



Julkisivuyhdistys r.y.



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
Talonrakennustekniikka



JUKO - OHJEISTOKANSIO JULKISIVUKORJAUSHANKKEEN LÄPIVIEMISEKSI

KORJAUSTAPAKUVAUKSET

Ikkunat ***Ikkunakorjaus vaihtopuitteella*** ***- suunnitteluohjeet*** ***päivitetty 9/2005***

DI Matti Haukijärvi
Tampereen teknillinen yliopisto,
Talonrakennustekniikka

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 osajia, ei Julkisivuyhdistys, sen jäsenet tai valmistelutyöhön osallistuneet henkilöt, yritykset tai yhteisöt ota vastuuta annetuista ohjeista.

JUKO ohjeistokansio on toistaiseksi koekäytössä. Havaituista virheistä ja puutteista pyydetään ilmoittamaan Julkisivuyhdistykselle (email. info@julkisivuyhdistys.fi).

YHTEENVETO

Tässä luvussa käsitellään ikkunarakenteiden korjausta vaihtopuitteella ja sen suunnitteluohjeita.

Ohjeissa on käsitelty

- suunnittelun lähtökohdat
- korjauksen valmistelevat työt
- varsinainen vaihtopuitteen asennus

JUKO OHJEISTOKANSIO

A RAKENNUKSEN YLLÄPITO	B HANKE-SUUNNITTELU	C KORJAUS-SUUNNITTELU	D RAKENTAMIS-VAIHE	E KORJATUN RAKENTEEN YLLÄPITO
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 käyttö- ja huolto-ohje	B3 Korjaustarpeen selvittäminen ja kuntotutkimukset			
	B4 Korjaustavan valinta			
	B5 Rahoitustarkastelut			
	B6 Viranomaisohjaus julkisivukorjaushankkeessa			

KORJAUSTAPAKUVAUKSET

Yleiskuvaukset
Suunnitteluohjeet

ELIKAARIKUSTANNUSLASKENTA-OHJELMA JUKO.xls

Investointikustannukset
Elinkaarikustannusten vertailu

Sisällysluettelo

1	YLEISET OHJEET	5
1.1	RASITUSTEKIJÄT	5
1.1.1	Säärasitukset	5
1.1.2	Muut rasitukset	5
	Ilman epäpuhtaudet	5
1.2	KUORMITUKSET	5
1.2.1	Tuuli	5
1.2.2	Käyttö ja ikkunan omapaino	6
2	IKKUNARAKENTEELLE ASETETTAVAT VAATIMUKSET	7
2.1	YLEISTÄ	7
2.2	TEKNISET OMINAISUUDET	7
2.2.1	Lämmöneristävyys	7
2.2.2	Ilmanpitävyys	8
2.2.3	Sateenpitävyys	8
2.2.4	Tuulenpaineen kestävyys	9
2.2.5	Ääneneristävyys	9
2.2.6	Pitkäaikaiskestävyys	9
	Yleistä	9
	Puu-alumiini-rakenteiden pitkäaikaiskestävyyden varmistaminen	10
2.3	KÄYTTÖOMINAIUUDET	10
2.3.1	Kosteustekninen toimivuus	10
	Yleistä	10
	Rakenteen tuulettuminen	10
	Liitoskohtien toimivuus	10
	Kondenssivesien poistuminen	11
	Kosteuden tiivistyminen lasipintoihin	11
	Lämmöneristävyuden kasvattamisen vaikutus kosteuden tiivistymiseen	12
2.3.2	Avattavuus	12
2.3.3	UV-säteilyn läpäisevyys, auringon säteilyn läpäisevyys sekä valonläpäisevyys	13
2.4	TURVAOMINAIUUDET	13
2.4.1	Kestävyys pistekuormalle	13
2.4.2	Henkilöturvallisuus	13
2.4.3	Henkilö- ja esinesuojaus	14
2.4.4	Palonkestävyys	14
3	VAIHTOPUITTEEN ASENTAMINEN	15
3.1	VAIHTOPUITTEEN KIINNITTÄMINEN	15
3.2	LÄMPÖLIKKEIDEN HUOMIOIMINEN	16
4	LASIN VALINTA	17
4.1	YLEISTÄ	17
4.2	LASITYYPIT	17
4.2.1	Yleistä	17
4.2.2	Lasityyppien ominaisuuksia	18
	Lämmöneristävyys	18
	Ääneneristävyys	19
	Valonläpäisy	19
	Auringon säteilyn läpäisy	19
	Henkilöturvallisuus	19
	Henkilö- ja esinesuojaus	19

JUKO – Julkisivukorjauten tuotteistus
Suunnitteluohjeet
Ikkunoiden vaihtopuitekorjaus

Palonsuoja	20
Puhdistettavuus.....	20
4.3 LASIN PAKSUUS	20
5 PELLITYKSET JA LIITTYMÄT	22
5.1 YLEISTÄ	22
5.2 VESIPELLITYS.....	22
6 TIIVISTYKSET JA SAUMAUKSET	23
6.1 YLEISTÄ	23
6.2 VANHAN IKKUNAKARMIN JA SEINÄN VÄLINEN TIIVISTYS	23
6.3 PUITTEEN JA KARMIN VÄLINEN TIIVISTYS	23
7 IKKUNAN LISÄOSAT	24
7.1 HELOITUS	24
7.1.1 Vanhat heloitus	24
7.1.2 Aukipitolaitteet.....	24
7.2 TUULETUSLUUKUT	24
8 LIITTYVÄT KORJAUKSET	24
8.1 VANHOJEN IKKUNOIDEN KUNNOSTUS.....	24
8.1.1 Yleistä	24
8.2 ILMANVAIHDON HUOMIOON OTTAMINEN	25
8.2.1 Yleistä	25
8.2.2 Tuloilmaikkunat	25

1 YLEISET OHJEET

1.1 Rasitustekijät

1.1.1 Säärasitukset

Ikkunarakenteissa merkittävimmät säärasitukset ovat

- kosteus
- auringon UV-säteily
- lämpötilan vaihtelut

Kosteus rasittaa sekä puu- että metalliosia. Kosteuden lähteet ovat sade sekä sisä- että ulkoilman kosteus, jotka voivat tiivistyä rakenteiden pinnalle pinnoille. Puuosissa liiallinen kosteus aikaansaa lahovaurioita, lisäksi kosteus voi haitata ikkunarakenteen toimivuutta, esim. puuosien turpoamisen seurauksena. Epätasaisen kuivumisen seurauksena puuosat voivat myös halkeilla. Metalliosissa kosteus aikaansaa vauriomekanismeista pääasiassa korroosiota. Kosteusrasitusten hallitsemiseksi on rakenteissa kiinnitettävä huomiota detajisuunnitteluun. Ikkunoiden säännöllinen huolto ja kunnossapito ovat erittäin keskeisessä osassa kosteusrasituksilta suojaamisessa.

Auringon UV-säteily heikentää erityisesti orgaanisten materiaalien ominaisuuksia. Erilaiset maalit sekä tiivisteet menetettävät ominaisuuksiaan, mikä on nähtävissä kovettumisena, materiaalien halkeiluna sekä värien haalistumisena. UV-säteilyn haittojen pienentämiseksi on kiinnitettävä huomiota materiaalivalintoihin sekä kunnossapitoon (mm. maalipintojen kunnostus, tiivisteiden uusinta jne.).

Lämpötilan vaihtelut aiheuttavat rakenteissa mekaanista rasitusta. Rasitukset kohdistuvat erityisesti materiaalien rajapintoihin sekä saumoihin. Lisäksi lämpöliikkeet voivat aiheuttaa puun halkeilua. Mekaanista rasitusta kasvattavat materiaalien erisuuruiset lämpöliikkeet, esim. alumiinin lämpöliikkeet ovat huomattavasti suuremmat kuin puun. Lämpöliikkeet onkin huomioitava rakenteen kiinnityksessä.

1.1.2 Muut rasitukset

Ilman epäpuhtaudet

Ilmassa olevat epäpuhtaudet, kuten pöly ja muut pienhiukkaset likaavat ikkunarakenteita. Seuraukset on nähtävissä erityisesti lasipinnoilla, joiden valonläpäisevyys heikkenee.

