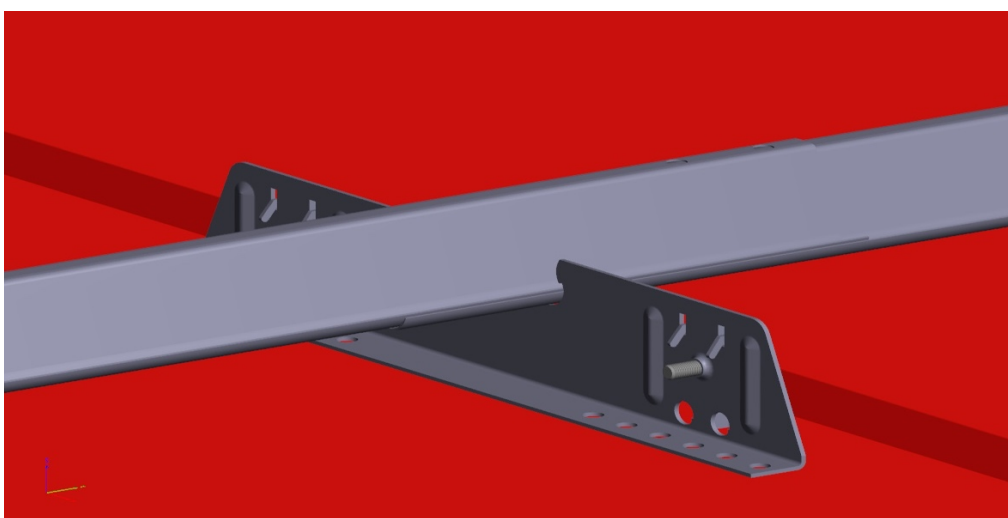
## 4. PROFILIKISKOT

### 4.1 KISKOJEN LIITTÄMINEN

Profilikiskot voidaan liittää toisiinsa kolmella tavalla: Limittäin kiinnikkeen kohdalla, pultilla profiilien päistä tai paneelien välikiinnikkeellä kiristäen.

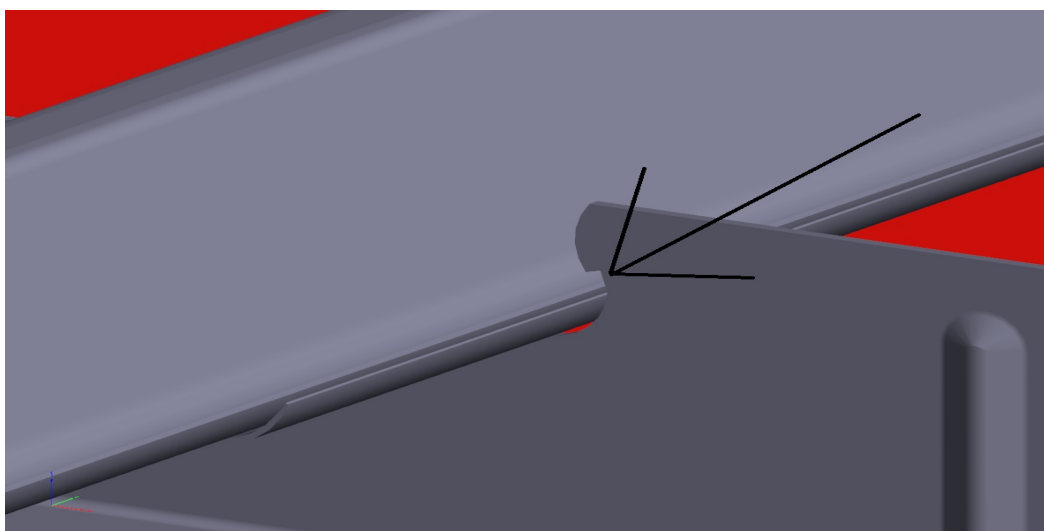
#### 4.1.1 PROFILIIEN PAINAMINEN LIMITTÄIN KIINNIKKEESEEN

Aseta profiilit päällekkäin ja limittäin kattokiinnikkeen kohdalle ja paina ne yhdessä päällekkäin kattokiinnikkeeseen kiinni. Ensin toisen puolen helma hampaan taakse profiilia kallistamalla ja sen jälkeen toisen puolen painaminen päällimmäisen profiilin helmasta suoraan kattoa kohti (kuva 14).



