

OHJEITA IKKUNOIDEN SUUNNITTELIJOILLE

Tässä ohjeessa nostetaan esiin joitakin teollisuuden näkökulmasta erityisesti huomioitavia seikkoja ikkunoihin ja oviin liittyvässä suunnittelussa. Ohje perustuu voimassa olevaan lainsäädäntöön sekä rakennusvalvontojen tulkintoihin (tilanne 05/2023), tämä ohje esittää käytännön suosituksia määräysten puitteissa.

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

Roskat tai lumi välitilassa

Ikkunoiden ja ovien CE-merkintä

Taulukko: Suositeltavia ikkunan enimmäis- ja vähimmäismittoja

Puutuoteteollisuus ry • 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 suunnitteluvalintoihin. Ikkunateollisuus joutuu usein tilanteisiin, joissa suunnitellun ikkunan valmistaminen on mahdotonta tai johtaa joko kalliseen ratkaisuun tai vaillinaiseen lopputulokseen. Samoja haasteita on myös oviteollisuudella. Tässä ohjeessa nojaututaan olemassa oleviin määräyksiin, nostaen esiin teollisuuden kannalta olennaiset näkökulmat.

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).

Varatienä käytettävän ikkunan mitat

- vapaan aukon leveys vähintään 500 mm
- vapaan aukon korkeus vähintään 600 mm
- vapaan aukon leveys + korkeus 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.

Rakennusvalvontojen tulkinnat varatieikkunasta

- sallitaan vähintään 6M leveä ikkuna, kun avatun ikkunan vapaa aukko on väh. 470 mm
- kiinnikkeiden pitää olla avauspainikkeella varustettuja, avauspainikkeet vain joko vaakatai pystypuitteessa.
- avauspainikkeena suositellaan ns. pitkäsalpaa, mutta tavalliset kiintopainikkeetkin käyvät. Tällöin jokaisen lukon kohdalla on oltava kiintopainike, myös ulkopuitteessa.
- aukipitorajoittimen tulee olla avattavissa ja tai rikottavissa kohtuullista voimaa käyttäen.

Ikkunavalmistaja varustaa varatieikkunan standardin mukaisella aukipitorajoittimella. 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 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 avautumiselle ei saa olla esteitä. 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 teollisuuden kannalta tärkeitä 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. Leveämissä 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 kasvattaminen nostaa nopeasti sen painoa.
- Ikkunan jakaminen pienempiin ruutuihin ratkaisee kokoon liittyviä haasteita.

RT-ohjekortissa RT 103241 on ohjeita ikkunan koon määrittämiseen.

Ikkunat ja ovet mustilla tai hyvin tummilla puitteilla ovat riski



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 erityislasien takuuta rajoitetaan. Haasteena on erityisesti butyylimasan lämmönkestävyys.

Valmistajat eivät anna takuuta tummilla väreillä maalatuille tuotteille. Kuumuus myös nostaa puusta pihkan esiin, josta on visuaalista haittaa. Lämpölaajeneminen alumiinissa saattaa aiheuttaa alumiinien irtoamista, esimerkiksi ovissa. Tumma alumiini voi laajetessaan myös tuottaa ääntä.

Signaalinläpäisevyys

Rakennusmateriaalien ja -menetelmien pyrkiessä yhä parempaan lämmöneristyskykyyn on erilaisten metallisten rakennusosien, pintojen tai pinnoitteiden käyttö lisääntynyt. Metallia sisältävien rakenteiden läpi kulkeva radiosignaali vaimenee huomattavasti. Energiatehokkaiden ikkunoiden selektiivipinnoitteet saattavat vaikuttaa signaalin vaimenemiseen.

Kuuluvuuteen vaikuttaa moni asia, alkaen operaattorien tukiasemien sijainnista. Kuuluvuuteen rakennuksessa voidaan vaikuttaa rakenteellisilla ja teknisillä ratkaisilla. 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 tulevista tarjouspyynnöissä tulisi aina olla mainittuna tuulenpaineen vaatimustaso!

Tuulenpaine kartat tulee olla tuulenpainemitoituksineen julkisivuittain. Kohteen sijainnista riippuen rakennukseen yleensä tulee 4–6 eri tuulenpainearvoa ikkunoille ja oville. Ikkunakaavion litte-roinnissa on huomioitava tuulenpaineet. Lasi-koolla on iso merkitys lopulliselle lasivahvuudelle.

