

# JUKO - OHJEISTOKANSIO JULKISIVUKORJAUSHANKKEEN LÄPIVIEMISEKSI

## **KORJAUSTAPAKUVAUKSET**

### ***Parvekkeet Korjaukset levyverhouksella - suunnitteluohjeet päivitetty 11/2023***

***DI Matti Haukijärvi  
Tampereen teknillinen yliopisto,  
Talonrakennustekniikka***

***Päivittäjä DI Niko Lindman  
Tampereen yliopisto,  
Rakennetekniikka***

JUKO-ohjeistokansio on tarkoitettu henkilöille, jotka pystyvät soveltamaan annettuja ohjeita, ymmärtämään niihin liittyvät rajoitukset sekä ottamaan vastuun niiden soveltamisesta omassa työssään. Aineiston laajuuden takia on mahdollista, että siinä esiintyy ristiriitaisuuksia, jopa suoranaisia virheitä. Vaikka valmistelutyöhön on osallistunut lukuisa joukko julkisivukorjaamisen osaajia, ei Julkisivuyhdistys, sen jäsenet tai valmistelutyöhön osallistuneet henkilöt, yritykset tai yhteisöt ota vastuuta annetuista ohjeista.

JUKO-ohjeistokansiossa havaituista virheistä ja puutteista pyydetään ilmoittamaan Julkisivuyhdistykselle (email. [info@julkisivuyhdistys.fi](mailto:info@julkisivuyhdistys.fi)).

**JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO**  
**Suunnitteluohjeet**  
**Parvekkeet / Korjaukset levyverhouksella**

---

**YHTEENVETO**

Tässä luvussa käsitellään parvekkeiden verhoukorkorjausten suunnitteluohjeita.

Ohjeissa on käsitelty

- suunnittelun lähtökohdat
- korjauksen valmistelevat työt
- parvekkeen kosteusteknisen toimivuuden varmistaminen
- rankarakenteen valinta ja suunnittelu
- levyverhouksen suunnittelu ja asentaminen

---

**JUKO OHJEISTOKANSIO**

| <b>A RAKENNUKSEN YLLÄPITO</b>        | <b>B KORJAUTARVE JA HANKE-SUUNNITTELU</b>           | <b>C KORJAUS-SUUNNITTELU</b> | <b>D RAKENTAMIS-VAIHE</b>                                | <b>E KORJATUN RAKENTEEN YLLÄPITO</b>         |
|--------------------------------------|---|------------------------------|--|--|
| A1 Kiinteistönpidon strategiat       | B1 Korjaushankkeen osapuolet                        | C1 Suunnittelun valmistelu   | D1 Rakennusvaiheen organisaatio, urakamuodot ja toteutus | E1 Julkisivukorjauksen käyttö ja huolto-ohje |
| A2 Korjaushanke asunto-osakeyhtiössä | B2 Rakenteet ja korjausmahdollisuudet               | C2 Suunnittelun ohjaus       | D2 Korjausurakan vastaanotto                             |  |
| A3 Rakennuksen kiinteistönpitokirja  | B3 Korjaustarpeen selvittäminen ja kuntotutkimukset |                              |  |  |
| A4 Ilmastonmuutokseen varautuminen   | B4 Korjaustavan valinta                             |                              |  |  |
| A5 Kestävä kehitys                   | B5 Rahoitustarkastelut                              |                              |  |  |
|                                      | B6 Viranomaisohjaus julkisivukorjaushankkeessa      |                              |  |  |

**KORJAUSTAPAKUVAUKSET**  
Yleiskuvaukset  
**Suunnitteluohjeet**

**Sisällysluettelo**

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT.....</b>                         | <b>4</b>  |
| 1.1      | RASITUKSET.....  | 4         |
| 1.2      | KUORMITUKSET .....   | 5         |
| 1.2.1    | <i>Yleistä.....</i>  | 5         |
| 1.2.2    | <i>Verhousrakenteen omapaino .....</i>                       | 5         |
| 1.3      | KOSTEUSTEKNISEN TOIMIVUUDEN VARMISTAMINEN .....              | 5         |
| 1.3.1    | <i>Yleistä.....</i>  | 5         |
| 1.3.2    | <i>Parvekerakenteen kosteustekninen toimivuus.....</i>       | 5         |
| 1.3.3    | <i>Verhousrakenteen kosteustekninen toimivuus .....</i>      | 6         |
| 1.4      | PALOMÄÄRÄYSTEN HUOMIOON OTTAMINEN.....                       | 7         |
| 1.5      | TERVEYDELLE JA YMPÄRISTÖLLE VAARALLISET AINEET.....          | 7         |
| <b>2</b> | <b>MATERIAALIEN VARASTOINTI JA KÄSITTELY TYÖMAALLA .....</b> | <b>8</b>  |
| 2.1      | VARASTOINTI.....   | 8         |
| 2.2      | KÄSITTELY.....   | 8         |
| <b>3</b> | <b>PARVEKKEIDEN VERHOUSKORJAUSTEN SOVELTUVUUDESTA .....</b>  | <b>10</b> |
| 3.1      | YLEISTÄ.....   | 10        |
| 3.2      | VERHOILTAVAKSI SOVELTUVAT RAKENTEET JA RAKENNETYYPIT .....   | 10        |
| <b>4</b> | <b>VERHOUSRAKENTEEN RANKARAKENNE.....</b>                    | <b>11</b> |
| 4.1      | RANKARAKENTEEN VALINTA .....                                 | 11        |
| 4.1.1    | <i>Yleistä rankarakenteista.....</i>                         | 11        |
| 4.2      | PUURANKA.....  | 12        |
| 4.2.1    | <i>Yleistä.....</i>  | 12        |
| 4.2.2    | <i>Puurangan suojaaminen kosteusrasituksilta .....</i>       | 12        |
| 4.2.3    | <i>Kyllästetty puutavara .....</i>                           | 13        |
| 4.3      | ALUMIINI .....   | 13        |
| 4.4      | SINKITTYY TERÄS.....   | 13        |
| 4.5      | RANKARAKENTEEN MITOITUS .....                                | 14        |
| 4.6      | RANKARAKENTEEN KIINNITYS .....                               | 14        |
| 4.6.1    | <i>Yleistä.....</i>  | 14        |
| 4.6.2    | <i>Kiinnitystapa.....</i>                                    | 15        |
| 4.7      | ALUSTAN MITTAPOIKKEAMIEN TASAAMINEN .....                    | 15        |
| 4.8      | RANKARAKENTEEN JATKOKSET.....                                | 16        |
| <b>5</b> | <b>VERHOUSLEVYJEN ASENNUS .....</b>                          | <b>17</b> |
| 5.1      | LEVYJAON MÄÄRITYS.....                                       | 17        |
| 5.2      | KIINNITYS .....  | 17        |
| 5.2.1    | <i>Yleistä.....</i>  | 17        |
| 5.2.2    | <i>Ruuvikiinnitys .....</i>                                  | 18        |
| 5.2.3    | <i>Niittikiinnitys .....</i>                                 | 19        |
| 5.2.4    | <i>Liimaus.....</i>  | 20        |
| 5.3      | LIITOS- JA SAUMARATKAISUT.....                               | 20        |
| 5.3.1    | <i>Saumavaihtoehdot.....</i>                                 | 20        |
| 5.3.2    | <i>Nurkkaliitokset.....</i>                                  | 21        |

# 1 SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT

## 1.1 Rasitukset

Parvekerakenteissa merkittävimmät säärasitukset ovat

- kosteus
- pakkasrasitus
- lämpötilojen vaihtelu
- UV-säteily
- ilman hiilidioksidi.

Säärasitusten, erityisesti kosteusrasituksen sekä lämpötilan vaihtelujen vaikutusta voidaan pienentää oleellisesti oikealla detaljisuunnittelulla sekä materiaalivalinnoilla. Parvekkeen kosteusrasitukseen voidaan vaikuttaa verhouksrakenteen lisäksi parantamalla parvekkeen vedenpoistosysteemiä, huolehtimalla toimivasta vedeneristyksestä, huolehtimalla erilaisten liitoskohtien toimivuudesta sekä parantamalla yleensä kosteusteknistä toimivuutta (esim. muiden kuin verhoiltavien parvekerakenteiden pinnoitukset).

