

PERUS- TIETOA LASISTA

Lasi on ympäristöstä-
vällinen, lähes ikuinen,
mukautuva ja taloudel-
linen rakennusmateriaali
joka vaatii minimimäärän
huoltoja ja voidaan kier-
rättää ilman merkittävää
ympäritökuormitusta.

Lasi rakennusmateriaalina

Tavallinen ikkunalasi valmistetaan hiekasta, soodasta ja kalkista lisäämällä hieman rautaa, magnesiumia, alumiinia sekä lasimurskaa ja seosaineita lasisulan homogoinemiseksi.

Enemmän luonnonvaloa

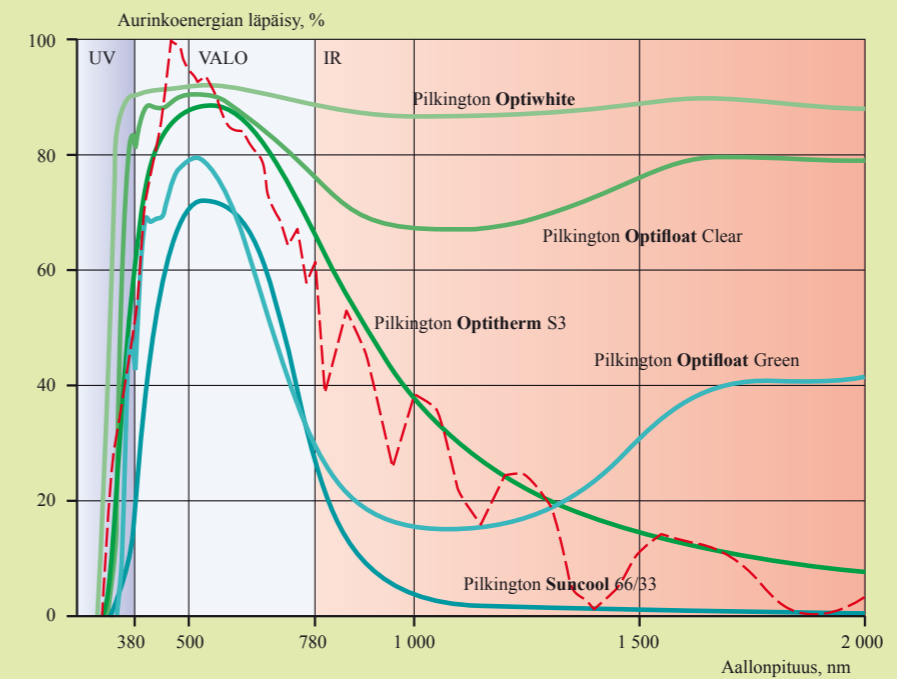
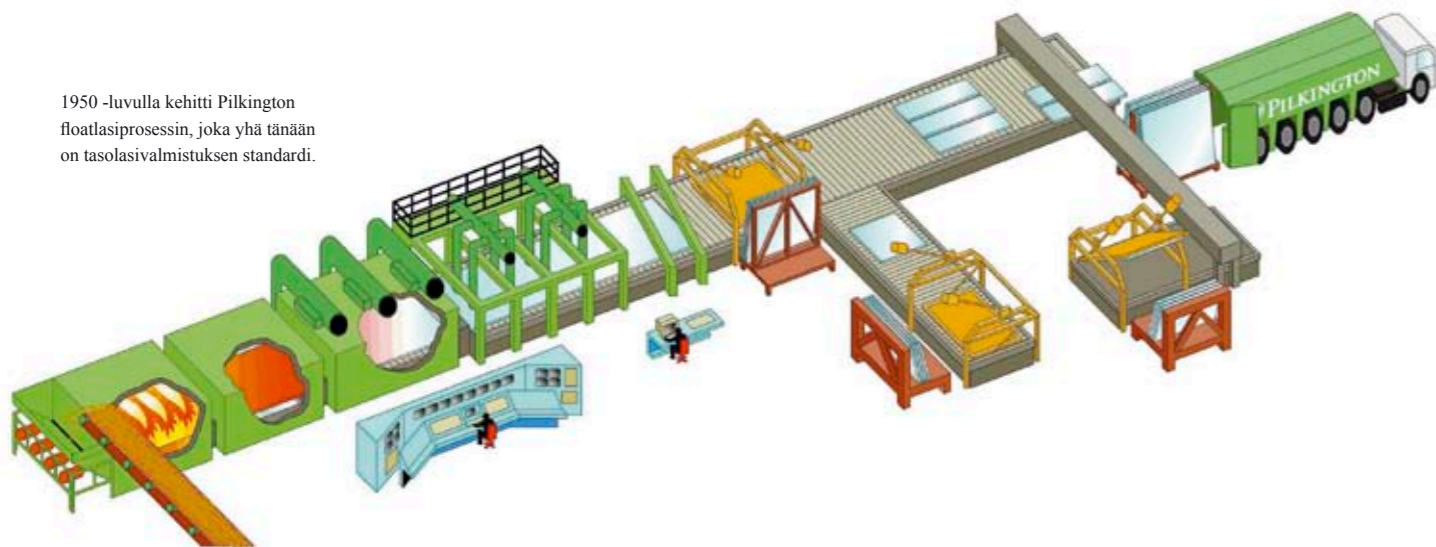
Monin tutkimuksin on kiistattomasti osoitettu luonnonvalon ratkaisevan tärkeä merkitys ihmisen psyykkisen ja fyysisen hyvinvoinnin kannalta. Samalla vietämme yhä enemmän aikaa sisätiloissa. Tämä asettaa korkeat vaatimukset riittävän päivänvalon saannin varmistamiselle rakennuksissamme.

Nykyisin on täysin mahdollista lisätä ikkunoiden pinta-alaa merkittävästikin ilman esimerkiksi lämmönhukan kasvua asunnoissa, yllilämpöongelmia toimistoissa, kylmävetoa ja säteilyhaittoja.

Ainutlaatuiset ominaisuudet

Lasilla on homogeenisesti järjestäytymätön molekyyli rakenne, jonka ansiosta valo läpäisee sen eli voimme nähdä lasin läpi. Tämä tekee lasista ainutlaatuisen suhteessa muihin materiaaleihin. Kirkas floatlasi läpäisee aurinkoenergiaa 80-87% ja valoa 85-92%, mutta on läpinäkymätön alle 300nm ja yli 4000nm. Auringonsuojalasi pudottavat läpäisyä

1950 -luvulla kehitti Pilkington floatlasiprosessin, joka yhä tänään on tasolasi valmistuksen standardi.



Kaaviossa on esitetty eräiden 6mm paksujen lasien läpäisy spektriä. Näkymätöntä säteilyenergiaa alle 380nm kutsutaan ultraviolettia (UV) -säteilyksi ja yli 780nm infrapuna (IR) -säteilyksi. Lämpösäteily alle 300nm ja yli 4000nm eivät läpäise tavallista lasia. Punainen katkoviiva esittää aurinkoenergian spektriä merenpinnan tasossa.

spektrin eri alueilla ks. kaavio yllä. Lasi on lisäksi ympäristöstä-
vällinen, lähes ikuinen, mukautuva ja taloudellinen materiaali, joka vaatii hyvin vähän huoltoa.

