

Ikkunan sateenpitävyys



KARI HEMMILÄ, ERIKOISTUTKIJA, VTT OY

Sateenpitävyys on ikkunoiden oleellisimpia ominaisuuksia lämmöneristävyyden ohella. Sadeveden tunkeutuminen ikkunan sisälle lisää huoltotarvetta ja voi lyhentää ikkunan kestoikää. Sadevesi voi tunkeutua myös huonetilaan tai seinän sisälle, missä se voi vaurioittaa materiaaleja ja pahimmillaan aiheuttaa homeen kasvua tai lahovaurioita.

Ikkunoiden ulkopinnan kasteleva viistosade ja ulkoilman ylipaine huonetilaan verrattuna vaikuttavat ikkunan sateenpitävyyteen. Mitä märemmäksi ikkunan ulkopinta kastuu ja mitä suurempi ylipaine on ulkona, sitä suurempi riski on sadeveden tunkeutumisella ikkunan tai seinän sisälle tai jopa huonetiloihin.

Vesi tunkeutuu ikkunan sisälle ulkopuitteen tai karmin liitosten rakojen kautta, ulkopuitteen tiivisteiden ja karmin välistä tai lasituskittauksen puutteiden kautta. Ulkopuitteen alla ikkunoissa on vesiura, jonka tehtävänä on kerätä ikkunarakenteeseen mahdollisesti tihkunut sadevesi. Vettä ei saa tulla ikkunan sisälle muihin kuin sellaisiin kohtiin, joista se on kanavoitu ulos.

Ikkunoiden sateenpitävyyden kannalta oleellisia ovat seuraavat tekijät:

- Ympäristö (tuulisuus ja sateet)
- Paine-ero ulkoilman ja huonetilan välillä
- Ikkunan rakenne
- Ikkunan sisäpuitteen ilmatiiviyys
- Ulkopuitteen tiivistys
- Ulkopuitteen ja lasin välinen liitos
- Ulkopuitteen ja karmin liitosten tiiviyys

Ympäristötekijät

Avoimilla alueilla, järvien tai erityisesti meren rannalla, tuulen nopeus on ajoittain suurta ja tuulen vaikutuksesta pystysuora sade muuttuu viistosateeksi, joka kastelee rakennuksen seinäpintoja ja siinä olevia ikkunoita tuulen puolella. Viistosateen kastelemalla seinällä vesi voi tuulen vaikutuksesta kulkea ajoittain myös ylöspäin ja tuuli aiheuttaa paine-eroa huoneilmaan verrattuna, minä vuoksi vesi voi tunkeutua seinässä ja ikkunassa olevien rakojen kautta ilmavuodon mukana rakenteisiin ja jopa sisälle.

Sijainnin lisäksi rakennuksen korkeus vaikuttaa rakennukseen kohdistuvan tuulen ja viistosateen voimakkuuteen. Pientaloissa rasitukset ovat pieniä varsinkin, jos rakennuksessa on pitkät räystäät, mutta korkeissa rakennuksissa ylimpien kerrosten rasitukset ovat suuria.

Tuuli aiheuttaa suurimman paine-eron ulkoilman ja huonetilan välillä. Tuulen puolella on ylipaine ja suojaisella puolella alipaine huonetilaan verrattuna. Ylipaine aiheuttaa ulkoilman kulkeutumisen rakenteiden rakojen ja reikien kautta huonetilaan ja ilmavirtaus voi kuljettaa mukanaan seinän ulkopinnalla olevaa vettä. Alipaine aiheuttaa ilmavirtauksen sisältä ulos, jolloin alipaineen puolelle sadevesi ei pääse tunkeutumaan ikkunan sisälle. Sen sijaan alipaineen puolella ulos menevä ilmavirta kuljettaa kosteaa huoneilmaa rakenteiden läpi ulos. Tästä ilmavirrasta kosteutta voi tiivistyä kylmänä aikana rakenteisiin.

