



Perehdyttäminen osa 2 Lasi materiaalina

Suomen Tasolasiyhdistys ry
1.2.2021





Tavoitteet



Suunnattu uudelle työntekijälle



Tavoitteena on, että
koulutukseen osallistuva tuntee:

lasityypit ja niiden ominaisuudet
lasin työstöt ja merkinnät
miten lasi varastoidaan, kuljetetaan ja asennetaan
turvallisesti
huoltotoimenpiteet
lasinkierrätyksen pääkohdat

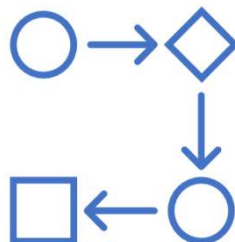




Sisältö



lasi
materiaalina



käsittely



varastointi



kierrätys



Uutuudet





Lasi materiaalina

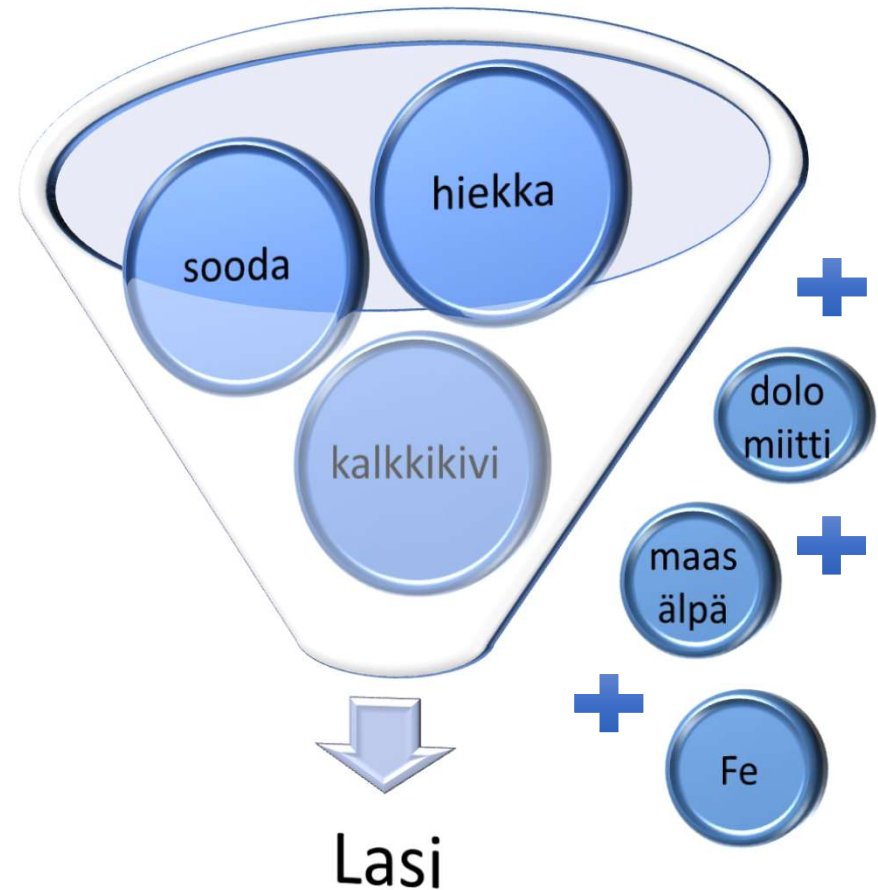




Lasi materiaalina

Eri lasilaatuja

- **Soodakalkkisirikaattilasi**
- Borosirikaattilasi
- Lyijylasi eli kristalli
- Maa-alkalisirikaattilasi
- Keraaminen lasi
- Kvartsilasi





Lasin perusominaisuuksia

Valon läpäisy

Läpinäkyvyys

Sääsuoja

Energiatehokkuus

Melusuoja

Turvallisuus

Paloturvallisuus



Luonnonvalon voima

- Valoisuudella luodaan viihtyvyyttä
- Lasituksilla saadaan luonnonvalo sisätiloihin
- Luonnonvalo vaikuttaa positiivisesti terveyteen ja vireystilaan sekä työn tuottavuuteen





Feedback

After

Luonnonvalon voima

- Valonpuute aiheuttaa nukkumisvaikeuksia, masentuneisuutta ja väsymystä
- Luonnonvalo tukee vuorokausirytmää
- Ylikuumeneminen ja häikäisy huomioitava





Yleisimmät tasolasilaadut:

tavallinen float-lasi

lämpölujitettu lasi

lämpökarkaistu turvalasi

laminoitu turvalasi

lankalasi

palonsuojalasi





Tasolasiyyppejä tarkemmin

pinnoitetut lasit

- Low-e (selektiivi)
- heijastamaton lasi
- puhdistusta helpottava pinnoite
- huurtumaton lasi

kemiallisesti lujitetut lasit

eristyslasit

sähkölämmitteiset eristyslasit

auringonsuojalasit

sähkökromaattiset lasit





Lasin paksuustoleranssi ja paino

Paksuus	Paksuustoleranssi	Paino
3 mm	$\pm 0,2$ mm	7,5 kg/m ²
4 mm	$\pm 0,2$ mm	10,0 kg/m ²
5 mm	$\pm 0,2$ mm	12,5 kg/m ²
6 mm	$\pm 0,2$ mm	15,0 kg/m ²
8 mm	$\pm 0,3$ mm	20,0 kg/m ²
10 mm	$\pm 0,3$ mm	25,0 kg/m ²
12 mm	$\pm 0,3$ mm	30,0 kg/m ²
15 mm	$\pm 0,5$ mm	37,5 kg/m ²
19 mm	$\pm 1,0$ mm	47,5 kg/m ²

Tyypillinen valmistuskoko 3210x6000 mm ja 0,4-19 mm paksuisena
Nykyään myös mahdollista 3210x18000 mm.
Tiheys 2500 kg/m³.

Building a brighter future for Finland



Lasien rikkoutumistavat



Tavallinen
tasolasi

Lämpökarkaistu
turvalasi

Laminoitu
turvalasi





Lasilaatujen käyttökohteet

Float

- tavalliset ikkunat ja ovet, joissa lasipinta yli 700 mm lattiasta
- hyvä optinen laatu (tasainen ja kuvioton)
- ei turvalasivaatimuksia





Lasilaatujen käyttökohteet

Karkaistu

- kun tarvitaan suurempaa taivutusvetolujuutta
- törmäysriski; turvalasivaatimukset
- voimakkaita varjoja tai teippauksia
- suuret lämpötilaerot
- suuret tai kapeat ja korkeat lasipinnat
- lasit, joissa työstöjä (saranat, vetimet)
- paljon energiaa absorboivat lasit
- suojausluokat 1(C)3-1(C)1 SFS-EN 12600

julkisivut (lämpökuorma, yhtenäinen kuorma kuten tuuli ja lumi),
kokolasiovet, suihkuseinät, väliseinät, saunatilojen lasit, sisustuslasit, kalustelasit, liukulasit terassille
ja parvekkeelle, katteissa eristyslasin uloin lasi, printatut lasit





Lasilaatujen käyttökohteet

Laminoitu

- kun tarvitaan sitkeä ja vaikeasti rikottava lasi (suoja ilkivaltaa ja murtautumista vastaan)
- putoamisvaara (yli 0,7 m tasoerot)
- tungoskuorma
- UV-säteilyltä suoja
- ääneneristys
- kohteet, joissa on ilmeinen loukkaantumisriski, kuten päiväkodit ja koulut sekä julkiset tilat (turvallisin valinta vaikkei putoamisvaaraa olisikaan)
- suojausluokka vähintään 3(B)3 SFS-EN 12600

julkisivut, kaidelasit, näyteikkunat, katutason lasitukset, valokatteiden lasit ja kattoikkunat, sisäänkäyntien ovet, sisustuslasit, väliseinät, ajoneuvojen ja työkoneiden tuulilasit, akvaariolasit, murren- ja luodinsuojalasit, paineen-, iskun- ja räjähdyksensuojalasit





Lasilaatujen käyttökohteet

Karkaistu-laminoitu

- pistekiinnitys
- hyvä lujuus (hieman karkaistua lasia heikompi)
- turvalasivaatimukset
- kun lasiin voi kohdistua sekä painetta että iskuja
- suojausluokat 2(B)2-1(B)1 SFS-EN 12600

Kohteet, joissa edellytetään erityistä turvallisuutta ja lujuutta.

