

LASIFAKTA

© furoris Gruppe / Michael Sommer

LASIFAKTA 2021

Käytännöllinen apu rakennuslasien valintaan



Lasifakta 2021

Julkaisija Pilkington Lahden Lasitehdas Oy tammikuu 2021. Tässä kirjassa olevat tekniset ja muut tuotetiedot ovat luonteeltaan informatiivisia ja ovat NSG Groupin jatkuvan muutostyön alaisia. Tiedot perustuvat kirjan painohetken mukaisiin tietoihin. Katso myös kappale "Standardit ja määräykset".

Pilkington Lahden Lasitehdas Oy varaa itselleen oikeuden muuttaa tässä kirjassa mainittuja tietoja/tiedostoja.

Pilkington Lahden Lasitehdas Oy ei vastaa tässä kirjassa mahdollisesti olevista virheellisyyksistä ja/tai sellaisten virheellisyyksien seuraamuksista.

Tämän kirjan tiedot korvaavat aiemmin päivytyissä esitteissämme ja muissa dokumenteissamme esitetyt. Mahdollisissa epäselvyyksissä pyydämme sinua ottamaan yhteyttä suoraan meihin, samoin mikäli sinulla on korjaus- tai muutosehdotuksia. Yhteystietomme löydät kirjan lopusta.

Voit lainata ja kopioida kirjan sisältöä kunhan mainitset lähteen.



Yritysesittely	2
Lasin valinta Oikea lasi oikeaan paikkaan • Lasin valinta ja rakennusmääräykset • Laskentaohjelma Spectrum • Tuotevalikoima • Vaatimusten määrittely • Kuvauskoodit • Terminologiaa, taulukoiden selitykset	4
Floatlasi	13
Lämmöneristys Floatlasit • Energiansäästölasit (selektiivilasit) • Kirkkaasti paremmat energiansäästölasit • tyhjiölasit	19
Auringonsuojaus Auringonsuojalasit • Auringonsuoja- / energiansäästölasit, erikoiskirkas auringonsuojalasi • Uudet energiamääräykset	27
Palonsuojaus Palonsuojalasit	37
Ääneneristys Ääneneristyslasit	43
Turva- ja suojalasit Karkaistut lasit • Laminoidut • Monikerroslaminoidut lasit • Laminoidut / karkaistut lasit	49
Itsepuhdistuva lasi Aktiivinen kaksitoiminen pinnoite, fotokatalyyttinen ja hydrofiilinen, itsepuhdistuva auringonsuojalasi	55
Koriste- ja julkisivulasit Läpikuultavat lasit • kuviolasit • julkisivulasit	59
Lasitusjärjestelmät Yhtenäiset lasijulkisivut ja -katot • U-profiililasit	65
Terveys ja hyvinvointi Antimikrobinen lasi	69
Erikoislasit Erikoiskirkkaat lasit • huurtumisenestolasit • sähköä johtavat lasit • matalaheijasteiset lasit • peililasit	73
Aurinkoenergialasit Pilkington Sunplus™ BIPV	79
Inspiraatioita ja käyttökohteita	82
Perustietoa lasista Lasi rakennusmateriaalina • Mitoitus • Työstö • Kondenssi • Eristyslasi	100
Standardit, CE, asiahakemisto, yhteystiedot RakMK • SFS-EN • RYL • RIL • NSG Groupin osoitteita • CE –merkinä	110

Lasifakta 2021

www.pilkington.fi

Etsiessäsi muutakin kuin pelkkää kuivaa asiatietoa, kannatta sinun vierailla kotisivullemme. Luonnollisesti voit tutustua myös esitemateriaaliimme.

Kädessäsi on Lasifaktan yhdeksäs painos josta löytyy NSG Groupin viimeisimmät tuoteuutuudet ja ajankohtaista asiaa. Kirja tarjoaa perustietoa rakennuslaseista ja pyrkii antamaan tietoutta oikean lasin valinnasta käyttökohteen tarpeen ja vaatimusten mukaan. Tämä kirja korvaa aikaisemmat painokset.

Voit valita tarpeenmukaiset lasiratkaisut edellisen sivun sisällysluettelossa olevista lasituotteiden eri käyttötarkoituksiluokista. Lisäksi kirjassa on perustietoa koristelaseista, lasitusjärjestelmistä ja erikoislaseista, sekä ideoita uusien lasityyppien käytöstä erilaisissa kohteissa.



Nähdessäsi tämän symbolin, löydät ajankohtaista tietoa esim. NSG Groupin kotisivulta tai esitemateriaaliamme.

