

# OHJEITA IKKUNOIDEN SUUNNITTELIJOILLE

Tämä opas on suomalaisen ikkunateollisuuden laatima ohje, jossa nostetaan esiin keskeisiä huomioitavia asioita ikkunoihin ja oviin liittyvässä suunnittelussa.

## SISÄLLYS

Määräyksiä ja ohjeita

Turvallisuus

    Ikkunoiden käyttö varatienä

    Paloikkuna

Muita suunnittelussa huomioitavia tekijöitä

    Ikkunoiden koko, kun avattava, kaksipuitteinen ja kolmilasinen puualumiini-ikkuna (MSEA)

    Ikkunat ja ovet mustilla tai hyvin tummilla puitteilla

    Signaalinläpäisevyys

    Korkean rakennuksen tuulenpaineen mitoitus

    Ikkunoiden ja ovien sateenpitävyys

    Ääneneristävyys

    Valonläpäisevyys

Yleistä ikkunoiden ominaisuuksista

    U-arvo kertoo energiatehokkuudesta

    Auringonsuojaus ikkunan ominaisuutena

    Kondenssi ja huurtuminen

Ikkunoiden ja ovien CE-merkintä

Suositteluvia ikkunan enimmäis- ja vähimmäismittoja

Puutuoteteollisuus ry • [www.puutuoteteollisuus.fi](http://www.puutuoteteollisuus.fi)

# Määräyksiä ja ohjeita

Suunnittelun kannalta yksityiskohtaiset määräykset löytyvät ympäristöministeriön asetuksista. Ikkunoiden osalta keskeisiä ovat energiatehokkuutta, käyttöturvallisuutta, esteettömyyttä ja paloturvallisuutta koskevat asetukset.

Joitakin näistä määräyksistä on selkeytetty ympäristöministeriön ohjeissa ja oppaissa tai asetuksille on laadittu ympäristöministeriön perustelu-muistio.

Koska asetuksissa aina on tulkinnanvaraa, on suurimpien kaupunkien rakennusvalvontojen toimesta laadittu tulkintaohjeeksi ”rakentamisen yhtenäiset käytännöt” eli ns. Topten-kortit.

Suunnitteluun saa tukea myös rakennustiedon tuoreimmista ohjekorteista.

Hyvätkään ohjeet eivät auta kaikkiin käytännön suunnitteluvaihtoihin. Ikkunateollisuus joutuu usein tilanteisiin, joissa suunnitellun ikkunan valmistaminen on mahdotonta tai johtaa joko kalliseen ratkaisuun tai vaillinaiseen lopputulokseen. Samoja haasteita on myös oviteollisuudella.

Ikkunoiden ja ovien kansallinen soveltamisstandardi *SFS 7031 (2022) Ikkunoihin sekä sisäänkäyntioviin kohdistuvat kansalliset vaatimukset ja suoritustasojen* arviointi kertoo tuotteille asetettavat kansalliset vaatimustasot.

## Turvallisuus

### Ikkunoiden käyttö varatienä

Asunnoissa ja muissa lasten käyttämissä tiloissa ikkunoihin ja muihin aukkoihin, joissa voi olla putoamisen vaara, on oltava rajoittimet, jotka sallivat enintään 100 millimetrin helppokäyttöisen avautuman. Varatienä käytettävän ikkunan rajoittimen on kuitenkin oltava aikuisen helposti vapautettavissa. (YMA rakennuksen käyttöturvallisuudesta).

#### Rakennusvalvontojen tulkinnat varatieikkunasta

- sallitaan vähintään 6 M leveä ikkuna, kunhan vapaa aukko on vähintään 470 mm
- kiintopainikkeet vain joko vaaka- tai pystypainikkeissa
- kiinnikkeiden pitää olla avauspainikkeella varustettuja
- avauspainikkeiden tulee olla kiintopainikkeita, mieluiten pitkäsalpa (jokaisen lukon kohdalla)
- aukkipitorajoittimen tulee olla avattavissa ja tai riittävässä kohtuullista voimaa käyttäen

#### Varatienä käytettävän ikkunan mitat

- vapaan aukon leveys (b) vähintään 500 mm
- vapaan aukon korkeus (h) vähintään 600 mm
- vapaan aukon leveys+korkeus (b+h) vähintään 1500 mm

Varatienä toimivan ikkunan alareunan korkeussuositus on 700 - 1200 mm lattiapinnasta.