Muut paine-eron aiheuttajat

Koneellinen poistoilmavaihto aiheuttaa huonetiloihin tavallisesti noin 20 Pa:n alipaineen ulkoilmaan verrattuna, mikä lisää hieman tuulen aiheuttamaa paine-eroa ja osaltaan voi olla edistämässä ikkunoiden sadevesivuotoja. Koneellinen tulo-poistoilmavaihto säädetään yleensä siten, että sisällä on noin 5 Pa:n alipaine ulkoilmaan verrattuna, joten sillä ei ole merkitystä ikkunoiden sateenpitävyyden kanssa.

Monikerroksisten talojen ylemmissä kerroksissa huonetilan ilmapaine on suurempi kuin alemmissä kerroksissa. Tämä johtuu lämpimän ilman kohoamisesta pienemmän tiheyden vuoksi ylöspäin (savupiippuvaikutus). Tämän vuoksi ylimmissä kerroksissa koneellisen ilmanvaihdon aiheuttama alipaine on pienempi tai niissä voi esiintyä jopa pientä ylipainetta. Mahdollinen ylipaine huonetiloissa pienentää ikkunoiden vedenvuotoriskiä.

Ikkunan rakenteelliset tekijät

Optimitilanteessa puitteiden välisessä tilassa on sama ilmapaine kuin ulkoilmassa. Tällöin ulkopuitteen yli ei vaikuta ilmapaineen eroa, joka kuljettaisi sadevettä ulkopinnalta puitteiden väliseen tilaan. Mitä suurempi paine-ero ulkopuitteen yli on, sitä varmemmin vettä pääsee puitteiden väliin. Tätä paine-eroa voidaan vähentää ulkopuitteen tiivisteitä harventamalla ja sisäpuitteen tiivistystä parantamalla.



Kuva 1. Sisäpuutteen tiivisteiden venyttäminen asennuksen yhteydessä tekee epätiiviyyskohdat puitteen nurkkiin.



Kuva 2. Ulkopuitteen tiivisteiden kutistuminen teki raon ikkunan alnurkkiin.

Tuloilmaikkunassa ulkoilmaa otetaan tarkoituksella ulkoilma-venttiilin kautta puitteiden väliseen tilaan lämpenemään ja lämmentynyt ilma tulee karmin tai puitteen aukon kautta sisälle. Jos ulkoilma-venttiiliä ei ole suojattu tarpeeksi sateelta, ilmavirtaan voi päästä mukaan sadepisaroita, jotka kulkevat puitteiden väliseen tilaan.

Puu- ja puu-alumiini-ikkunoissa karmin ulkopinnan alaosa on tavallisesti alumiininen profiili, myrskylista, joka muodostaa ulkopuitteen alla olevan vesiuran. Jos profiilin päitä ei suljeta huolella, sadevettä pääsee vesiuran päästä seinärakenteen sisälle.

Ikkunan sisäpuutteen tiivistys

Sisäpuutteen tiivistys on ikkunan ilman- ja sateenpitävyyden kannalta ratkaisevassa asemassa. Sisäpuutteen tiiviste vaikuttaa ikkunan ilmanpitävyyteen ja jos ikkunan ilmanpitävyys on huono, sateenpitävyys on myös lähes poikkeuksetta huono. Tämä johtuu siitä, että ikkunan läpi kulkeva voimakas ulkoa sisälle kulkeva ilmavirta kuljettaa mukanaan myös vesipisaroita.

Sisäpuutteen tiiviyys heikkenee aikaa myöten tiivisteiden kokoonpuristumisen ja kutistumisen vuoksi (Kuva 1). Sateenpitävyydestä hyvän luokan saanut ikkuna voi tämän vuoksi alkaa vuotaa muutama vuosi asennuksen jälkeen. Tästä syystä tiivisteet tulee valita ja asentaa huolella.