1.2 Kuormitukset

1.2.1 Tuuli

Tuulen aiheuttama rasitus on lyhytaikaista ja luonteeltaan dynaamista. Sen vaikutukset ovat suurimmillaan isoissa ikkunoissa, jossa se aiheuttaa mm. aiheuttaa mm. saranoiden, lukkojen ja vastaavien osien kiinnityksen heikkenemistä.

Tuulenpaine on huomioitava ikkunalasin paksuuden mitoituksessa. Ikkunalasin paksuuden mitoittaa aina ikkunavalmistaja.

Tuulen vaikutukset on otettava huomioon myös ikkunoiden ja vaihtopuitteiden kiinnityksissä sekä tuotteiden materiaalivalinnoissa valitsemalla väsytyksenkestäviä materiaaleja ja tuoteratkaisuja.

1.2.2 Käyttö ja ikkunan omapaino

Käytön aikaiset mekaaniset rasitukset ovat aiheutuvat lähinnä ikkuna avaamisesta ja sulkemisesta.

Avaamisen ja sulkemisen aiheuttamat mekaaniset rasitukset ovat suurimpia isokokoisissa ikkunoissa, joissa on laajoja, yhtenäisiä lasipintoja. Näissä omapaino rasittaa erityisesti puitteiden nurkkaliitoksia sekä saranoita. Rasitus on voimakkaimmillaan avaamisen yhteydessä.

Rakenteen omapaino otetaan huomioon kiinnityksissä sekä tuotteen ominaisuuksia määrittäessä. Mikäli rasituksen muodostuvat tavanomaista korkeammaksi, puitteiden nurkkaliitoksissa voidaan käyttää jäykisteosia, esim. metallisilla kulmateräksillä. Myös ikkunalasin kiinnitys puitteeseen voidaan toteuttaa jäykästi siten, että lasi toimii itsessään jäykistävänä rakenteena.

Saranoille aiheutuvien kuormitusten pienentämiseksi voidaan käyttää puiteliukuja.

2 IKKUNARAKENTEELLE ASETETTAVAT VAATIMUKSET

2.1 Yleistä

Ikkunan toimivuusvaatimukset voidaan esittää seuraavien ominaisuuksien muodossa

- tekniset ominaisuudet
 - o lämmöneristävyys
 - o ilmanpitävyys
 - o sateenpitävyys
 - o tuulenpaineen kestävyys
 - o ääneneristävyys
 - o pitkäaikaiskestävyys
- käyttöominaisuudet
 - o kosteustekninen toimivuus
 - o valonläpäisevyys ja valoaukon koko
 - o auringonsäteilyn kokonaisläpäisysuhde
 - o UV-säteilyn läpäisevyys
 - o avattavuus
- turvaomaisuudet
 - o kestävyys pistekuormalle
 - o murronkestävyys
 - o henkilöturvallisuus
 - o palonkestävyys

2.2 Tekniset ominaisuudet

2.2.1 Lämmöneristävyys

Vaihtopuiteratkaisulla pystytään parantamaan vanhan ikkunarakenteen lämmöneristävyyttä jonkin verran. Lämmöneristävyiden kasvu riippuu oleellisesti lasivalinnasta.

Vaihtopuiteratkaisu soveltuu erityisesti vanhojen kolmilasisten MSK-ikkunoiden tai uudempien MSE-ikkunoiden korjaamiseen, jossa uloin puite korvataan uudella. Käytettäessä tavanomaista float-lasia ilman selektiivikalvoja ei ikkunarakenteen U-arvo parane oleellisesti. Käytännössä energiataloudellisuus kuitenkin paranee ikkunarakenteen tiiviyden kasvamisen myötä.

Käytettäessä lämpölasia tai ns. k-lasia vaihtopuiteessa paranee ikkunan U-arvo selkeästi.

Lämmöneristävyiden tavoitearvoa määritettäessä on syytä tarkistaa myös erilaiset energia-avustukset sekä niiden myöntämiseen liittyvät ehdot mm. ikkunoiden U-arvosta.

Vaihtopuiteratkaisulla korjattavan ikkunan lämmöneristävyys riippuu

- lasivalinnoista
 - o lasityypit
 - o suojapinnoitteet
 - o lasien paksuus
- vaihtopuitteen rakenteesta ja perusratkaisusta
 - o puitteen ja karmin materiaalit ja rakenneratkaisut
- vanhasta ikkunarakenteesta
 - o vanhat lasityypit

- karmiratkaisut
- ikkunan vanheneminen

2.2.2 Ilmanpitävyys

Ikkunan ilmanpitävyys vaikuttaa erityisesti energiankulutukseen ja ilmavuodoista aiheutuvaan vedontunteeseen. Ikkunat luokitellaan ilmanpitävyyden suhteen eri luokkiin. Ilmanpitävyysluokat koskevat lähinnä uusia ikkunoita, joskin niitä voidaan soveltaa myös vaihtopuiteratkaisuihin. Ilmanpitävyyteen vaikuttaa erityisesti ikkunan karmien ja puitteiden välisten saumojen tiivistykset.

Mikäli ikkunan ilmanpitävyyttä halutaan kasvattaa vaihtopuiteratkaisuilla, on korjaukseen liitettävä lähes poikkeuksetta erilaisten saumojen ja liitoskohtien tiivistämistä. Suunnittelijan tulee määrittää ne toimenpiteet, joilla ilmanpitävyyden parantamiseen pyritään (esim. tiivisteiden uusinta).

Suunnittelijan voi lisäksi ilmoittaa ilmapitävyysluokalle vaatimuksen, jonka käytettävän vaihtopuiteratkaisun tulee täyttää. Tällaisessa tapauksessa ikkunan valmistajan tulee ilmoittaa toimitettavan vaihtopuiteratkaisun ilmanpitävyysluokka.

Ikkunarakenteet jaetaan standardin SFS 3304 mukaan kolmeen ilmanpitävyysluokkaan (luokat 1, 2 ja 3, joita luokka 1 on vaativin).

EN-standardin EN 12207 mukaiset ilmanpitävyysluokitukset ovat luokat 1, 2, 3 ja 4, joista luokka 4 on vaativin. Luokka 4 vastaa kutakuinkin SFS-standardin mukaista luokkaa 1.

Suurin osa ikkunavalmistajista luokittelee ikkunansa edelleen standardin SFS 3304 mukaisesti, joskin tulevaisuudessa EN-standardin mukainen luokitus tulee yleistymään. Yleensä rakennuksissa pyritään käyttämään luokan 1 (SFS 3304) ikkunarakenteita.

2.2.3 Sateenpitävyys

Ikkunat luokitellaan sateenpitävyyden suhteen sen mukaan, millaisessa ilmanpaineessa ne alkavat vuotamaan vettä joko ikkunarakenteen läpi tai sen tilkettä.

Kuten ilmanpitävyyden yhteydessä, myös sateenpitävyyden parantaminen edellyttää yleensä vanhan ikkunarakenteen kunnostamista. Suunnittelijan tulee määrittää ne toimenpiteet, joilla tähdätään sateenpitävyyden parantamiseen (esim. tiivisteiden ja pellitysten uusinta).

Sateenpitävyyden kannalta on ikkunan ilmanpitävyydellä olennainen merkitys. Jos ikkunan ilmanpitävyys ei ole kunnossa, ei myöskään sateenpitävyyttä ole mahdollista parantaa.

Suunnittelijan voi lisäksi ilmoittaa vaatimuksen sateenpitävyysluokalle, jonka valittavan vaihtopuiteratkaisun tulee täyttää. Ikkunan valmistajan tulee tällöin ilmoittaa toimitettavan vaihtopuiteratkaisun sateenpitävyysluokka.

Ikkunarakenteet jaetaan standardin SFS 3304 mukaan kolmeen sateenpitävyysluokkaan (luokat 1, 2 ja 3, joita luokka 1 on vaativin). Ikkunavalmistajat ovat luokitelleet ikkunansa perinteisesti standardin SFS 3304 mukaisesti.

EN-standardin EN 12208 mukaiset sateenpitävyysluokitukset ovat luokat 1 – 9, joista luokka 9 on vaativin. Lisäksi käytössä on ns. erikoisluokka E, jossa sateenpitävyyssko

tehdään edellisiä korkeammalla paine-erolla. Erikoisluokan E perässä ilmoitetaan, mikä on ollut kokeessa käytetty maksimipaine-ero.