Kuva 14

Varmista huolella, että profiilin helmat menevät painaessa lukitushampaan yli, pohjaan asti (kuva 15). Tällöin profiilit lukittuvat lujasti paikoilleen. Riittää kun profiilit ovat kiinnikkeen kohdalla noin 20mm limittäin. Tässä kiinnitystavassa profiiliin ei tarvitse jättää lämpökatkoja.

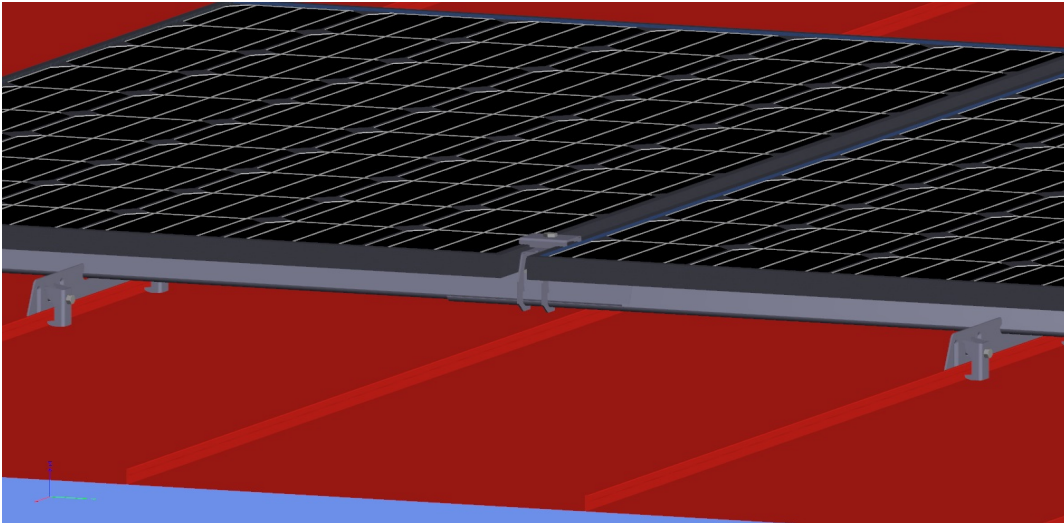


Kuva 15

Profiilia ei saa lyödä tai hakata paikalleen, sillä sen muoto voi vaurioitua. Jos päällimmäinen profiili ei mene paikoilleen pohjaan asti, voi kokeilla niiden laittamista uudelleen ja painaa uudelleen reilusti profiilin helmasta kohti kattoa. Profiileja ei myöskään saa irrottaa esim. pihdeillä vääntämällä. Profiili lähtee kiinnikkeestä irti, kun sitä puristaa käsillä profiilin alapuolelta yhteen. Kiskon puristaminen vaatii reilusti voimaa, mutta oikealla tekniikalla se irtoaa helposti. Muista käyttää suojahanskoja, kun käsittelet profiileja.