Kaidelasitukset ja väliseinät, julkisivut, lattialasit ja porrasaskelmat, kattolasitukset (parempi lämpölujitettu-laminoitu), hissit, palloiluhallien ja muiden urheilutilojen lasitukset





Lasilaatujen käyttökohteet

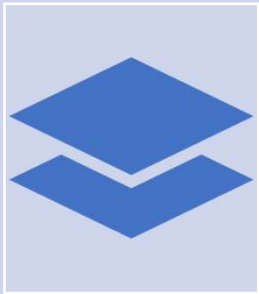
Lämpölujitettu

- lämpölujitettu lasi ei siis ole yhtä lujaa kuin karkaistu turvalasi
- lämpölujitettua lasia käytetään pääasiassa lämpökuorman aiheuttaman murtumisen estämiseen
- kuin puoliksi karkaistua lasia tavallisen lasin rikkoutumisominaisuuksilla
- sirpaleet pyöreämpiä ja pienempiä kuin tavallisen lasin, mutta suurempia kuin karkaistun lasin
- pysyy rikkouduttuaan paremmin raameissaan kuin karkaistu
- nikkelisulfidijäämistä aiheutuvaa spontaanin rikkoutumisen riskiä ei juurikaan ole
- kohteissa, jossa tarvitaan lisälujuutta tuuli- ja lämpökuormaa vastaan eikä turvalasin käyttö ole pakollista





Lasin kemiallisesta kestävyydestä



Lasi kestää paljon,
mutta ei mitä
tahansa

Fluorivetyhappo (etsaus)

Vahvat emäksiset aineet
(betonituotteiden valumavedet)

Seisova vesi kahden lasin välissä
(lasihome)





Lasin mekaanisesta kestävyydestä

- Iskut reunoihin
- Terävän esineen iskut
- Toistuvat kosketus kovaan materiaaliin kuten metalliin
- Särmä- ja kulma-alueilla ei saisi olla hankaavaa liikettä eikä kohdistua pintapainetta.
- Kannatustukien tulisi olla EN 12488:2016 mukaisia
- Rikkoumien alut ja lohkeamat muodostavat vaaratekijän
- Lämpöshokki
- Ei saa kääntää kulmiensa ympäri
- Karkaistu lasi naarmuuntuu helpommin kuin float!
- Hionta lisää lasin kestävyyttä





Lasin suorituskykykoodi

- yhteenveto lasituksen suorituskyvystä perusvaatimusten suhteen: **U/LT/g**
- U-arvo/valonläpäisy/aurinkoenergian kokonaisläpäisy
- 3K-eristyslasi 4-16-4-16-4 esim. 0,5/71/47

Kirkas float-lasi läpäisee
aurinkoenergiaa 88 % ja
valoa 91 %.





Lasin lujuus

Lasin lujuuteen vaikuttavia tekijöitä:

kuormitusaika
ja kuormitus

lämpötila

levyn koko

mikrohalkeamat
ja reunojen
työstö

lämpökäsittely

Lankalasin taivutuslujuus on pienempi kuin float-lasin. Polttomaalatus karkaistun lasin vetolujuus pienempi kuin maalaamattoman.





Reunojen käsittelyn vaikutus

Lasilevyn särmien reunojen hionta vaikuttaa taivutusvetolujuuden arvoihin.

Yleisimmät reunahiontatyytit: särmien hionta, raakareunahionta, puolipyöreä hionta ja kiiltoreunahionta.

Kiiltoreunahionnalla saavutetaan usein suurin taivutuslujuuden keskiarvo.

Käsittelemätön lasi voi olla kestävämpi kuin reunahiottu lasi (testeissä suuri hajonta, hiotulla pienempi hajonta).

Reunakäsittelemätöntä lasia ei yleensä karkaista, sillä terävä reuna kestää huonosti käsittelyn aikana syntyviä suuria lämpötilaeroja.



Lasin merkinnät

Karkaistu turvalasi on merkittävä pysyvällä tavalla

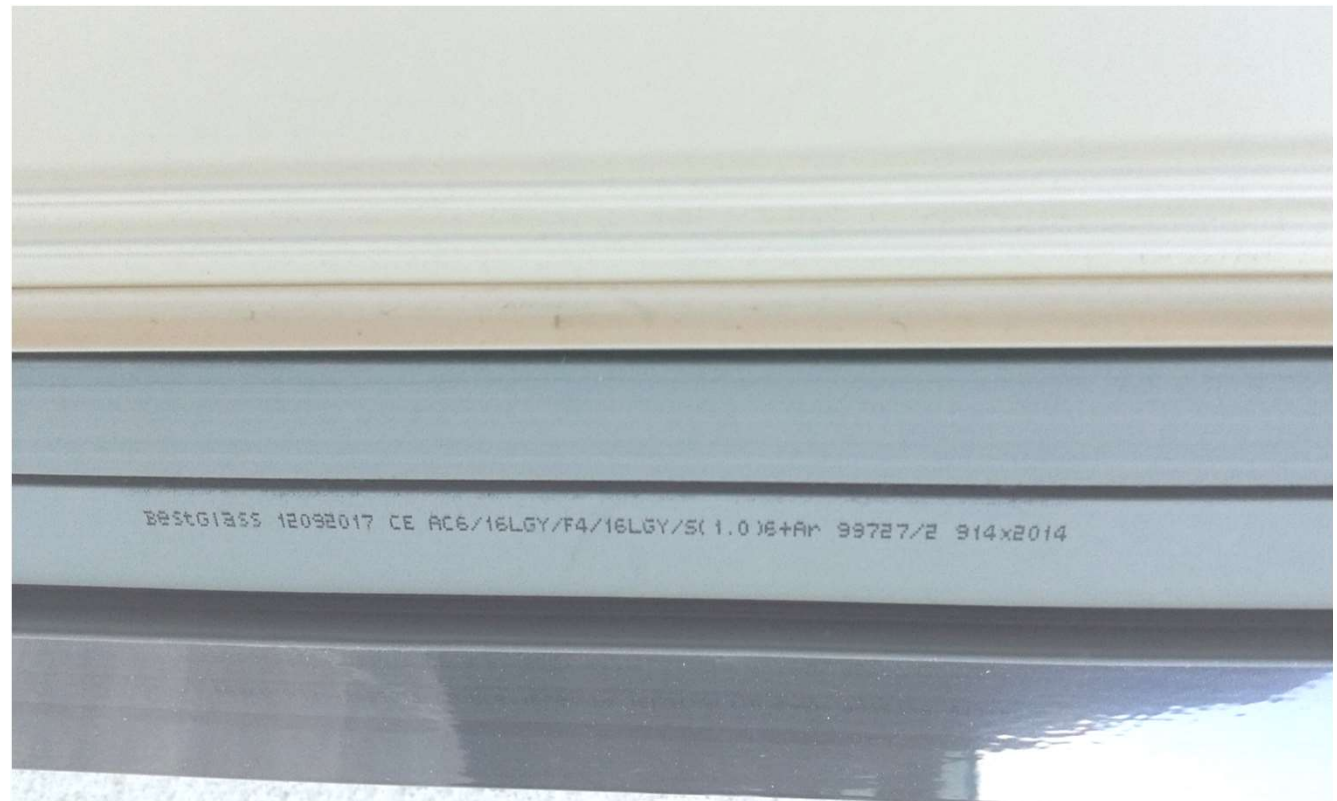
- valmistajan nimi tai tavaramerkki
- standardin numero
- suihkuseinässä kirjain S jos 3 mm lasi

EN 12150-1

Tempered
safety glass



Lasin merkinnät



- Laminoidulle turvalasille ei ole pakollista merkintää
- Yleisiä merkintätapoja: 4/0,76/4 , 44.2, 8,8L tai (4+4)pvb 0,76
- Eristyslasit usein merkitty valmistaja, viittaus standardiin, lasirakenne, leveys ja korkeus



Lasin merkinnät

Yritys Oy

8,8 - 2000x1500. 4T4.2, PVB 0.76, HSTest, 2(B)2

Tempered Laminated Safety Glass

Karkaistu-laminoitu turvalasi

EN 12150, EN 14449-2, EN 14179

Jos lasirakenne on esimerkiksi 4 mm karkaistu + 0,76 mm PVB + 4 mm karkaistu, niin siitä käytetään merkintää 4T4T.2 tai 44.2 FT. Mikäli siinä on heat soak -testatut lasit, on merkintä 44.2 T-H tai 44.2 FT-H. Jos vain toinen lasista (sisin) on karkaistu, on sen merkintä 44T.2. Pisteiden jälkeinen numero kertoo 0,38 mm kalvon monikerran.