Yleensä rakennuksissa pyritään käyttämään luokan 1 (SFS 3304) ikkunarakenteita.

2.2.4 Tuulenpaineen kestävyys

Ikkunat luokitellaan SFS-standardi 3304 mukaan kolmeen tuulenpaineenkestävyysluokkaan (luokat 1, 2 ja 3, joita luokka 1 on vaativin).

EN-standardin EN 12210 mukaiset tuulenpaineenkestävyysluokat ovat taipuman suhteen määritettynä 1, 2 ja 3 joista luokka 3 on vaativin. Luokka 3 vastaa kutakuinkin SFS-standardin mukaista luokkaa 1.

Yleensä rakennuksissa pyritään käyttämään luokan 1 (SFS 3304) ikkunarakenteita.

Suunnittelija ilmoittaa tarvittaessa vaatimuksen tuulenpaineen kestävyysluokalle.

Tuulenpaineen kestävyysluokka vaikuttaa mm. karmin, puitteen ja lasinpaksuuden mitoittamiseen sekä luonnollisesti kiinnityksen mitoittamiseen. Tuulenpaineen kestävyysluokan perusteella valmistaja mitoittaa em. yksityiskohdat.

2.2.5 Ääneneristävyys

Vaihtopuiteratkaisulla voidaan parantaa ikkunan ääneneristävyttä.

Ääneneristävyttä voidaan parantaa edelleen

- varmistamalla ikkunarakenteen tiiviys
- lasivalinnalla
 - o kasvattamalla lasin paksuutta
 - o valitsemalla laminoitu lasi (erit. liikennemelun vaimeneminen)
 - o valitsemalla eristyslasi
 - o raskas täytekaasu parantaa ääneneristävyttä edelleen
- kasvattamalla karmisyvyttä ja muuntelemalla lasien välistä etäisyyttä
 - o sijoitetaan vaihtopuite ulommas vanhasta rakenteesta
 - soveltuu käytettäväksi erityisesti, jos ulkoseinän paksuus kasvaa (esim. lisälämmöneristyskorjaus)

2.2.6 Pitkäaikaiskestävyys

Yleistä

Valittavan korjausratkaisun ja siihen käytettävien tuotteiden osalta on vaadittava pitkäaikaiskestävyttä.

Uudet ikkunarakenteet (sekä kokonaan uudet ikkunat että lisä- ja vaihtopuiteratkaisut) tehdään yleensä puu-alumiinirakenteisina. Tällöin ikkunan puurakenteet jäävät alumiinisen pintarakenteen alle hyvin suojattuihin olosuhteisiin. Näin ollen tällaisen rakenteen pitkäaikaiskestävyys paranee huomattavasti.

Ikkunan pitkäaikaiskestävyyteen vaikuttaa erityisesti rasitus- ja käyttöolosuhteet. Pitkäaikaiskestävyyden varmistaminen edellyttää, että suunnittelussa ja toteutuksessa sekä käytön aikana kiinnitetään huomiota

- valittaviin tuotteisiin ja materiaaleihin sekä niiden ominaisuuksiin
- suunnitelmiin ja rakenneratkaisuihin
- toteutuksen valvontaan
- kunnossapidon ohjeistamiseen ja toteuttamiseen

Puu-alumiini-rakenteiden pitkäaikaiskestävyyden varmistaminen

Pitkäaikaiskestävyyden varmistamiseksi suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota seuraaviin erityistekijöihin

- rakenteen tuulettumiseen
- kondenssivesien poistumiseen
- puun ja alumiinin sekä alumiinin ja teräksen (esim. pellitysten) erisuuruisiin lämpöliikkeisiin
- galvaanisen korroosion estämiseen.

2.3 Käyttöominaisuudet

2.3.1 Kosteustekninen toimivuus

Yleistä

Vaihtopuiteratkaisun kosteus- ja lämpötekniikan toimivuuden kannalta on olennaista, että seuraaviin tekijöihin kiinnitetään huomiota

- rakenteen tuulettuminen
- liitoskohtien toimivuus
- kondenssivesien poistuminen
- kosteuden tiivistyminen lasipintoihin

Rakenteen tuulettuminen

Vaihtopuiterakaisuun sisältyy aina myös vanhan ikkunakarmin suojaaminen alumiinisella verhousrakenteella. Tällöin on huomattava, että alumiiniverhouksen ja vanhan ikkunakarmin väliin jää yhtenäinen tuuletusväli.

Tuuletusvälin on oltava vähintään 6 mm.

Alumiinin ja puun välillä ei saa olla liian suuria kosketuspintoja; kosketuspinta saa olla enintään 1/3 profiililla päällystetystä puupinnasta ja enintään 20 mm.

Tuuletusvälistä on oltava yhteys ulkoilmaan. Asennuksen yhteydessä tuuletusväli ei saa tukkeutua.

Liitoskohtien toimivuus

Ikkunakorjausten yhteydessä on varmistettava, että ikkunan ja seinän liitoskohdista ei kulkeudu ylimääräistä kosteutta rakenteisiin.

Kosteuden kulkeutumista rakenteisiin voidaan estää

- pellityksillä, joissa huomio kiinnitettävä
 - o pellitysten kallistuksiin
 - o pellitysten ulottumaan seinäpinnasta
 - o pellitysten kiinnitystapaan

- pellitysten yksityiskohtiin, kuten tippanokkaan sekä takareunan muotoiluun ja työstötapaan (leikkaus tai taivuttaminen)
- liitoskohtien tiivistäminen saumauksilla.

Ikkunapellitysten mallidetailjeja on esitetty luvussa 5.

Kondenssivesien poistuminen

Ulkoilmassa olevaan alumiinirakenteeseen voi tiivistyä kosteutta. Tiivistynyt vesi valuu painovoiman vaikutuksesta alas, ja kastelee ala- ja sisäpuolisia rakenteita.

Kondenssivedelle on järjestettävä poistumisreitti alumiiniprofiilin alareunaan. Poistumisreitti on järjestettävä niin, ettei valuva vesi kulkeudu seinärakenteen sisään kastellen seinää tai vanhan ikkunan puuosia.

Kosteuden tiivistyminen lasipintoihin

Kosteus voi tiivistyä ikkunan lasipintoihin. Tiivistymisen syy on selvitettävä.

Taulukko 1 Kosteuden tiivistymisen syitä

Tiivistymiskohta	Tiivistymisen mahdollinen syy
Kosteutta sisäpinnassa	Ikkunan lämmöneristävyys on huono, sisäpinta on kylmä Sisäilma liian kosteaa, huonetilojen ilmanvaihto puutteellinen Sisäpuitteen tiivisteet vuotavat kylmää ilmaa ikkunan läpi
Kosteutta eristyslasin sisällä	Eristyslaselementti vaurioitunut
Kosteutta keskipuitteen lasissa	Sisäpuitteen saumat, tiivisteet tai kittaukset vuotavat Vesi valuu ulkoseinän sisäpintaa pitkin ikkunarakenteen sisälle
Kosteutta ulomman puitteen sisäpinnassa	Sisäpuitteen saumat, tiivisteet tai kittaukset vuotavat Ulkopuite tiivistetty liian hyvin, välitilan ilman ei pääse tuulettumaan Välitila ei pääse tuulettumaan ikkunapellille kasautuneen lumen vuoksi Vettä valuu ulkoseinää pitkin ikkunarakenteen sisälle Ulkopuitteen lasituskittaus vuotaa Ulkopuitteen puutteellinen sadevedentiiviys
Kosteutta ulkolasin ulkopinnassa - ulkolasin ulkopinnassa tapahtuva kondenssi ei vaikuta yleensä ikkunarakenteen kestävyYTEEN	Ikkunan lämmöneristävyys erityisen hyvä Ulkoilma poikkeuksellisen kosteaa ja lämpötilan nousu nopeaa

Vaihtopuiteratkaisulla voidaan estää vanhassa ikkunarakenteessa esiintyvä kosteuden tiivistyminen riippuen tiivistymisen syistä (vrt. taulukko 1). Korjaukseen on yhdistettävä tarpeen vaatiessa liittyviä korjauksia.

Suunnittelussa ja toteutuksessa on huolehdittava aina säilytettävän, vanhan ikkunarakenteen toimivuudesta, mm. sisä- ja välipuitteiden tiivistyksistä sekä koko ikkunan ja seinärakenteen kosteusteknisestä toimivuudesta (vuotovedet).