Lyhyt konserniesittely

Yritys perustettiin Englannissa 1826 ja on ollut vuodesta 2006 osa Japanissa noteerattua NSG Groupia.

Sir Alistair Pilkington keksi ja kehitti 50-luvulla Float valmistusmenetelmän, joka mullisti tasolasin valmistuksen ja paransi ratkaisevasti tasolasin tuoteominaisuuksia.

Nykyään NSG Group on yksi maailman suurimmista taso- ja turvalasin valmistajista rakennus- ja ajoneuvoteollisuudelle. NSG Groupin joko kokonaan tai osamistettujen floatlasitehtaiden määrä on 26, edustus on yli 100 ja valmistusta 28 maassa neljällä mantereella. Konsernin liikevaihto on n. 4,9 mrd € ja työntekijöitä on n. 27000.

NSG Group sijoittaa vuosittain merkittäviä summia laadunvarmistukseen, tutkimus- ja kehitystyöhön, johtaakseen myös jatkossa tasolasituotteiden kehitystä. Keskitymme mm. kehittämään ja jalostamaan rakennusteollisuutta varten tuotteita, jotka lisäävät mukavuutta, turvallisuutta ja jotka ovat osaltaan luomassa parempaa kokonaistaloudellisuutta. Uusimmat

Lasifakta kirjasta löytyy optimaalinen lasivaihtoehto useimpiin suunnitelmiin. Jos joudut yhdistämään monta eri toimintoa samaan lasirakenteseen, helpottaa tietokoneohjelmamme Pilkington Spectrum työtäsi merkittävästi. Tästä lisää sivulla 8.

Joitakin vihjeitä Lasifaktan käytöstä:

Käyttäessäsi Lasifaktaa ensimmäistä kertaa, suosittelemme sinua ensin lukemaan "Lasin valinta"-kappaleen. Saat ohjeita ja tärkeitä tietoja seikoista, jotka on hyvä tietää voidaksesi työskennellä helposti ja tehokkaasti Lasifaktan kanssa.

Tietäessäsi tarkkaan mitä haet, aloita etsiminen kirjan ensimmäisellä sivulla olevasta sisällysluettelosta. Sieltä löydät eri kappaleiden sivuviitteet, esim. eri funktiolaseista. Jokaisella lasiryhmällä on oma vihreä symbolinsa. Vihreä symboli on myös sijoitettu kutakin funktiolasia koskevan luvun sivujen ylänurkaan. Symbolin avulla voit helposti selailta toivottua lukua hakematta ensin sivunumeroa sisällysluettelosta.

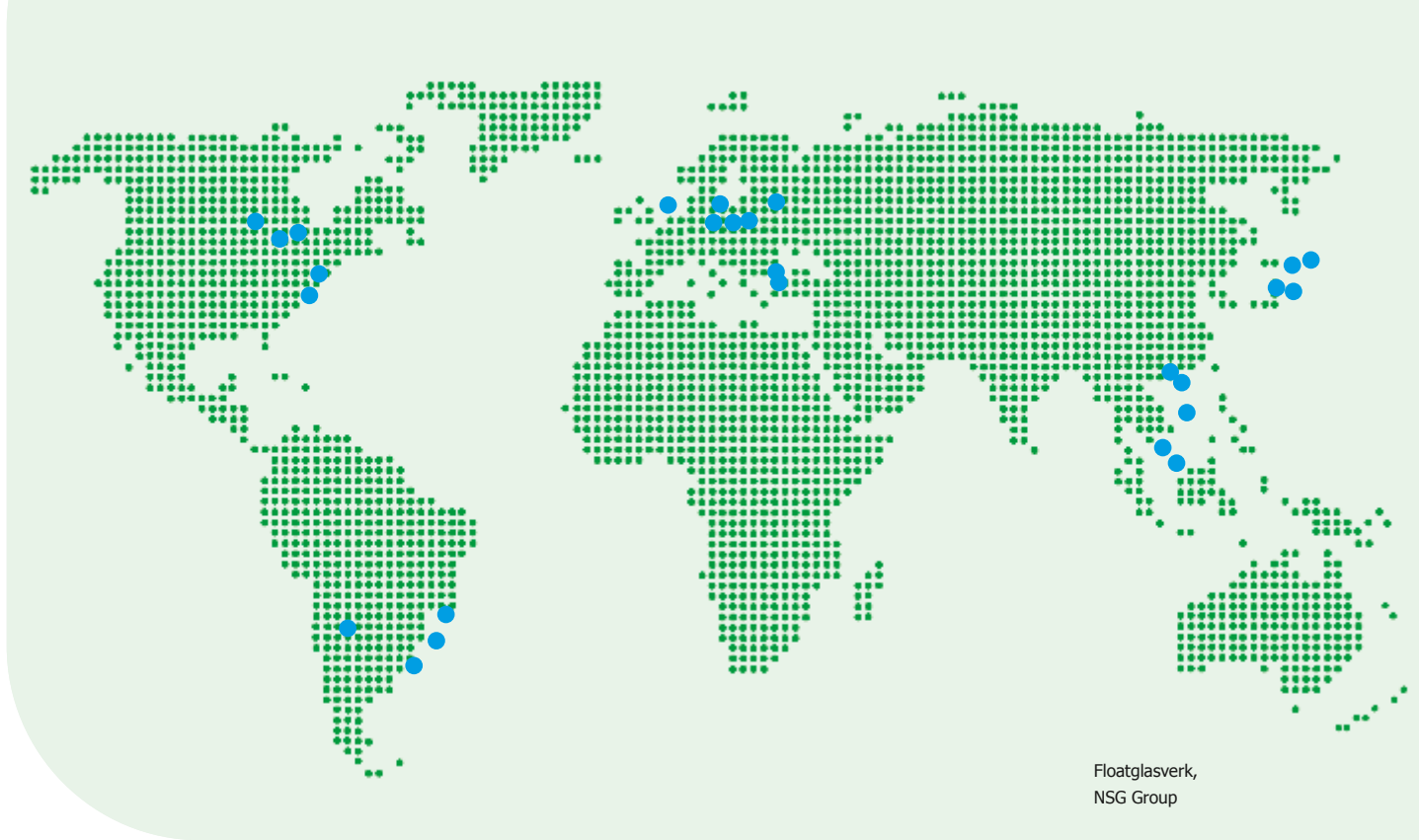
innovaatiomme liittyvät uusien aurinko- ja näyttöteknologioiden tarvitsemiin lasiratkaisuihin.