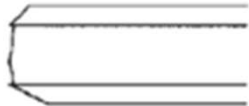
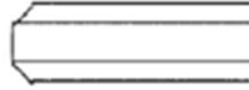
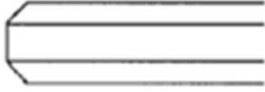
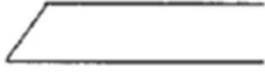
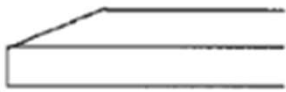




Lasin merkinnät

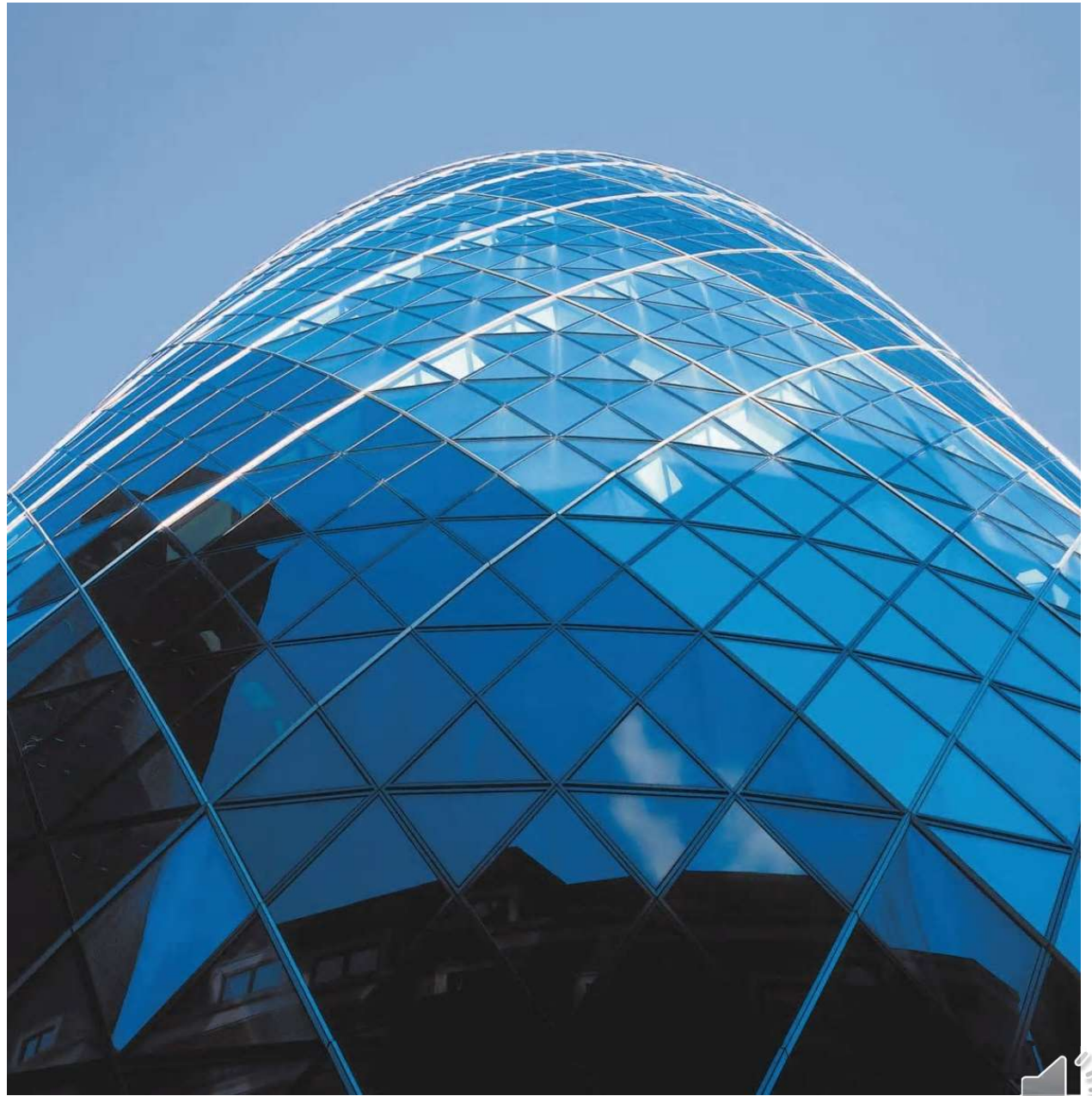
Tuote/käsittely	Merkintä FI	Merkintä GB	Merkintä GE
Lämpökarkaistu turvalasi	T FT	T (tempered tai toughened) FT (fully tempered) TG (tempered glass)	ESG
Laminoitu turvalasi	L	L (laminated glass) LG	VSG
Karkaistu heat soak testattu lasi	FT-H	FT HST FT-H TG-H	ESG-H
Lämpölujitettu lasi	HS	HS (heat strengthened) HSG	TVG



Nimike	Lyhenne	Kuvaus	Reunamalli
Teräväsärmä	TSH	särmien poisto	
Raakareuna	RRH	särmät mattahiotut	
Puolipyöreä	PPH	reuna puolipyöreä	
Kiiltoreuna	KRH	särmät ja reunat kiiltäviä	
Jiirihionta	JH	reunat hiottu 45° kulmiin	
Fasetti	FH	reunat hiottu viistokulmiin	



Structural
Glazing
= SG
=Bonded
glazed
systems





Mitä on Silicone Structural Glazing (SG)?

- Silikonirakennelasituksella tarkoitetaan silikonitiivisteiden käyttöä kuormien siirtämiseksi lasista kehän tukijärjestelmään ja lasin kiinnittämistä valoaukkoon. Toisin sanoen sillä tarkoitetaan lasitustapaa, jossa lasi on tuettu kahdelta tai neljältä sivultaan tarkoitukseen sopivilla silikonimassalla.
- Tätä lasitustapaa käytetään ovien, julkisivujen, kattojen, aurinkopaneelien, hissien, erilaisten julkisivupanelien liimauksessa runkoihin, jotka ovat joko terästä, alumiinia, komposiittia tai joissain tapauksissa puuta.
- Tänä päivänä SG-lasittaminen on yksi maailman yleisimmistä lasitustavoista. Suurin osa kaikista tornitaloista on toteutettu SG-menetelmällä.





SG

- SG-menetelmän etuja ovat:
 - rakennuksen julkisivun yhtenäinen ilme ilman vaaka- tai pystylistoja (tosin voi olla 2- tai 4-sivuista lasitustapaa).
 - tiiveys, lämmöneristävyys, pitkä käyttöikä, helppo huollettavuus
- TÄRKEIN ASIA SG-LASITTAMISESSA ON PINTOJEN PUHTAUS (primerointi), NIIDEN ESIKÄSITTELY JA MATERIAALIEN YHTEENSOPIVUUS SEKÄ SG-LASITTAMISEEN HYVÄKSYTYT TUOTTEET.
- Yksinkertaisimmillaan SG-lasittaminen on muutaman komponentin yhteensovittamista; tarvitaan vain runko (lähes mikä materiaali tahansa käy), spacer-nauhat, primeri, lasit ja SG-silikoni.





Muita huomioita SG-lasituksesta

- Lasikiilojen alapuoliset tuet usein riittämättömiä
- Tuki on oltava kaikkien lasilevyjen alla, myös uloimman lasin puoliväliin saakka
- Ristimitta!!!
- Jos toleranssit normaalista poikkeavat, on siitä ilmoitettava lasielementin valmistavalle taholle







Yhteensopivat materiaalit

- Lasi kestää paljon, muttei emäksisiä liuoksia eikä fluorivetyhappoa
- Vahingoittavia materiaaleja:
 - sementti
 - laasti
 - liitu
 - hitsauskipinät
- Materiaalien yhteensopivuusongelmat ovat yksi yleisimmistä virheistä etenkin säänsuojasaumauksessa
- Kaikki käytettävät tuotteet pitää olla hyväksyttyjä käytettäväksi lasirakenteissa (eristyslasimassa, liima-/säänsuojamassa ja spacer nauhat) ja tuotteiden pitää olla yhteensopivia toistensa kanssa (ETAG 002 standardin mukaisesti)
- Etikkapohjaiset silikonit eivät sovi polyuretaanin eikä polysulfidin kanssa. Eikä liuotinpohjaiset silikonit erkkareiden tiivistysmassojen kanssa.
- Migraatio (kaksi ainetta reagoi keskenään)





Yhteensopivat materiaalit

- Metallilistan ja lasin välinen tila täytetään tiivistenauhoilla tai tiivistemassalla.
- Kiinnitysten suunnittelussa on huomioitava eri materiaalien lämpöliike-erot
- Käytettävä lujuudeltaan ja kestävyydeltään korkeatasoista silikonisaumaussmassoja
- SG-lasituksessa käytettävä niitä massoja, jotka on erityisesti suunniteltu ja tarkastettu käyttöä varten
- Pintojen on oltava puhtaat ja liiman tartunta alustaan on varmistettava kokein.
- Käytettävien saumanauhojen pitää sopia yhteen SG-järjestelmään kuuluvien liimojen kanssa.
- Silikoni, joka sisältää etikkaa, ei ole sopiva