Lämmöneristävyyden kasvattamisen vaikutus kosteuden tiivistymiseen

Ikkunakorjauksissa on huomattava, että ikkunan lämmöneristävyyden kasvaessa uloimman lasin ulkopintaan tiivistyvän kosteuden riski kasvaa. Riskin on todettu kasvavan merkittävästi lämmöneristävyyden parantuessa tasoon 1,2...1,0 W/m²K, ja ilmiöstä tulee säännöllinen, kun lämmöneristävyys on alle 1,0 W/m²K.

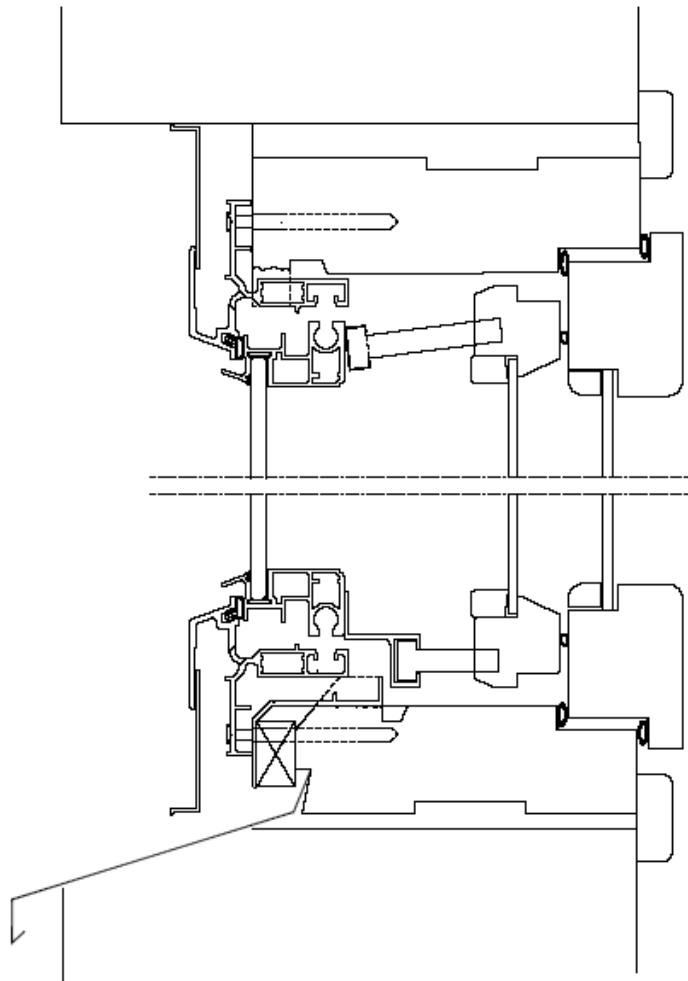
Lämmöneristävyyden liiallinen kasvattaminen lisää kosteuden tiivistystä, mikä voi aiheuttaa mm. paikallisia kosteusvaurioita (lähinnä puu-ikkunat), ulkonäköhaittoja sekä toisaalta ikkunan käyttömukavuuden heikkenemistä.

2.3.2 Avattavuus

Vaihtopuiteratkaisu on suunniteltava ja toteutettava niin, ettei ikkunan avattavuus heikene.

Ikkunan avattavuuden parantaminen edellyttää yleensä liittyviä korjauksia, mm. puiteliukujen asennuksia sekä käyntivälysten säätöä.

Vaihtopuiteratkaisu voidaan varustaa myös aukipitolaitteella.



Kuva 1 Esimerkki vaihtopuiteratkaisun varustaminen aukipitolaitteella.

2.3.3 UV-säteilyn läpäisevyys, auringon säteilyn läpäisevyys sekä valonläpäisevyys

Ikkunalasien läpäisevyysominaisuuksilla on merkitys toisaalta ikkunan lämpötalouteen sekä toisaalta ikkunan läpi tulevan valon määrään.

Lasivalinnalla voidaan myös vähentää auringon lämpösäteilyä ja alentaa näin huonetilojen liiallista lämpötilaa.

Ikkunan eri läpäisevyysominaisuudet vaikuttavat yleensä toisiinsa. Esim. jos halutaan käyttää auringonsuojalaseja, pienenee samalla yleensä myös ikkunan valonläpäisy. Toisaalta ikkunalasien pinnoitteet ovat kehittyneet niin, että läpäisevyysominaisuuksien heikkeneminen olisi huomattavan suurta, joskaan ilmiö ei ole täysin poissuljettavissa.

Ikkunan läpäisevyysominaisuuksiin vaikutetaan lasivaloinnoilla, jota on käsitelty tarkemmin luvussa 4.

2.4 Turvaominaisuudet

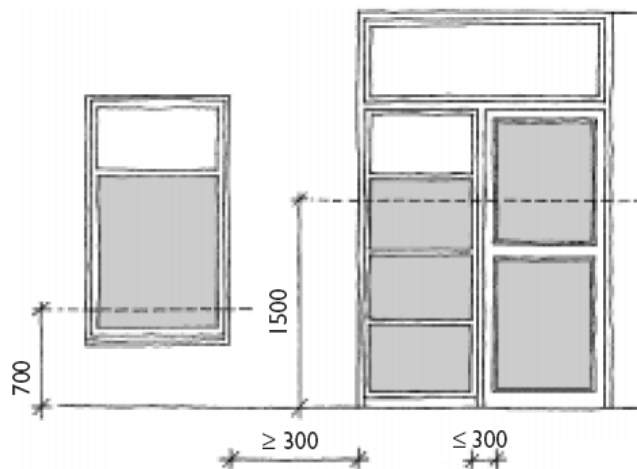
2.4.1 Kestävyys pistekuormalle

Ikkunarakenteen kestävyys pistekuormalle määritetään sekä pystysuoraan että vaakasuoraan. Pystysuoran pistekuorman kestävyydellä varmistetaan ikkunan riittävä jäykkyys avattuun ikkunaan kohdistuvaan kuormitukseen nähden. Vaakasuoran pistekuorman kestävyydellä varmistetaan ikkunapuitteen tai kytkettyjen puitteiden kestävyys vaakasuoria kuormia vastaan.

Ikkunoille asetettavissa laatuvaatimuksissa on esitetty vaatimukset pistekuorman kestävyydelle, jonka myös vaihtopuiteratkaisun tulee täyttää.

2.4.2 Henkilöturvallisuus

Henkilöturvallisuutta säätelee Suomen rakentamismääräyskokoelman osa F2 Rakennuksen käyttöturvallisuus, jossa määritellään mm. tilanteet, jolloin on käytettävä turvalasia sekä ikkunan avaussuuntaan liittyvät ohjeet.



Kuva 2 Turvalasin käyttöalueet

Asunnoissa katsotaan normaalisti, että 6 mm paksu tasolasi täyttää asetetut turvallisuusvaatimukset. Muussa tapauksessa turvalasina on käytettävä varsinaista turvalasia, joko

- laminoitua lasia
- karkaistua lasia
- laminoitua ja karkaistua lasia tai
- lankalasia.

Turvalasien käytön lisäksi on syytä kiinnittää huomiota ikkunoiden ja sen lasien kiinnitykseen, esim. kiinnitystapaan ja kyntesyvyyyksiin.

2.4.3 Henkilö- ja esinesuojaus

Ikkunarakenteilla voidaan parantaa rakennuksen murrenkestävyyttä tai kestävyyttä muita vastaavan tyyppisiä uhkia vastaan (ilkivalta, murtautuminen, ampuminen).

Ikkunarakenteissa suojausominaisuuksia voidaan parantaa lasivalinnalla. Lasivalinnan ohella on kiinnitettävä kuitenkin huomiota myös ikkunan osien kiinnitykseen.

Henkilö- tai esinesuojausominaisuuksien parantamiseksi voidaan

- käyttää ulkopuolisia kaltereita tai verkkoja
- valita erikoislasi (laminoimalla valmistettu murtosuojalasi)

Lasia valittaessa määritetään tarvittava suojausluokka: A1-A3 ilkivaltaa vastaan, B1 – B3 murtautumista vastaan sekä C1-C5 ampumista vastaan.