**Kosteus** eri muodoissaan on useimpien rakenteiden pahin rasiustekijä ja se on osallisena lähes kaikissa merkittävässä turmeltumisilmiöissä. Tärkeimmät huomioon otettavat kosteuslähteet ovat viistosade, ulkoilman kosteus sekä pinnoille tiivistyvä kosteus. Muita mahdollisia kosteuslähteitä ovat sisäilman kosteus, rakennuksessa käytettävä vesi sekä erilaiset vuotovedet. Se aiheuttaa mm. huokoisissa materiaaleissa pakkasrapautumista, metalleissa korroosiota sekä saattaa lisäksi vaikuttaa orgaanisiin materiaaleihin haitallisesti, esim. heikentäen saumausmassojen ja pinnoitteiden tartuntaominaisuuksia.

**Pakkanen** rasittaa erityisesti huokoisia rakenteita, jotka ovat alttiina kosteusrasituksille. Jäätymisessä vesi laajenee, mikä voi aiheuttaa rakenteen rapautumista. Pakkasrasitus on korkeimmillaan rannikolla, jossa rakenteet altistuvat voimakkaalle viistosaderasitukselle, ja jossa jäätymis-sulamissykliä on suuri.

**Lämpötilan vaihtelut** aiheuttavat rakenteeseen mekaanista rasitusta lämpöliikkeiden muodossa. Muodonmuutoseuroja syntyy levyjen väleillä (vierekkäiset levyt laajenevat tai supistuvat) sekä levyjen ja rankarakenteen välillä (levyn ja rankarakenteen erisuuruiset lämpöliikkeet). Lämpöliikkeet seurauksena syntyvät muodonmuutoserot on otettava huomioon detaljisuunnittelussa mm. levyjen kiinnitysten osalta. Lämpöliikkeet ovat levyverhouksissa yksi merkittävimmistä rasiustekijöistä. Toisaalta lämpötilan vaihtelut aiheuttavat parveketornien ja rakennuksen rungon välille merkittäviäkin liikkeitä, jotka on otettava huomioon rakennetta suunniteltaessa.

**UV-säteily** heikentää erityisesti orgaanisten materiaalien ominaisuuksia. Vaikutukset on nähtävissä erityisesti pinnoitteissa, sillä UV-säteily aiheuttaa halkeilua ja värien haalistumista. Elastiset saumausmassat kovettuvat UV-säteilyn vaikutuksesta, mikä on nähtävissä saumojen halkeiluna.

**Ilmakehän ja ympäristön aggressiiviset aineet** aiheuttavat mm. betonin ja paikkauslaasien karbonatisoitumista (hiilidioksidi) sekä sitä kautta aiheuttavat raudotteiden korroosiota.

## **1.2 Kuormitukset**

### **1.2.1 Yleistä**

Parvekerakenteet mitoitetaan normaaleille kuormituksille, kuten rakenteen omapaino, hyötykuormat, tuuli- ja lumikuormat sekä törmäys- ja onnettomuuskuormat. Parvekkeen kuormituksille on annettu Suomen rakentamismääräyskokoelmassa ohjeet, joita on noudatettava uusien rakenteiden suunnittelussa.

Verhouskorjauksissa ei yleensä tehdä sellaisia muutoksia, jotka vaikuttaisivat rakenteen kantavuuteen.

### **1.2.2 Verhousrakenteen omapaino**

Verhousrakenteen omapaino riippuu levy- ja rankarakenteesta. Rakenteen omaa painoa on tarkasteltava mm. rakenteen kiinnitystä mitoitettaessa sekä vanhan seinärakenteen lisäkiinnitystarvetta harkittaessa.

Rakenteen omapainon tarkat lukuarvot on saatavilla tuotevalmistajilta, taulukossa 1 on annettu likimääräisiä rakenteiden omapainoja erilaisille levyvaihtoehdoille.

**Taulukko 1** Tyypillisten levyverhousvaihtoehtojen omapainoja.

| <b>Levyrakenne</b>     | <b>Omapaino [kN/m<sup>2</sup>]</b> |
|------------------------|------------------------------------|
| kuitusementtilevyt     | 0,2–0,3                            |
| komposiittilevyt       | 0,2–0,3                            |
| kalsiumsilikaattilevyt | 0,2–0,3                            |
| korkeapainelaminaatti  | 0,2–0,3                            |
| sementtilastulevyt     | 0,2–0,3                            |
| metallilevyt           | 0,1–0,2                            |
| metallikasetit         | 0,1–0,2                            |

## **1.3 Kosteusteknisen toimivuuden varmistaminen**

### **1.3.1 Yleistä**

Parvekerakenteen kosteusteknistä toimivuutta tulee tarkastella aina kokonaisuutena käsitellen koko parvekettä.

Lisäksi itse verhousrakenteen suunnittelussa tulee pyrkiä toimiviin rakenteisiin ja liitoksiin.

### **1.3.2 Parvekerakenteen kosteustekninen toimivuus**

Verhouskorjausten yhteydessä tulisi pyrkiä myös alentamaan parvekkeen kosteusrasitusta entisestään. Verhoilurakenne pienentää erityisesti verhoiltavien rakenteiden kosteusrasitusta, sen sijaan muiden rakenteiden rasituksen alentamiseksi tarvitaan liittyviä korjauksia.

Parvekerakenteen kosteusteknisen toimivuuden kannalta toimivalla vedenpoistolla ja parvekelaatan riittävällä vedeneristyksellä on erittäin keskeinen merkitys.

Kosteusteknisesti toimivassa parvekkeessa on

- parvekelaatassa riittävät kallistukset (suositus vähintään 1:80)
- parvekelaatan yläpinnassa toimiva vedeneristys tai muu rakenne, joka estää veden pääsyn parvekelaatalle (esim. parvekelasitus)
- parvekkeen muut pinnat, joita ei verhoilla, pinnoitettu kosteusteknisesti toimivilla pinnoitteilla
  - o parvekkeen sisäpuoliset pinnat (esim. pielien ja kaiteiden sisäpinnat sekä laattojen alapinnat) vesihöyryä läpäisevillä maaleilla
  - o parvekkeen ulkopuoliset pinnat riittävän tiiviillä, mahdollisuuksien mukaan vettä hylkivällä pinnoitteella
- hallittu vedenpoisto parvekelaatalta aina maahan asti
  - o ns. ulosheittäjät eivät ole yleensä suositeltava ratkaisu

Liittyviä korjauksia, mm. kaatokorjauksia, vedeneristystä sekä pinnoitteiden uusimista on käsitelty tarkemmin JUKO-ohjeiston parvekkeen säilyttäviä korjauksia käsittelevässä osuudessa.

Parvekelasitus alentaa tehokkaasti koko parvekkeen kosteusrasitusta. Siksi sitä voidaan suositella käytettäväksi myös verhoukorkorjauksen yhteydessä.

### 1.3.3 Verhousrakenteen kosteustekninen toimivuus

**Sadeveden tiiviys.** Levyverhouksesta on tehtävä mahdollisimman tiivis sadeveden kulkeutumista vastaan.

Suunnittelussa ja asennuksessa on kiinnitettävä huomiota

- levyjen saumojen tiiviyteen
  - o avosaumaratkaisuissa vuotovesien poisjohtaminen tärkeää
- tuuletusvälin mittojen pysyvyyteen
- erilaisiin liitoskohtiin ja niiden pellityksiin sisältäen
  - o räystäslitokset
  - o liitokset muihin rakenteisiin (esim. ulkoseinä)
  - o sokkeliliitokset
  - o ulko- ja sisänurkat.

Levyjen saumat on suositeltavaa tiivistää käytettävästä saumaratkaisusta riippuen. Käytettäessä peitelistoja tai sauman sisäpuolella olevaa listaa levyjen alle asennetaan tiivistenaumat. Mikäli käytetään avosaumoja, tulee detaljisuunnittelu tehdä erityisen yksityiskohtaisesti. Avosaumojen kautta rakenteeseen päässyt vesi tulee johtaa rakenteesta pois niin, ettei se kastele sisäpuolisia rakenteita.