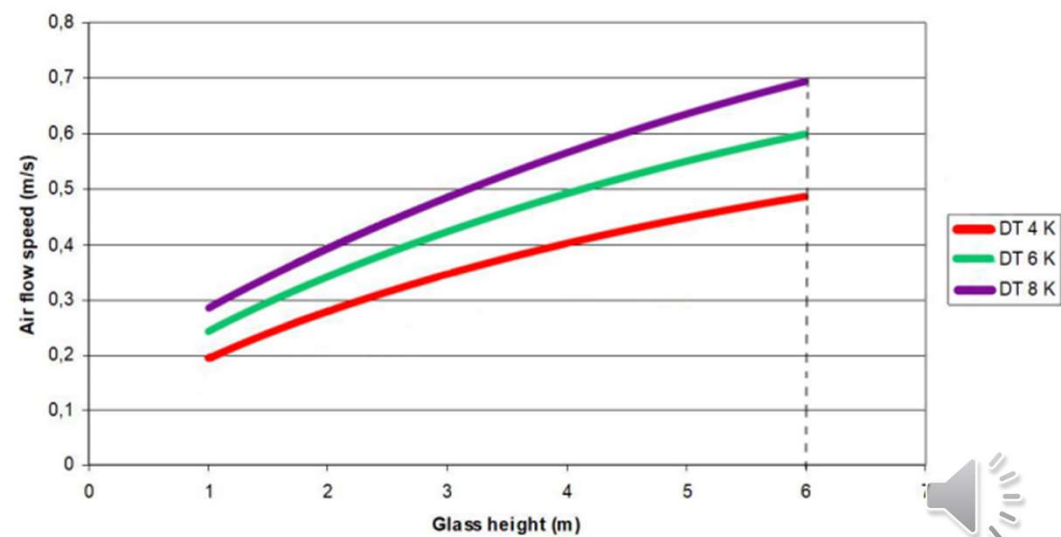
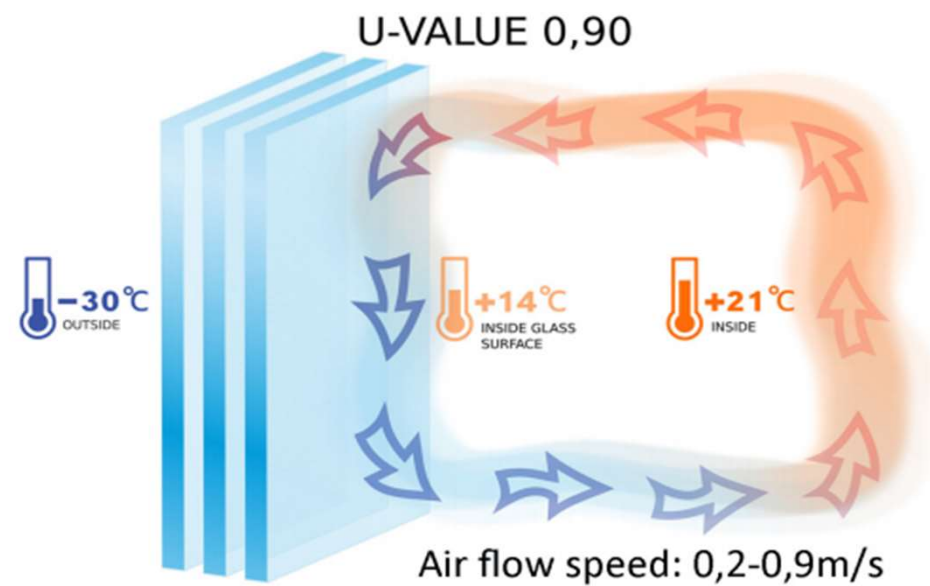
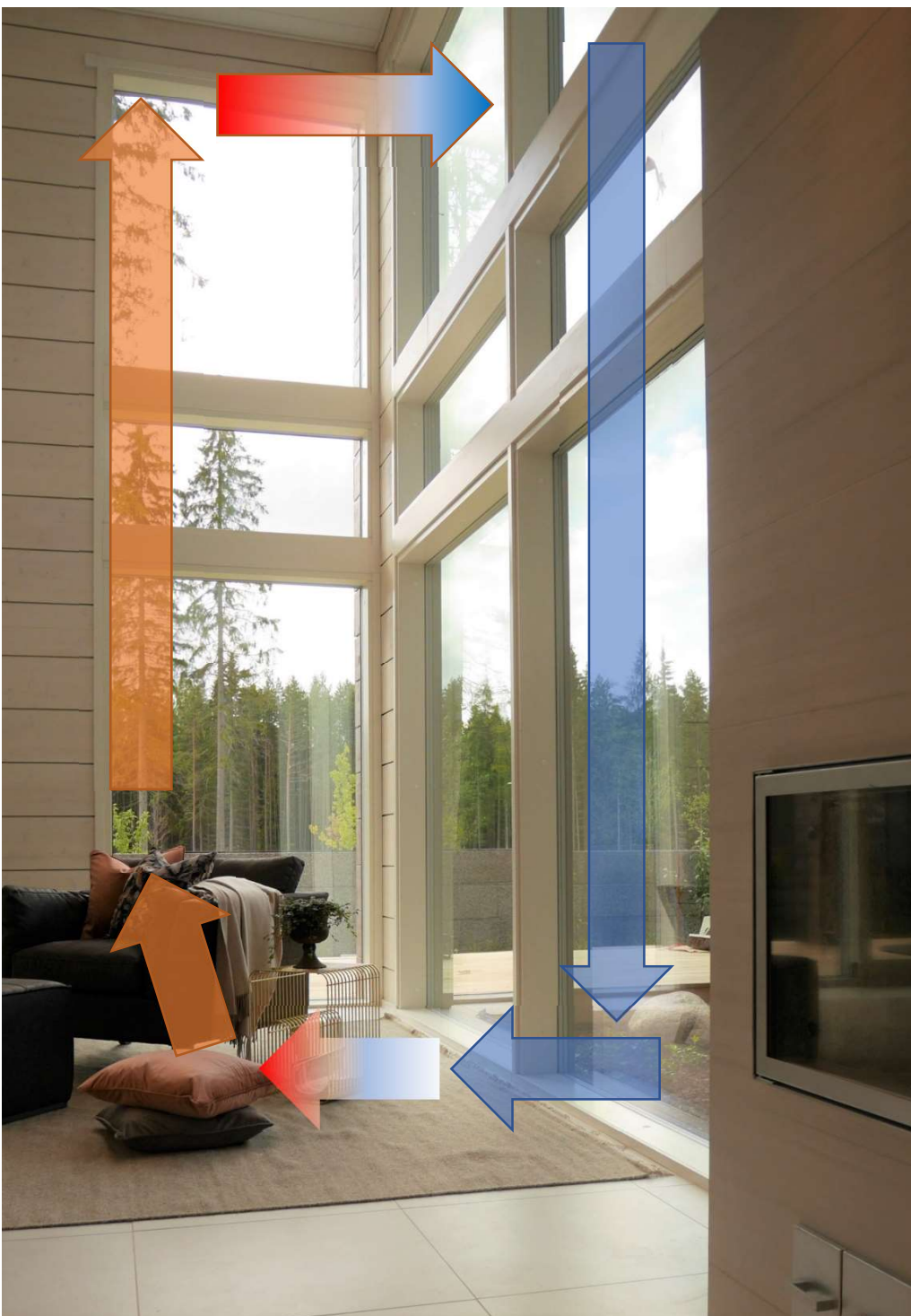




Yleisiä ongelmia ja virheitä

- Rikkoutumiset
- Mittavirheet
- Suuri lasipinta-ala aiheuttaa luonnollisen konvektion
- Huurtuminen
- Haze
- Delaminoituminen
- Anisotropia
- Lämpörikkoutuminen
- Lintuturvallisuus





During normal winter day flow speeds are 0,2-0,5 m/s!