#### 4.1.2 LIITTÄMINEN VÄLIKIINNIKKEEN AVULLA

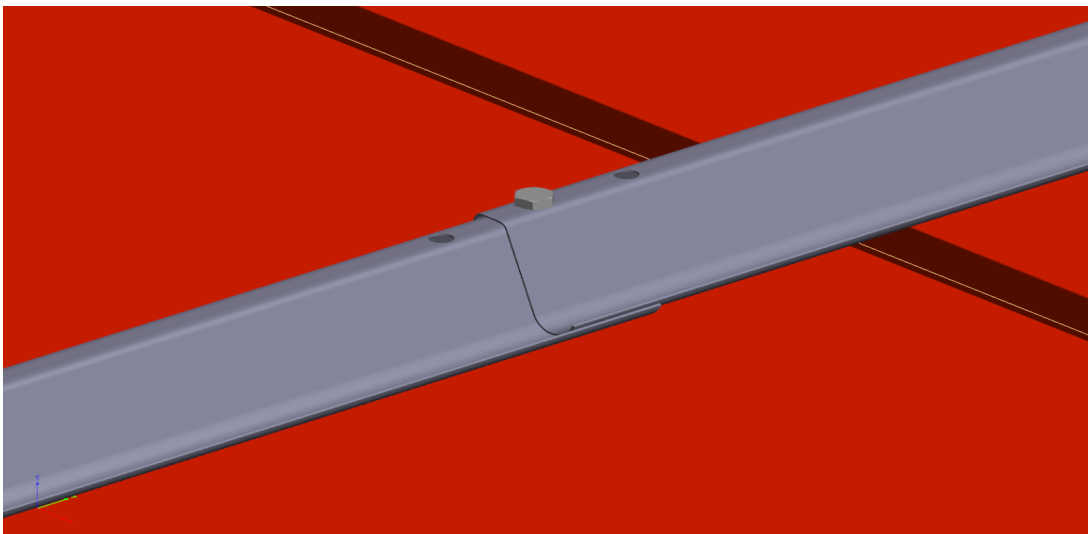
Laita paneeli kiinni välikiinnikkeellä, jolloin paneelin alla, limittäin olevat profiilit kiristyvät toisiaan vasten kiinni. Tämä voi tulla eteen, kun profiilin mitta ei riitä limittäisyyteen kiinnikkeen kohdalla ja profiilien päät jäävät kiinnikkeiden väliin toisistaan irti (kuva 16).



Kuva 16

#### 4.1.3 PULTTILIITOS PROFILIN REI'ISTÄ

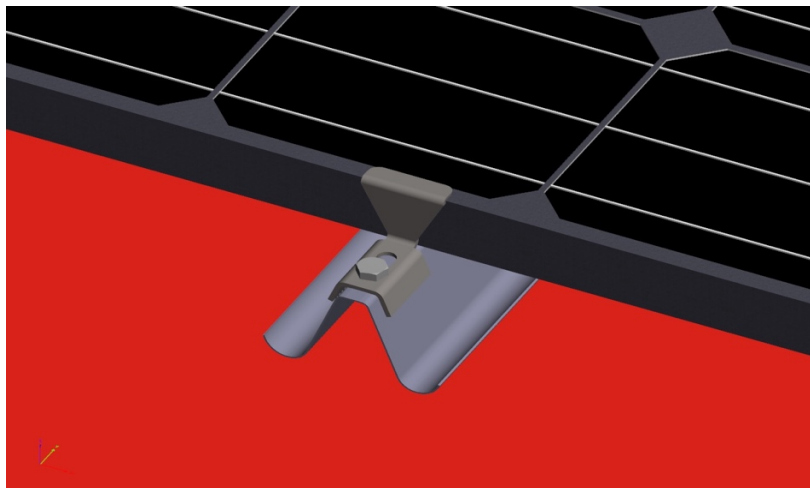
Jossain tapauksissa voi olla tarpeen liittää kiskot pultilla toisiinsa. Liitä ne M8x25 pultilla ja M8 mutterilla päässä olevista rei'istä. Tällöin pitää varmistua, että liitoskohdassa oleva pultti ei osu paneelin kehukseen (kuva 17).