Tuulen suojaisella puolella huoneilma pyrkii kulkemaan ikkunan läpi ulos. Jos ikkunan sisäpuutteen tiivistys on huono, huoneilmaa ja sen sisältämää kosteutta pääsee puitteiden väliin niin paljon, että kylmänä aikana kosteutta voi tiivistyä ulkopuitteen lasin sisäpintaan ja muihin kylmiin pintoihin.

Ulkopuitteen tiivistys

Ulkopuitteen tiiviste estää sadeveden tunkeutumista puitteiden väliseen tilaan. Tiivisteiden mahdolliset kutistumiset ja pysyvät

muodonmuutokset ovat erityisen haitallisia sateenpitävyyden kannalta. Kuvassa 2 on ulkopuitteen metrin mittaisen tiivisteiden kutistuminen 10 käyttövuoden aikana 4 cm. Kutistuminen on tapahtunut siten, että alakulmiin on tullut rako, minkä kautta vesiuraan tulee ajoittain enemmän vettä kuin sieltä ehtii poistua

LASIALAN AMMATTILAINEN

Jos haluat nopeaa ja yksilöllistä palvelua, soita meille.

Kuljetuspalvelumme hoitaa lasit ja laatikot nopeasti perille kautta Suomen. Erikoispalvelumme on 30 m nosturi, joka auttaa yritystäsi korkeissa paikoissa.

Maahantuomme kaikkia lasilaatuja, float-lasista alkaen kaikkiin erikoislaseihin. Kuviolaseja joka tarkoitukseen ja lisäksi konelaseja 2-3 mm.

Eristyslasitarvikkeet listat, kulmat ja liimat. Suihkuseinät, liukuovet, liikennepeilit, lasi- ja kehystysalan työkalut ja tarvikkeet.

Tuotteita on yli 130.000 lajia. Palvelemme myös Tiffany-lasiharrastelijoita kaikilla tarvikkeilla.

Mitä meiltä et saa, sitä et tarvitse!

P.S. Googlaa Esla Lasi tai käy kotisivuillamme www.eslalagi.fi, niin löydät ennennäkemättömän luettelon tuotteistamme!



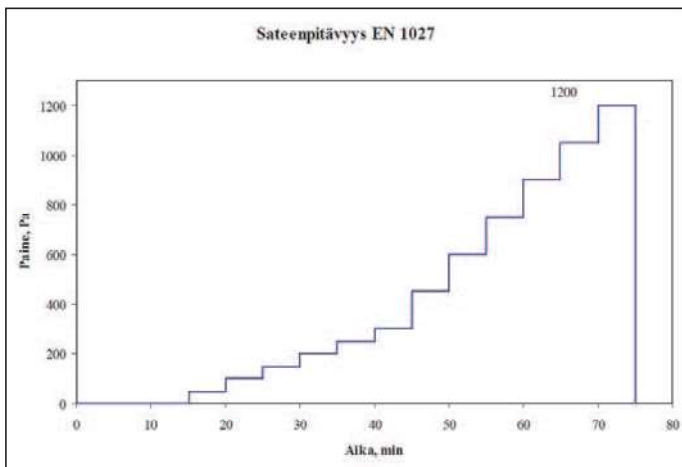
Lintukorpi 8 02660 ESPOO. Puh 020 741 8428
Palokärjen yrityskeskus, www.eslalagi.fi
Sähköposti etunimi.sukunimi@eslalagi.fi



Kuva 3. Vesivuoto ulkopuitteen lasituslistan alta.



Kuva 4. Vesivuoto alumiinisen ulkopuitteen jiiriliitoksessa.



Kuva 5. Ilmanpaineen ero ikkunan ylitse sateenpitävyyskokeessa.

vedenpoistoreikien kautta. Seurauksena oli veden tulviminen puitteiden väliseen tilaan.