NSG on jakautunut kolmeen eri liiketoiminta-alueeseen:

- **Arkkitehtoninen liiketoiminta** valmistaa ja toimittaa rakennuslasituotteita kaikkeen uudis- ja korjausrakentamiseen. Arkkitehtonisella lasilla on vahva asema Euroopassa, Japanissa, Pohjois- ja Etelä-Amerikassa, ja Kaakkois-Aasiassa joissa on yhteensä 12400 työntekijää. Euroopassa lasin valmistusta on Saksassa, Italiassa, Puolassa, Iso-Britanniassa ja Venäjällä. Rakennuslasin jatkojalostusta on Ruotsissa, Norjassa, Puolassa, Hollannissa, Itävallassa, Isossa-Britanniassa ja Saksassa. Suomessa floatlasia valmistettiin Lahdessa vuosina 1987-2009. Nykyään NSG konserniin kuuluvalla Pilkington Lahden Lasitehdas Oy:llä on konttori Lahdessa ja se toimittaa rakennuslasia asiakkailleen Riihimäellä toimivan keskusvaraston kautta tai suorina tehdastoimituksina.
- **Automotive liiketoiminta** valmistaa ja toimittaa lasituotteita ensiasennustuotteiksi,



Yritysesittely
www.pilkington.fi
www.nsg.com



Floatglasverk,
NSG Group

sekä varaosalaseiksi erilaisiin ajoneuvoihin ja kuljetusvälineisiin maalle ja vetten päälle. Euroopassa automotivelasin valmistusta on Suomessa, Saksassa, Italiassa, Puolassa ja Espanjassa. Suomessa ajoneuvolasin valmistusta on Tampereella ja Laitilassa joissa työskentelee yhteensä noin 600 työntekijää. Espoossa sijaitsee ajoneuvojen varaosalasien myyntikonttori ja varasto.

- **Teknisen lasin liiketoiminta** valmistaa ohuita erikoislasituotteita näyttöjen ja tulostimien laseiksi, linsseiksi, akkujen eristelevyiksi ja mm. lasikuiduiksi autonmoottoreiden jakohihnoihin. Teknisen lasin valmistus on keskittynyt pääasiassa Japaniin josta NSG (Nippon Sheet Glass) on lähtöisin.

Pilkington on nykyään NSG konsernin tuotemerkki, jota käytetään mm. rakennus-, ajoneuvo-, sekä teknisen lasin tuotteiden brändäyksessä ja markkinoinnissa. Pilkington on merkki teknisestä asiantuntemuksesta, palvelusta ja korkealaatuisista tuotteista.

Yksityiskohtaiset
yhteystiedot
viimeisellä
aukeamalla.