Ikkunoiden ja ovien sateenpitävyys

Poikkeukselliset sääilmiöt kuten myrskyt lisääntyvät 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 raken-nus 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 ääneneris-tyslukuja, joita painotetaan erilaisten

melulähteiden taajuusjakautumien avulla ja jotka näin soveltuvat paremmin liikennemelueristävyy-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 Ym-päristöopas 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 ilmaääneneristyslukujen välillä johtuvat siitä, että liikennemelupainotus sisältää enemmän matalia taajuuksia ja ikkuna eristää huonommin 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. Va-lonläpäisevyyden tulisi olla yli 60 % (suositeltava). Jos ikkunassa on auringosuojakalvo (g-arvo pieni) ja esim. laminointi, LT arvo voi joissain poikkeus-tapauksissa olla alle 60 %. Tämän himmennuksen voi nähdä silminkin.

Lasinjalostajat ja ikkunatehtaat osaavat neuvoa aurinkosuojausasioissa. Pilkingtonin Spectrum on tässäkin hyvä perustyökalu.

Huom! Kun ikkunan ominaisuutena on hyvä ääne-neristävyys, kasvaa myös lasien paksuus. Paksuu-den myötä pienenee valonläpäisevyys ja ikkunan paino kasvaa. Suosittelemme keskustelemaan ik-kunavalmistajan kanssa erilaisista lasivaihtoeh-doista valon läpäisevyyden maksimoimiseksi.

Yleistä ikkunoiden ominaisuuksista

U-arvo kertoo energiatehokkuudesta

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

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

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

Auringonsuojaus

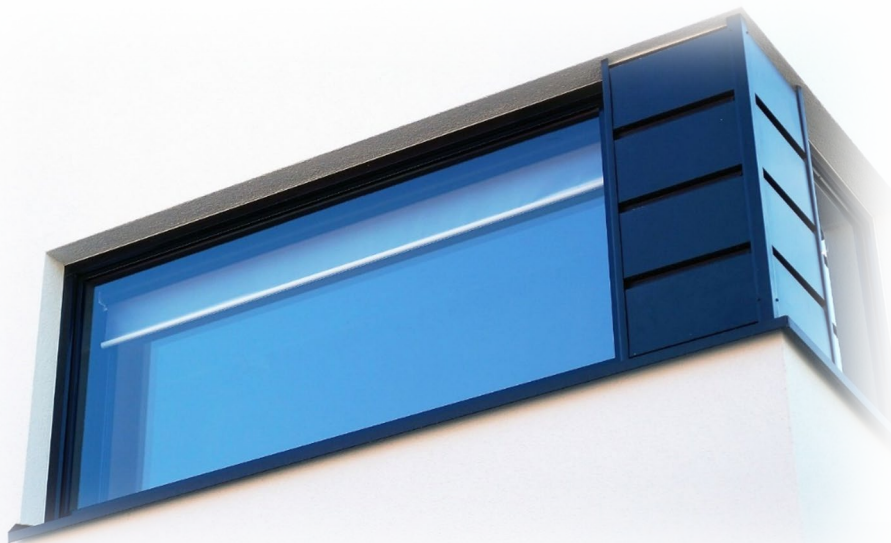
Ilmaston lämmetessä rakennuksiin saattaa tulla viilentämistarvetta. Sekä rakennuslaki että asuimisterveysasetus asettavat rajoituksia asuinhuoneen lämpötiloille. Kuitenkin monissa tapauksissa

aurinkosuojaus, sälekaihtimet, markiisit, lipat, sisäänvedetty parveke tai kasvillisuus ikkunan edessä riittävät estämään huoneiston liiallisen lämpenemisen ja siten vähentää viilennystarvetta.

Aurinkosuojaus voidaan käyttää huoneiston yllilämmön 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 huonetilaan. Hyvin alhaiset g-arvot on silmin nähtävissä lasin tummuutena.

Huomioitavaa, että g-arvossa g_g tarkoittaa lasiosan g-arvoa ja g_w ikkunan g-arvoa.



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 sisäpuiteen sisäpintaan edistävät seuraavat tekijät

- korkea huoneilman kosteus
- huoneilman lämpötila on riittämätön pitämään ikkunaa kuivana
- puutteellinen ilman kierto ikkunan läheisyydessä
- ikkuna on asennettu syvälle 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 etenkin ikkunoiden alaosan edessä sekä tilan 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
- sisäpuiteiden ikkunalukot ovat sulkematta
- ikkunan sisäpuiteen 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.

tiivistytvä ilmankosteus poistuu tehokkaammin. Kovat tuulet ja myrskyt saattavat työntää ilmaraosta pölyä tai jopa lumihutaleita 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 suosittelemme:

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

Kansallinen soveltamisstandardi SFS 7031 (2022) ohjeistaa harmonisoidun tuotestandardin EN 14351-1 soveltamiseen Suomen olosuhteissa. Lisäksi siinä ohjeistetaan mm. erikoistuotteiden ominaisuuksista.

Taulukko

Suosittelavia 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 ²
Puite	leveys	250 mm	1750 mm
	korkeus	250 mm	1750 mm
	saranasivu/viereinen sivu	≥ 60 %	
rajoittama ala			3 m ²