Liian kapea tuuletusväli voi joissain olosuhteissa lisätä epätiiviyyskohtien kautta rakenteen sisälle kulkeutuvaa vesimäärää levyn yli vaikuttavan paine-eron kasvaessa.

Erilaisilla liitoskohdilla on merkittävä vaikutus vesivuotojen ehkäisemiseksi. Epäonnistuneista liitoskohdista voi kulkeutua rakenteen sisälle merkittäviäkin määriä vettä. Liitoskohdissa on otettava huomioon rakenteen tuulettuminen ja mahdollisten vuotovesien poistuminen.

**Vuoto- ja kondenssivesien hallinta.** Tuuletusraossa on huomioitava vuoto- ja kondenssivesien hallittu poistuminen rakenteesta. Vuoto- ja kondenssivesille on järjestettävä poistumistie lähinnä sokkeliliitoksiin tai mahdollisuuksien mukaan myös kerrosten kohdalle.

**Rakenteen tuuletus.** Levyverhousrakenteet on suunniteltava aina sellaiseksi, että verhouslevyjen taustalle jää yhtenäinen tuuletusrako.

Tuuletusraon minimileveydeksi on määritelty 20 mm (*RIL 107–2022 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet*). Käytännössä tuuletusraon suunnitteluleveydeksi korjausrakentamisessa voidaan suositella 30–40 mm, jotta tuuletusraon minimimitta säilyy myös epätaisella alustalla.

Tuuletuksen toimivuus on varmistettava erityisesti seuraavissa tilanteissa

- käytettäessä rankaranteessa vaakakoolauksia
  - o vaakakoolaus ei saa tukkia tuuletusrakoa
  - o vaakakoolaus ei saa johtaa vuotovesiä taustarakenteen pintaan.
- tasattaessa vanhan rakenteen epätasaisuuksia on tuuletusraon minimimitan säilytävä
- tuuletusraon palokatkojen kohdalla.

## 1.4 Palomääräysten huomioon ottaminen

Palomääräykset eivät yleensä vaikuta parvekkeiden korjaamiseen verhouskorjauksena, mikäli verhousrakenteena käytetään palamattomia materiaaleja.

## 1.5 Terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet

Tyypillisimmät betoniparvekkeissa olevat terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet ovat pinnoitteiden asbesti sekä saumausmassoissa olevat POP-yhdisteet (PCB- ja SCCP-yhdisteet), PAH-yhdisteet sekä raskasmetallit (esim. lyijy-yhdisteet). **Ennen korjaussuunnittelun aloitusta kohteeseen on tehtävä korjattavan alueen kattava asbesti ja haitta-ainekartoitus, jotta korjaustavan ja korjausmenetelmien valinnassa osataan ottaa ne huomioon. Haitta-aineet ja niiden voimassa olevat raja-arvot tarkistettava viranomaisläheteistä.**

Laajemmin terveydelle ja ympäristölle vaarallisista aineista on selostettu JUKO-ohjeistokansion osassa *B2 Rakenteen ja korjausmahdollisuudet*.

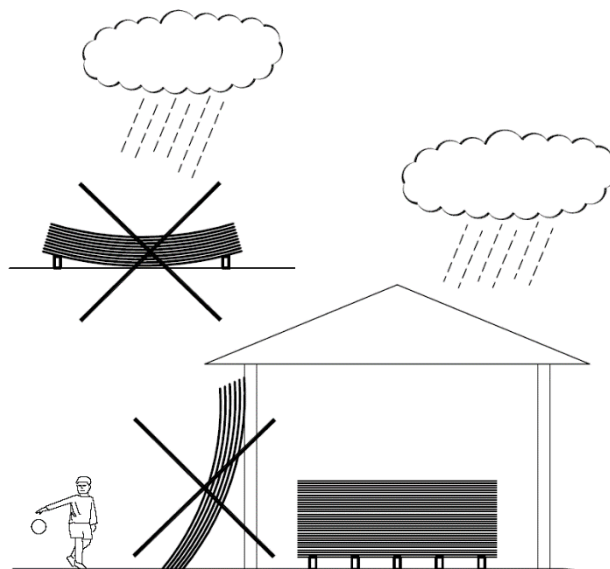
## 2 MATERIAALIEN VARASTOINTI JA KÄSITTELY TYÖMAALLA

### 2.1 Varastointi

Levyt varastoidaan tehtaalta toimitettavissa nipuissa vaakasuorassa. Nippuja ei saa varastoida päällekkäin niin, että päällimmäinen nippu on tuettu alapuolisen nipun varaan. Varastointialustan on oltava tasainen niin, etteivät niput pääse taipumaan.

Työmaalla verhouslevyt on varastoitava kosteudelta, liialta ja pölyltä suojattuna. Niput peitetään esim. kevytpeitteillä tai väliaikaisilla katoksilla. Materiaalivalmistajien pakkaukset on tarkoitettu suojaamaan levyjä vain kuljetuksen ajan, ne eivät yksistään riittäviä sääsuoja. Levyniput eivät saa olla suoraan kosketuksissa maahan eivätkä talviolosuhteissa lumeen.

Ulkoverhouslevyjä ei tule varastoida sisätiloissa ennen asennusta. Varastointiolosuhteiden tulee olla lähellä niitä olosuhteita, joissa levyrakenteet ovat asennettuina. Tällä estetään haitalliset lämpö- ja kosteusliikkeet asennuksen jälkeen.

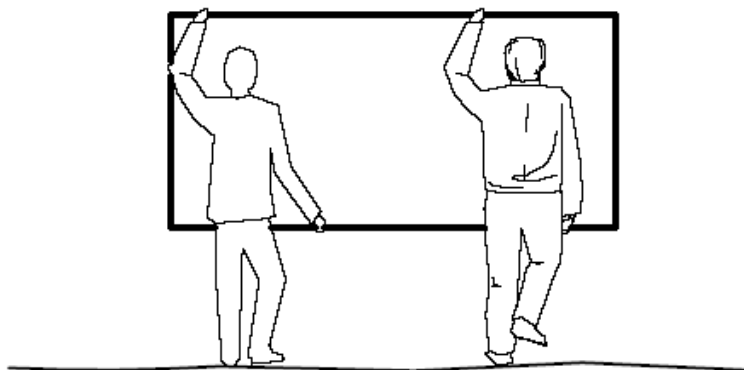


Kuva 1 Levyjen varastointi.

### 2.2 Käsittely

Verhouslevyjen käsittelyssä on vältettävä materiaalien kolhiintumista ja likaantumista. Iso-kokoisia levyjä kuljetettaessa on varottava levyjen taipumista ja vaurioitumista. Levyt nostetaan pystyasennossa niin, etteivät ne taivu keskiosistaan.





**Kuva 2** Levyjen nostaminen.

Joitakin levytyyppejä voidaan työstää myös työmaaolosuhteissa. Työstössä on noudatettava valmistajan ohjeita. Työstettävyydessä on otettava huomioon pinnoitteen vaurioituminen työstön aikana.

## **3 PARVEKKEIDEN VERHOUSKORJAUSTEN SOVELTUVUUDESTA**

### **3.1 Yleistä**

Parvekerakenteissa verhoukorkorjaus soveltuu käytettäväksi yleensä silloin, kun vaurioita on kohtalaisen runsaasti, eikä niiden korjaaminen säilyttävillä korjaustavoilla ole enää teknisesti tai taloudellisesti mahdollista.

### **3.2 Verhoiltavaksi soveltuvat rakenteet ja rakennetyypit**

Parvekerakenteista verhoiltavaksi soveltuvat

- elementtiparvekkeiden pielet
- betonikaiteet elementti- ja paikallavaletuissa parvekkeissa
- pilarit tietyin rajoituksin.