NSG Group Pääkonttori,
Tokio, Japani

LASIN VALINTA

Oikean lasin valinta oikeaan paikkaan kannattaa aina: Oikea lasitus lisää turvallisuutta, parantaa käyttömukavuutta ja madaltaa rakennuksen käyttökustannuksia.



Pilkington Spectrum osoitteesta www.pilkington.fi



CE-merkintä varmistaa, että tuote on harmonisoidun eurooppalaisen standardin (hEN) mukainen. Ellei muuta ilmoiteta, kaikki Lasifaktassa esitetyt tuotteet ovat ko. standardien mukaisia. CE-merkinnät ilmoitettuihin arvoihin löydät osoitteesta www.pilkington.com/CE. CE-merkinnästä voit lukea enemmän sivulta 79.

Oikea lasi oikeaan paikkaan

Lasin perusominaisuuksiin kuuluvat päivänvalon läpäisy, läpinäkyvyys ja toiminta sääsuojana. Viime vuosikymmeninä on lasin ominaisuuksien tekninen kehitys tehnyt siitä erään tärkeimmistä rakennusmateriaaleista.

Nykyään käytössäsi on monitoimilaseja, jotka energiatehokkuuden lisäksi mahdollistavat mm. palo-, melu-, esine- ja henkösuojan, henkilöturvallisuuden, itsepuhdistuvuuden, puolipeilauksen, heijastamattomuuden ja korkeatasoiset sisustusratkaisut. Kehityksen ansiosta moni perinteinen rakennusmateriaali voidaan nykyisin korvata lasituotteilla päivänvalon sisään päästäväksi ja visuaalisen yhteyden avaamiseksi.

Käytännöllisesti katsoen kaikki toiminnot voidaan sisällyttää yhteen lasirakenteeseen. Jo yksinkertainen lasi voi sisältää useita ominaisuuksia, mutta useammilla laseilla samassa rakenteessa toimintojen ja yhdistelmien määrän voi kasvattaa todella suureksi. Voidaan puhua monitoimisista lasirakenteista. Jotta erilaisten lasien eri ominaisuudet voitaisiin hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti, pitää osata valita oikea lasi oikeaan paikkaan.

Lasifakta -julkaisun taulukoissa olemme joutuneet supistamaan kutakin toiminta-aluetta koskevien yhdistelmien lukumäärää jotta sisältö olisi helpommin luettava ja rajoittaaksemme sivumäärän kohtuulliseksi.

Laskentaohjelmamme Pilkington Spectrum on-line, on hyvä työkalu, jos tarvitset asiatietoa useita eri toimintoja sisältävistä lasirakenteista. Kotisivuiltamme (www.pilkington.fi) löydät linkin, jonka kautta voit rekisteröityä ilmaiseksi Pilkington Spectrum on-linen käyttäjäksi. Käytössäsi on myös mobiililaitteissa käytettävä Spectrum sovellus, jonka voit ladata ilmaiseksi App Storesta tai Google Play kaupasta.

Lasin valinta ja rakentamismääräyskokoelma

Lasin valintaan vaikuttavat olennaisesti myös voimassa olevat rakennusmääräykset.

Lasirakenteiden turvallisuuteen liittyviä tekijöitä käsitellään Ympäristöministeriön asetuksessa rakennuksen käyttöturvallisuudesta 1007/2017. Suomen Tasolasiyhdistys Ry on tehnyt ko. asetuksesta soveltavan ohjeen, josta löytyy tarkemmat ohjeet lasin käyttöön eri tilanteissa.

Energiatehokkuuteen liittyvistä asioista, kuten vaadituista U-arvoista ja energian kulutuksen laskennasta kerrotaan asetuksessa 1010/2017 (Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta).

Rakentamismääräysten sekä käytännön energiankulutuksenkin kannalta on järkevintä valita rakennuksen lasitus aina kulloisenkin tarpeen mukaan.

Esimerkiksi rakennuksen kokonaisenergian kulutusta (E-luku) laskettaessa otetaan huomioon lasituksen ominaisuuksista ilmansuunnittain lämmöneristävyyden eli U-arvo ja aurinkoenergian kokonaisläpäisy eli g-arvo.

Mikäli auringon lämpö ei aiheuta ylikuumenemisoireita, kannattaa valita mahdollisimman matalan U-arvon ja mahdollisimman korkean g-arvon omaava lasitus. Tämä lasitus estää lämmön karkaamisen ulos mutta samalla päästää kaiken ilmaisen lämpöenergian ja valon sisään.