Kaide vaaditaan, kun ikkunan alareuna alle 700 mm ja jos ikkunan takana on putoamisvaara. Varatienä käytettävän ikkunan mitat voivat vaihdella, kunhan vähimmäismitat täyttyvät.

Ikkunavalmistaja varustaa varatieikkunan standardin mukaisella aukkipitorajoittimella. Sekään ei kuitenkaan voi taata, että hätätilanteessa kaikki poistujat saavat rajoittimen rikottua ja ikkunan auki. Sen vuoksi ikkunan käyttöä varatienä tulee harkita tarkasti.

Huom! Ikkuna voi toimia parven varatienä. Siitä on aina tehtävä tapauskohtainen ratkaisu yhdessä rakennusvalvonnan kanssa. Asia on ohjeistettu Pientalon palokortissa (TopTen-kortti 117 b 01)

## Ikkuna- ja oviteollisuuden suositus

Emme suosittele ikkunoita varatienä laitoksissa, jossa käyttäjien tai asukkaiden kyky poistua tiloista on rajoitettu: esimerkiksi vanhainkodit, koulut, lastentarhat.

Varatieikkuna tulee aina merkitä pysyvällä symbolitarralla. Ikkunan avautumisen esteenä ei saa olla kalusteita tai muuta sisustusta. On muistettava, että avattava varatieikkuna vaatii tilaa, jotta siitä voidaan poistua! Ikkunoita tilattaessa ikkunavalmistajalle tulee kertoa, että ikkuna tulee toimimaan varatienä.



## Paloikkuna

Paloikkunan tehtävä on hidastaa palon leviämistä. Sen vuoksi paloikkunaa ei suositella avattavaksi.

Paloikkunassa ei voi olla esim. sälekaihtimen läpivientejä tai raitisilmaventtiiliä. Paloikkunaa ei voi käyttää muuhun kuin mihin se tarkoitettu, jotta palo-ominaisuudet säilyvät vahingoittumattomina!



Huom! Paloikkuna varatienä

Jos seinän palonkesto enintään EI 30, varatieikkunalta ei vaadita palonkestävyyttä, jos vapaan aukon korkeuden ja leveyden summa on enintään 1600 mm. Isommilta vaaditaan, joten lisämääritteet on luettava tarkasti!

# Muita suunnittelussa huomioitavia tekijöitä

## Ikkunoiden koko, kun avattava, kaksipuitteinen ja kolmilasinen puualumiini-ikkuna (MSEA)

Ikkunoiden kokoa suunniteltaessa tulee ottaa huomioon koon tuottamat rajoitukset. Koon kasvaessa ikkunoiden avattavuus saattaa vaikeutua. Isot ikkunat ovat myös painavia, joka asettaa vaatimuksia materiaaleille, kuljetuksille ja asennuksille.

Jos suuria ikkunapintoja halutaan kuitenkin käyttää, kannattaa ottaa huomioon seuraavat seikat:

- Mieluimmin korkea kuin leveä ikkuna: Leveä on raskas avata ja tarvitsee laajan vapaan tilan sisäpuolelle. Leveämmässä on suositeltavaa valita avattavien ikkunoiden sijaan kiinteät ikkunat.

- Vakioheloitettuna tuuletusluukun tai –ikkunan vähimmäisleveys on 3M ja enimmäisleveys 6M
- Isot lasipinnat ovat painavia ja kiinnitykset haasteellisia puukarmeille.

Ikkunan koon suureneminen nostaa nopeasti sen painoa (kg)					
Karkea esimerkki					
Lasien paksuus yhteensä (mm)					
		8	10	12	14
Puitekoko (m2)	1	20	25	30	35
	2	40	50	60	70
	3	60	75	90	105
	4	80	100	120	140
	5	100	125	150	175
	6	120	150	180	210

RT-ohjekortissa RT 103241 on ohjeita ikkunan koon määrittämiseen.