Huurtuminen



Anisotropia



- Optinen ilmiö, joka näkyy, kun polarisoitu valo heijastuu karkaistun lasin epätasaisista jännitysalueista.
- Anisotropiaa ilmenee herkemmin paksussa lasissa ja se johtuu lähinnä karkaisuprosessin hallinnasta.
- Anisotropiaa voidaan hallita karkaisuprosessissa kuten tasomaisuuttakin. Kummatkin vaikuttavat karkaistun lasin ulkonäköön ja optisiin ominaisuuksiin.
- Anisotropian taso on hyvä, kun mitattu isotropia on yli 90 %

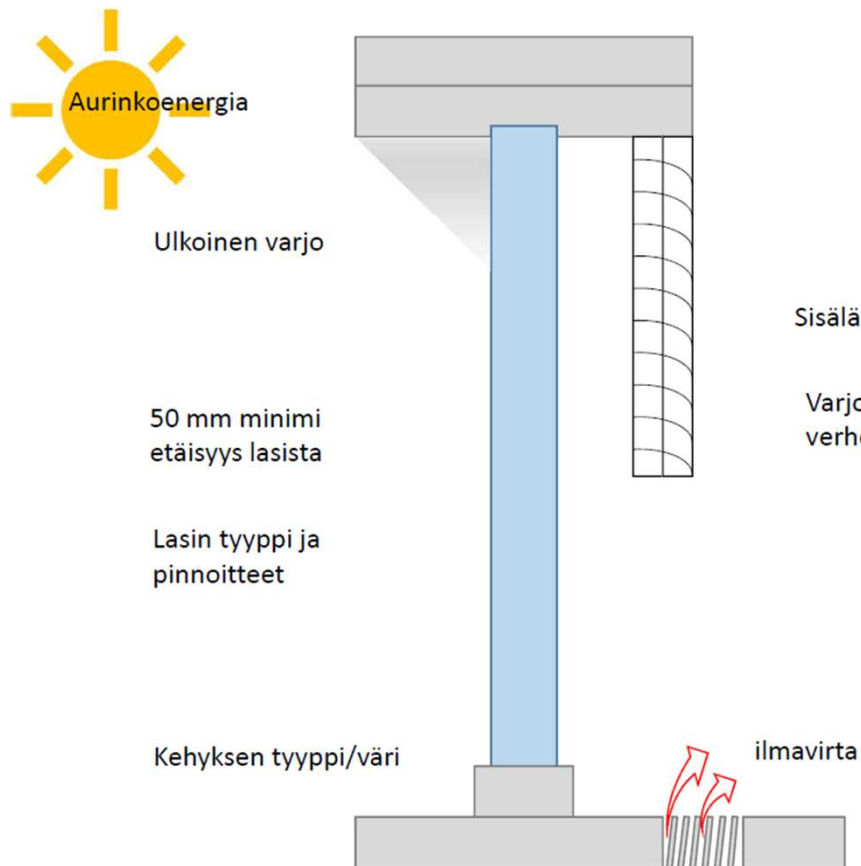


Lämpörikkoutuminen

- tapahtuu kun lämpötilaero lasilevyn eri alueiden välillä kasvaa liian suureksi.
- Ennen lämpörikkoa lasilevy lämpiää voimakkaasti lasin keskialueelta ja laajenee, mutta reuna-alue ja kyntetila pysyy edelleen kylmänä, jolloin reunoille kohdistuva vetojännitys ylittää lasin lujuuden aiheuttaen lasin murtumisen reunastaan 90° kulmassa.



Lämpörikkoutumiseen vaikuttavat:



Lämpörikkoon vaikuttavat tekijät lyhyesti:

- lasityyppi
- pinnoitteen tyyppi ja sijainti lasirakenteessa
- varjostavat tekijät ulkona ja sisällä tai itse lasissa
- lämmitysjärjestelmän sijainti ja virtauksen suuntaus
- lasin kiinnitysjärjestelmä





Lämpöriikko

- Merkittävin lasirikkoon vaikuttava tekijä on lasityyppi. Värjätty lasi absorboi auringon säteilyenergiaa enemmän kuin kirkas lasi. Tämä tarkoittaa, että värjätty lasi kuumenee ja rikkoutuu herkemmin lämmön vaikutuksesta. Lämpökäsitelty lasi puolestaan kestää paremmin lämpötilaeroja.
- Pinnoitetut lasit heijastavat ja absorboivat auringonsäteilyä. Pinnoitteiden sijainti lasielementissä voi lisätä lasin ulko- tai sisemmän lasilevyn absorboimaa auringonsäteilyä ja siten muuttaa lämpörikkoriskiä.
- Päivittäisten lämpötilanvaihtelujen ja auringon säteilyenergian intensiteetin (W/m^2) lisäksi varjostavat tekijät kuten puut ja rakennukset aiheuttavat lasirakenteeseen alati muuttuvia lämpökuormia ja varjostavia kulmia ja pisteitä. Myös sisällä olevat huonekalut tai sälekaihtimet voivat aiheuttaa lasiin epätasaisen lämpökuorman, kun lämpösäteily heijastuu osittain varjostavasta elementistä takaisin lasiin. Lämpörikkoriski pienenee, kun varjostava tekijä on erisuuri kuin puolet lasin pinta-alasta.
- Lämmityslaitteen ilmavirtaa ei saa suunnata suoraan lasiin päin.
- Kiinnitysjärjestelmän ominaislämpökapasiteetin tulisi olla mahdollisimman alhainen.





Lasin tarkastelu

Float-lasi

SFS-EN 572-8

- mittaan leikatut lasit
- katsotaan kuivan lasin läpi 2 metrin etäisyydeltä kohtisuoraan lasipintaa nähden, yleensä mattaharmaata taustaa vasten sironneessa päivänvalossa tai vastaavassa keinovalossa.

Ei sallittu:

- näkyvät viivamaiset virheet
- näkyvät laajat virheet
- $\varnothing$ yli 3 mm:n pistemäiset virheet

Pinnoitetut lasit

SFS-EN 1096

Karkaistu turvalasi

SFS-EN 12150-1 ja 2

- lasin kokonaistaipuma voi olla 3 mm / 1000 mm
- paikallinen taipuma 0,5 mm / 300 mm
- Reunahionnat: TSH, RRH, KRH
- Murumäärä rikottaessa:
 - 3 mm 15 kpl
 - 4-12 mm 40 kpl
 - 15-19mm 30 kpl

Eristyslasit

SFS-EN 1279-1:2018

- tarkasteluetaisyys 3 m, max. 1 min/m²
- lasivirheet lisääntyvät jatkojalostuksessa
- sallitut virheet kertautuvat lasikerrosten myötä
- epäpuhtaudet ei sallittuja lasien välissä (2m)