Auringonsuojalasitus kannattaa valita ikkunaan silloin, kun on vaarana, että auringonpaiste aiheuttaa huonetilojen liikalämpenemistä, lisää jäähdytyksen tarvetta, tai aiheuttaa muuta epämiellyttävää liikkumisen ilmiä. Lasituksessa oleva auringonsuojaominaisuus on huoltovapaa ikkunan käyttöä kestävä ominaisuus.

Tuotevalikoima

Sivu

19



27



37



44



49



55



59



65



69



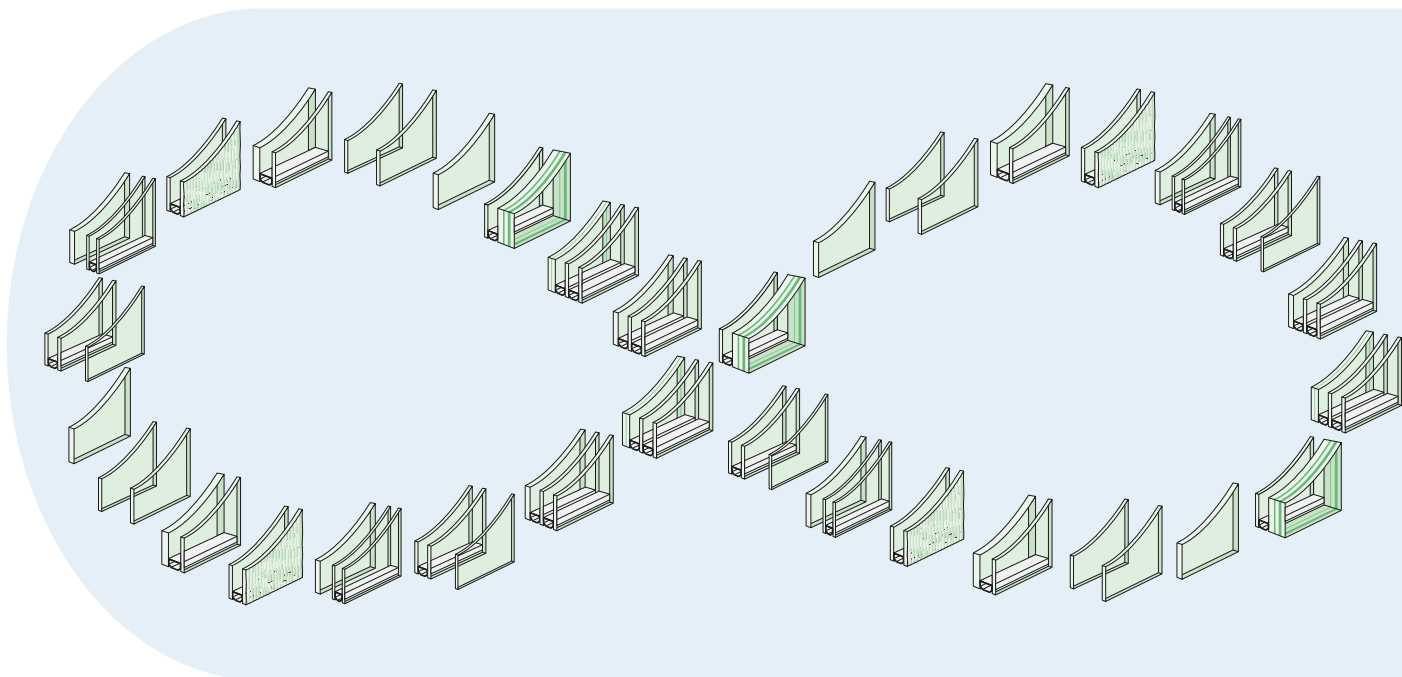
73



79



Nimi	Koodi	Kuvaus
Pilkington Optifloat™ Clear		Kirkas floatlasi
Pilkington K Glass™ N	KN	Energiansäästölasi, kovapinnoite
Pilkington Optitherm™ S3	S(3)	Energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
Pilkington Optitherm™ S1N	S(1)N	Energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
Pilkington Optitherm™ S1N OW	S(1)N#w	Energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
Pilkington Optitherm™ S1A	S(1)A	Energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
Pilkington Optitherm™ AC	AC#S(#)	Energiansäästölasi, huurtumisenesto, pehmeäpinnoite
Pilkington Optitherm™ S3 Pro T	S(3)T	Energiansäästölasi, karkaistava versio, pehmeäpinnoite
Pilkington Spacia™		Tyhjiölasi
Pilkington Optifloat™ Grey	gy	Massavärjätty auringonsuojalasi
Pilkington Optifloat™ Bronze	bz	Massavärjätty auringonsuojalasi
Pilkington Optifloat™ Green	gn	Massavärjätty auringonsuojalasi
Pilkington Suncool™ 70/40	C(74)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
Pilkington Suncool™ 70/35	C(70)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
Pilkington Suncool™ 70/35 AC	AC#C(70)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, huurtumisenesto, pehmeäpinnoite
Pilkington Suncool™ Q 70	CQ(70)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
Pilkington Suncool™ 66/33	C(66)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
Pilkington Suncool™ 60/31	C(61)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
Pilkington Suncool™ Q 60	CQ(60)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
Pilkington Suncool™ 50/25	C(50)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
Pilkington Suncool™ Q 50	CQ(50)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
Pilkington Suncool™ 30/16	C(30)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
Pilkington Suncool™ ##/##/## Pro T	C(##)T	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, karkaistava versio, pehmeäpinnoite
Pilkington Suncool™ Silver 50/30	Cs(50)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
Pilkington Suncool™ Blue 50/27	Cb(50)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
Pilkington Suncool Optilam™ 65/59	LC(65)	Laminoitu auringonsuojalasi
Pilkington Pyrostop®	Ps	Monikerrospalonsuojalasi, EI 30-120