Ulkopuitteen tiivisteessä tulee olla aukkoja, joiden kautta korvasilmaa pääsee puitteiden väliseen tilaan. Sateenpitävyyden kannalta paras paikka aukoilta on pystyosien yläreunassa tai yläosan tiivisteessä, joka voidaan tarvittaessa jättää pois koko matkalta. Ikkunan huollon yhteydessä ulkopuitteen tiivistettä ei saa tehdä pitemmäksi kuin se alun perin on ollut, sillä tämä heikentää sateenpitävyyttä.

Liian tiiviiksi tehty ulkopuite voi aiheuttaa veden tulvimisen karmin vesiturasta puitteiden väliin karmin päälle, koska korvasil-

Taulukko 1. Eri rakennusten sateenpitävyydsuoritusluokkien suositusarvot (RT 41-10947).

| Luokka | Paine-ero (Pa) | Kohde |
|--------|----------------|---|
| 8A | 450 | Pientalo |
| 9A | 600 | Matala rakennus |
| E750 | 750 | Korkea rakennus Rakennus meren läheisyydessä |

maa tulee vesituran vedenpoistoreikien kautta. Tämä ”tukkii” ne sisälle päin tulevalla ilmavirralla eikä vesi pääse ulos.

Ulkopuitteen ja lasin välinen liitos

Aikaisemmin puuikkunoissa ulkopuitteen lasin alareuna tiivistettiin pellavaöljykitillä, mikä kovetuttuaan irtosi lasin pinnasta ja muodosti niiden väliin vettä läpäisevän kapillaarisen raon. Nykyään tiivistämisessä käytetään tartunnan ja kimmoisuuden säilyttäviä saumaussmassoja ja niiden vuoksi vesivuodot ulkopuitteen ja lasin välistä ovat harvinaisia, mutta ongelma ei ole kokonaan poistunut (Kuva 3). Nykyiset vesivuodot johtuvat virheistä saumaussmassan levityksessä.

Ulkopuitteen ja karmin liitokset

Ulkopuitteen ja karmin liitokset tulee suunnitella ja tiivistää siten, ettei niihin jää vettä läpäiseviä rakoja. Tehtävä on haasteellinen erityisesti alumiiniprofiilien jiiriliitoksissa (Kuva 4), koska profiilien seinämävahvuudet ovat 1 - 2 mm:n luokkaa ja saumaussmassan pysyminen näin kapealla pinnalla on lähes mahdotonta. Saumaussmassaa ei kannata levittää myöskään sauman päälle, koska massa irtoaa pinnasta varsin pian säärasitusten vuoksi.

Monessa tapauksessa ratkaisuna on huolehtia riittävän suurista raoista ulkopuitteen tiivisteessä, jotta ilma- ja vesivirtausta aiheuttava ilman paine-ero ulkopuitteen eri puolilla olisi mahdollisimman pieni. Tällöin jiirisaumaan mennyt sadevesi tippuu puitteen alla olevaan vesituran ja pääsee vedenpoistoreikien kautta vesipellin päälle ikkunan ulkopuolelle.

Sateenpitävyyden testaaminen

Sateenpitävyyttä testataan laboratorioissa siten, että ikkuna asennetaan testikaappiin ulkopinta kaappiin päin. Ikkunan ulkopintaan suihkutetaan vettä ja kaapin sisällä olevaa ilmanpainetta nostetaan portaittain standardin EN 1027 /1/ mukaisesti (Kuva 5).

Testin aikana tarkkaillaan mahdollisia vesivuotoja. Vettä ei saa tulla ikkunan sisälle sellaisiin paikkoihin, jotka ei ole suunniteltu kastuvan eikä vettä saa vuotaa seinän sisälle tai huonetiloihin. Testi päättyy silloin, kun ensimmäinen vuoto havaitaan. Ikkuna saa sen sateenpitävyydsuoritusluokan, joka vastaa suurinta sellaista painetasoa, jolla ikkuna ei vuoda. Ikkunat luokitellaan tämän painetaso perusteella standardin EN 12208 /2/ mukaisesti luokkiin. Ikkunat, joiden koko ulkopinta altistuu sateelle, luokitellaan luokkiin 1A - 9A ja 600 Pa suurempien paineiden kesto merkitään E-kirjaimella ja painetasoa ilmaisevalla luvulla (esimerkiksi E750).