Parvekelaatan alapinta voidaan joissain tapauksissa peittää ulkonäöllisistä syistä. Parvekelaatan alapinnan peittämisellä ei voida kuitenkaan hidastaa vaurioiden etenemistä, verhoilusta voi sen sijaan olla jopa haittaa, kun alapinnan vaurioiden etenemistä ei voida enää seurata silmämääräisesti.

Verhoukorkorjauksen laajuus riippuu vauriotilanteesta. Verhous voidaan asentaa joko rakenteen ulkopintaan tai ulko- ja sisäpintaan.

Jos vaurioita on vain ulkopinnoissa, voidaan verhous sijoittaa vain rakenteen ulkopintoihin. Tällöin sisäpuolisten pintojen on oltava siinä kunnossa, että niissä olevat vauriot on vielä korjattavissa pinnoitus-paikkaustekniikoin. Lisäksi syntymässä olevien vaurioiden on oltava sellaisia, että niiden eteneminen hidastuu merkittävästi.

Mikäli sisäpinnoissa on vaurioita enemmän, tulee myös sisäpinnat verhoilla tai vaihtoehtoisesti harkita raskaampia korjaustoimia.

## 4 VERHOUSRAKENTEEN RANKARAKENNE

### 4.1 Rankarakenteen valinta

#### 4.1.1 Yleistä rankarakenteista

##### Rankavaihtoehdot

Rankarakenne voidaan tehdä

- puusta
  - o tavallinen kyllästämätön puutavara
  - o kyllästetty puutavara
- alumiinista tai
- sinkitystä teräksestä.

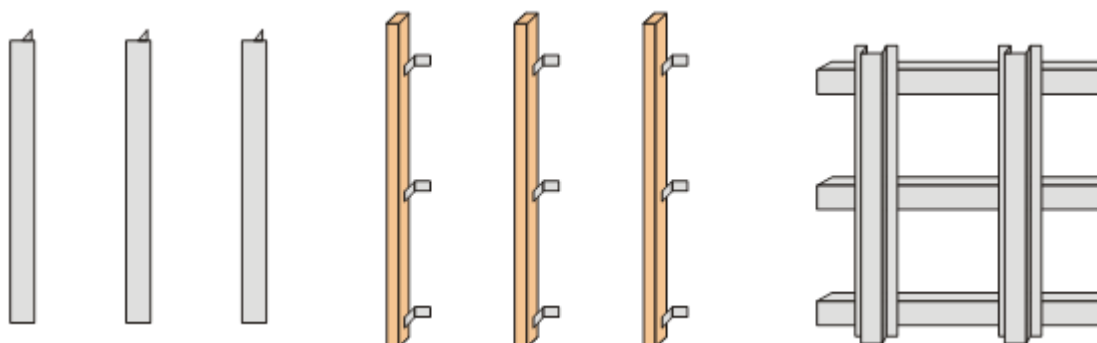
Myös edellisten yhdistelmiä voidaan käyttää yhdistämällä puuta ja sinkittyä terästä. Yhdistelmissä yleensä sisempi ranka on sinkittyä terästä, ja ulompi ranka (koolaus) puuta.

Puun ja alumiinin yhdistelmä ei ole suositeltava ratkaisu; alumiini voi syöpyä pitkäaikaisessa kosketuksessa kostean puun kanssa. Myöskään sinkityn teräksen ja alumiinin yhdistäminen ei ole mahdollista.

Eri tuotteisiin soveltuvat rankarakenteet on syytä varmistaa aina tapauskohtaisesti tuotevalmistajalta. Rankarakenne vaikuttaa myös kiinnikevalintaan sekä käytössä oleviin saumaratkaisuihin.

##### Pysty- ja vaakarakarakenteet

Parvekkeiden verhouksissa rankarakenne voidaan tehdä joko yksinkertaisena tai ristiinkoolaamalla. Parvekkeissa ei käytetä lisälämmöneristystä, eikä ristiinkoolausta ole siksi välttämätöntä käyttää.



**Kuva 3** Erilaisia rankavaihtoehtoja.

##### Metallien yhteensopivuus

Rankarakennetta valittaessa on kiinnitettävä huomiota myös eri metallien yhteensopivuuteen. Yhteensopivuutta tulee tarkastella erityisesti metalliverhousten tai metalliosia sisältävien tuotteiden yhteydessä. Seuraavaa taulukkoa voidaan käyttää hyväksi arvioitaessa eri metallien yhteensopivuutta.

**Taulukko 2** Julkisivuverhousrakenteissa tyypillisesti käytettävien metallien sähkökemiallinen jännityssarja.

| Jalot metallit    | Epäjalot metallit |
|-------------------|-------------------|
| ruostumaton teräs | alumiini          |
| kupari            | sinkki            |
| messinki          |                   |
| lyijy             |                   |
| teräs             |                   |

---

## 4.2 Puuranka

### 4.2.1 Yleistä

Puuranka soveltuu levymäisiin, ruuveilla rankarakenteeseen kiinnitettäviin tuotteisiin (esim. kuitusementtilevyt, komposiittilevyt, kalsiumsilikaattilevyt, korkeapainelaminaatit, sementtilastulevyt sekä metallilevyt).

Puurangan käyttöä rajoittavat palomääräykset sekä kosteusrasituksen määrä.

Puurankana tulee käyttää lujuuslajiteltua puutavaraa tai painekyllästettyä puuta. Minimivaa-  
timuksena voidaan pitää luokan T18 käyttämistä. Rakenne mitoitetaan toimimaan kosteus-  
luokassa 2.

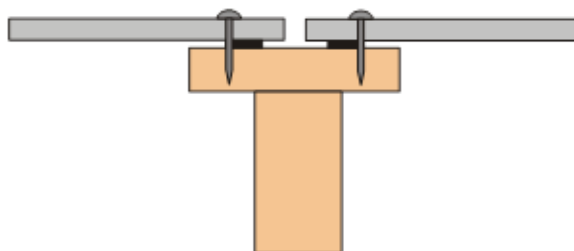
Rangan k-jako määritetään käytettävän levyrakenteen sekä taustarakenteeseen kohdistu-  
vien rasitusten (tuulenpaine ja iskukuormat) mukaan. Lisäksi alimmaisen levyn yhteydessä  
voidaan käyttää tiheennettyä rankajakoa. Yleisimmin käytetyt rankajaot ovat k300, k400 ja  
k600. Näistä tiheimmät k-jaot on käytössä, jos levyinä käytetään ohuita tuotteita, tai kun  
halutaan parantaa ulkopinnan iskunkestävyyttä.

### 4.2.2 Puurangan suojaaminen kosteusrasituksilta

Käytettäessä puurankaa on otettava erityisesti huomioon puurangan ja levyjen kiinnikkeiden  
suojaaminen kosteudelta. Erityinen huomio on kiinnitettävä levyjen saumojen ja kiinnitys-  
kohtien sadevedentiiviyyteen. Puurankaa ei voi käyttää avosaumojen yhteydessä.

Ruuvien reikien kastuessa niiden kuivuminen kestää kauan. Vaarana on kiinnityksen heik-  
keneminen puun lahovaurioiden seurauksena.

Levyt eivät saa olla suoraan kosketuksissa puurankaan siten, että levyn ja puun väliin syntyy  
sellainen rako, joka kuljettaa kosteutta kapillaarisesti ja jonka kuivuminen kestää huomatta-  
van kauan. On suositeltavaa, että levyn ja puurangan väliin asennetaan tiivistenauha tai  
sellainen peltiilista, joka estää em. haitallisen kosteutta kuljettavan raon syntymisen ja joka  
toisaalta parantaa liitoskohdan sadevedentiiviyyttä.



**Kuva 4** Tiivisteet puun ja julkisivulevyn liitoskohdassa.

### 4.2.3 Kyllästetty puutavara

Kyllästetyn puutavaran kosteudenkesto verrattuna tavanomaiseen sahatavaraan on oleellisesti parempi.

Kyllästetyn puutavaran käyttämisessä on otettava huomioon viranomaispäätökset arseeniyhdisteillä kyllästetyn puutavaran käytön rajoittamisesta. Rankarakenteessa tulee käyttää luokan AB kyllästettyä puutavaraa.