## Ikkunat ja ovet mustilla tai hyvin tummilla puitteilla



Tummat värit ovat viime aikoina olleet suosittuja, mutta johtavat usein ongelmiin. Musta väri imee auringon lämpöä ja johtaa ikkunan (lasien ja MSEA-ikkunassa välitilan lämpötilan) kuumenemiseen. Lämpötilan nousu saattaa aiheuttaa lasien rikkoontumista, jonka vuoksi erityislasiin takuuta rajoitetaan. Haasteena on erityisesti butyylimassan lämmönkestävyys.

Valmistajat eivät anna takuuta tummilla väreillä maalatuille tuotteille. Kuumuus myös nostaa puusta pihkan esiin, josta visuaalista haittaa. Lämpölaajeneminen alumiinissa saattaa aiheuttaa alumiinien irtoamista, esimerkiksi ovissa.

## Signaaliläpäisevyys

Rakennusmateriaalien ja -menetelmien pyrkiessä yhä parempaan lämmöneristyskykyyn on

erilaisten metallisten rakennusosien, pintojen tai pinnoitteiden käyttö lisääntynyt. Metallia sisältävien rakenteiden läpi kulkeva radiosignaali vaimenee huomattavasti. Energiatohokkaiden ikkunoiden selektiivipinnoitteet saattavat vaikuttaa signaalin vaimenemiseen.

Kuuluvuuteen vaikuttaa moni asia, alkaen operaattorien tukiasemien sijainnista. Kuuluvuuteen rakennuksessa voidaan vaikuttaa rakenteellisilla ja teknisillä ratkaisuilla. Ikkunavalmistajilla on tarjolla erilaisia vaihtoehtoja kuuluvuuden varmistamiseen.

## Korkean rakennuksen tuulenpaineen mitoitus

Korkeissa rakennuksissa haasteeksi muodostuu tuulenpaineen mitoitus.

Tuulenpaineet julkisivurakenteiden mitoitusta varten mainitaan suunnittelunormissa SFS-EN 1991 -1- 4 Kansallinen liite.

LasiMitta-mitoitusohjelma sopii neljältä sivulta jatkuvasti tuettujen suorakaiteen muotoisten lasirakenteiden lujuusteknisen mitoituksen tarkasteluun. Lasilaatta voi olla rakenteeltaan 1K, 2K tai 3K. Ohjelma ottaa huomioon mahdollisen laminoinnin ja kerrosten lasityypin. Ohjelma laskee lasin taipuman, sallitun taipuman ja ilmoittaa kunkin lasikerroksen lujuusteknisen kelpoisuuden lasin koon, tehtyjen lasivalintojen ja kuormitustietojen perusteella. MSE-ikkunoiden osat täytyy tarkastella omina erillisinä laskelmina. Ulkopuitteen lasilaatta kuormitetaan varmuuden vuoksi täydelle tuulikuormalle ja sisäpuitteen 2K elementti samalla tavalla täydelle tuulikuormalle.

Ikkunoiden ja ovien tuulenpainemitoitus on rakennesuunnittelijan vastuulla. Valmistajalle tulevissa tarjouspyynnöissä tulisi aina olla mainittuna tuulenpaineen vaatimustaso!

Tuulenpainekartat tulee olla tuulenpainemitoitukseen julkisivuittain. Kohteen sijainnista riippuen rakennukseen yleensä tulee 4–6 eri

tuulenpaine- arvoa ikkunoille ja oville. Ikkunakaa-  
vion litteroinnissa huomioitava tuulenpaineet. La-  
sikoolla on iso merkitys lopulliselle lasivahvu-  
delle.