Lasin lujuus

Tasolasin käytännön lujuus on alle 1 % teoreettisesta. Tämä johtuu lasipinnan sisältämistä kuormitustilassa rikkoutumislähtöjä aiheuttavista nk. mikrohalkeamista. Niiden esiintyminen on luonteeltaan tilastollista, lasista toiseen vaihtelevaa. Myös leikattu lasinreuna voi aiheuttaa rikkoutumislähtöjä, jotka vaihtelevat kooltaan ja lukumäärältään riippuen leikkauksen laadusta. Olemme sen vuoksi määritelleet kestävyuden kokemukseräisesti ja tilastollisten analyysien avulla, jokaiselle lasityypille ja kuormitustavalle erikseen.

Koska lujuus vaihtelee, käytetään varmuuskerrointa mitoituslujuuksista päätettäessä. Kysymys ei siis ole materiaalivakiosta vaan suunnitelluista tarkasteltavassa kuormitustapauksessa. Erilaisista tarkastelutavoista johtuen ohjeellinen mitoituslujuus voi vaihdella eri kuormitustavoilla jonkin verran lasinvalmistajien kesken.

Lasia kuormitettaessa se taipuu täysin elastisesti. Ylikuormitettaessa tapahtuu vetojännityksen aiheuttama rikkoutuminen ilman plastista venymää. Sen

Lasin fysikaaliset ja mekaaniset ominaisuudet SFS-EN 572

Tiheys	ρ	2 500 kg/m ³
Kovuus		6 Mohin asteikossa
Kimmomoduuli	E	7×10^{10} Pa
Lämpölaajeneminen	α	$9 \times 10^{-6}/K$
Lämmönjohtavuus	λ	1,0 W/m K

Veto- ja taivutuslujuus*

- Float -lasi	30 MPa
- Valettu lasi	15 MPa
- Lankalasi	14 MPa
- Karkaistu lasi	50 MPa
- Laminoitu lasi	18 MPa

* Arvot riippuvat kansallisista määräyksistä ja mitoitusmenetelmistä

vuoksi lasi kestää paremmin tasaista kuin pistekuormaa ja huomattavasti paremmin lyhytaikaista, kuten tuulenpuuskaa kuin pitkäaikaista kuormitusta, esim. lumikuormaa.

Floatlasin paksuustoleranssit, SFS-EN 572-2

Paksuus	Paksuustoleranssi
3, 4, 5, 6 mm	± 0,2 mm
8, 10, 12 mm	± 0,3 mm
15 mm	± 0,5 mm
19 mm	± 1,0 mm

Pilkingtonin tuotevalikoima mahdollistaa elämä edistävän, päivänvalon täyttämän, toimivan, turvallisen ja viihtyisän sisäympäristön.



Lasin mitoitus

Mitoitustyötä voidaan periaatteessa lähestyä kahdella eri tavalla:

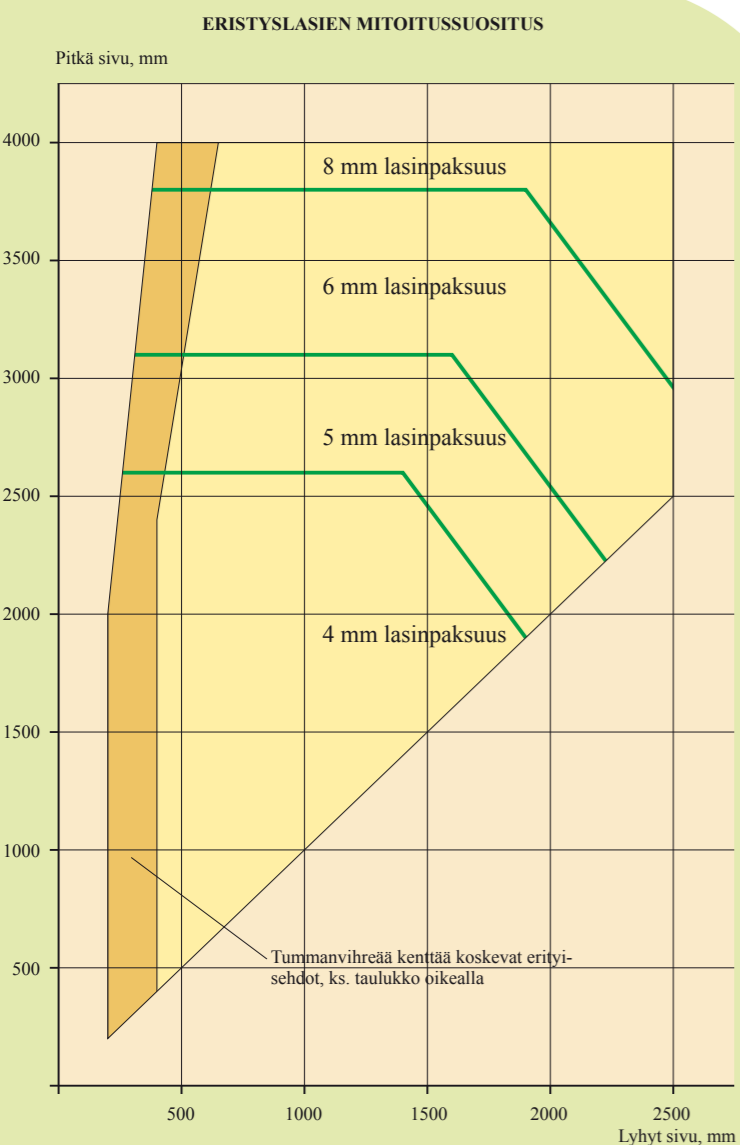
1. Lähteä lasimäärittelystä mittoineen, ja tarkastella miten lasia voidaan riskittävästi kuormittaa.
2. Lähteä vaatimuksista tai kuormitustilanteesta ja etsiä vaatimukset täyttävä lasi.

Seuraavassa joitakin tavallisia kuormitustapauksia sekä erittelyjä tekijöistä, jotka laskelmien tekemiseksi on tunnettava. Ks. myös soveltuvien osin RakMK, RYL, RIL, RT ohjeet ja määräykset standardiviitteineen.

Lasi julkisivussa

Ikkunalasi mitoitetaan normaalisti ainoastaan tuulikuorman kannalta käyttäen apuna yksinkertaisia kaavioita, kuten vieressä.

Esimerkkikaaviosta voit lukea suositellun lasinpaksuuden eristyslasin leveyden ja korkeuden leikkauksesta. Jos se kohtaa rajalinjan, valitaan paksumpi lasi. Arvot koskevat taajama-alueita 0-8 metriä maanpinnan yläpuolella, mikä vastaa n. 600 N/m² max. tuulikuormaa. Tummaa, pystysuoraa



Sivusuhte...	...tai pienin sivu	Lasivaihtoehto
1:6 – 1:7	400 – 200 mm	Lisää lasin paksuutta 1 mm Tai valitse 4 mm karkaistua lasi
1:7 – 1:10	300 – 200 mm	Lisää lasin paksuutta 2 mm Tai valitse 5 mm karkaistua lasi

LASINVALINTAAN VAIKUTTAVIA PARAMETREJÄ

- Lasin paksuus
- Lasin koko ja muoto (leveys x korkeus)
- Lasityyppi (floatlasi, karkaistua lasi, laminoitu lasi, valettu lasi, lankalasi jne.)
- Ruudun rakenne (yksi-, kaksi-, kolmilasinen jne.)
- Lasin kaltevuuskulma
- Sallittu taipuma
- Kuorma

KUORMAN MÄÄRITTELY

Lasin valinta on helpompaa ja varmempaa, jos sille asetetut perusvaatimukset ovat tunnettuja ja määriteltyjä.