Pilkington Pyrodur®	Pd	Monikerrospalonsuojalasi, E/EW 30-60
Pilkington Pyroclear®	Pc	Monoliittinen palonsuojalasi, E 30-60
Pilkington Pyrostop® Line	PsL	Monikerrospalonsuojalasi ilman pystyprofiilia, EI30-60
Pilkington Optiphon™	Lp	Laminoitu ääneneristyslasi
Pilkington Optiphon™ OW	wLp	Laminoitu ääneneristyslasi erikoiskirkaalla lasilla
Pilkington Karkaistu Lasi	T	Lämpökarkaistu turvalasi, luokka #(C)#
Pilkington Optilam™	L	Laminoitu turvalasi, luokka #B#, murransuojalasit luokat P2A-P6B
Pilkington Activ™ Clear	A	Itsepuhdistuva kirkas floatlasi
Pilkington Activ Suncool™	A#C(#)	Itsepuhdistuva auringonsuoja-/energiansäästölasi
Pilkington Activ Optitherm™	A#S(#)	Itsepuhdistuva energiansäästölasi
Pilkington Kuviolasi	Tx	Valssattu kuviolasi
Pilkington Optifloat™ Opal	Op	Mattaetsattu lasi
Pilkington Optilam™ I	IL	Laminoitu lasi värillisellä kalvolla
Pilkington Spandrel Glass Laminated	L	Laminoitu pinnoitettu julkisivulasi
Pilkington Planar™		Pistekiinnitteinen lasitusjärjestelmä
Pilkington Profilit™		Lasitusjärjestelmä valssatuista U-profileista
Pilkington SaniTise™		Antimikrobinen lasi
Pilkington Optiwhite™	w	Erikoiskirkas floatlasi
NSG TEC™	Ec	Lasi sähköä johtavalla pinnoitteella
Pilkington OptiView™ Protect	Ov	Matalaheijasteinen laminoitu turvalasi
Pilkington OptiView™ Protect OW	Ovw	Matalaheijasteinen laminoitu turvalasi, erikoiskirkas
Pilkington OptiView™ Ultra Protect	OvU	Matalaheijasteinen laminoitu turvalasi, erikoiskirkas
Pilkington OptiView™ Ultra DC	OvUDC	Matalaheijasteinen lasi, erikoiskirkas, kaksoispinnoitettu
Pilkington OptiView™ Ultra Therm	OvU#S	Matalaheijasteinen, erikoiskirkas, energiansäästölasi
Pilkington MirroView™	MV	Läpinäkyvä peililasi
Pilkington MirroView™ 50/50	MV5	Läpinäkyvä peililasi
Pilkington Mirropane™ Chrome	MC	Kromipinnoitettu läpinäkyvä peililasi
Pilkington Mirropane™ Chrome Plus	MCP	Kromipinnoitettu läpinäkymätön peililasi
Pilkington Mirropane™ Chrome Spy	MCS	Kromipinnoitettu puolipeili
Pilkington OptiShower™	#Osh	Korroosion kestävä lasi
Pilkington OptiShower™ OW	#wOsh	Korroosion kestävä lasi, erikoiskirkas
Pilkington Anti-condensation Glass	AC	Ikkunan ulkopinnan huurtumista estävä lasi
Pilkington Sunplus™ BIPV		Aurinkosähkökennolasi
Pilkington Insulight™		Eristyslasi
Kaasutäyttyö	Ar	Argontäyttyö eristyslasissa
Kaasutäyttyö	Kr	Kryptontäyttyö eristyslasissa



Valitse miljoonista yhdistelymahdollisuuksista

Lasirakenne koostuu yleensä useista lasista. Järkevästi lasia yhdistelemällä voidaan samaan rakenteeseen yhdistää useita ominaisuuksia, esimerkiksi auringonsuoja, energiansäästö, henkilösuojaus, ääneneristys ja itsepuhdistuvuus.