## Ikkunoiden ja ovien sateenpitävyys

Poikkeukselliset sääilmiöt kuten myrskyt lisäänty-  
vät ilmastonmuutoksen edetessä. Tämä vaatii  
mm. tuloilmaventtiilien käytön ohjeistamista tai  
kehittämistä ”myrskykelpoisiksi”. Merenrantakoh-  
teissa vaakatasoinen sade on haastava puuraken-  
teisille tuotteille. Suosittelemme ovien suunnitte-  
lussa suojaavaa lippaa tai suojakatosta.

## Ääneneristävyys



Ääneneristystarpeen määrittelee alue, johon ra-  
kennus sijoitetaan.

Ikkunan ilmaääneneristysluku,  $R_w$ , määritetään la-  
boratoriomittaustuloksista niin sanotulla vertailu-  
käyrämenetelmällä. Aluekaava määrittelee raken-  
nuksen ulkovaipan ääneneristysvaatimukset.  $R_w$ -  
luvun lisäksi on olemassa myös muita

ääneneristyslukuja, joita painotetaan erilaisten  
melulähteiden taajuusjakautumien avulla ja jotka  
näin soveltuvat paremmin liikennemelueristävyys-  
den arviointiin.

Tieliikennemelun mittaamisessa käytetään ääne-  
neristävyyden arvoa  $R_w + C_{tr}$ . Junaliikenneme-  
lussa ja tapauskohtaisesti harkiten myös lentome-  
lussa voidaan käyttää arvoa  $R_w + C$ , mutta usein  
näillekin voidaan ääneneristävyyden riittävyttä  
arvioida käyttämällä tieliikennemelulle määritel-  
tyä ääneneristyslukua,  $R_w + C_{tr}$ .  
Esimerkiksi ympäristöministeriön julkaisussa Ympäris-  
töopas 108 on mitoituksen yksinkertaisuuden vuoksi  
käytetty vain lukua  $R_w + C_{tr}$ .

Ikkunoiden ilmaääneneristävyys  $R_w$  on yleensä välillä  
25...45 dB ja  $R_w + C_{tr}$  välillä 23...37 dB. Erot ilmaää-  
neristyslukujen välillä johtuvat siitä, että liikenne-  
melupainotus sisältää enemmän matalia taajuuksia ja  
ikkuna eristää huomattavasti matalia taajuuksia.

Ääneneristyslukujen  $R_w$  ja  $R_w + C_{tr}$  välinen ero ei ole  
vakio, vaan se on ikkunasta riippuen yleensä 1...8 dB.

## Valonläpäisevyys

LT kertoo lasiosan näkyvän valon läpäisystä. Valonlä-  
päisevyyden tulisi olla yli 60 % (suositeltava). Jos ikku-  
nassa on auringosuojakalvo (g-arvo pieni) ja esim. la-  
minointi, LT arvo voi joissain poikkeustapauksissa olla  
alle 60 %. Tämän himmennöksen voi nähdä silminkin.

Lasinjalostajat ja ikkunatehtaat osaavat neuvoa aurin-  
kosuojausasioissa. Pilkingtonin Spectrum on tässäkin  
hyvä perustyökalu.

Huom! Kun ikkunan ominaisuutena on hyvä ääneneris-  
tävyys, kasvaa myös lasien paksuus. Paksuuden myötä  
pienenee valonläpäisevyys ja paino kasvaa. Suositte-  
lemme keskustelemaan ikkunavalmistajan kanssa eri-  
laisista lasivaihtoehtoista valon läpäisevyyden maksii-  
moimiseksi.

# Yleistä ikkunoiden ominaisuuksista

## U-arvo kertoo energiatehokkuudesta

U-arvo osoittaa tuotteen lämmönläpäisyn ja on keskeinen mittari tuotteen energiatehokkuudelle. Mitä pienempi luku, sitä parempi lämmöneristävyys.

Sallitut maksimiarvot löytyvät rakennustyypeittäin asetuksessa rakennusten energiatehokkuudesta. Yleensä tuotteen lopullinen valinta tehdään rakennuksen E-lukulaskennan kautta.

Pilkingtonin Spectrum on hyvä perustyökalu. Laskentatoleranssin takia ( $\pm 5\%$ ) sadasosan erolla ei ole merkitystä (vrt 0,84 vs. 0,85).