VIRANOMAISTEN ASETTAMAT VAATIMUKSET

Jos esim. viranomaismääräykset ovat laskelmien tuloksia tiukemmat, määräykset luonnollisesti pätevät.

kaistaa kaavion vasemmassa laidassa koskevat erityiset alla olevan taulukon mukaiset ehdot.

Mikäli lasiyhdistelmä tai kuormitustilanne poikkeavat oheisesta, autamme laskennassa.

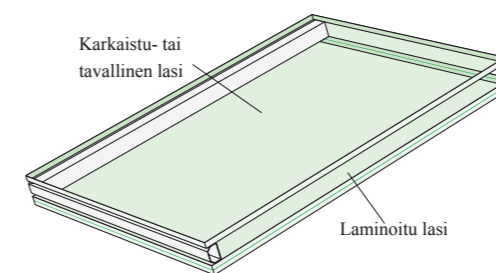
Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

Lasi: Lasityyppi, lasin paksuus, koko ja lasiyhdistelmä, lasin kaltevuus, kaksi- vai nelisivuinen kiinnitys.

Kuormitus: Mitoittava tuulikuorma [N/m²].

Kattolasitus

Kattolasit mitoitetaan kestämään omapaino, tuuli- ja lumikuormat, mahdolliset kinostumat ja ylempää putoavan lumen rasitus. Kyseessä on monimutkainen kuormitustapaus ja vaatii aina tapauskohtaiset mitoituslaskelmat. Perus-



suosituksemme on tavallinen tai karkaistua lasi yleemmäksi ja laminoitu alemmaksi.

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

Lasi: Lasityyppi, paksuus, muoto ja lasiyhdistelmä, pinnan kaltevuuskulma, kaksi- vai nelisivuinen lasitus

Kuormitus: Mitoittava tuuli- ja lumikuorma [N/m²], kinostus ja putoamisriski.

Lasihyllyt

Lasihyllyt altistuvat usein vaikeasti määriteltäville pistekuormille pitkiäkin aikoja. Suojaamattoman lasin tulee olla turvalasia, kun taas sisällä kaapeissa oleva lasi voi olla tavallista floatlasia.

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

Lasi: Koko, tyyppi, paksuus

Kuormitus: Tukien jänneväli. Mitoittava kuorma [N/m²] ja [N].

Akvaariolasi

Akvaariolasi altistuu suurillekin pitkäaikaiskuormille ja rikkoutuminen saattaa aiheuttaa suurta tuhoa ja vahinkoa. Sen vuoksi akvaariolasia mitoitettaessa käytetään suurta varmuuskerrointa

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

Lasi: Koko, lasityyppi ja lasin paksuus, lasiyhdistelmä, kaltevuus ja kiinnitystapa.

Kuormitus: Lasin sijoitus suhteessa vedenpintaan sekä tiheys, jos kysymyksessä on muu kuin makea vesi.

Lasi räjähdysuojana

Räjähdyssuojana edullista ottaa vastaan laminoitulla lasilla, PVB -kalvon paksuus min. 1,52 mm. Tietenkin myös kehysrakenne on mitoitettava kestämään vastaava kuorma.

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

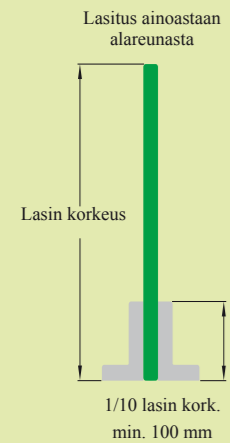
Lasi: Lasityyppi, lasin paksuus, koko ja muoto, lasiyhdistelmä ja kiinnitystapa.

Kuormitus: Räjähdyssuojan paine [kN/m²] ja kesto [msec].

Jotta lasi voitaisiin mitoitaa oikein, on tiedettävä millaisia kuormia lasi elinaikanaan kohtaa ja miten suunnitteluparametrit vaikuttavat lasin lujuustarkasteluun, sekä luonnollisesti viranomaismääräykset.

Lasin mitoituksessa kohtamme pääasiassa kolme eri lasilatausta – tavallinen floatlasi, karkaistua ja laminoitu lasi, sekä näiden yhdistelmät. Sivuille 44 ja 69 kerromme hieman enemmän näiden ominaisuuksista.

KAIDELASIEN MITOITUS



Asennustapa	Leveys ≥600 mm	Korkeus ≥1000 mm	Leveys ≥1000 mm	Leveys ≥600 mm
	1 sivulta tuettu lasi	2 sivulta tuettu lasi	2 sivulta tuettu lasi	4 sivulta tuettu lasi
	Max korkeus, mm	Max leveys, mm	Max korkeus, mm	Max l x k, mm
Karkaistu lasi				
4 mm	-	-	-	850 x 1700
5 mm	-	-	-	1350 x 1700
6 mm	-	1200	1500	2000 x 4000
8 mm	500	2100	2000	-
10 mm	800	3300	2550	-
12 mm	1200	-	-	-
Laminoitu lasi				
(4+4) mm	Vain karkaistu/laminoitu	600	1050	1000 x 1800
(5+5) mm	Vain karkaistu/laminoitu	1000	1300	1400 x 2800
(6+6) mm	Vain karkaistu/laminoitu	1400	1550	2000 x 4000

Koska ennen painohetkeä ei ole käytettävissä eurooppalaisia standardoituja mitoitusmenetelmiä, on tässä esitetty ohjeellinen menettely antamaan käsitystä reunaehdoista eri tapauksissa.

Lasikaiteet ja kaidelasit

Lasin tulee olla turvalasia, siis joko karkaistua tai laminoitua, joissakin tapauksissa sekä karkaistua, että laminoitua. Se voi olla asennettu tuettuna neljältä tai kahdelta sivultaan, pistekiinnikkein tai lasi on täysin vapaasti seisova, ainoastaan lattiaan kiinnitetty. Viimeksi mainitussa tapauksessa suositetaan johdettua lasin yläreunaan tai lähelle yläreunaa. Se voidaan jännittää useamman lasin yli suojaksi siltäkin varalta, että jokin lasista rikkoutuu. Lasityyppi voidaan valita esim. yllä olevan suositusluontaisen taulukon (mitoituseruste max.

1 kN/m viivakuorma) tai laskelmien perusteella. Pistekiinnitetyn lasin tulee aina olla karkaistu ja kun laminointia tarvitaan karkaistu / laminoitu.

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

Lasikaiteen rakenne: Tuleeko asennus pelkästään lattiaan, kehysrakenteeseen pistekiinnikkein, kahdelta vai neljältä sivultaan tuettuna.

Lasi: Mitat (tai jänneväli / kiinnityspisteiden etäisyys), lasityyppi ja paksuus.

Kuormitus: Viivakuorma [N/m], pistekuorma [N] ja tasokuorma [N/m²].