Työmaalla tulee välttää kyllästetyn puutavaran käsittelyä. Kyllästetyn puutavaran työstämisessä sekä purkamisessa syntyvät jätteet ovat ongelmajätettä.

Kyllästettyä puutavaraa käytettäessä on kiinnikkeiden valintaan kiinnitettävä erityistä huomiota.

Kyllästetyn puutavaran yhteensopivuus verhouksmateriaalin kanssa on selvitettävä erikseen. Kyllästetyn puutavaran ja levyrakenteen välissä on käytettävä ehdottomasti tiivisteitä. Puun kyllästyssuolat voivat aiheuttaa levyrakenteen värjäytymistä. Lisäksi kuparikyllästeet voivat reagoida kemiallisesti tiettyjen metallit kanssa.

## 4.3 Alumiini

Alumiinirangat ovat erikoisvalmisteisia osia, eikä niiden suunnitteluun ole annettavissa yleisiä ohjeita. Käytännössä profiilimuodon valinta tehdään tuotevalmistajan toimesta.

Alumiiniprofiilin on oltava riittävän jäykkää, jotta se kestää sille tulevat taivutus- ja vääntörasitukset. Jäykkyyttä on tarkastettava erityisesti vaakarakarakenteissa, esim. käytettäessä Z-profiilia.

Suunnitelmissa ei ole tarpeen määrittää erikseen alumiiniprofiilin muotoa tai käytettävää metalliseosta, vaan valinta tehdään tuotevalmistajien valmiista tuotevaihtoehdoista.

Sen sijaan suunnitelmissa tulee ottaa huomioon erityisesti lämpöliikkeet, jotka ovat alumiinilla muita rakennusmateriaaleja selkeästi suuremmat. Lämpöliikkeitä on tarkasteltava erityisesti rankarakenteen jatkoskohdissa sekä levyjen kiinnitystavassa.

Alumiiniprofiilia valittaessa kiinnitetään huomio sen

- jäykkyyteen
- liittyviin asennustarvikkeisiin
  - o mm. mittapoikkeamien tasaamismahdollisuus
- ulkonäköön, jos profiili jää näkyviin
- rakenteen lämpöliikkeisiin

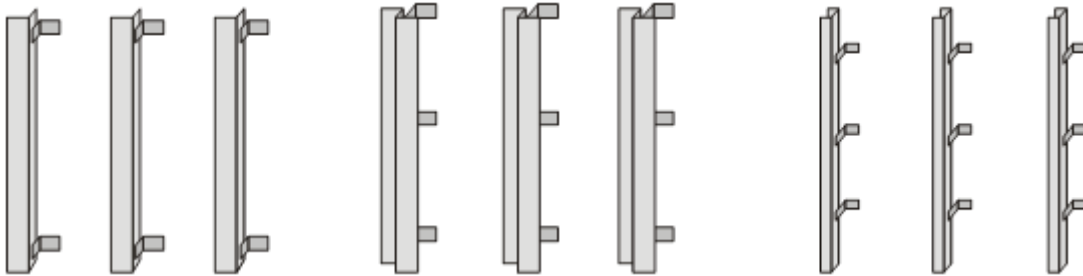
Alumiiniprofiili voidaan pinnoittaa. Pinnoittaminen tehdään tehdasmaalauksena pulverimaaleilla. Pinnoittamista suositellaan käytettäväksi ainakin voimakkaasti räsitetuilla alueilla (esim. rannikkoalueet tai alueet, joilla ilman saasteita on runsaasti) ja kun alumiiniprofiili jää näkyviin (esim. avosaumat).

## 4.4 Sinkitty teräs

Sinkityt teräsrankat valmistetaan yleensä sinkitystä teräksestä kylmämuovaamalla.

Kylmämuovatuissa profiileissa sinkityksen suositeltavana (minimi)paksuutena voidaan pitää 20 µm. Sinkityskerroksen paksuutta ei ole yleensä mahdollisuuksia kasvattaa sinkitysprosessista johtuen. Sinkitty teräs voidaan myös pinnoittaa, pinnoitus tehdään tehtaalla.

Yksinkertainen (pysty)koolaus voidaan tehdä L-, Z- tai C-profiileilla. Profiilit kiinnitetään kulmateräksillä (säätökiinnikkeet) taustarakenteeseen.



**Kuva 5** Periaatekuvat sinkitystä teräksestä tehdyistä rankarakenteista. Profiileina on käytetty L-, Z- ja C-profiileja.

Rakenteissa, joiden kiinnityksessä käytetään erikoisosia, esim. erilaiset konsolit ja vast., on rankarakenne yleensä tuotetoimittajan vakiomallia, eikä se vaadi erikseen mitoittamista. Teräsprofiilin paksuus määräytyy rasitusten perusteella. Jos teräsprofiiliksi valitaan jokin yleisprofiili (ei tietyn järjestelmätoimittajan kuuluva osa), on se mitoittava taivutusta ja vääntöä vastaan.

## 4.5 Rankarakenteen mitoitus

Rankarakenne mitoitetaan kestäväksi sille tulevat kuormitukset, joita ovat

- verhousrakenteen omapaino
- tuulenpaine- ja imu
- ulkopuoliset törmäyskuormat.

Alumiini- tai teräsprofiilin valinnassa on syytä ottaa huomioon myös rakenteen jäykkyyteen, varsinkin käytettäessä vaakarakenteissa ohuita profiileita. Rakenteelle on suunniteltava tarpeen vaatiessa taipumavara erilaisiin liitoskohtiin. Verhousrakenteen omapaino aiheuttaa rankarakenteeseen vääntöä sekä taivutusta.

Tuulenpaine aiheuttaa rakenteeseen seinäpintaa vasten kohtisuoraa taivutusta, joka on huomioitava rankarakenteen profiilia määritettäessä sekä levyjen kiinnikkeiden määrissä ja sijoituksessa. Tuulen aikaansaama imu on otettava huomioon rankarakenteen ankkuroinnissa.

## 4.6 Rankarakenteen kiinnitys

### 4.6.1 Yleistä

Rankarakenteen kiinnitystavan tarkastelussa on otettava huomioon

- verhoiltavan rakenteen vauriotilanne
  - o vaurioiden laajuus ja aste
  - o vaikuttaa erityisesti ankkurointimahdollisuuksiin
- vanha rakenne ja sen paksuus
  - o kiinnikkeiden ankkurointipituudet, erityisesti kaiderakenteissa
  - o mahdolliset pintatarvikkeet (esim. kaiteiden keraamiset laatat),

Yleensä kiinnitysalustan heikentynyt lujuus estää siihen tehtävät kiinnitykset.

#### **4.6.2 Kiinnitystapa**

Rankarakenne kiinnitetään alustaan mekaanisin kiinnikkein, joko kiila-, lyönti- tai kemiallisin ankkurein.

Mikäli alustan lujuus on heikentynyt tai jos vaadittua ankkurointikapasiteettia ei saavuteta, on kiinnikemäärää kasvatettava. Kiinnikkeiden todellinen ankkurointikapasiteetti on aina varmistettava kohteella suoritettavilla vetokokeilla. Kiinnikkeiden määrä määritetään vetokokeiden perusteella saatavien ankkurointikapasiteetin mitoitusarvojen perusteella.

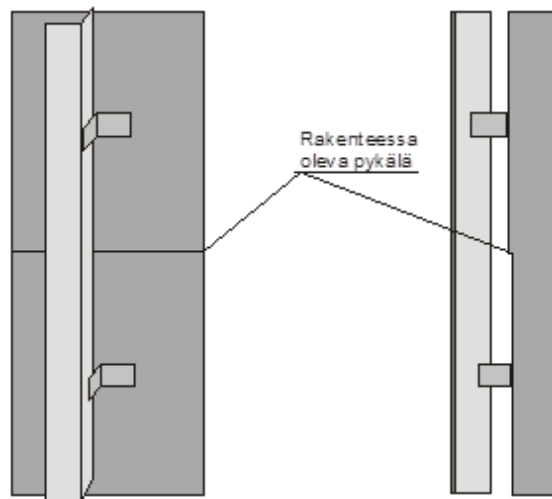
Kiinnikkeet mitoitetaan verhouksrakenteesta sekä tuulesta aiheutuville kuormille (ankkurointi ja leikkaus).