## Auringonsuojaus

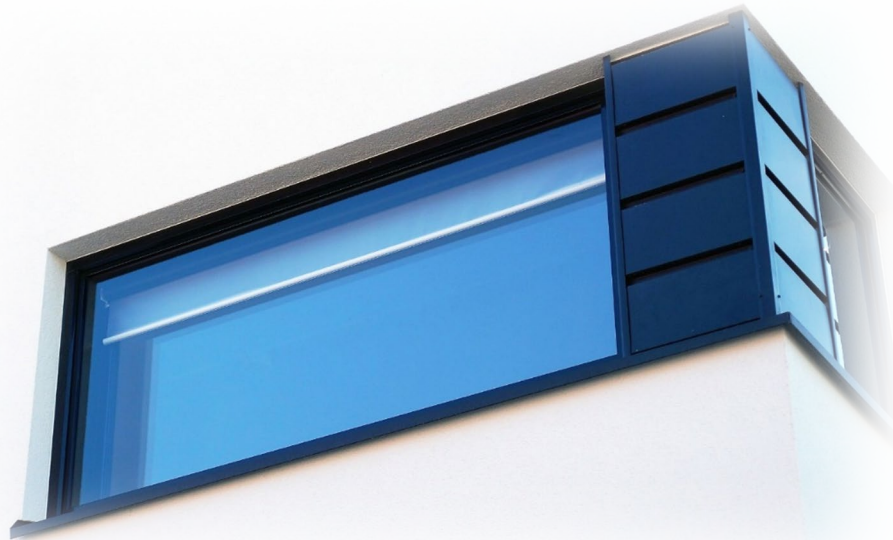
Ilmaston lämmetessä rakennuksiin saattaa tulla viilentämistarvetta. Sekä rakennuslaki että asumisterveysasetus asettavat rajoituksia asuinhuoneen lämpötiloille. Kuitenkin monissa tapauksissa aurinkosuojalaset, sälekaihtimet, markiisit, lipat, sisäänvedetty parveke

tai kasvillisuus ikkunan edessä riittävät estämään huoneiston liiallisen lämpenemisen ja siten vähentää viilentämistarvetta.

Aurinkosuojalaseja voidaan käyttää huoneiston yllämmön estämisessä. Auringon säteilyn kokonaisläpäisykerroin (g-arvo) kuvaa miten ikkuna läpäisee auringon lämpöä.

Mitä suurempi g-arvo on, sitä paremmin ikkuna läpäisee aurinkoenergiaa. Mitä pienempi g-arvo on, sitä paremmin ikkuna estää aurinkoenergian pääsyn huoneeseen. Hyvin alhaiset g-arvot on silmin nähtävissä lasin tummuutena.

Huomioitavaa, että auringonsuojauksen g-arvossa  $g_g$  tarkoittaa lasin g-arvoa ja  $g_w$  ikkunan g-arvoa (puitteineen).





# Kondenssi ja huurtuminen

## Ikkunan sisäpinnan kondenssi

Valmistuneessa rakennuksessa saattaa ikkunan kondenssi yllättää. Ikkunoiden energiatehokkuuden parantuessa ilmiö on yleistynyt. Suunnittelijalla on mahdollisuus vaikuttaa ikkunan sisäpinnan kondenssiin, joka voi aiheuttaa materiaali- ja jopa kosteusvaurioita.

Kosteuden tiivistymistä ikkunan sisäpuitteen sisäpintaan edistävät seuraavat tekijät

- korkea huoneilman kosteus
- huoneilman lämpötila on riittämätön pitämään ikkunaa kuivana
- puutteellinen ilman kierto ikkunan läheisyydessä
- ikkuna on asennettu syväälle seinän sisäpintaan nähden (erityisesti kiinteät ikkunat)
- ikkunan eteen asennettu kiinteä este, esimerkiksi verhot, huonekalut, ikkunapenkki tai kukkalauta, joka estää ilman kiertämisen.

Suunnittelussa tulee huomioida huoneilman kierto ikkunoiden alaosassa sekä riittävä lämmitys.