Eri rakennusten ikkunoiden sateenpitävyys

Kaikkein pienimmät sade- ja tuulirasitukset ovat metsän keskellä kaukana merestä sijaitsevassa pitkäräystäisessä pientalossa ja suurimmat meren rannalla sijaitsevassa monikerroksisessa rakennuksessa. Tämän vuoksi eri rakennusten ikkunoiden sateenpitävyydellä on erilaiset vaatimukset.

Suomessa ei ole rakentamismääräyksissä vaatimuksia ikkunoiden sateenpitävyydelle. RT-korttiin 41-10947 /3/ on kirjattu suositus sateenpitävyyden vähimmäistasosta eri tyyppisille rakennuksille (**Taulukko 1**). Suurimmat sateenpitävyyden luokat ovat korkeissa rakennuksissa ja silloin, kun rakennus sijaitsee meren lähellä. Suositus edustaa minimitasoa. Mikään ei kuitenkaan estä käyttämästä paremman sateenpitävyyden luokan ikkunoita. Näin menetellen vuotoriski pienenee ja tällä saavutetaan lisää varmuutta ikkunoiden ominaisuuksien heikkenemistä vastaan tiivisteiden vanhenemisen vuoksi.

Sateenpitävyyteen vaikuttavat

Kokemus on osittanut, että ikkunoiden seuraavilla rakenteellisilla tekijöillä on merkitystä sateenpitävyyteen:

- Ulkopuitteen tiivistysaste
- Liian pienet tuuletusraot tiivisteessä aiheuttavat ulkopuolen ja lasivälän paine-eron kasvua ja heikentävät sateenpitävyyttä

- Sisäpuitteen tiiviys
- Huono tiiviys kasvattaa ilmavuotoa ja läpi virtaava ilma kuljettaa mukanaan myös vesipisaroita
- Myrskylistan vedenpoistoreiät
- Liian pienet reiät ”menevät tukkoon” ilmavirtauksesta eivätkä poista vesiurassa olevaa vettä
- Karmin ja ulkopuitteen liitosten tiiviys
- Liitoksissa olevat reiät ja raot voivat vuotaa vettä puitteiden väliseen tilaan tai seinärakenteen sisälle
- Ulkopuitteen ja lasin välisen sauman tiivistys
- Raot ja puutteet saumaussmassakerroksessa voivat aiheuttaa veden vuotamisen lasin ja puitteen välistä ulkopuitteen sisäpinnalle

Kirjallisuus

1. SFS-EN 1027 Ikkunat ja ovet. Vesitiiviys. Testimenetelmä. Windows and doors. Watertightness. Test method. 2000. 11 s.
2. SFS-EN 12208 Ikkunat ja ovet. Sateenpitävyys. Luokittelu. Windows and doors. Watertightness. Classification. 2002. 6 s.
3. Puu- ja puu-alumiini-ikkunat sekä niiden asennus RT 41-10947. 2009. 22 s.



PURSO
Rakennusjärjestelmät

KORJAUSRAKENTAMISEN YKKÖSVALINTA

LK 90 **ECO**-IKKUNAJÄRJESTELMÄ

Uusi, kestävämpi vaihtoehto energiatehokkaaseen korjausrakentamiseen ja ikkunanvaihtoprojekteihin. Alumiinista valmistettu ikkuna on pitkäikäinen ja helppohoitoinen ratkaisu pohjoisiin olosuhteisiin.

PURSO OY
Alumiinitie 1, 37200 Siuro
Puh. (03) 3404 111
www.purso.fi

Erinomainen lämmöneristyskyky
 $U_w = 0,67 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U_f = 0,77 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U_g = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$

CERTIFIED COMPONENT
Purso Home Institute