#### **4.7 Alustan mittapoikkeamien tasaaminen**

Verhoiltavan pinnan epätasaisuudet (esim. hammastukset päällekkäisten pieliseinien osalla) on tasattava ennen verhouksrakenteen asennusta. Epätasaisuudet näkyvät valmiissa pinnassa varjostumina ja saumojen hammastuksina.

Mitä sileämpi ja kiiltävämpi on tuleva pinta, sitä herkemmin alustan epätasaisuudet erottuvat valmiissa pinnassa. Toisaalta parvekkeissa ei yleensä ole yhtenäisiä suuria pintoja, minkä vuoksi pienet epätasaisuudet eivät erotu selkeästi.

Alustan mittapoikkeamat tasataan rankarakennejärjestelmään liittyvillä säätökiinnikkeillä. Säätökiinnikkeet on valittava niin, että niiden liikevaroilla saadaan alustan epätasaisuudet tasattua. Tuuletusraon minimimitan on kuitenkin aina säilyttävä.



**Kuva 6** Säätökiinnikkeiden periaate.

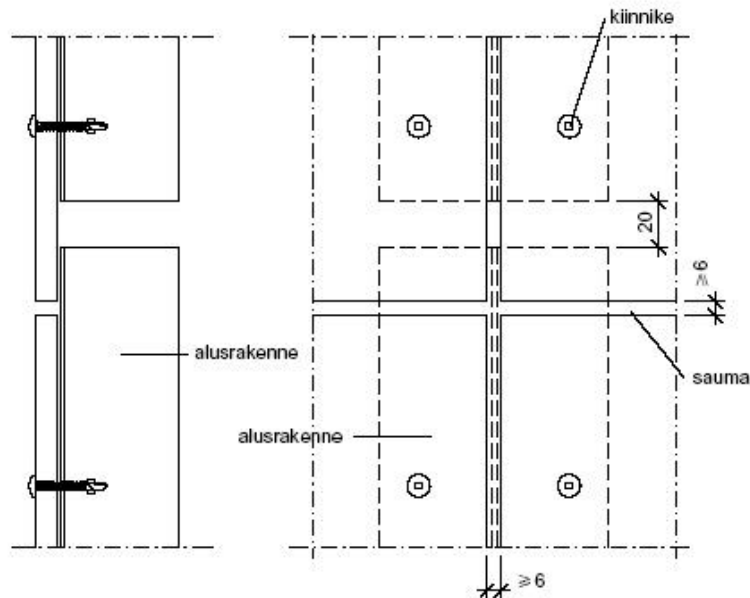
Puurangan osalta mittapoikkeamat tasataan esim. käyttämällä kulmateräksiä.

Alustan tasaisuusvaatimukset määritetään tapauskohtaisesti. Uudisrakentamisen tasaisuusvaatimuksia ei voida yleensä soveltaa sellaisenaan.

Mittapoikkeamien tasaamiseksi on asennuksen aikana käytettävä linjalankaa tai muuta sel- laista mittausjärjestelyä, jolla rankarakenteen suoruus voidaan todeta.

## 4.8 Rankarakenteen jatkokset

Levyjen asennuksessa on otettava huomioon rankarakenteen jatkokset. Levyjä ei voida kiinnittää jatkoskohdan yli, vaan verhouksrakenteessa on oltava sauma rankarakenteen jatkoksien kohdalla (ks. kuva 7).



**Kuva 7** Esimerkki levyn kiinnityksestä rankarakenteen jatkoskohdassa.

Levyverhoukset eivät vaadi yleensä varsinaisia liikuntasauvoja. Jos parvekkeet on toteutettu itsekantavina parveketorneina, on parvekeseinän ja ulkoseinän välissä on oltava liikuntasauva rakennuksen rungon ja parveketornin erisuuruisten liikkeiden vuoksi.



## 5 VERHOUSLEVYJEN ASENNUS

### 5.1 Levyjaon määrittäminen

Suunnitelmissa määritetään levyjako. Levyjaon määrittelee arkkitehti.

**Levyjäisten komposiitti-, kuitusementti-, korkeapainelaminaatti-, kalsiumsilikaatti- sekä sementtilastulevyt** on mahdollista asentaa joko pysty- tai vaakasuoraan.

Levyjen leveys riippuu valittavasta tuotteesta, joilla on yleensä jokin vakioleveys. Tuotekohtaiset leveydet on varmistettava tuotetoimittajalta. Yleensä leveys on luokkaa 1190–1200 mm. Levyjä on mahdollista saada myös kapeampina soiroina erikoistilauksesta.

Levyjen korkeudelle on valmistajakohtaisia vakiokokoja. Lähes poikkeuksetta on myös mahdollista saada määrämittaan sahattuja levyjä tilauksesta. Levyjen maksimikorkeus on yleensä n. 3–3,5 m.

Yleensä ei ole suositeltavaa käyttää yli kerroksen korkuisia levyjä asennusteknisistä syistä eikä myöskään levyrakenteeseen syntyvien suurien lämpö- ja kosteusliikkeiden takia.

Levyjen saumoja voidaan korostaa tai häivyttää halutun ulkonäkövaikutuksen mukaan. Levyjä ei voida kuitenkaan asentaa suoraan puskusaumoiksi, vaan saumojen häivyttämiseen tulee käyttää erilaisia peite- tai väri listoja sekä muiden saumojen korostamista.

**Metallilevyt** voidaan asentaa pysty- tai vaakasuoraan halutun ulkonäkövaikutuksen mukaan.

Ulkonäköön vaikuttaa levyjen profiilit (esim. ura- tai aaltoprofiilit) ja niiden syvyys, asennussuunta sekä luonnollisesti pinnoitustapa sekä käytettävä perusmetalli. Levyillä voidaan saada aikaan yhtenäinen julkisivu, jossa voi olla esim. pysty- tai vaakasuuntainen profiili.

Levyjen saumat tehdään levytyypistä riippuen yleensä levyjen pystysuunnassa limittämällä sekä poikittaissuunnassa erilaisilla listoilla. Listoja voidaan käyttää myös ulkonäön muuntelemaan.

Levyt valmistetaan yleensä kohdekohtaisilla mitoilla. Levyjen maksimimita on kuitenkin n. 6000 mm, maksimitat on syytä aina tarkistaa tuotevalmistajalta. Leveys riippuu niin ikään tuotteesta, leveydet vaihtelevat 600 – 1200 mm.

### 5.2 Kiinnitys

#### 5.2.1 Yleistä

Levyjen kiinnitystapa riippuu valitusta tuotteesta ja rankarakenteesta. Mahdollisia kiinnitystapoja ovat

- ruuvikiinnitys
- niittikiinnitys
- liimaus + kiinnitys.

#### 5.2.2 Ruuvikiinnitys

Ruuvikiinnitys on yleisin levyverhouksissa käytetty kiinnitystapa.

Ruuveina tulee käyttää ruostumattomasta (AISI 304) tai haponkestävästä (AISI 316) teräksestä valmistettuja ruuveja riippumatta verhoustyyppistä. Poikkeuksen muodostaa tietyt erikoismetalliseokset, esim. säänkestävät teräkset (kauppanimi CORTEN), jolloin on suositeltavaa käyttää vain haponkestäviä teräksiä.