Kuva 17

## 5. PÄÄTYKIINNIKKEET

Aurinkopaneelit kiinnitetään paneelirivistön päistä profiilikiskoon päätykiinnikkeillä (kuva 18). Päätykiinnikkeenä perustilauksella tulee 35mm paksuun paneelin kehukseen sopiva kiinnike. Päätykiinnikkeet kiinnitetään profiilikiskon päähän M8x25 mustalla pultilla ja kuumasinkityllä M8-mutterilla. Laita mutteri paikalleen, kiristä koneella noin 20Nm momenttiin. Päätykiinnikkeessä on 16mm säätövara. Paneeliston asennusta aloittaessa kiinnike kannattaa kiristää keskiasentoon.

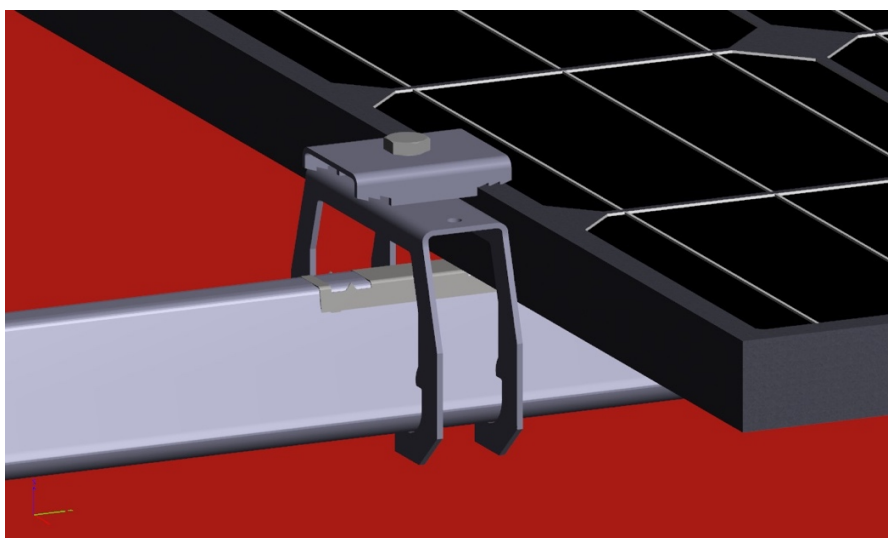


Kuva 18

## 6. VÄLIKIINNIKKEET

Paneelien välinen kiinnitys profiilikiskoon toteutetaan välikiinnikkeillä kuvan 19 mukaisesti. Välikiinnike soveltuu kaikille paneelityypeille ja se kiinnitetään profiilikiskoon välikiinnikkeen runko-osan ja M8x40 pultin avulla. Kiinnikkeen pultille sopiva kiristysmomentti on noin 20Nm. Välikiinnikkeen hattuosassa on hammastus, joten se puree hyvin paneelin kehukseen kiinni. Älä ylikiristä. Momentti on ylitetty, jos välikiinnikkeen hattuosa taipuu pultin alla.

HUOM! Ennen välikiinnikkeiden asentamista on huomioitava maadoituslevyjen asentaminen, jonka ohjeistus löytyy luvusta 8.1.



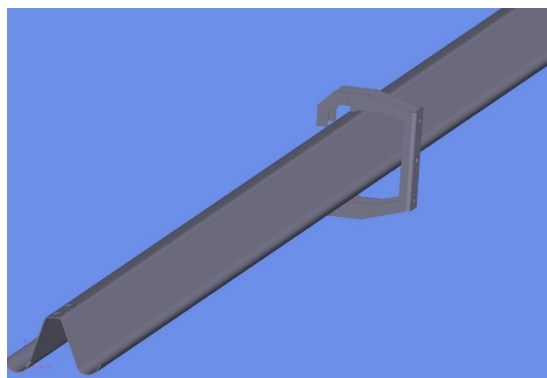
Kuva 19

## 6.1 VÄLIKIINNIKKEEN RUNKO-OSAN ASENTAMINEN KISKOON

Runko-osa menee paikoilleen keskelle kiskoa. Laita runko-osan "jalat" profiiliin molemmin puolin yli. Sen jälkeen käännä kiinnike paikoilleen kohti asennusasentoa ja vedä ylöspäin. Kiinnike lukittuu asennusasentoon. Kuvat 20-23.