2.4.4 Palonkestävyys

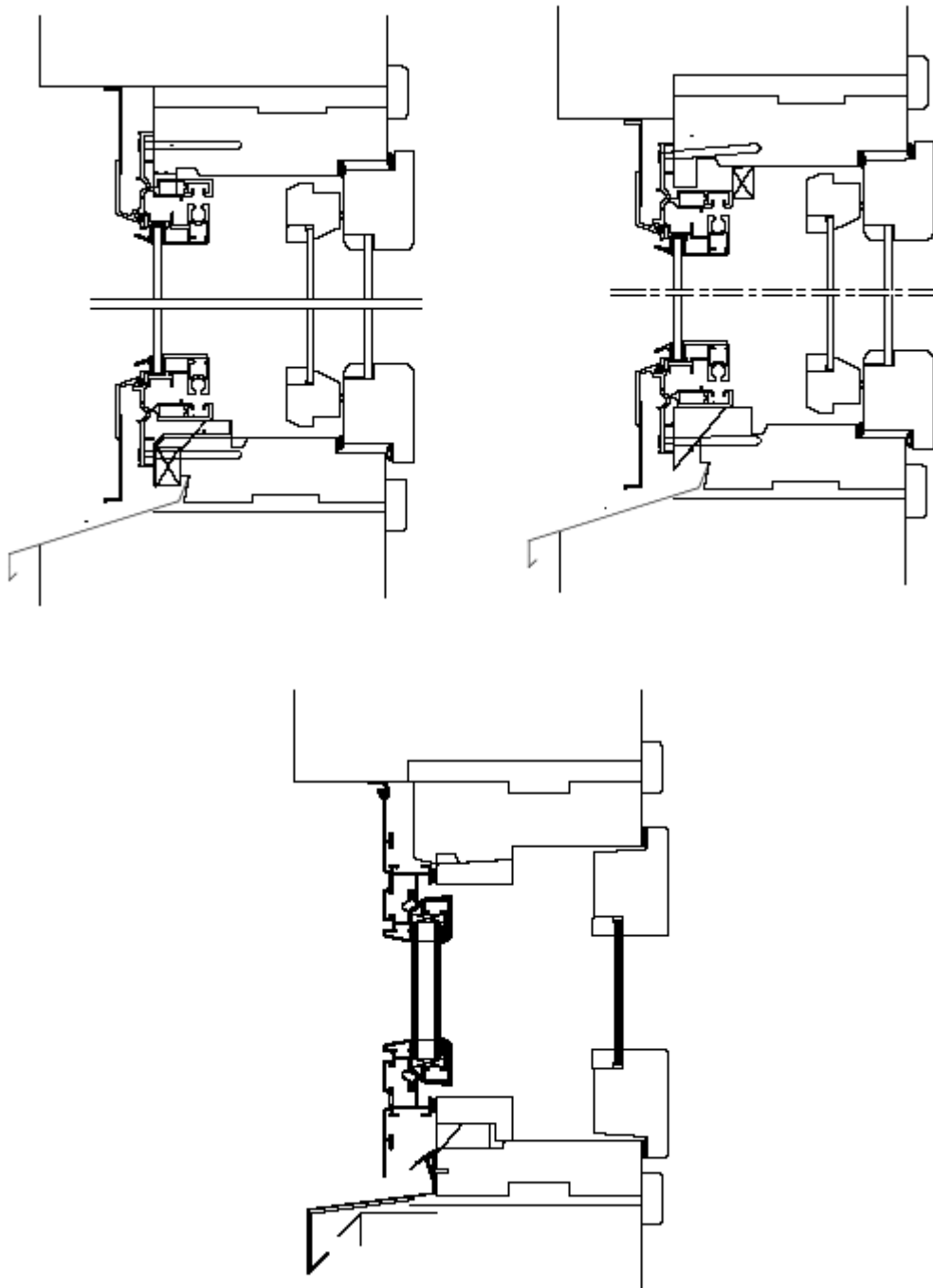
Ikkunan palonkestävyyteen vaikuttaa erityisesti lasivalinta sekä tiivistevalinnat. Palonkestävyyteen vaikuttavat lisäksi puitterakenne sekä lasin kiinnitystapa puitteeseen.

3 VAIHTOPUITTEEN ASENTAMINEN

3.1 Vaihtopuitteen kiinnittäminen

Vaihtopuite asennetaan korvaamalla ikkunan uloin puite uuteen. Vanhat ulkopuitteet poistetaan irrottamalla ne saranoineen sekä lukkoineen.

Vanhan karmin ylä- ja alareunoja voidaan jyrsiä riippuen valitusta vaihtopuiteratkaisusta.



Kuva 3 Vaihtoehtoisia vaihtopuitteen toteutustapoja.

Vaihtopuite kiinnitetään vanhaan ikkunakarmiin ruuvaamalla tai erillisillä kiinnitysosilla vaihtopuiteratkaisun valmistajan ohjeiden mukaan.

Jos lisäpuite asennetaan ikkunan ulkopuolelle, on kiinnityksessä käytettävien ruuvien oltava ruostumattomasta (AISI 304) tai haponkestävästä (AISI 316) teräksestä valmistettuja.

Kiinnityskohtien määräyksessä sovelletaan ikkunarakenteiden kiinnityksestä annettuja ohjeita (ks. RT 41-10644).

Kiinnityskohdat määrittää vaihtopuiteratkaisun valmistaja.

3.2 Lämpöliikkeiden huomioiminen

Kiinnityksessä on otettava huomioon puun ja alumiinin erisuuret lämpöliikkeet. Alumiiniosille on varattava riittävä liikevara.

Lämpöliikkeet on otettava huomioon myös pellitysten sekä erilaisten listojen kiinnityksessä. Jos kiinnityksessä ei ole jätetty lämpöliikkeille riittävää liikevaraa, on seurauksena usein äänihaittoja. Pellityksissä tulee välttää liian pitkiä peltejä, peltien maksimipituus tulisi olla n. 2,5 – 3 m.

Liikevara voidaan saada aikaan

- käyttämällä erillisiä kiinnitysosia, joihin uusi alumiinirakenne kiinnitetään
- ruuvikiinnityksissä tekemällä kiinnitysreikä sellaiseksi, että alumiinirakenteen liikkeet pääsevät tapahtumaan

4 LASIN VALINTA

4.1 Yleistä

Vaihtopuitekorjauksessa lasivalinnalla voidaan parantaa ikkunan

- lämmöneristävyyttä
- ääneneristävyyttä
- auringon säteilyn läpäisevyyttä
- henkilöturvallisuutta
- murtosuojaa
- palosuojaa
- puhdistettavuutta.

Käytännön toimenpiteet ominaisuuksien parantamiseen ovat

- lasin paksuuden kasvattaminen
- lasien välisen etäisyyden muuntelu
- erityyppisien lasivaihtoehtojen käyttäminen
 - o laseissa olevat pintakäsittelyt tai kalvot
 - o rakenteellisesti erilaiset lasityypit

4.2 Lasityypit

4.2.1 Yleistä

Tasolasi / Float-lasi on vaakasuunnassa valamalla valmistettua lasia, joka on tyypillisin ikkunoissa nykyään käytettävä lasi. Tyypillisin float-lasi on kirkas, sitä voidaan valmistaa kuitenkin myös värillisenä tai pinnoitettuna. Tasolasi on muiden lasityyppien perusta, sen ominaisuuksia voidaan muunnella erilaisilla kalvoilla, karkaisulla tai laminoimalla.

Eristyslasi on lasielementti, jossa kaksi tai useampia laseja on liitetty yhteen. Lasien välissä on tila, joka on tyypillisesti täytetty argon-kaasulla lämmöneristävyyden parantamiseksi. Lasien välissä käytetään yleensä ruostumattomasta teräksestä valmistettuja välilistoja. Välitilassa voi olla myös ilmaa, jolloin lämmöneristävyys on heikompi kuin varsinaisilla täytekaasuilla. Täytekaasu vaikuttaa ikkunan U-arvoon. Eristyslasiensa reunojen hionta parantaa lasin kestävyttä.