Lasin mitoitus edellyttää kenties vaikealta tuntuvia tarkasteluja. Mikäli tunnet epävarmuutta, kysy Pilkingtonilta.



Lasiväliseinät

Lattiasta kattoon ulottuvaa lasia voidaan periaatteessa tarkastella kuten lasikaiteita ja mitoittaa arvioitujen viiva- ja pistekuormien perusteella. Lasien valinta riippuu mm. asennustavasta, so. onko kysymys kaksi- vai nelisivuisesta kiinnityksestä. Jos seinä erottaa eri tasoja toisistaan, turvaväitimet ovat tiukemmat kuin pelkän väliseinän kohdalla.

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

Lasi: Koko, lasin tyyppi ja paksuus sekä kiinnitystapa, kaksi- vai nelisivuinen, kork.ero

Kuormitus: Viivakuorma [N/m], pistekuorma [N] ja tasokuorma [N/m²].

Lasilattiat

Lasilattioihin käytetään laminoitua floatlasia.

Karkaistua lasia ei suositella, koska se menettää koko kantavuutensa murtumisen yhteydessä.

Kantavan rungon on oltava tarpeeksi jäykkä lasin tukemiseksi.

Pilkingtonin laminoitujen lattialasien valikoima on mitoitettu kestämään 5 kN/m² kuorma. Edellytyksenä on tietysti oikean lasityypin valinta, riittävän stabiili rakenne ja asennusohjeiden noudattaminen. Lattialasi asennetaan kehykseen 3-5 mm paksulle, riittävän kovalle alustalle, kehyksen ja lasin välinen asennusvara min. 5mm. Kehyksen kyntteen tulee antaa 20-30 mm:n kosketuspinta kauttaaltaan. 400mm lyhyempiä sivuja ei tarvitse tukea, mikäli sivusuhte on suurempi kuin 4 (tyypillisesti

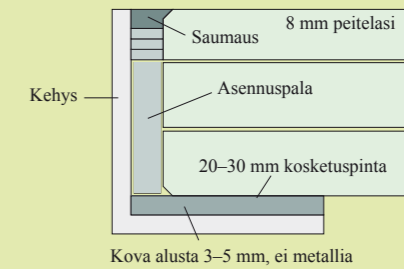
esim. portaissa). Lattialasin päälle on edullista liittää peitelasi, jonka pinta voidaan karhentaa kitkan parantamiseksi.

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

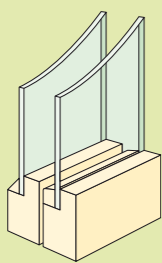
Lasi: Koko, lasityyppi, lasin paksuus sekä kiinnitystapa.

Kuormitus: Pistekuorma [N] ja tasokuorma [N/m²].

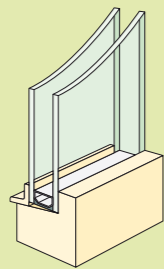
Pilkingtonin laminoitujen lattialasien valikoima on mitoitettu kestämään 5 kN/m² kuorma.



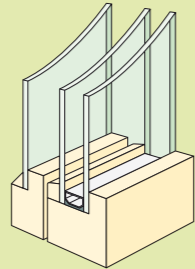
Joitakin yleisimpiä ikkunarakenteita ja niiden ominaisuuksia.



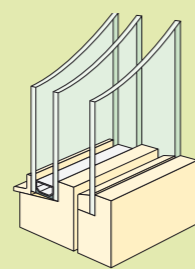
1+1 - lasirakenne
Rakenne oli yleinen ennen 70-luvun lopun energiakriisiä. Nykyisin sitä käytetään vain yksinkertaisimmissa esim. vapaa-ajan rakennuksissa.



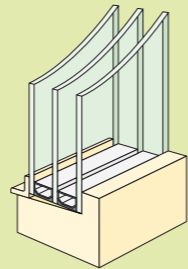
2-lasinen eristyslasi (2K)
Eristyslaseja käytetään ikkunoissa, ovissa, julkisivuolosuhteissa ja etenkin lasikatoissa, pääasiallisesti rakennuksissa, joissa ylläpö. Eristävyys heikkenee merkittävästi pakkasella ja kun tuule.



1+2 - lasirakenne
Rakennetta käytetään ikkunoissa ja ovissa, joissa kytketyt puitteet. Yksinkertaisen lasi ulkopuitteessa.



2+1 - lasirakenne
Meillä harvinainen rakenne, jossa eristyslasi uloimpana. Rakennetta käytetään rajoitetusti ikkunoiden ja kytkettyjä puitteita sisältävien ovien korjauksen yhteydessä.

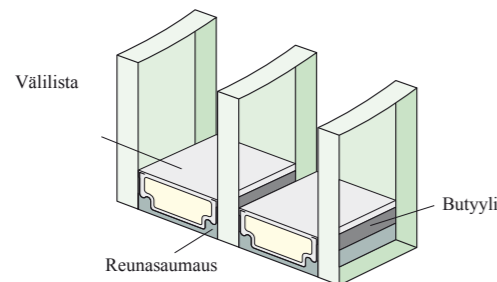


3 - lasinen eristyslasi (3K)
Eristyslaseja käytetään ikkunoissa, ovissa, julkisivuolosuhteissa ja joskus lasikatoissa. Suositeltava kiinteään lasitukseen. U-arvo ei herkkä säämuutoksille.

Kuvasta puuttuvat 1+3 ja 2+2 rakenteet

Eristyslaseja koskevia perustietoja

Tavalliset eristyslaseit koostuvat kahdesta tai kolmesta lasista, välilistoista ja välitilan ilmasta/kaasusta. Elementit puristetaan yhteen välilistan sivuille pursotetun butyylin kanssa. Lista on taivutettu kaikissa nurkissa ja elementin sulkijamassana käytetään yleensä polysulfidia tai polyuretaania. Eristyslaseit on asennettava kyntteeseen, koska sulkijamassa on suojattava UV-säteilyltä.



Välilistat

Välilistat täytetään kuivikeaineella, joka absorboi sekä valmistuksessa välitilaan jääneen kosteuden että mahdollisen ruudun elinaikana tapahtuvan kosteuden diffuusion reunasauauksen läpi. Alumiini on perinteisesti ollut yleisin välilistamateriaali. Nykyisin kiinnitetään kasvavaa huomiota paremmin eristäviin ratkaisuihin.

Lämminreuna välilistat

Saatavana on useita ratkaisuja, kaikissa päähuomio on matalammassa lämmönjohtavuudessa eristyslasein laadusta ja eliniästä tinkimättä. Lämmöneristyskykyä kuvataan ekvivalenttisella lämmönjohtumiskertoimella λk (lambda k). Tätä ei

U-arvo

U-arvo kertoo, kuinka paljon energiaa watteina läpäisee yhden neliömetrin kokoisen alan kun lämpötilaero on yksi aste [W/m^2K]. Lasiruudun U-arvo voidaan ilmoittaa eri tavoin, esim. koskien keskiarvo U_g , tai reuna-alueineen. Varmista, että teet vertailut yhdenmukaisesti, CE-merkintä varmistaa tämän.

pidä sekoittaa koko ikkunan viivamaisen lisäkonduktanssiin Ψ_g (psi).