Lasirakenne voidaan sovittaa tehtäväänsä kahdella toisiinsa liittyvällä tavalla. Osittain itse rakenteen ja lasien järjestyksen avulla sekä osittain itse lasien ominaisuuksien valinnalla.

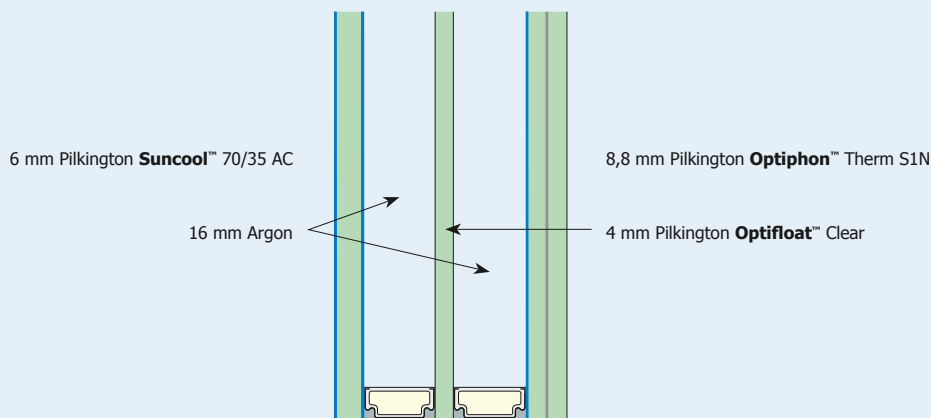
Rakennevaihtoehdot

Vaihtoehtoja on lähes loputtomasti. Yksi, kaksi, kolme vai neljä lasia? Eristyslasi, kytketty rakenne vai näiden yhdistelmä? Eri lasien paksuudet? Lasien etäisyydet? Ilma, Argon vai Krypton välissä? Kappaleesta "Perustietoa lasista" sivulla 68 saat apua oikean valinnan tekemiseen.

Lasin ominaisuuksien moninaisuus

Pinnoittamalla, silkipainamalla, syövyttämällä, hiekkapuhaltamalla, karkaisemalla, laminoimalla jne. saadaan aikaan lukuisia ominaisuuksia esimerkiksi energianhallintaan, palonsuojaukseen, luodinsuojaukseen, henkilöturvallisuuteen, itsepuhdistuvuuteen ja sisustukseen. Mikäli haluat voit valita lähes kaikki toiminnot samaan rakenteeseen. Jokaisen kappaleen johdannossa toimintosymbolin yhteydessä on kuvaus, jonka toivomme helpottavan valintaasi.

Esimerkki lasiyhdistelmästä





Oikea lasi oikeaan paikkaan



Näin valitset oikean lasin oikeaan paikkaan

Rakennukset käyttävät lähes 50 prosenttia kokonaisenergiankulutuksestamme kehittyneissä maissa. Lainsäädäntö ja poliittinen päätöksenteko ohjaavat jatkuvasti energiatehokkaampiin rakenneratkaisuihin.

Voidaksesi valita oikean lasin sinun tulee ensin asettaa ominaisuuksille vaatimukset. Määräykset ja standardit asettavat vähimmäistason. Tapauskohtaisesti pitää arvioida vähimmäistason riittävyys ja ottaa huomioon mahdolliset vaatimukset joita määräyksiin ei säännellä.

Rakentamisen yleiset määräykset voidaan yleensä helposti täyttää nykyisen rakennuslasivalikoiman laajan ominaisuuskirjon avulla.

Perusvaatimukset

Nykyisin on itsestään selvää vaatia riittävää lämmöneristävyyttä ja laadukasta sisäilmastoa rakennuksiin, joissa asutaan ja työskennellään.

Lasituksen hyvä lämmöneristävyys, matala U-arvo, paitsi rajoittaa lämpöhukkaa pitää myös pakkasella sisimmän lasin pintalämmön riittävän korkeana jotta kylmä veto ja -hohka eivät häiritse viihtyvyyttä.