Selektiivilasissa on metalli- tai metallioksidipinnoite, joka päästää auringosta tulevan lyhytaaltoisen säteilyn lävitseen, muttei huonetiloista tulevaa pitkäaaltoa säteilyä. Tämä parantaa ikkunan lämmöneristävyyttä. Perinteiset selektiivipinnoitteet ovat pehmeitä pinnoitteita, jotka eivät kestä mekaanista kulutusta lainkaan (esim. pesu). Siksi niitä käytetäänkin erityislaseissa lasien suljetussa välitilassa. K-lasi on ominaisuuksiltaan kuten tavallinen selektiivilasi, mutta siinä selektiivikalvo on perinteisiä malleja huomattavasti kovempi ja joka voidaan siksi sijoittaa myös yksinkertaiseen lasiin (lasien pesussa kuitenkin varottava rikkomasta kalvoa).

Auringonsuojalasiensa tarkoituksena on vähentää auringosta peräisin olevaa säteilyä, joka saattaa lämmittää sisätiloja liikaa ja aiheuttaa häikäisyä. Auringonsuojalaseja käytetään erityisesti toimisto- ja vastaavissa rakennuksissa, joissa halutaan estää huonetilojen lämpenemistä sekä häikäisyä. Auringonsuojalasiensa soveltuvat myös asuntokäyttöön.

Ns. **monitoimilaseissa** (ns. kaksoisselektiivilasit) on sekä auringonsuoja- että selektiivipinta.

Karkaistu lasi on mekaanisesti kestävämpää kuin tavallinen float-lasi. Karkaistua lasia käytetäänkin parantamaan ikkunalasienv turvallisuutta. Karkaisu vaikuttaa myös lasin rikkoutumiseen ja siten turvaominaisuuksiin; float-lasi rikkoutuu isoiksi, teräväreunaisiksi paloiksi, karkaistu lasi taas murenee pieniksi rakeiksi.

Laminoitu lasi valmistetaan kahdesta tai useammasta lasista liittämällä ne yhteen kalvoilla tai nesteellä. Laminointi ei sinänsä paranna lasin mekaanista kestävyttä, mutta rikkoutuessaan lasinpalaset pysyvät muovikalvossa kiinni. Laminoitun lasin käyttäminen parantaa ikkunan ääneneristävyttä.

Karkaistussa ja laminoitussa lasissa yhdistyvät käsittelyjen hyvät ominaisuudet. Lasityyppi soveltuu erinomaisesti esim. turvallisuutta parantamaan tai ääneneristävyden kasvattamiseen.

Palonsuojalasi voidaan valmistaa paloa kestäväksi lasina tai palonestolasina. Paloa kestävä lasi kestää kuumuutta ja liekkiä sekä estää palokaasujen leviämisen. Sen sijaan ne eivät estä lämpösäteilyn kulkeutumista. Paloa kestävä lasit ovat tyypillisesti ns. teräslankalaseja, jossa kahden lasin väliin on laminoitu teräslankaverkko. Palonestolasit puolestaan eristävät myös lämpösäteilyä. Ne valmistetaan yleensä laminoimalla erikoiskalvolla, joka muuttuu kuumuuden vaikutuksesta vaahtomaiseksi, eristäväksi kerrokseksi. Palonestolaseja on mahdollista saada eri palonkestoluokkiin.

Itsepuhdistuva lasi on pinnoitettu ulkopuolelta erikoispinnoitteella, joka helpottaa ikkunan puhtaanapitoa. Itsepuhdistuvan lasin pesussa on varottava rikkomasta lasin pinnalla olevaa kalvoa.

Erikoislasit. Ikkunoita voidaan valmistaa myös erikoislaseilla varustettuina. Esim. hälytyslaseissa lasipintaan on liitetty sähköä johtava kalvo, joka voidaan yhdistää hälytysjärjestelmään. Järjestelmä reagoi lasin rikkoutumiseen. Lämmitettävissä laseissa ikkunoihin on liitetty ohut, läpinäkyvä lämmityskalvo. Lämmitettävät ikkunat eivät sovellu käytettäväksi uloimmissa ikkunalaseissa (vaihtopuitekorjaukset).

4.2.2 Lasityyppien ominaisuuksia

Seuraavassa taulukossa on käsitelty lasityyppien ominaisuuksia siltä kannalta, miten vaihtopuiteratkaisussa kukin lasityyppi vaikuttaa haluttuun ominaisuuteen.

Huomattavaa on, että tietty ominaisuus voi heikentää toista ominaisuutta. Tämän vuoksi on määritettävä, mitä ominaisuuksia ikkunan lasilta halutaan.

Lämmöneristävyys

Lämmöneristävyydellä käsitetään lähinnä ikkunan U-arvoa. Vaihtopuiteratkaisussa lämmöneristävyttä voidaan parantaa paitsi lasivalinnalla myös ikkunan tiivyydestä huolehtimalla.

Lasivalinnoista lämmöneristävyttä voidaan parantaa eristyslaseilla, jotka varustetaan selektiivilaseilla (pehmeä selektiivikalvo) tai yksinkertaisella tasolasilla, jossa on kova selektiivikalvo (ns. k-lasit). Huomattavaa on, että uloimmaksi asennettavasta erityslasista ei saada aivan niin suurta hyötyä lämmöneristävyttä ajatellen kuin ikkunan sisimmäksi asennettaessa, sillä uloimmaksi asennettavan lasin taustatila on oltava tuulettuva.

Lämmöneristävyyttä ajatellen määritetään suunnitelmissa lasityyppi sekä sen tarkemmat ominaisuudet (esim. eristyslasiin täytekaasu) sekä näiden perusteella lasin U-arvo.

Ääneneristävyys

Ääneneristävyyttä voidaan parantaa myös lasivalinnalla. Lasien ominaisuuksista ääneneristävyyttä parantaa lasin paksuuden (massan) kasvattaminen, eristyslaseissa paksut täytekaasut sekä lasin laminointi, joka vaimentaa erityisesti liikennemelua.

Lasivalinnan lisäksi on kiinnitettävä huomio ikkunan tiiviyyteen.

Valonläpäisy

Valonläpäisyllä käsitetään lähinnä ikkuna-aukon läpi tulevan päivänvalon määrää. Vanhojen, perinteisten ikkunalasiin valonläpäisyä voidaan parantaa lähinnä vaihtamalla ne uusiin, puhtaisiin ja kirkkaisiin lasiin.

Tietyt lasityypit ja käsittelyt voivat huonontaa ikkunan valonläpäisevyyttä, esim. auringonsuojakäsittely heikentää yleensä valonläpäisevyyttä.

Valonläpäisevyyttä kuvataan indeksillä LT.

Auringon säteilyn läpäisy

Auringon säteilyn läpäisyä vähentämällä voidaan pienentää esim. auringon lämmittävää vaikutusta sekä auringon säteilystä syntyviä häikäisyhaittoja. Jos auringon säteilyn vaikutuksia halutaan pienentää, on käytettävä erilaisia värjättyjä lasia tai erilaisia suojapinnoitteita ja -kalvoja (auringonsuojalaseja).

Auringonsäteilyn läpäisyominaisuuksia kuvataan indeksillä TST (aurinkoenergian kokonaisläpäisy).

Henkilöturvallisuus

Lasien osalta henkilöturvallisuudella käsitetään lähinnä rakennuksen ja ikkunoiden käyttöön liittyvää turvallisuutta, johon liittyy sekä lasien kestävyys että niiden rikkoutumisesta aiheutuvat vaaratilanteet.

Lasien osalta turvallisuutta voidaan parantaa kasvattamalla niiden kestävyyttä

- tasolasiin osalta paksuutta kasvattamalla
- käyttämällä laminoitua tai karkaistua lasia tai näiden yhdistelmää

Lasien rikkoutumisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin vaikuttaa lähinnä lasin rikkoutumistapa, johon voidaan vaikuttaa

- lasin karkaisulla, jolloin lasi hajoaa pieniksi pyöreäsärmäisiksi paloiksi
- lasin laminoinnilla, jolloin lasin rikkoutuessa palaset jäävät kiinni laminointiin

Henkilö- ja esinesuojaus

Henkilö- ja esinesuojauksia varten on käytettävä joko laminoitua tai karkaistua lasia tai näiden yhdistelmää. Laseja valmistetaan erilaisiin suojaustarpeisiin.

Lasia valittaessa määritetään tarvittava suojausluokka: A1-A3 ilkivalta, B1 – B3 murtautuminen sekä C1-C5 ampuminen.