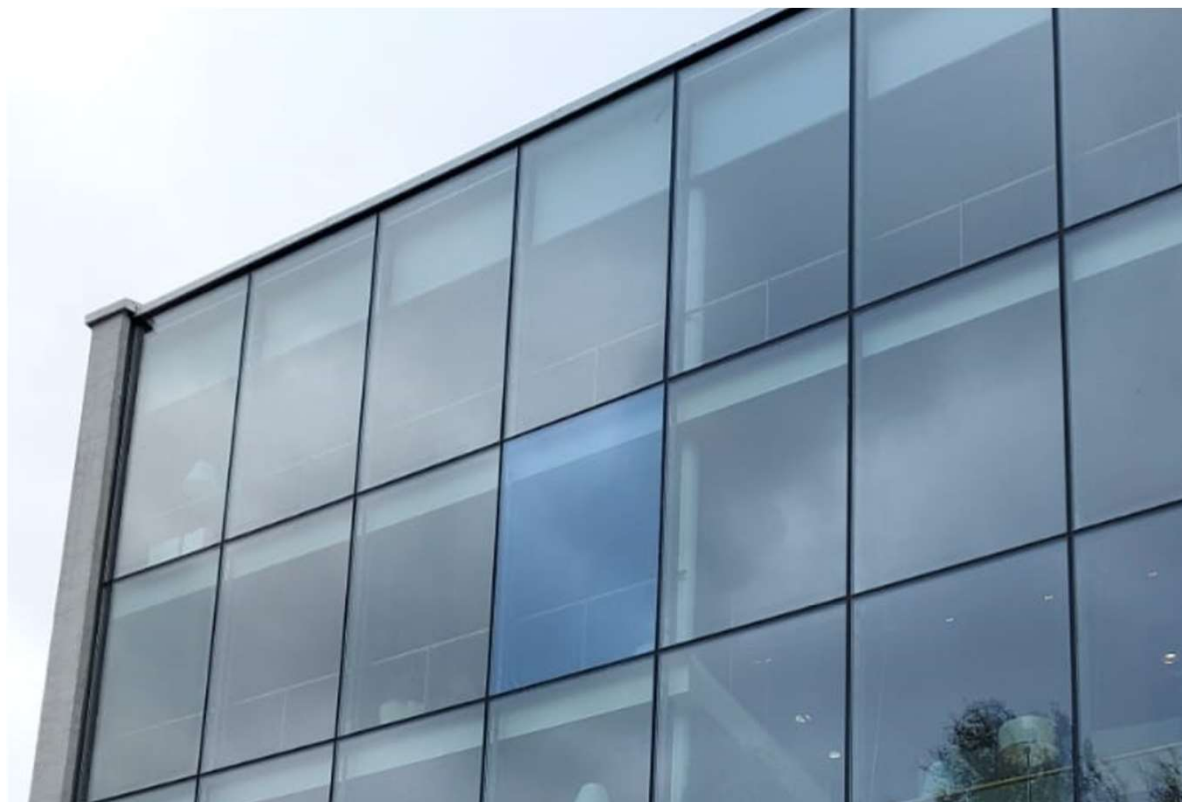
Laminoitu

SFS-EN ISO 12543 ja
14449





Dokumentointi

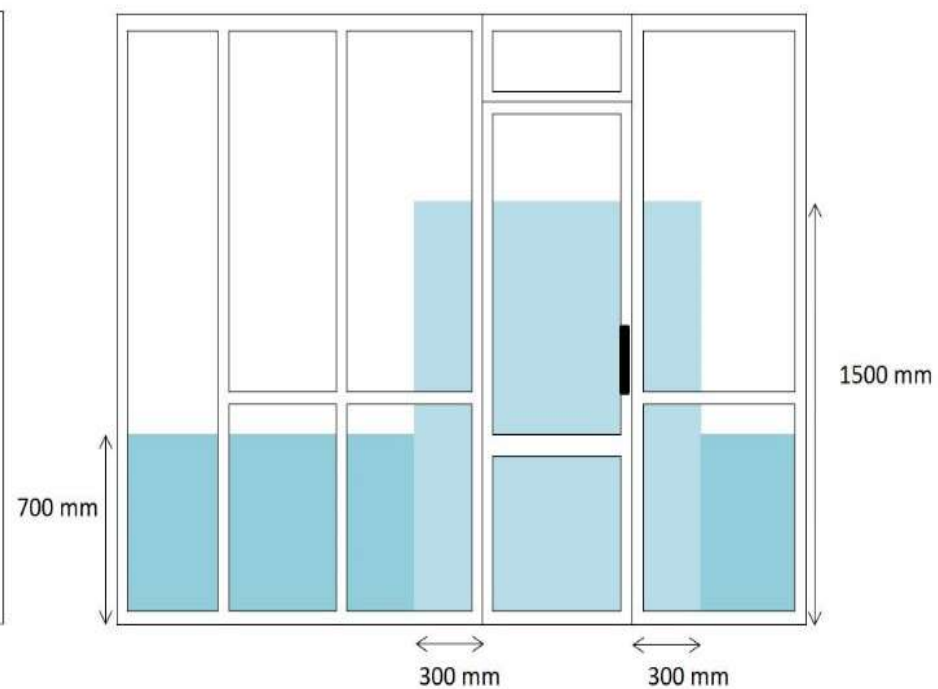
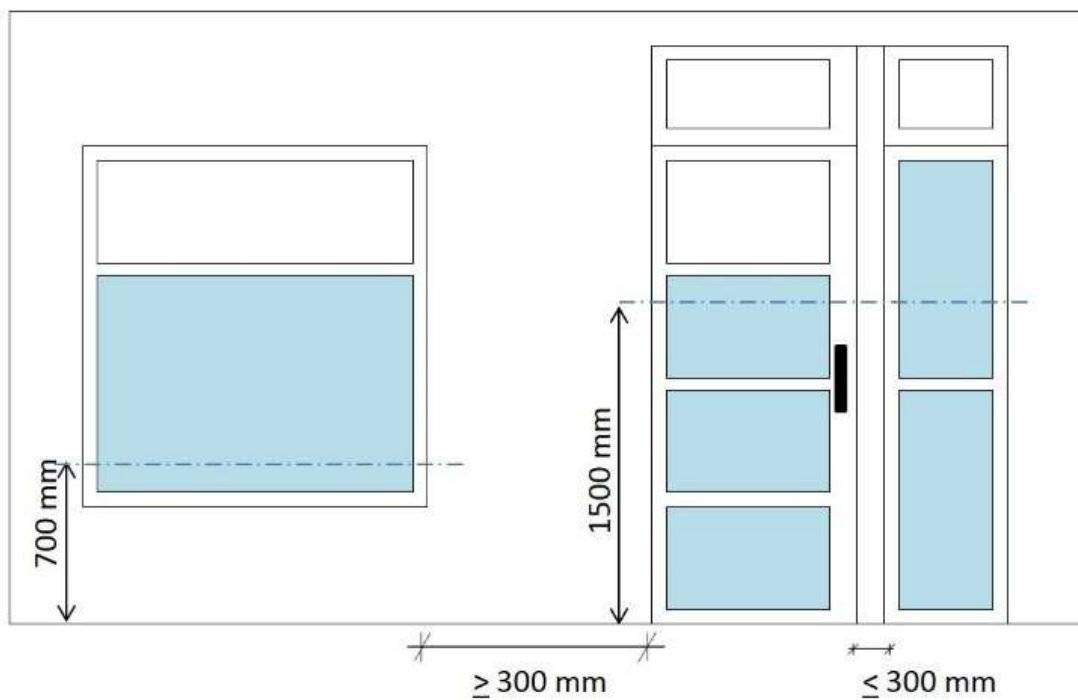