Valitsemalla lämminreunaratkaisun ikkunan psi-arvo noin puolittuu. Tuloksena kokonais U-arvon lasku noin $0.1 W/m^2K$, riippuen tietenkin ikkunan rakenteesta ja koosta. Ratkaisu vähentää lisäksi reunan kondensoitumisen riskiä sisällä.

Kaasut

Kaasujen konvektiosta ja johtumisesta aiheutuvaa lämpöhukkaa voidaan vähentää vaihtamalla ilma paremmin eristävään kaasuseokseen. Tämä on suositeltavaa energiansäästöläsejä käytettäessä.

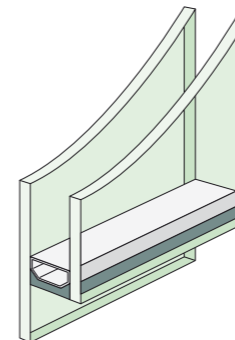
Argon ja Krypton ovat eniten käytettyjä kaasuja. Lasivälin optimointia on käsitelty sivulla 18 täyteasteena käytetään normaalisti 90%.

2K vai 3K?

Kaksi- ja kolmelasisten rakenteiden U-arvot saattavat taulukoissa olla hyvinkin lähellä toisiaan. Huomaa kuitenkin, että lasirakenteiden U-arvot ilmoitetaan tavallisesti standardoiduissa, lauhkeissa oloissa. Pohjolan talvessa pakkaseen yhdistyy tuuli, jolloin 2K-elementin lämmöneristävyys heikkenee nopeasti 3K-elementin säilyttäessä ominaisuutensa. Kun viihtyisyys on tärkeää, valitse 3K, tai 1+2, 1+3, 2+2. 2K on usein optimiratkaisu kattolasituksiin.

Porrastetut eristyslaseit

Joissakin julkisivurakenteissa ja tietyissä peruskorjausratkaisuissa tarvitaan eristyslaseja, joissa lasit



ovat erikokoisia. Tätä kutsutaan ”porrastamiseksi” ja se on mahdollinen 1-4 puolilla ruutua.

Eristyslaseit, joissa lasien välinen ristikko

Koska ristikko on lasien välissä on nämä ruudut yhtä helppo pitää puhtaana kuin tavalliset eristyslaseit. Etäältä on vaikeahko huomata, onko ristikko lasien välissä vai ulkopuolella. Muista, että välistikko heikentää U-arvoa.

Liimattu struktuurilasitus (SG-)

Nämä ovat täysin lasitetuissa julkisivuissa käytettäviä eristys- tai yksittäislaseja, ilman ulkoprofiilia. Lasit liimataan silikonilla kantavaan kehykseen, mutta sen paino on kuitenkin tuettava mekaanisesti. Tässä käytössä saumamateriaalin ominaisuuksilta vaaditaan paljon. Esim. eristyslasein saumauksen tulee kestää UV-säteilyä. Käytettäessä eristyslaseissa pehmeäpinnoitettuja lasia, pitää pinnoite poistaa reunavyöhykkeeltä. Mikäli lasi

on uloimpana (auringonsuojalaseit) on seurauksena reuna-alueiden poikkeava heijastus. Eristyslasein sulkijamassan, rakenneliimauksen ja sääsaumauksen materiaalien tulee olla kemiallisesti yhteensopivia. Eristyslasein välikaasuna on ainoastaan ilma.

Asennus

On oleellisen tärkeää, että lasit asennetaan tarkoin järjestelmä- sekä liima- ja saumausmassatoimittajien ohjeita noudattaen.

Karmiin asennettavan lasin taipuma ei normaalisti saa ylittää:

L / 300 eristyslaseit, reuna (max. 8mm)

L / 125 yksittäislaseit (max. 25mm)

Mikäli tarvitset yleisiä eristyslasein asennusohjeita, ota yhteyttä esim.

Suomen Tasolasiyhdistys ry,

Korpiniityntie 99,

13720 PAROLA,

Puh/Fax 03-6371678, GSM 0500-474398,

www.tasolasiyhdistys.fi

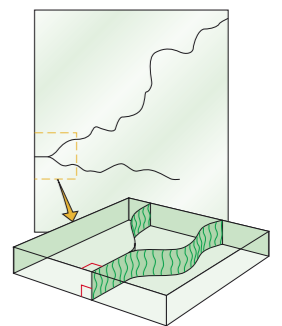
Välilistan merkinnöistä tulee ilmetä valmistaja, valmistuspäivämäärä ja mielellään lasin tuotekoodi.



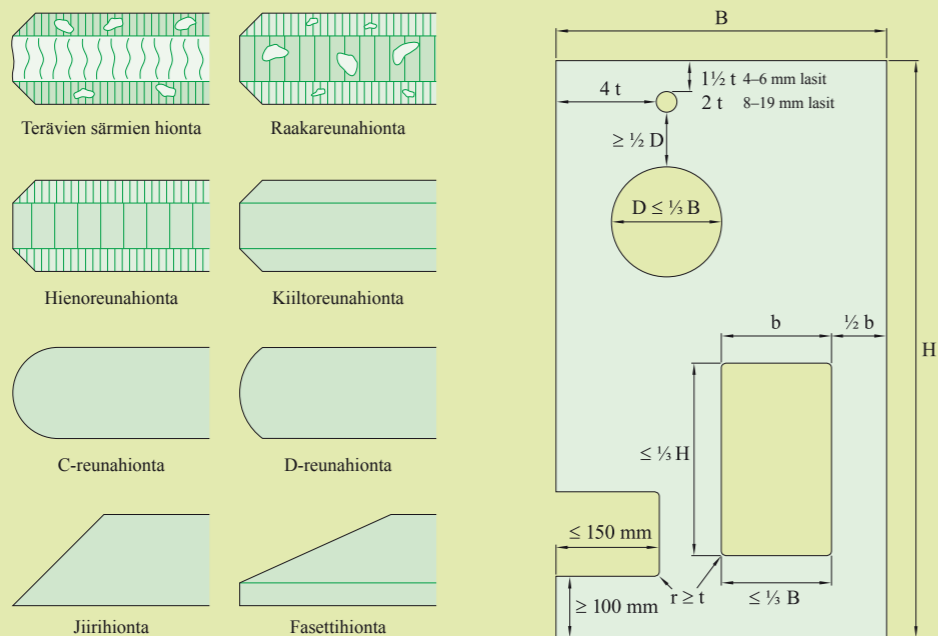
www.tasolasiyhdistys.fi

Lämpöjännitysten riski

Kun tavallisen lasin kuumen keskialueen ja viilempien reuna-alueiden lämpötilaero on suuri, saattaa keskialueen lämpölaajeneminen aiheuttaa reuna-alueille lasin rikkoutumiseen johtavan vetojännitysrisikin. Osittainen varjostus pahentaa tilannetta. Helpoin tapa välttää riskiltä on lasin karkaisu. Riski riippuu lasin tyypistä, paksuudesta, muodosta, reunan laadusta ja lasiyhdistelmästä, karmien ja puitteen tyypistä ja sijainnista julkisivussa. Sisä- ja ulkopuoliset kaihtimet auringonsuojat tai muut teippaukset lisäävät riskiä.



Liiallinen lämpöjännitys aiheuttaa lasin rikkoutumisen suorassa kulmassa sekä särmiä, että tasoa vastaan.