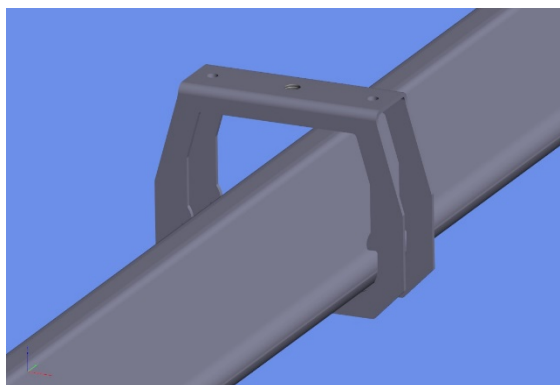
Kuva 21



Kuva 20



Kuva 22



Kuva 23

## 7. PANEELISTON RAKENTAMINEN

Paina profiilikiskot paikalleen ja varmista että ensimmäisten kiskojen päät ovat tasamitassa suhteessa katon reunaan. Jätä kuitenkin viimeiset kiskot toisesta päästä kenttää vielä irti. Aloita alimman paneelirivin kiinnittäminen ja aseta päätykiinnikkeen etäisyysäättö puoliväliin. Jatka panelointia, kunnes rivistä on yksi tai kaksi paneelia asentamatta. Ota mitta paneelin reunasta profiilin päähän ja kiinnitä profiilit. Oikean mitan ( $L$ ) saat kaavasta:

$$L = 43 \text{ mm} + (N \times 991) + (N \times 30 \text{ mm}) \text{ Pystyasennus}$$

$$L = 43 \text{ mm} + (N \times 1650) + (N \times 30 \text{ mm}) \text{ Vaaka-asennus}$$

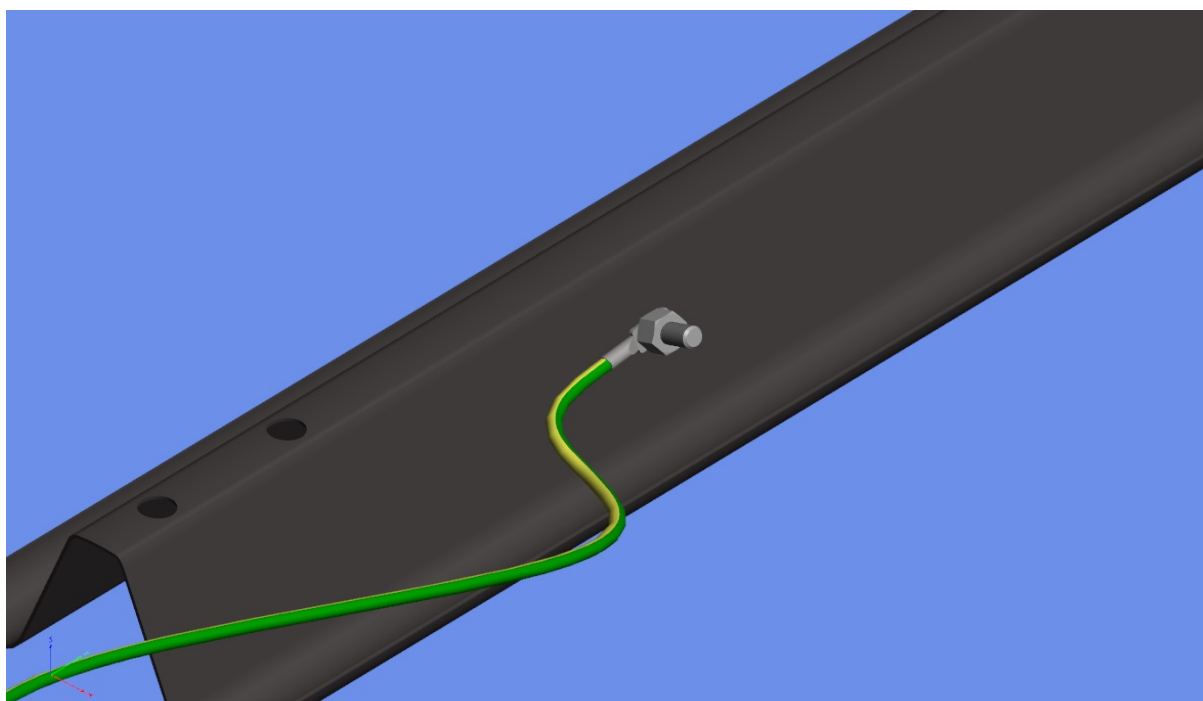
joissa  $N$  on aurinkopaneelien lukumäärä, 991 on paneelin leveys ja 1650 paneelin korkeus.