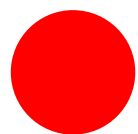
Building a brighter future for Finland



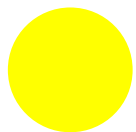
Käyttöturvallisuus

Riskilliset lasipinnat





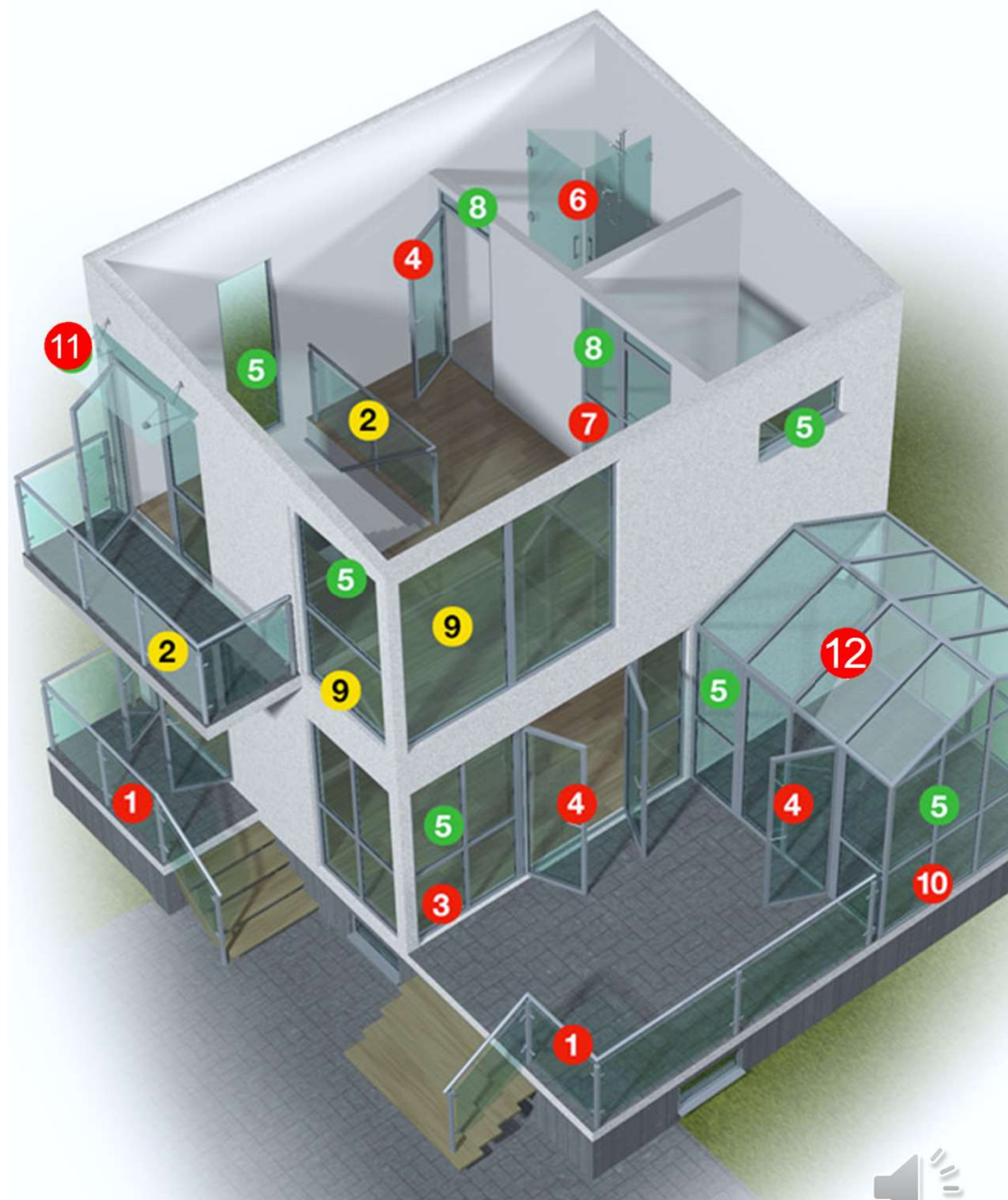
Turvalasi: karkaistu tai laminoitu



Turvalasi: laminoitu



Ei turvalasivaatimuksia





Törmäysvaara

- Törmäysvaara: karkaistu tai laminoitu turvalasi
 - Lasituksen alareunan korkeus lattiasta on vähemmän kuin 0,7 metriä.
 - Asunnon ovissa ja ovien viereisissä ikkunoissa, kun lasituksen alareunan korkeus lattiasta on vähemmän kuin 0,7 m. (Asunnon ovissa on kuitenkin käytettävä vähintään 6 mm tasolasia, kun lasituksen alareunan korkeus lattiasta on välillä 0,7 m-1,5 m.)
 - Muun kuin asunnon ovissa, kun lasituksen alareunan korkeus lattiasta on vähemmän kuin 1,5 metriä. Turvalasia käytetään myös näiden ovien viereisissä ikkunoissa ja lasiseinissä silloin, kun umpinainen karmi-, puite- tai seinärakenne oviaukon ympärillä on pienempi kuin 0,3 metriä.
 - Portaen laskeutumissuuntaa vastaan olevan ikkunalasituksen korkeus porrasaskelmasta tai lepotasosta on vähemmän kuin 1,5 metriä.
 - Asunnon ikkunoissa ja ovissa voi käyttää 6 mm tasolasia turvalasin asemasta, jos lasin leveys tai korkeus on alle 0,25 m. (Karkaisun tekeminen rajaa lasituksen kokoa, kun lasin leveys tai korkeus on alle 0,25 m)
 - Mikäli lasitus suojataan törmäyksen estävällä käyttöturvallisuusasetuksen 7 §:n vaatimukset täyttävällä suojakaiderakenteella, ei turvalasivaatimusta ole.





Putoamisvaara

- Lasituksissa, joiden rikkoontuminen aiheuttaa henkilön putoamisvaaran, käytetään laminoitua turvalasia.
 - Lasituksen alareunan korkeus lattiasta on alle 0,7 m ja tasojen välinen korkeusero on yli 1,0.
 - Asunnon monilasisessa (vähintään 3 lasikerrosta) ulkoikkunassa suunnittelijan on yhdessä rakennushankkeeseen ryhtyvän kanssa harkittava putoamisriski ikkunan sijainti huomioiden. Laminoitua turvalasia on kuitenkin aina käytettävä, kun lasituksen alareunan korkeus lattiasta on alle 0,7 m ja tasojen välinen korkeusero on yli 2,2 metriä.
 - Monilasisessa (vähintään 3 lasikerrosta) alle 0,25 m leveässä tai korkeassa lasiaukossa ei katsota olevan putoamisvaaraa.
 - Mikäli putoamisvaara estetään käyttöturvallisuusasetuksen 7 §:n vaatimukset täyttävällä suojakaiderakenteella, ei turvalasilla ole laminointivaatimusta. Kaiteen korkeus määrittyy tällöin ikkunapenkin (tason, johon pääsee nousemaan) mukaan.





Muut lasirakenteet

- Rakennuksessa on oltava kaide, kun putoamiskorkeus on yli 0,5 m, suojakaide kun korkeusero on yli 0,7 m.
- Lasikaiteessa käytetään laminoitua turvalasia. Parvekkeiden lasikaiteet suunnitellaan kuten kaiteet yleensä.
 - Kaiteen yläpuolinen parvekelasitus tehdään karkaistusta turvalasista, jos lasi on ilman kehärakennetta.
 - Jos käytetään kehärakennetta, joka estää lasin putoamisen sen rikkoontuessa, voidaan käyttää myös laminoitua turvalasia.





Kaidekorkeudet

Kaiteen korkeus määräytyy putoamiskorkeuden ja tilan käyttötarkoituksen mukaan.

Kaidekorkeudet: jos putoamiskorkeus on	niin kaidekorkeus on
0,5 -0,7 m	$\geq 0,7$ m
yli 0,7 - 3 m	$\geq 0,9$ m (asuntojen sisätilat)
yli 3 – 6 m	$\geq 1,0$ m
yli 6 m	$\geq 1,2$ m
mikä tahansa	1,0 m (asunnon parveke)

Asunnon sisätiloissa kaiteen korkeus voi olla vähintään 0,9 metriä, kun putoamiskorkeus on alle 3,0 metriä ja yhtä asuntoa palvelevalla parvekkeella riittää 1,0 metrin korkuinen kaide putoamiskorkeudesta riippumatta.

(YM asetus rakennuksen käyttöturvallisuudesta § 7).





Korjausrakentaminen

- Milloin pakko vaihtaa vanhan rikkoutuneen tilalle uuden asetuksen ja ohjeistuksen mukainen turvalasi?
 - Kun käyttötarkoitus muuttuu vaativammaksi
 - Kun tarvitaan rakennuslupa
 - Kun vanhasta rakenteesta on ilmeistä vaaraa

Poikkeavasta menettelystä päättää kunnan rakennusviranomainen. Suojelukohteet kuitenkin aina harkinnan mukaan.



Turvalasikin voi haavoittaa

- Yksityishenkilö liukastui saunan lauteilta laskeutuessaan ja tönäisi lasioven päin laattaseinää (oven avautuminen nurkassa 90°). Lasi rikkoutui törmäyksen voimasta ja sirpaleet putosivat maassa makaavan päälle (n. 30 kg).
- Tapaturmasta n. 30 tikkiä pitkin kehoa.
- Turvalasin rikkoutuminen standardin mukaista.

Turvalasin käyttö vähentää haavoittumisriskiä, mutta ei täysin estä sitä!





Lasin käsittely





Lasin käsittely

Lasi on hauras ja rikkoutuva materiaali, joten sitä on käsiteltävä huolella.

- Arimmat kohdat ovat reunat ja kulmat
- Ei saa työntää reunan varassa tai kääntää kulmiensa ympäri. Lasi voidaan kääntää nostamalla (tarvittaessa imukuppien avulla) tai kääntämisen tulee tapahtua koko lasin reunan varassa. Jos kääntöalustana käytetään pehmeää materiaalia, tulee sitä olla koko matkalla lasireunan alla.
- Käytettävä puhtaita ja kuivia suojakäsineitä. Laseja ei tule koskea käsin, jos on ollut tekemisissä silikonituotteiden kanssa.
- Ei saa käyttää teräviä, metallisia tai hankaavia työvälineitä, jotka saattavat vahingossa naarmuttaa lasin pintaa (esim. työhaalarin soljet ja nepparit, puukot, terät).
- Jos lasiin tulee särö, ei lasia saa käyttää tai asentaa, koska rikkoutumisen vaara ja henkilövahinkojen syntymisen uhka ovat silloin suuria.
- Henkilövahinkojen välttämiseksi on lasia käsiteltäessä käytettävä asianmukaisia suojarusteita, kuten suojahanskoja, rannesuojia ja suojalaseja.





Lasin käsittely

Lasikontin purku:

Lasikontin purku on korkean riskin työtä. Eli kyseessä tilanne, kun raakalasia tulee tehtaalle ja se siirretään kuljetusautosta tehtaan varastoon (jumbolasit ja päätyniput). Haasteena löytää täysin turvallisia työskentelytapoja. Jos jokin menee pieleen niin seuraukset todennäköisesti vakavat.

- Jumbolasien osalta pitää kiivetä tarkistamaan, että nostorauta ja joustoraudan yläkengät on kunnolla paikoillaan.
- Tilanteessa, jossa lasinipusta osa on rikki, tulee miettiä, miten nosto saadaan turvallisesti suoritettua (joskus joudutaan esim. osa lasilevystä rikkomaan pukille ennen kuin koko muuta ehjää nippua voidaan siirtää).
- Päätynippujen osalta haasteena se, että nippukontin päältä tulee irrotella nauvoja (niput naulattu laudoilla kiinni toisiinsa) ja miten sen pääsee suorittamaan turvallisesti. Samoin se, että kun kontista irrotetaan yksi nippu niin muut tulee sitoa huolella, että ne eivät lähde kaatumaan/kallistumaan. Pahimmassa tapauksessa ihminen voi jäädä väliin.