Palonsuoja

Mikäli ikkunoilta vaaditaan palonsuojaa, on määriteltävä palonkestävyysvaatimukset. Ikkunalaseja on saatavilla jopa luokkaan EI120.

Puhdistettavuus

Uloimman lasin ulkopinnan puhdistustarvetta voidaan vähentää käyttämällä ns. itsepuhdistuvia laseja.

Puhdistettavuuteen vaikuttaa lasivalinnan ohella oleellisesti myös ikkunan avattavuus ja aukeamissuunta.

4.3 Lasin paksuus

Tavallisen float-lasin minimipaksuus määräytyy tuulikuorman mukaan.

Lasin paksuutta voidaan kuitenkin kasvattaa edellä annetusta minimiarvosta. Paksuuden kasvattamisella parannetaan erityisesti koko ikkunarakenteen ääneneristävyyttä. Lasin paksuuden kasvattamista voidaan käyttää myös parantamaan henkilöturvallisuutta asunnoissa. Lisäksi ikkunalaseja voidaan käyttää hyväksi myös puitteiden jäykistämisessä.

Lasin paksuuden mitoittaa aina ikkunavalmistaja.

**JUKO – Julkisivukorjauten tuotteistus
Suunnitteluohteet
Ikkunoiden vaihtopuitekorjaus**

Taulukko 2 Lasiyppien vaikutuksia ikkunan ominaisuuksiin

	Lämmön- eristävyys		Ääneneristävyys		Valonläpäisy		Auringon säteilyn läpäisy (UV / IR)		Henkilö- turvallisuus		Henkilö- ja esi- nesuoja, murtosuoja		Palonsuoja		Puhdistetta- vuus	
			lasin paksuuden muuttelu	riippuen vanhasta lasista	0 / + värijätyt lasit	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +
Tasolasi	0		0 / +		0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	0 / +	-	-	-	-	0	
Eristyslasi	+++		++		+ / -	0 / -	+ / -	0	0	0	-	-	-	-	0	
Selektiivilasi																
pehmeä selektiivikalvo	+++		+	voi huonontua	+	0 / -	+	0	0	0	-	-	-	-	0	
kovapintainen selektiivikalvo (k-lasi)	++		0		0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	0	
Auringonsuojalasi	0		0		+++	0	+++	0	0	0	-	-	-	-	0	
Karkaistu lasi	0		0		0	0	0	0	+++	+++	-	-	-	-	0	
Laminoitu lasi	0		+++	ert. liikennemelu	0	0 / -	0	0	+++	+++	+++	+++	-	-	0	
Palonsuojalasi	0		+	yleensä paranee, laminoitu lasi	0	0 / -	0	0	0	0	+++	+++	+++	+++	0	
Erikosislasit																
Itsepuhdistuva lasi	0		0		0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	++	ulkopintojen puhdistus
Hälytyslasit	0		0		0	0 / -	0	0	0	0	++	++	-	-	0	
Lämmitettävä lasi	0		0	voi huonontua	0	0 / -	0	0	0	0	-	-	-	-	0	

+	parantaa jonkin verran	-	ei suositella käytettäväksi
++	parantaa kohtuullisesti	0	ei vaikutusta
+++	parantaa merkittävästi		

5 PELLITYKSET JA LIITTYMÄT

5.1 Yleistä

Vaihtopuiteratkaisun kosteusteknisen toimivuuden kannalta on olennaista, että suunnitelmissa on esitetty yksityiskohdat erilaisista pellityksistä ja liittymistä muihin rakenteisiin.

Liittymien suunnittelussa on varmistettava

- rakenteen tuulettuminen
- kondenssivesien poistuminen
- liitoskohtien yleinen kosteustekninen toimivuus
- liittyvien rakenteiden toimivuus

5.2 Vesipellitys

Ikkunan ulkopintaa pitkin valuva vesi johdetaan rakenteesta vesipellitystä pitkin.

Vaihtopuiteratkaisussa vesipellitykset voidaan

- uusia kokonaan purkamalla vanhat pellitykset
- uusia jättämällä vanhat uuden vesipellin alle
- kunnostaa vanhat vesipellit mm. maalaamalla sekä saumauksia ja tiivistyksiä uusimalla.

Korjaustapa riippuu vanhan vesipellityksen kunnosta ja toimivuudesta.

Uuden vesipellityksen kallistus tulee olla vähintään 1:3 ja ulottuma uudesta seinäpinnasta vähintään 30 mm. Vesipellitys tulee varustaa tippanokalla.

Vesipellityksen alle suositellaan aina vastapeltiä.

Vesipeltien kiinnityksessä on otettava huomioon lämpöliikkeet, pellitysten maksimipituutena tulisi käyttää 2,5 m.

6 TIIVISTYKSET JA SAUMAUKSET

6.1 Yleistä

Vaihtopuitekorjauksessa on huolehdittava, että korjattu ikkunarakenne on tiivis niin, ettei vesi kulkeudu ikkuna- tai seinärakenteen sisään eikä ikkunan läpi aiheudu ilmavuotoja sisälle.

Tiivistyksestä on huolehdittava niin ikkunalasin ja puitteiden välillä, puitteiden ja karmien välillä sekä karmin ja seinärakenteen välillä. Lisäksi vaihtopuitekorjauksessa tiivistys on huolehdittava myös karmin suojarakenteen ja seinän väliin.

6.2 Vanhan ikkunakarmin ja seinän välinen tiivistys

Vaihtopuitekorjauksessa vanhan ikkunakarmin ja seinän välistä tiivistystä ei ole yleensä tarpeen tiivistää erikseen. Vanhat karmit ja ikkunan osat suojataan erilaisilla peitelistoilla, jotka liitetään tiiviisti ikkunasmyygeihin. Tiivistyksessä voidaan käyttää erilaisia tiivistenaуhoja tai paisuvia saumanauhoja.

6.3 Puitteen ja karmin välinen tiivistys

Puitteen ja karmin välinen tiivistys tehdään pääasiassa tiivistenaуhoilla.

Tiivisteinä käytetään yleisimmin EPDM-, silikoni- tai TPE-kumia. Myös pehmitettyä PVC-muovia tai EPDM- solukumia voidaan käyttää. Tiivisteitä valmistetaan erilaisia profiileina ja erilaisiin käyttötarkoituksiin. Yleistä ohjetta tiivisteiden valintaa varten ei voida antaa.

Tiivisteiden valinnassa on otettava huomioon

- tiivisteiden ominaisuudet
 - o materiaali ja sen perusominaisuudet ja soveltuvuus
 - o profiilin muoto ja koko
 - o muodonmuutosominaisuudet eri lämpötiloissa (mm. puristuspainuman kesto)
 - o pitkäaikaiskestävyys, erit. UV-säteilyn kestävyys
- tiivistettävä rakenneosa
 - o tiivistettävän raon koko
 - o liittyvien rakenneosien mitat
 - lämpötilavaihteluista tai muista tekijöistä aiheutuvat liikkeet ja muodonmuutokset

Tiivisteiden asennuksessa on huolehdittava, että ikkunarakenne pääsee myös tuuletumaan. Tiivistyksessä periaatteena on, että ikkunan osien tiiviyys kasvaa ulkoa sisälle päin. Erityisesti on huolehdittava ulomman puitteen taustatilan tuulettumisesta.

Tiivisteiden tulee jatkua yhtenäisenä. Niihin ei tulisi tehdä jatkoksia nurkkiin, vaan jatkokset tehdään suorilla osuuksilla. Nurkissa on huolehdittava, etteivät tiivisteet ”oikaise”.

Tiivisteiden kiinnitys tulee varmistaa tarvittaessa mekaanisesti kiinnityshakasilla.

7 IKKUNAN LISÄOSAT

7.1 Heloitus

7.1.1 Vanhat heloitus

Vanhat ikkunahelat (mm. saranat, lukot ja salvat, aukipitolaitteet) voidaan kunnostaa ja niiden toiminta liittää osaksi korjausratkaisua.

7.1.2 Aukipitolaitteet

Vaihtopuite voidaan varustaa myös aukipitolaitteella. Ratkaisussa vanhat ikkunapuitteet liitetään vaihtopuitteeseen erikoisosilla (ks. Kuva 1, s.12)

7.2 Tuuletusluukut

Ikkunoiden tuuletusluukut voidaan liittää osaksi vaihtopuiteratkaisua.