Muutamia reunakäsittelyä, reikiä ja loveuksia koskevia ohjeita

Lasien reunakäsittely

Mikäli lasireunat jäävät avoimiksi ja näkyviin, tulee ne käsitellä asianmukaisesti. Ohessa kahdeksan eri käsittelytapaa.

Terävien särmien hionta, jossa viiltävät särmät on poistettu, mutta reuna on yhä raaka ja siinä on lovia. Raakareunahionta, jossa voi yhä olla pieniä lovia hiotuissa pinnoissa. Hienohiottu reuna, jonka pinta on täysin sileä, mutta himmeä. Kiiltoreunahionta, jossa on sileä kiiltävä pinta. C-reuna, jonka pinta on himmeä tai kiillotettu. D-reuna, muuten sama, mutta säde suurempi kuin edellä. Jiirihionta, pinta himmeä tai kiillotettu. Fasettireuna, pinta kiillotettu.

Lasien reiät ja loveukset

Reunan ja alle 50 mm läpimittaisen reiän välisen etäisyyden on oltava vähintään 1,5 kertaa lasin paksuus ja jos lasi on 8 mm tai paksumpi, on etäisyyden oltava vähintään 2 kertaa paksuus. Nurkissa etäisyyden toiseen suuntaan on oltava vähintään 4 kertaa lasin paksuus. Jos reikä on halkaisijaltaan yli 50 mm, tai jos se on suorakaide, etäisyyden pitää olla vähintään 0,5 kertaa reiän halkaisija tai reiän leveys. Reikien välisen etäisyyden tulee olla min. 0,5 kertaa suurimman reiän läpimitta tai vähintään 2-5 kertaa lasin paksuus.

Pyöreän reiän halkaisija ei saa olla suurempi kuin kolmasosa lasin pienemmästä mitasta. Samoin suorakaidereian leveys saa olla enintään kolmasosa lasilevyn leveydestä ja reiän korkeus enintään kolmasosa lasilevyn korkeudesta. Reunasta lähtevät loveukset saavat olla korkeintaan 150 mm syviä eivätkä ne saa olla 100 mm lähempänä nurkkaa. Suorakaiteen nurkkaporauksen halkaisijan on oltava vähintään lasin paksuus, kuitenkin min. 10 mm.

Pyöreän reiän halkaisija ei saa olla suurempi kuin kolmasosa lasin pienemmästä mitasta. Samoin suorakaidereian leveys saa olla enintään kolmasosa lasilevyn leveydestä ja reiän korkeus enintään kolmasosa lasilevyn korkeudesta. Reunasta lähtevät loveukset saavat olla korkeintaan 150 mm syviä eivätkä ne saa olla 100 mm lähempänä nurkkaa. Suorakaiteen nurkkaporauksen halkaisijan on oltava vähintään lasin paksuus, kuitenkin min. 10 mm.

Määrittelyissä: Käytä oikeita reunakäsittelyn määrittelyjä väärinkäsittelyjen välttämiseksi, sekä noudata ohjeita ilmoittaessasi reikiä ja loveusten mitat ja sijainti.

Kondenssi lasipinnoilla

Lasiin muodostuu kondenssia, kosteuden tiivistymistä, kun lasin pintalämpötila on alhaisempi kuin ympäröivän ilman kastepistelämpötila. Kondenssiriski kasvaa kun ilman kosteus on korkea ja lasipinnat kylmiä. Kondenssia voi syntyä sekä lasin sisä- että ulkopuolella, myös lasien välissä.

Kondensoitumisriskiä voidaan arvioida laskelmien ja kastepistediagrammin avulla. Analyysi tehdään lasirakenteen U-arvon ja pintalämpötilan, sisä- ja ulkolämpötilojen sekä ilman liikenoisuuden ja suhteellisen kosteuden perusteella. Ennuste on usein epävarma, koska kaikkia vaikuttavia tekijöitä on vaikea määrittellä riittävällä tarkkuudella.

Sisäpinnan kondenssi

Kun sisäpinnalle syntyy kondenssia, syynä on liian huonosti eristävä ikkuna suhteessa sisäilman kosteuteen ja alhaiseen ulkolämpötilaan. Kondenssia syntyy useimmiten ikkunan alareunaan, jossa ilman liikkuvuus on pienintä.

Vakiorakenteisen eristyslasin välilistat aiheuttavat kylmäsiltoja reunavyöhykkeillä, mikä voi osaltaan aiheuttaa kondenssia. Jopa jäätymistä voi esiintyä epäsuotuisissa oloissa. Reunavyöhykkeen kondenssiriski on suurempi kaksilasisissa elementeissä kuin kolmilasisissa. Energiansäästölasia käytettäessä lasipinnan lämpötila kohoaa huomattavasti mutta ei eunavyöhykkeellä.

Lasien välinen kondenssi

Lasien välinen kondenssi 1+1 ja 1+2 -ikkunoissa johtuu yleensä siitä, että lämmintä ja kosteaa sisäilmaa vuotaa lasien väliseen tilaan ja kondensoituu ulkolasin sisäpintaan. Tämä tapahtuu siis vain talvisaikaan. Syynä on sisäpuiteen ja karmin huono tiivistys ja/tai riittämätön välitilan tuulettuminen ulos. Kondenssi eristyslasin välitilassa on merkki vuodosta eristyslasin rakenteesta ja johtaa vähitellen pinnan samentumiseen.



Esite ulkopuolisesta kondenssista

On osoittautunut, että itsepuhdistuvalla lasilla Pilkington Activ on kaksi edullista tekijää ulkopuolisen kondenssin kannalta. Pinta on hydrofiilinen, eli siihen ei muodostu läpinäkemistä haittaavia pisarointia. Lisäksi vesi kuivuu pinnalta nopeammin kuten näet oheisesta kuvasta. (Ruutujen U -arvot samat.)



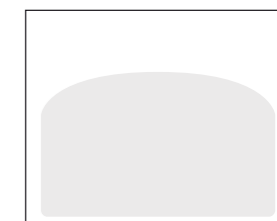
Ulkopuolinen kondenssi

Nykyiset lasirakenteet ovat tyypillisesti niin energiatehokkaita, alhaisen U-arvon omaavia, että ruutujen ulkopinnalle voi tietyissä olosuhteissa muodostua kondenssia.

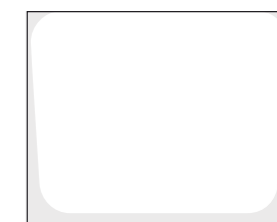
Tyynellä, viileällä ja kirkaalla säällä ulkolasi voi menettää niin paljon lämpöä avaruuteen suuntautuvan säteilyn vuoksi, että lasipinnan lämpötila jopa alittaa ulkolämpötilan. Jos ilman kosteus samalla on korkea, kuten joskus keväällä ja etenkin syksyllä, voi pinnan lämpötila alittaa kastepisteen ja kondenssia syntyy (vertaa auton ikkunat). Energiahukka ei yksinkertaisesti riitä ylläpitämään ulkolasin lämpötilaa ulkoilman kastepisteen yläpuolella. Ulkoista kondenssia syntyy lähinnä yöllä ja se on usein lyhytkestoista. Se häviää yleensä auringon lämmittäessä lasin pintaa ja ilmaa, aivan kuin aamukaste ruohosta.