## Ikkunan ulkopinnan kondenssi

Kosteuden tiivistymistä ikkunan ulkopintaan edistävät seuraavat tekijät:

- ikkunan lasiosan lämmönläpäisykerroin on pieni ( $U < 1 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) (eli ikkuna on energiatehokas)
- ulkoilma on hyvin kosteaa
- ulko- ja sisäilman lämpötilaero on pieni (kesällä ja syksyllä)
- sää on tyyni
- ikkunan edessä talon ulkopuolella ei ole esteitä, kuten puita tai muita rakennuksia
- rakennuksessa ei ole räystäitä



Ilmiö korostuu eniten pohjoisilla julkisivuilla. Ilmiöstä enemmän löytyy ympäristöministeriön julkaisemasta *Rakenteellinen energiatehokkuus korjausrakentamisessa* -oppaasta.

Huurtumattoman lasin käyttö on edullinen ratkaisu huurtumisongelmaan ja sen käyttöä kannattaa harkita olosuhteissa, jossa huurtuminen on erityisenä riskinä. Erityisen tärkeä se on ns. maisemaikkunoissa.

## Ikkunan välitilan kondenssi

Kosteuden tiivistymistä ikkunan ulkopuitteen sisäpintaan edistävät seuraavat tekijät

- huoneillassa vallitsee ylipaine
- sisäpuitteiden ikkunalukot ovat sulkematta
- ikkunan sisäpuitteen ja karmin välinen tiivistys ei ole tiivis
- ikkunan välitilan tuulettuminen on puutteellinen.

# Roskat tai lumi välitilassa

Ikkunoiden rakenne perustuu siihen, että ikkuna on tiivis sisätiloihin päin, mutta ulkopuoliteessa on pienet ilmaraot. Niiden tarkoituksena on pitää ikkunoiden välitila hengittävänä, jolloin mm.

tiivistetty ilmankosteus poistuu tehokkaammin. Kovat tuulet ja myrskyt saattavat työntää ilmaraosta pölyä tai jopa lumihiutaleita välitilaan. Tämä kuuluu hyvin toimivan ikkunan normaaliin toimintaan.

## Ikkunoiden ja ovien CE-merkintä

Ikkunoilta ja ovilta vaaditaan CE-merkintä (löytyy tuotteesta tai tuotteen mukana) ja suoritustasoilmoitus (DoP, löytyy yleensä valmistajayrityksen nettisivuilta ko. tuotteen kohdalla).

Poikkeuksellisesti palo-ovet ja avattavat paloikkunat merkitään kahden harmonisoidun tuotestandardin perusteella: EN 16034:2014 sekä SFS-EN 14351-1:2006-A2:2016

Arvot on ilmoitettava vähintään kahdelle ominaisuudelle, mutta kansallisesti suosittelimme:

- U-arvo eli lämmönpitävyys
- ns. säätetit: sateenpitävyys, tuulenpaineen kestävyys, ilmanpitävyys
- ääneneristävyys

Kansallinen soveltamisstandardi SFS 7031 ohjeistaa harmonisoidun tuotestandardin EN 14351-1 soveltamiseen Suomen olosuhteissa. Lisäksi siinä ohjeistetaan mm. erikoistuotteiden ominaisuuksista.

### Suositteluvia ikkunan enimmäis- ja vähimmäismittoja

Taulukossa 1 suositeltavia ikkunan enimmäis- ja vähimmäismittoja

**Taulukko 1.** Suositeltavia ikkunan enimmäis- ja vähimmäismittoja. Erikoismittaisia ikkunoita suunniteltaessa ikkunan toimivuus varmistetaan ikkunavalmistajalta.

		vähintään	enintään
Karmi	leveys	290 mm	2990 mm
	korkeus	290 mm	2990 mm
	rajoittama ala		6 m <sup>2</sup>
Puite	leveys	250 mm	1750 mm
	korkeus	250 mm	1750 mm
	saranasivu/viereinen sivu	≥ 60 %	
	rajoittama ala		3 m <sup>2</sup>