8 LIITTYVÄT KORJAUKSET

8.1 Vanhojen ikkunoiden kunnostus

8.1.1 Yleistä

Vaihtopuitteiden asentamiseen voi liittyä vanhan ikkunarakenteen kunnostamista.

Se, missä määrin ja miltä osin vanhoja ikkunoita kunnostetaan, riippuu ikkunan kunnostustarpeesta. Lähtökohtana tulee olla aina teknisen toimivuuden varmistaminen.

Toisaalta on otettava huomioon myös erilaiset kiinteistöjen hallinnointiin ja kunnossapitoon liittyvät kysymykset. Esim. kiinteistön huoltosopimuksissa saattaa olla liitettynä ikkunan sisäpuolisten osien kunnossapito, jolloin sisäpuolisten osien kunnostusta ei ole kannattavaa liittää uusimisurakkaan.

Toisaalta esim. asunto-osakeyhtiöissä sisäpuolisten ikkunanosien kunnostusvastuu on yleensä osakkaalla. Tällaisissa tapauksissa päätöksen sisäpuolisten osien kunnostamisesta tekee aina yhtiökokous. Suunnittelija ei voi määrätä sisäpuolisia osia kunnostettavaksi ilman kiinteistön omistajan päätöstä.

Tyypilliset kunnostustoimet ovat

- ikkunan vesipeltien kunnostus tai uusiminen
- helojen huoltaminen
 - o saranoiden, pitkäsulkioiden sekä ikkunalukkojen voitelu
 - o kiinnitysten tarkistaminen ja tarvittaessa uusiminen
 - o lukkojen vastarautojen tarkistus ja uusiminen tarvittaessa
- käyntivällysten säätö
- lasin liimaus
- puiteliukujen asennus / uusiminen
- tiivisteiden tarkistus ja uusiminen tarvittaessa
- saumausten tarkistaminen ja uusiminen tarvittaessa
- puuosien tarkastaminen ja uusiminen tarvittaessa

- sisä- ja välipuitteet
- karmien uloimmat osat

Kunnostustoimia on käsitelty tarkemmin ikkunan kunnossapitokorjauksia käsittelevässä osuudessa.

8.2 Ilmanvaihdon huomioon ottaminen

8.2.1 Yleistä

Vanhoissa kerrostaloissa ilmanvaihto on järjestetty yleensä pelkällä poistoilmanvaihdolla. Korvausilmalle ei ole yleensä järjestetty hallittua sisäänottoa, vaan korvausilma tulee asuntoihin erilaisten epätiiviyiskohtien kautta hallitsemattomasti.

Ikkunakorjauksen yhteydessä voidaan parantaa myös asuntojen ilmanvaihtoa.

Mikäli korjattavassa kohteessa on vain koneellinen poistoilmanvaihto, voidaan korvausilmalle järjestää hallittu reitti

- raitisilmaventtiileillä
 - suoraan ulkoseinään porattavaan reikään asennettava venttiili
 - ikkunan karmien yläosaan tai karmien yläpuoliseen välitilaan asennettava rakovernttiili
 - ikkunan tuuletusluukkuun asennettava venttiili
- valitsemalla vaihtopuiteratkaisusta sovellus, joka toimii tuloilmaikkunana.

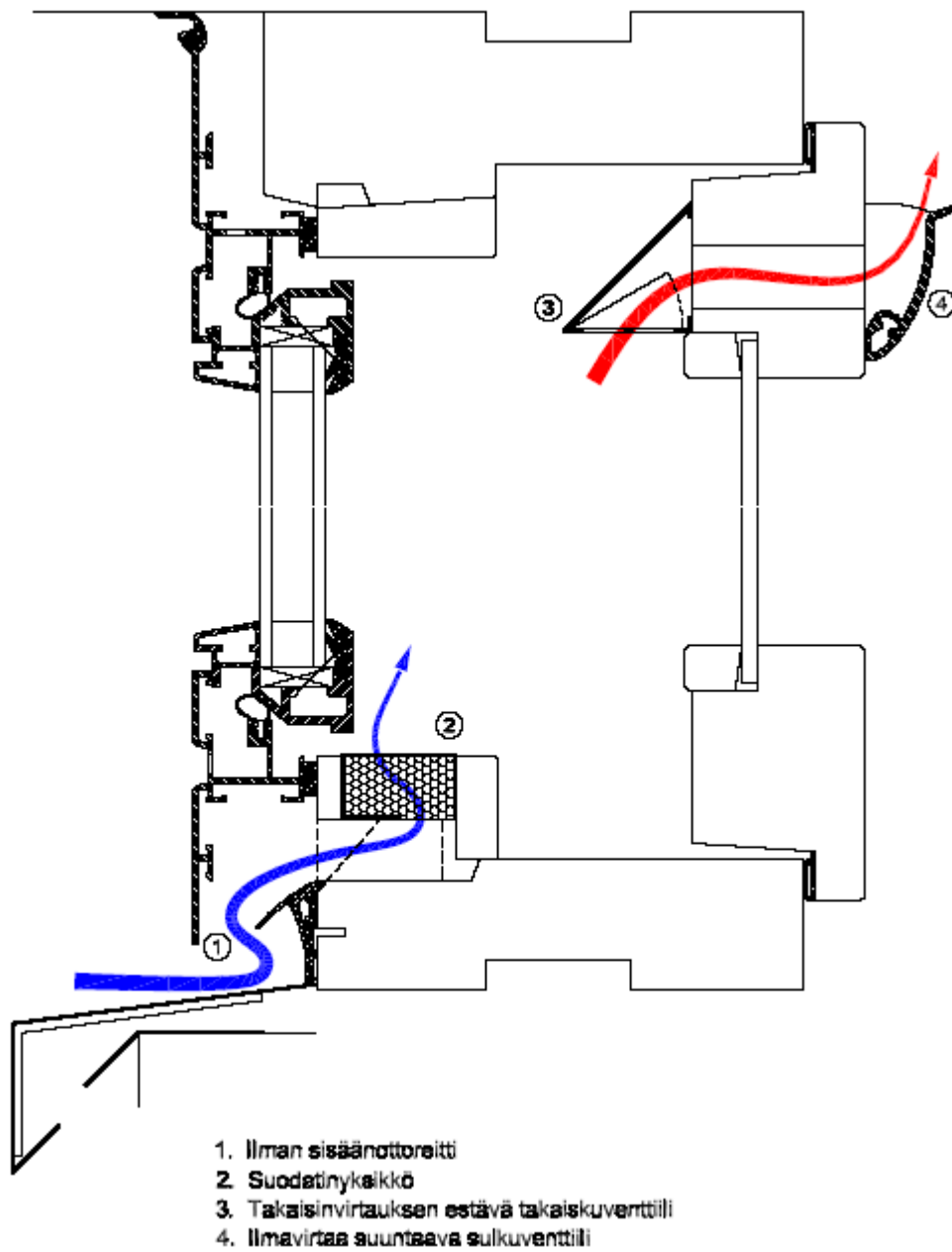
Huomattavaa on, että em. ratkaisut toimivat vain, jos huoneistoissa on alipaine. Ratkaisujen käyttö edellyttää tällöin koneellista poistoilmanvaihtoa. Ne eivät sovellu, jos huoneistoissa ei ole poistoilmanvaihtoa lainkaan tai jos huoneistossa on tulo-poistoilmanvaihto.

Korvausilmaventtiilit sijoitetaan niihin huoneisiin, joista ilmaa ei poisteta (yleensä makuuhuoneet ja olohuone). Tällä varmistetaan ilman vaihtuvuus huoneiston sisällä.

8.2.2 Tuloilmaikkunat

Tuloilmaikkunassa huoneistojen korvausilma otetaan ikkunan läpi niin, että kulkee puitteiden välitilojen kautta. Samalla korvausilman lämpötila nousee.

Korvausilmalle työstetään ikkunan puitteisiin ja karmiin kulkureitti niin, että ilma lämpenee sen virratessa ikkunarakenteen läpi sisätiloihin.



Kuva 4 Periaatekuva tuloilmaikkunasta.

Tuloilmaikkuna on varustettava takaiskuventtiilillä niin, että ilmavuodot sisäilmasta ulkoilmaan voidaan estää.

Tuloilmaikkuna vaatii toimiakseen huoneistoissa alipaineen ulkoilmaan nähden.