Valitettavasti on vaikeaa ennalta arvioida ulkopinnan kondenssin riskiä, koska se aiheutuu useista yhdessä vaikuttavista tekijöistä. Parempi U-arvo ja alhaisempi sisälämpötila lisäävät ulkopuolisen kondenssin riskiä. Ikkunan sijoituksella on myös merkitystä, koska lasin pinta ei jäähdä yhtä nopeasti käytettäessä leveitä räystäitä, markiiseja, ikkunaluokkuja, ulkopuolisia kaihtimia tai kun ikkunoiden edustalla on puita ja pensaita tai muita rakennuksia, jotka vähentävät säteilyä taivaalle.

Ulkopuolista kondenssia voi harvinaisissa tapauksissa syntyä usein tekijöiden vaikuttaessa epäsuotuisasti. Se on merkki lasirakenteen erittäin hyvästä lämmöneristävyydestä ja pienestä energiahukasta.



Ulkopuolinen kondenssi kertoo hyvästä lämmöneristävyydestä. Esiintyy varsin harvinaisissa sääoloissa.



Sisäpuolinen kondenssi on merkki huonosta eristävästä kun sisäilman kosteus on suuri ja ulkoilman lämpötila alhainen.

Standardeja ja säännöksiä

Seuraavassa luettelo eräistä julkaisuista, joista saat lisätietoa lasin käyttöön liittyvistä standardeista, ohjeista ja määräyksistä.

Muutokset mahdollisia. Kirjaa painettaessa on valmisteilla joitakin aiheeseen liittyviä eurooppalaisia EN- ja kansainvälisiä EN ISO standardeja.

SUOMEN RAKENTAMISMÄÄRÄYSKOKOELMA (RakMK)

B 1 Rakenteiden varmuus ja kuormitukset
C 1 Ääneneristys
C 3 Lämmöneristys
D3 Rakennusten energiatalous, määräykset ja ohjeet
D5 Rakennusten lämmityksen tehon- ja energiantarpeen laskenta, ohjeet
E 1 Rakennuksen paloturvallisuus
F 2 Rakennuksen käyttöturvallisuus

Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset 2000

Talonrakennuksen runkotyöt, Runko RYL 2000
Talonrakennuksen sisätyöt, Sisä RYL 2000
Edellisten viittaukset SFS -standardeihin ja RT ym. ohjeisiin

RIL 198 –2001

Valoaläpäisevät rakenteet

Suomen Tasolasiyhdistys ry

- Rakennuslasin vastaanottoa, käsittelyä, varastointia, kuljetusta ja reklamointia käsittelevät ohjeet sekä eristyslaselementtejä koskevat takuehdot
- Turva- ja suojauslaseista 2003

SFS – Standardeja

SFS-EN 356	Rakennuslasit, Suojauslasitus. Murtautumisyrittöksen kestävyuden testaus ja luokitus
EN 357-1	Rakennuslasit, Lasituotteiden palonkestävyyden luokitus
SFS-EN 410	Rakennuslasit, Valon läpäisyn, Aurinkoenergian suoran läpäisyn, aurinkoenergian kokonaisläpäisyn, ultraviolettisäteilyn läpäisyn ja muiden ominaisuuksien määrittäminen
SFS-EN 572	Rakennuslasit, Perustuotteet Soda lime – silikaattilasi
SFS-EN 673	Rakennuslasit, Lämmönläpäisevyyden määrittäminen (U-arvo). Laskentamenetelmä.
SFS-EN 1036	Rakennuslasit, Hopealla pinnoitetut tasopeilit sisäkäyttöön
SFS-EN 1063	Rakennuslasit, Suojauslasitus. Luodinkestävyyden testaus ja luokitus.
SFS-EN 1096	Rakennuslasit, Pinnoitettu lasi
SFS-EN 1279	Rakennuslasit, Eristyslasit, laatu, valvonta jne
SFS-EN 1363	Palonkestävyydestit
SFS-EN 1522	Ovet ja ikkunat, Luodinsuojaus, Vaatimukset ja luokittelu
SFS-EN 1863	Rakennuslasit, Lämpölujitettu lasi
SFS-EN 12150	Rakennuslasit, Lämpökarkaistu soda lime-silikaattilasi
SFS-EN ISO 12543	Rakennuslasit, Laminoitu lasi ja laminoitu turvalasi
SFS-EN 12898	Rakennuslasit, Emissiviteetin määrittäminen
SFS-EN 13501-2	Rakennusmateriaalien ja -elementtien paloluokitus
SFS-EN 13541	Rakennuslasit, Räjähdyssuorituksen kestävyuden luokitus ja testimenetelmä
SFS-EN 14179	Heat Soak testattu lämpökarkaistu soda lime-silikaattilasi
SFS-EN 14438	Energiatasearvon määrittäminen, Laskentamenetelmä
SFS-EN 14449	Rakennuslasit, laminoitu lasi ja laminoitu turvalasi
SFS-EN 20140	Rakennusosat, Ääneneristävyyden mittaaminen

CE-merkintä

Rakennuslasin on syyskuusta 2006 alkaen täytettävä harmonisoidun eurooppalaisen tuotestandardin vaatimukset. Tarkoituksena on kaupan esteiden purkaminen niin, että valmistajien pitää osoittaa tekniset ominaisuudet yhtenäisellä tavalla, jolloin eri valmistajien tuotteita on helppo vertailla.

Tuotestandardit, joita kutsutaan harmonisoiduiksi Eurooppalaisiksi Normeiksi (hEN) valmistellaan avoimessa ja läpinäkyvässä prosessissa kaikkien osapuolten kesken ja vahvistetaan eurooppalaisessa, eri kansallisista standardointiorganisaatioista muodostetussa komiteassa, CEN (Comité Européen de Normalisation).

Lähes kaikille rakennuslasituotteille on julkaistu oma harmonisoitu tuotestandardinsa.

Standardeissa kuvataan:

- miten tuote täyttää standardin vaatimukset
- miten tuote tulee testata
- miten tuotannonohjaus tulee varmistaa

Mitä CE-merkintä ei ole

- se ei kerro tuotteen maantieteellistä alkuperää
- se ei ole laatumerkki perinteisessä mielessä
- se ei liity keskeisten vaatimusten ulkopuolisiin ominaisuuksiin, kuten väriin, ulkonäköön jne
- se ei ole lisenssi, joka sinänsä oikeuttaa tuotteen käyttöön EU –maissa. kansalliset määräykset tulee aina täyttää.

Vaatimuksenmukaisuusvakuutus

Kun tuote lasketaan markkinoille pitää valmistajan antaa vakuutus tuotteen oletetusta käyttötarkoituksesta ja ominaisuuksien vaatimustenmukaisuudesta.

Vakuutus liittyy harmonisoituun standardiin (hEN) ja siinä on kuvattu vaatimustenmukaisuuden osoittamiseen käytetty menetelmä

Nk. ilmoitetun laitoksen testit, varmistukset ja sertifikaatit yhdessä maassa tunnustetaan kaikissa EU –maissa.

CE-merkintä varmistaa, että tuote noudattaa harmonisoitua eurooppalaista normia (hEN).