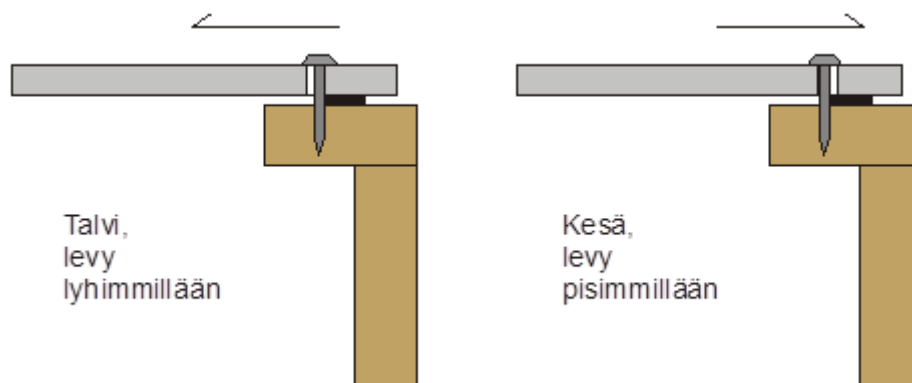
Julkisivulevyjen kiinnitykseen käytettävillä ruuveilla tulee olla varmennettu käyttöseloste tai muu hyväksytyyn tarkastuslaitoksen tekemä selvitys niittien ominaisuuksista.

Ruuvit voidaan jättää näkyviin, piilottaa käyttämällä pinnoitettuja ruuveja, piilottaa piilokiinnityksellä tai kiinnikkeiden ulkonäköä voidaan korostaa (ns. desing-ruuvit).

Ruuvauksessa on otettava huomioon rankarakenteen ja levyn erisuuruiset lämpö- ja kosteusliikkeet käyttämällä levyrakenteessa suurempaa porausreikää kuin ruuvien halkaisija.

Tämä voidaan toteuttaa

- tekemällä levyyn reiitys valmiiksi tehtaalla
- poraamalla reiät työmaalla käyttäen levyn kohdalla suurempaa poranterää
- käyttämällä ruuveja, joissa olevat siivekkeet tekevät levyyn suuremman reiän kuin rankarakenteeseen.



**Kuva 8** Julkisivulevyn liikkeet suhteessa rankarakenteeseen

Valmistajan tulee ilmoittaa levyjen tarvitsema liikevara suhteessa ruuvien kokoon eri rankarakenteilla. Liikevara on tarkistettava tuotekohtaisesti. Reikien kokojen mitoituksessa on otettava huomioon

- levytyyppi
- levyjen mitat
- rangan materiaalit
- kiinnikkeiden koko (kuormitus).

Edelleen lämpöliikkeistä johtuen kiinnikkeiden tulee sallia liikkeiden tapahtuminen. Tämän vuoksi ruuvien tulee olla tasakantaisia. Ruuvit eivät myöskään saa olla senkkautuvia eikä niitä saa kiristää liian tiukalle.

#### 5.2.3 Niittikiinnitys

Niittikiinnityksiä voidaan käyttää alumiinirangan yhteydessä sekä yleisemmin listojen ja peitepeltien kiinnityksessä.

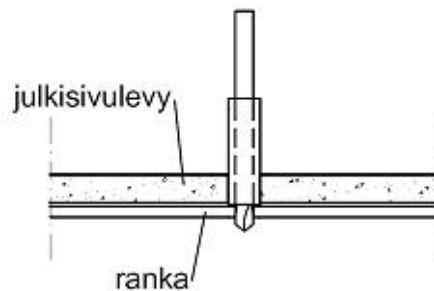
Niiteinä käytetään karaniittejä (vetoniittejä). Alumiinirankaan kiinnitettäessä käytetään alumiinisia niittejä.

Julkisivulevyjen kiinnitykseen käytettävillä niiteillä tulee olla varmennettu käyttöseloste tai muu hyväksytyyn tarkastuslaitoksen tekemä selvitys niittien ominaisuuksista.

Kiinnitettäessä levyt rankarakenteeseen niittikiinnityksellä on levyille jätettävä ruuvi kiinnityksen tapaan riittävä liikevara. Kiinnitysreiät tehdään siten, että levyyn porataan hieman rankarakenteen reikää suurempi reikä.

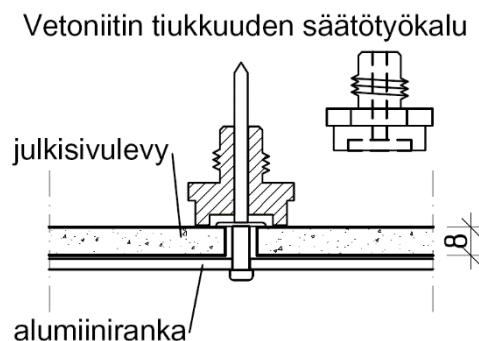
Liikevara määritetään kuten ruuvi kiinnitysten yhteydessä. Valmistajan tulee ilmoittaa levyjen vaatima liikevara suhteessa niittien kokoon eri rankarakenteilla. Liikevarat on tarkistettava tuotekohtaisesti.

Porattaessa reikää rankarakenteeseen, on poranterässä käytettävä apuholkkia, joka keskittää rankaan tulevan reiän keskelle levyssä olevaa reikää.



**Kuva 9** Porauksessa käytettävä apuholkki.

Niittejä ei saa kiristää liian tiukalle. Tätä tarkoitusta varten on kiinnityksessä käytettävä aputyökalua, joka estää kiinnityksen liian tiukalle.



**Kuva 10** Aputyökalu, joka estää vetoniitin kiinnittämisen liian tiukalle.

### 5.2.4 Liimaus

Julkisivulevyjä voidaan kiinnittää myös liimaamalla riippuen käytettävästä tuotteesta. Liimausta käytetään lähinnä alumiinirangan yhteydessä. Liimakiinnityksestä ei ole Suomen olosuhteissa pitkäaikaisia kokemuksia.

Liimaus voidaan tehdä vain julkisivulevyjen liimaukseen kehitetyillä erikoisjärjestelmillä ja niihin kuuluvilla tuotteilla.

Kiinnitysjärjestelmä koostuu yleensä

- alumiiniprofiilin ja kiinnityslevyjen puhdistusaineista
- pohjusteaineista alumiiniprofiilille ja levyille
- asennusteipistä
- varsinaisesta kiinnitysliimasta.

Liimauksessa työvaiheet ovat karkeasti

- liimattavien pintojen puhdistus
- liimattavien pintojen esikäsitteleminen pohjusteaineella
- asennusteipin kiinnittäminen
- kiinnitysliiman pursottaminen
- kiinnitysliiman muotoileminen
- levyjen asennus paikoilleen.

Asennusteippi toimii liimauksessa asennuksen aikaisena tukena siihen saakka, kunnes kiinnitysliima on kovettunut.

Asennuksessa on otettava huomioon kiinnitysliimavalmistaja antamat käyttölämpötilasuositukset.

Kiinnitysliimat ovat erikoisvalmisteisia liimoja, joita on ainakin polyuretaanipohjaisia sekä ns. hybridimassoja. Käytettävien liimojen ominaisuuksien tulee olla testattuja hyväksytyssä tutkimuslaitoksessa. Liimaamalla kiinnitettäessä on suositeltavaa käyttää lisäksi mekaanisia kiinnikkeitä.