Varovasti!



Lasin kuljettaminen nosturilla, irrottaminen nipusta ja käsin tehtävät nostot:

- jumbolasilevyn irrottaminen nipusta. Välipölystä huolimatta lasit välillä "tarrautuvat" kiinni toisiinsa (etenkin ohuet lasit) ja yhtä levyä nostettaessa takana oleva levy/levyt voi lähteä liikkeelle mukana ja pahimmassa tapauksessa kaatua pukista pois.
- ison lasilevyn kuljettaminen imukuppinostimella ja tähän liittyvät riskit (levy osuu johonkin, nostimen toimintahäiriö, ym.)
- käsin tehtävät nostot





Lasin varastointi





Varastointi

- Säilytetään pystyasennossa
- Asetetaan kohtisuoraan alustalle, joka on kuiva ja pehmeähkö (puu, muovi, kumi jne.).
- Alusta irti maasta, jottei kosteus pääse nousemaan ja aiheuttamaan lasille vahinkoa.
- Suojataan auringonvalolta, sateelta, sementtipölyltä, hitsauskipinöiltä jne.
- Pitkäaikaisessa säilytyksessä lasi tulee pitää kuivassa ja ilmastoidussa tilassa, jotta riskiä syöpymiselle ei pääse syntymään. Lyhytaikaisessakin varastoinnissa tulee lasi varastoida edellä mainitusti ja huolehdittava hyvästä ilmastoinnista.
- Kuljetus- ja varastotelineellä oleva lasi tulee suojata auringonvalolta mm. lämpösokkien varalta ja erikoislasit: mm. palonsuojalasit ja laminoidut lasit tulee varastoida sisätiloissa ja suojata kosteudelta ja kylmyydeltä.





Kulkureitit kuntoon!

Tilanne ennen
ohjeistusta.





Tennispallo
kulmaan...



Ennen ja jälkeen



Pakkaaminen





Kierrätys



Lajittele oikein!

Kerää erikseen:

- Puhdas tasolasi, laatuluokka I
- Laminoitulasi, laatuluokka II
- Eristyslaselementit, laatuluokka III
- Purkuikkunat, laatuluokka V

Tasolasi murskataan ja kierrätetään Uusioaines Oy:n lasinpuhdistus-laitoksella Forssassa. Tasolasisiru on lasiteollisuuden raaka-ainetta. Extra I laatuluokan sirusta valmistetaan ikkunalasia ja pakkauslasia. Muista siruista mm. vaahtolasia ja lasivillaa. Nykyään suuri osa sirusta käytetään Suomessa!



Älä sekoita!

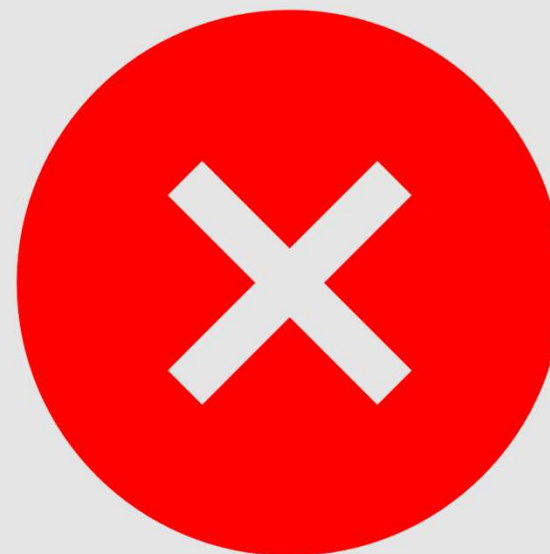


- **Ei muita lasilaatuja:**
 - keraamista lasia
 - tulenkestävää lasia (kvartsilasi)
 - lankalasia
 - palonsuojalasia
 - opaalilasia
 - lamppuja
- Kierrätä pakkauslasit erikseen (pullot ja purkit).
- **Ei myöskään:**
 - kiviä, hiekkaa tai muita maa-aineksia
 - tiiliä, laattoja
 - pahvia, puuta
 - sekajätteitä
 - uretaania, lasivillaa



Ei 1960-70 -lukujen elementtejä!

- **Ei:**
 - PCB-pitoisia eristyslaselementtejä
- 1960- ja 70-luvulla valmistettujen eristyslaselementtien tiivistemassat voivat sisältää PCB-yhdisteitä (vaarallista jätettä). Purkukohteen rakennusvuosi pitää selvittää ja kirjata ylös.
- Listat pitää toimittaa vaarallisten jätteiden keräykseen.



Miksi kierrättää?

- **Lasin kierrätys:**
- vähentää CO₂-päästöjä
- vähentää energian tarvetta
- säästää neitseellisiä luonnon raaka-aineita (hiekk, sooda, kalkkikivi)
- vähentää kaivosteollisuuden ympäristövaikutuksia
- vähentää kaatopaikan jätemääriä
- lisää työpaikkoja ja vientiä
- Lasi kiertää ikuisesti!





Uutuudet





Lasiuutuuksia



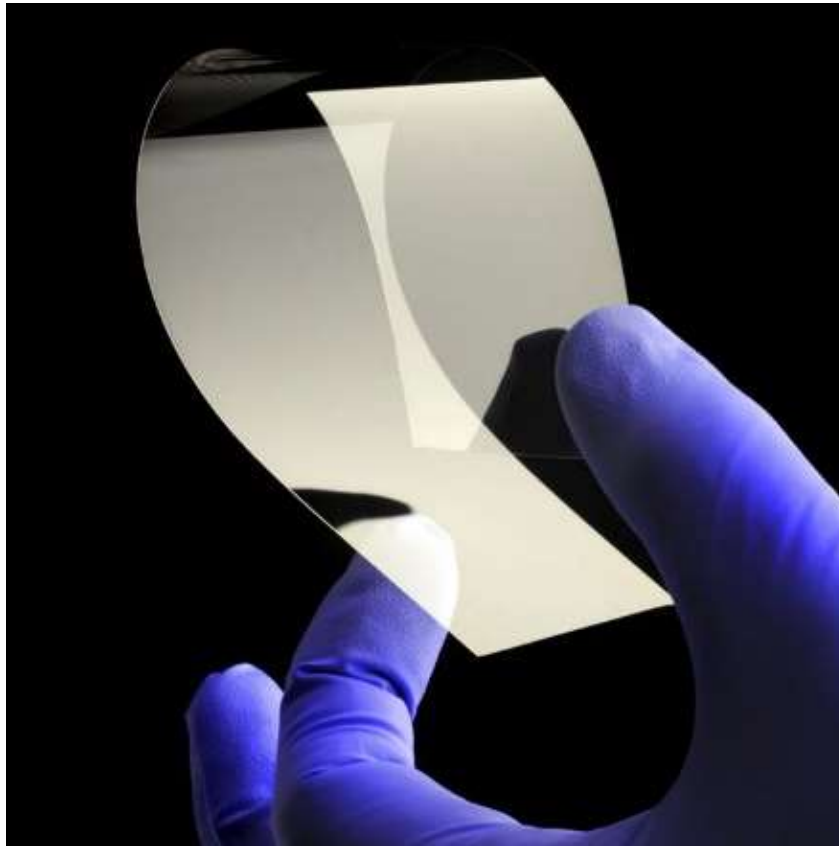
- interaktiivinen ikkuna
- näytölliset peilit
- on/off-älylasit ja privacy lasit
- sähkökromaattiset lasit
- LED-lasit
- integroidut kaihtimet
- rikkoutumaton eristyslasi –
mahdottomuus vai mahdollisuus?
- antennilasit
- akustiset lasipaneelit
- pystypuitteettomat ja läpinäkyvät
lasirakenteet



Sähkökromaattinen lasi



Ultra-Thin Glass



Sophie Pennetier, ARUP

Summary of GPD – 2017, J. Vitkala

Source: www.gpd.fi ©



Viimeisen 25 vuoden aikana on tapahtunut merkittävää kehitystä lasin valmistusprosesseissa :

- Karkaisulinjalla mahdollista karkaista jopa 2 mm lasia
- Monimuotoista taivutusta rakennuslasille ja tuulilaseille
- Laminointi ilman tai autoklaavin kanssa
- Lasin digitaalinen printtaus
- Kylmätaivutus
- XXL kokoiset lasit
- Laitteistot pystyvät prosessoimaan pehmeitä pinnoitteita
- Erkkareiden automaattinen kokoonpano
- Valmistuksen aikainen laadunvalvonta linjalla
- Lisääntyvä automaatio
-

Bernard Savaète, BJS.Différences

Summary of GPD – 2017, J. Vitkalla

Source: www.gpd.fi ©