Profiilin päässä päätykiinnikkeessä on 16mm säätövara. Profiilin ylitys viimeisestä kiinnikkeestä max.500mm.

## 8. MAADOITTAMINEN

Järjestelmä maadoitetaan suoraan profiilikiskon kylkeen. Työkaluna käytetään 14mm kuppiterää, jossa on 6mm ohjauspora. Kiskoon porataan 6mm reikä ja isompi 14mm kehä koskettaa kevyesti profiilin pintaa, jolloin maali lähtee reiän ympäriltä pois. Reikä kannattaa tehdä paneelien kohdalle, jolloin maadoituskaapeli jää paremmin piiloon. Reikään asennetaan M6x25 rst pultilla ja M6 rst mutterilla kaapelikenkä M6/6, johon tuodaan maadoituskaapeli esim. 6 MKEM/MK KEVI, suoraan rakennuksen potentiaalintasauskiskolta (kuva 24). Maadoituskaapeli viedään kauimmaiseen kiskoon ja ketjutetaan sieltä niin, että jokainen kisko on samassa potentiaalissa kiinni.

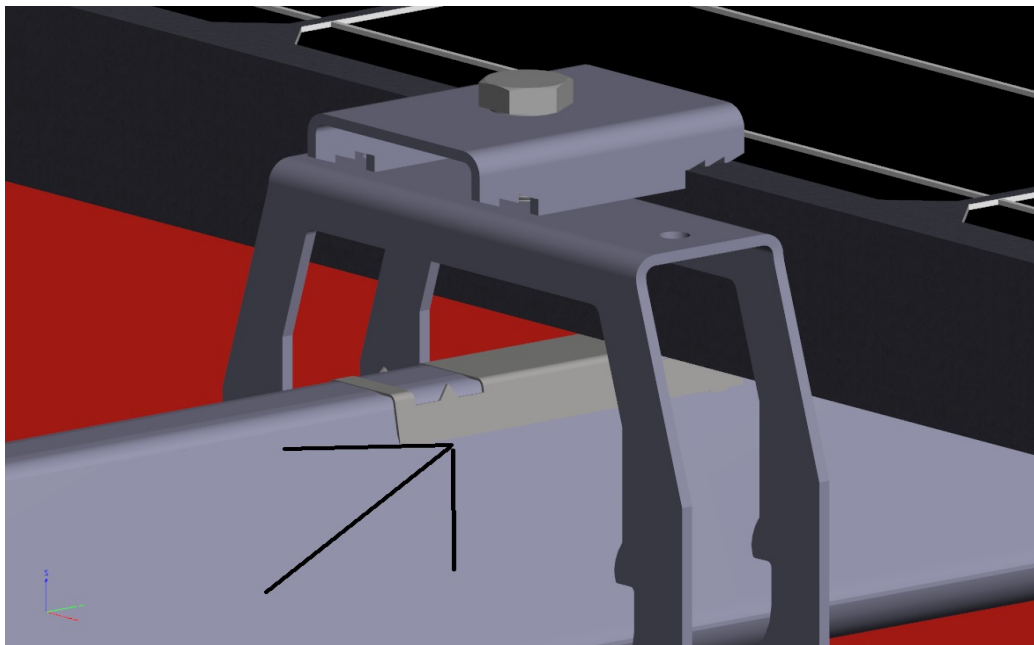
Lisäksi jokaisen kiskojatkoksen kohdalle asennetaan maadoituslevy profiilien väliin. Tällä varmistetaan, että asennuskiskot ovat samassa potentiaalissa. Järjestelmissä, joissa toteutetaan kattavampi ylijännitesuojaus, käytetään maadoitukseen paksumpaa MKEM/MK 16 KEVI-kaapelia.