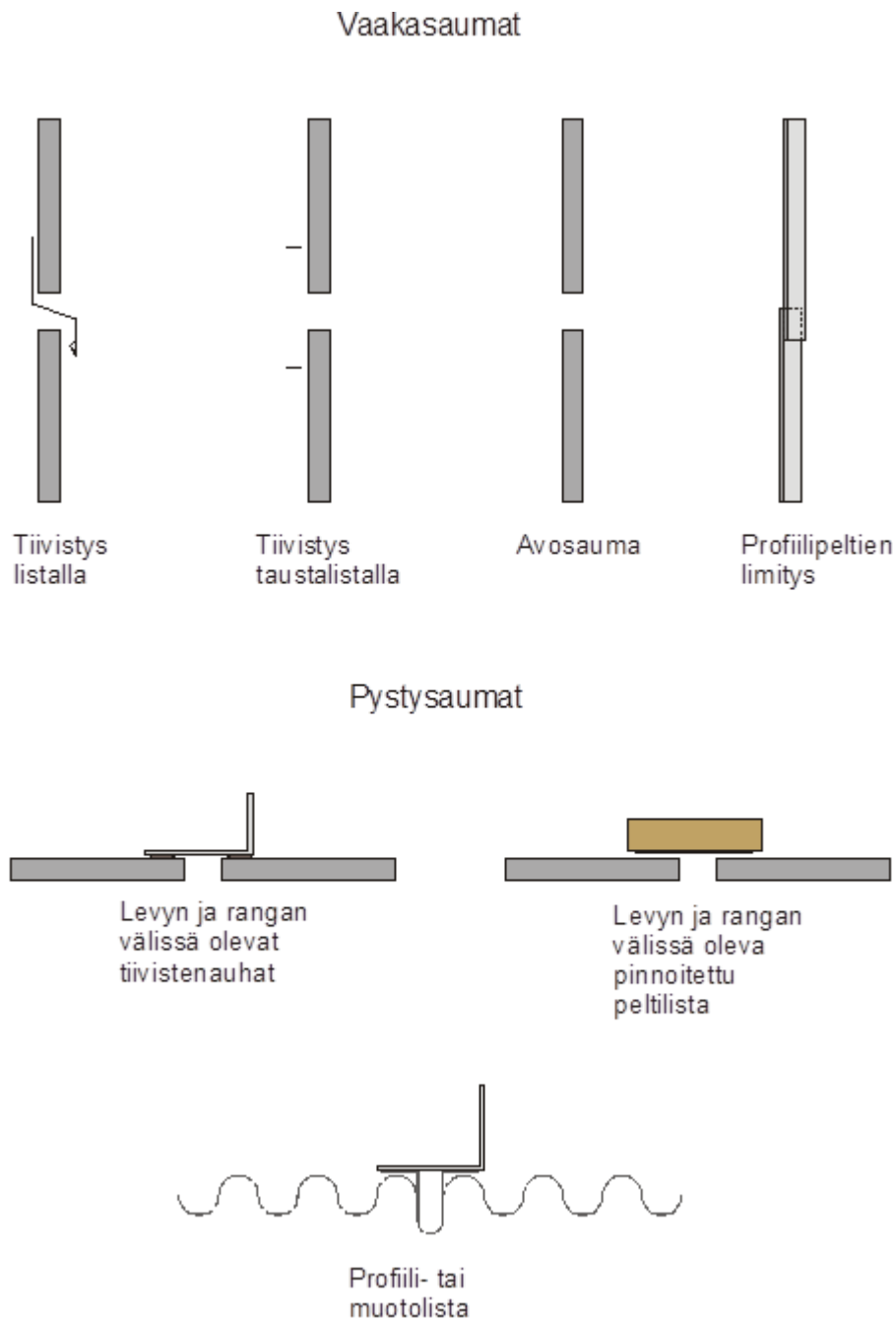
## 5.3 Liitos- ja saumaratkaisut

### 5.3.1 Saumavaihtoehdot

Saumojen toteutustapa riippuu käytettävästä tuotteesta. Suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota

- kosteustekniseen toimivuuteen
  - o sadeveden tiiviyteen
  - o rakenteen tuulettumiseen
- lämpö- ja kosteusliikkeisiin
  - o tiiviyden säilyminen
  - o muodonmuutosten salliminen
- ulkonäköön
  - o saumojen korostaminen tai häivyttäminen
  - o saumojen väritys.

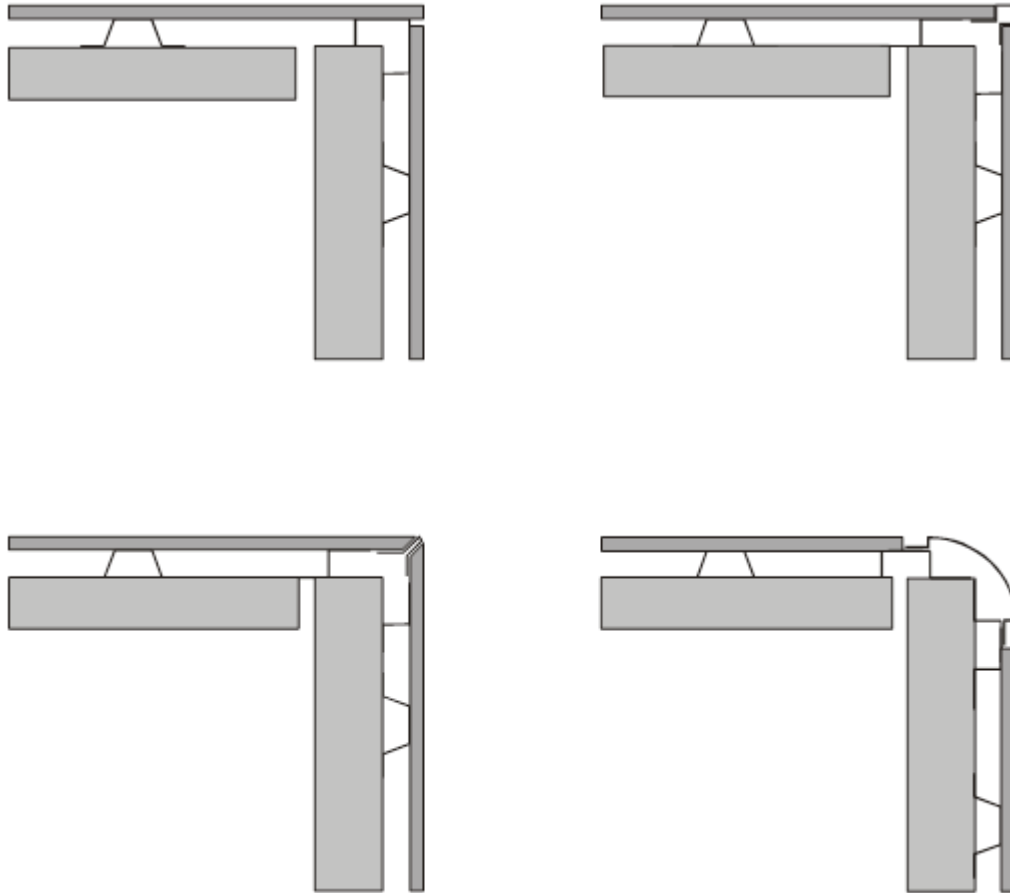
Parvekerakenteissa levyjen vaakasaumoissa voidaan käyttää erilaisia listoja korostamaan tai häivyttämään saumoja. Lisäksi levytyypistä ja rakenteesta riippuen voidaan käyttää avosaumoja tai limitystä. Pystysaumoissa voidaan käyttää erilaisia listoja tai tiivistenauhoja.



**Kuva 11** Periaatteellisia levyjulkisivun saumaratkaisuja.

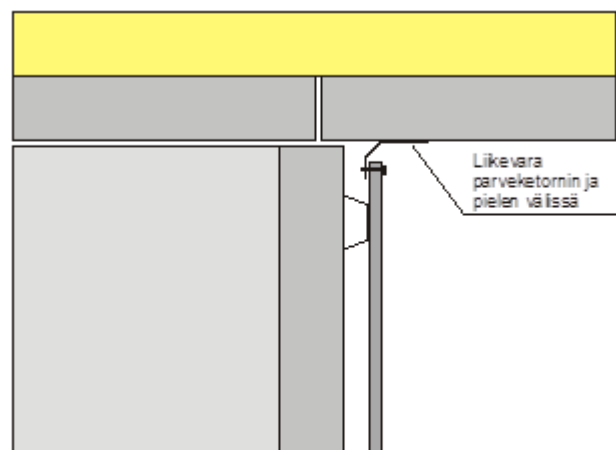
### 5.3.2 Nurkkaliitokset

Parvekerakenteissa olevat ulkonurkat tehdään yleensä listoilla. Sisänurkat tulevat kyseeseen lähinnä parveketornien ja seinäpinnan liitoskohdissa. Liitoskohdat voidaan tehdä listoittamalla.



**Kuva 12** Erilaisia ulkonurkkaliitoksia.

Parveketornien ja rakennuksen väliin on jätettävä riittävä liikevara, sillä parveketornit liikkuvat suhteessa rakennuksen runkoon. Listoja ei tule kiinnittää molempiin rakenteisiin ilman riittävää liikevaraa.



**Kuva 13** Periaatekuva parvekepielen verhouksen liittymästä ulkoseinään.