Ellei muuta ilmoiteta, kaikki Lasifaktan sisältämä aineisto on ko. standardin mukaista. CE-merkintä varmistaa, että voit tehdä perusteltuja vertailuja eri tuotteiden ja valmistajien välillä.

CE-merkinnät kaikine ilmoitettuihin arvoihin löydät osoitteesta www.pilkington.com/CE



www.glassforeurope.com
www.pilkington.com/CE



CE –merkki tuotteessa on valmistajan vakuutus siitä, että tuote täyttää sen oletetun käyttötarkoituksen edellyttämän tuotestandardin (hEN) vaatimukset. CE -merkintä on itse tuotteessa, pakkauksessa tai liiteasiakirjoissa.

Varmista aina, että tuote jonka aiot ostaa tai käyttää suunnitelmassasi on CE -merkitty. Näin varmistat tuotteiden ominaisuuksien vertailukelpoisuuden ovatpa ne mitattuja tai laskettuja.

RAKENNUSLASIA KOSKEVAT HARMINISOIDUT TUOTESTANDARDIT (hEN)

Ohessa joitakin yleisimpiä tuotestandardeja

SFS-EN 572	Rakennuslasit, Perustuotteet Soda lime – silikaattilasi
SFS-EN 1096	Rakennuslasit, Pinnoitettu lasi
SFS-EN 1863	Rakennuslasit, Lämpölujitettu lasi
SFS-EN 12150	Rakennuslasit, Lämpökarkaistu soda lime-silikaattilasi
SFS-EN 1279	Rakennuslasit, Eristyslasit, laatu, valvonta jne
SFS-EN 14179	Heat Soak testattu lämpökarkaistu soda lime-silikaattilasi
SFS-EN 14449	Rakennuslasit, laminoitu lasi ja laminoitu turvalasi

A

Absorptio 11
Asentaminen
- Palonsuojalasit: 34
- Eristyslasit: 74
Auringonsuojalasit: 21-29
Aurinkoenergian absorptio: 11
Aurinkoenergian heijastus: 11, 24-25
Aurinkoenergian läpäisy: 11, 17, 19, 24-25, 69
Aurinkotekijä: 11

C

CE-merkintä: 79

E

Emaloitu julkisivulasi: 56-57
Emissiviteetti: 17
Energianhallinta: 13-30
Energiansäästölasit: 13-20
Erikoiskirkas lasi: 66-67
Erikoislasit: 66-67
Eristyslasit: 74-75
Esine- ja henkilösuojaus: 46-47
Etsattu lasi: 54

F

Floatlasi: 14-15
Floatprosessi: 14, 68
Fotokatalyyysi: 49-50

G

g-arvo: 11

H

Harmoniset julkisivut: 56-57
Heat - Soak testattu lasi: 44, 57
Heijastus: 11
Henkilöturvallisuus: 44-46
Hydrofiilisyyksi: 49-50

I

Itsepuhdistuva lasi: 49-51
Itsestään rikkoutuminen: 44, 57

J

Julkisivulasi: 56-57

K

Kaasutäyttö: 18, 74
Karkaistu turvalasi: 44
Kimmomoduli: 69
Koinsidenssi: 38
Kondenssi: 77
Koristelasit: 53-58
Kotisivu: www.pilkington.fi
Kovapinnoite: 16-17
Kovuus: 69
Kuormitustapaus: 70-73
Kuvauskoodi: 9
Kuviolasit: 54

L

Laminoitu lasi: 44-47
Lasilattia: 73

Lasitusjärjestelmät: 59-64
Lasin ominaisuuksia: 68-69
Lasin reijitys: 76
Lasin valmistus: 14, 68
Lasituksen rakenne: 6-9
Lasiyhdistelmän kuvaus: 9
Laskentaohjelma Spectrum: 8
Leikkaaminen: 76
Loveus: 76
Lujuus: 69-73
Look-alike: 56-57
Lämminreuna: 74
Lämmönjohtavuus: 69
Lämmöneristys: 15-21????
Lämpöjännitys: 71
Lämpölaajeneminen: 69
Lämpötekniikan suorituskyky: 11
Lämpötestattu karkaistu lasi: 44, 57
Läpikuultavat lasit: 54-55
Läpivärjätty auringonsuojalasit: 24
Läpäisy: 11
Läpäisyväri: 11

M

Mattaetsattu lasi: 54-55
Mattalaminoitu lasi: 54-55
Mitoitus:
- Lasi julkisivussa: 70
- Kattolasitus: 71
- Lasihyllyt: 71
- Kaidelasitus: 72
- Lasiväliseinät: 72
- Akvaariolasi: 73
- Lasi räjähdysuojana: 73
- Lasilattiat: 73
- Paine-erot: 75
Mittatiedot: 11
Monikerroslaminoitu lasi: 46-47
Määräykset, ohjeet ja standardit: 78

N

Normit ja ohjeet: 78
Nikkelisulfidi: 44, 57

O

Optinen suorituskyky: 11
Osoitteita: 81

P

Paksuustoleranssi: 14
Paloluokat: 11, 31-36
Palonsuojalasit: 31-36
Palonsuojaus: 31-36
Pehmeäpinnoite: 16-17
Peilit: 54
Perusresonanssi: 38-39
Perustietoa lasista: 68-77
Pinnoitettu auringonsuojalasit: 21-30
Pinnoitettu energiansäästölasit: 13-20
Pinnoitettu julkisivulasi: 56-57
Pinnoitus: 16-17
Pistekiinnitteinen lasi: 60-61
Porrastava lasi: 74
PVB -kalvo: 46-47
Päivänvalo: 12, 69

R

Ra, väripuhtausindeksi: 11
Rakentamismääräyskokoelmat: 31, 78
Rautaoksidi: 66-67
Rekisteröity tavaramerkki: 11
Reunankäsittely: 76

S

Silkkipainettu lasi: 54
Sisäilmasto: 13
Spectrum: 8
Standardit: 78-79
Strukturilasitus: 60-61, 75
Suojalasit: 46-47
Suojausluokat: 13, 48-49
Suomen Tasolasiyhdistys: 75, 78
Suorituskyvykköidit: 7
Säädökset: 78

T

Taulukoiden selitykset: 10
Taustamaalattu julkisivulasi: 56-57
Taustasuojaus: 56
Tavaramerkki: 11
Terminen rikkoutuminen: 75
Terminologiaa: 11
Tiheys: 69
Tuotekoodi: 9
Tuotokuvaus: 9
Tuotenimet: 5
Tuotevalikoima: 5
Turvalankalasi: 44-45
Turvalasit: 44-46
Turvaluokat: 44-45
Tyyppihyväksyntä: 34

U

U -arvo: 11, 74
U -profiililasi: 62-63
Ultravioletti-säteily: 11, 45, 75
UV -suojaus: 11, 45, 75
UV -säteily: 11, 45, 75

V

Vaatimusten määrittely: 4, 70-73
Valon heijastus: 11
Valonläpäisy: 11
Välilista: 74
Väliristikko: 75
Väripuhtausindeksi, R_a : 11

Y

Yhdistelymahdollisuudet: 6-9
Yhtenäiset julkisivut: 56-57
Yritysesittely: 2-3

Ä

Ääneneristys: 11, 37-42
Ääneneristyslasi: 37-42