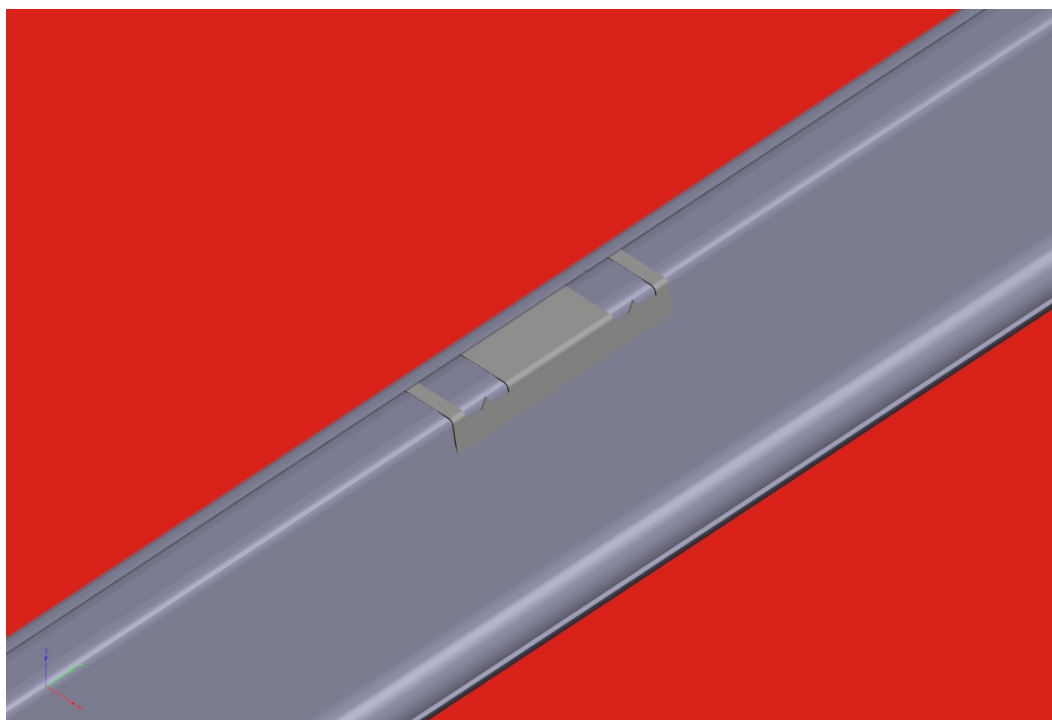
Kuva 24

## 8.1 MAADOITUSLEVY

Jokaisen paneelin väliin, alempaan profiilikiskoon välikiinnikkeen kohdalle asennetaan kuvan 25 ja 26 mukaisesti maadoituslevy. Maadoituslevyssä on terävät hampaat, jotka poistavat maalia edellään. Näin saadaan paneelien ja kiskojen välille sama potentiaali. Maadoituslevy varmistaa profiilikiskojen ja aurinkopaneelin välisen sähköisen yhteyden. Lisäksi maadoituslevy lisää kiskon pintaan kitkaa, jolloin paneeli pysyy paremmin paikallaan.



Kuva 25



Kuva 26