Monissa tapauksissa pitää lasituksen suojata myös auringon ylikuumenemista, mutta samalla laskea riittävästi päivänvaloa sisään.

Auringonsuojalasien tärkeimmät arvot ovat aurinkoenergian kokonaisläpäisy, **g-arvo** ja valonläpäisy **LT**. Joskus pitää ottaa huomioon myös auringon suoraläpäisy (**ST**), joka saattaa aiheuttaa liiallista kehon lämpenemistä. Valitessasi lasituksen, joka estää sisäilman liian lämpenemisen koneellisen jäähdytyksen tarve vähenee ja vältty monimutkaisilta ulkoisilta varjostavilta elementeiltä, yksinkertaiset verhot riittävät.

Nykyiset lasiratkaisut mahdollistavat useimmiten näiden ristikkäisiltä tuntuvien ja monien muidenkin vaatimusten täyttymisen vastaten ulkonäöltään perinteisiä tavallisia lasituksia.

Useimpien Pilkington **Suncool™** auringonsuojalasien valonläpäisy on erittäin korkea verrattuna aurinkoenergian kokonaisläpäisyyteen (LT/g). Tämä tarkoittaa, että voit leikata auringon lämpökuormaa menettämättä liikaa päivänvaloa. Korkea valonläpäisy myös vähentää keinovalaistuksen tarvetta.

Suorituskykykoodi

Suorituskykykoodi on yhteenveto lasituksen suorituskyvystä perusvaatimusten suhteen.

U/LT/g

Koodi on eräänlainen avainluku lasituksen ominaisuuksiin, U-arvo/valonläpäisy/aurinkoenergian kokonaisläpäisy. Arvot voidaan aina laskea myös tapauksissa, joissa muut ominaisuudet ovat ratkaisevia, esimerkiksi palonsuojaus, ääneneristys, henkilöturvallisuus, henkilö- ja esinesuojaus.

Muut vaatimukset

Perusvaatimusten lisäksi voit tietenkin asettaa lukuisia muita vaatimuksia.

Sivun 11 taulukossa on yhteenveto yleisimmistä lasirakenteille asetettavista vaatimuksista, lasityypeistä jotka vastaavat vaatimuksia, miten vaatimukset esitetään ja niiden merkintätapa sekä vastaava standardi.

Näin kuvaat valitsemasi lasirakenteen

Määrittelemällä vaatimuksesi, voit Lasifaktan taulukoista valita vaatimuksesi täyttävän yhdistelmän. Voit myös käyttää apuna Pilkington Spectrum -ohjelmaa, tai kysyä neuvoa meiltä. Väärinkäsitysten välttämiseksi on tärkeää, että

määrittelet lasivalintasi yksiselitteisesti. Voit tehdä tuotemäärittelyn yksinkertaisesti kirjoittamalla rakenne tuotenimiseen peräkkäin järjestyksessä ulkoa sisälle, tämä on suositeltavin tapa. Ohessa esimerkki vaatimus- ja tuotemäärittelyistä.

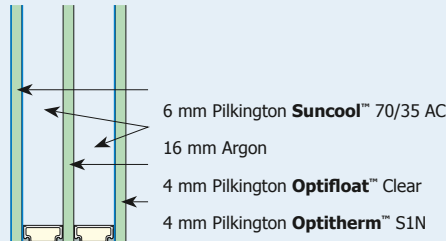
Varmistaaksesi, että sinulle toimitettava rakenne on valintasi mukainen sinun on tehtävä tuotteen määrittely tarkasti ja selkeästi.

Esimerkki tuotemäärittelystä

Vaihtoehtoinen määrittely: 3K-eristyslasia, Uloin 6 mm auringon-suojalasi huurtumisen estolla Pilkington **Suncool™** 70/35 AC, 16 mm Argonväli, keskellä 4 mm Pilkington **Optifloat™** Clear, 16 mm Argonväli, sisin Pilkington **Optitherm™** S1N. Suorituskyky (U/LT/g): 0,5/58/31

Määrittely tuotekoodin avulla:

Pilkington **Insulight™** AC6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4



Tottunut määrittelijä käyttää tuotekoodiamme

Taulukoissa ja Pilkington Spectrum -ohjelmassa kuvataan kukin lasiyhdistelmä myös nk. tuotekoodin avulla. Sillä halutaan yksinkertaistaa suunnittelijan, tilaajan ja valmistajan välistä yhteydenpitoa. Koodi on yksiselitteinen ja sitä voidaan tietysti käyttää selväkielisen tuotemäärittelyn sijasta. Varmista kuitenkin, että koko ketju ymmärtää koodin.

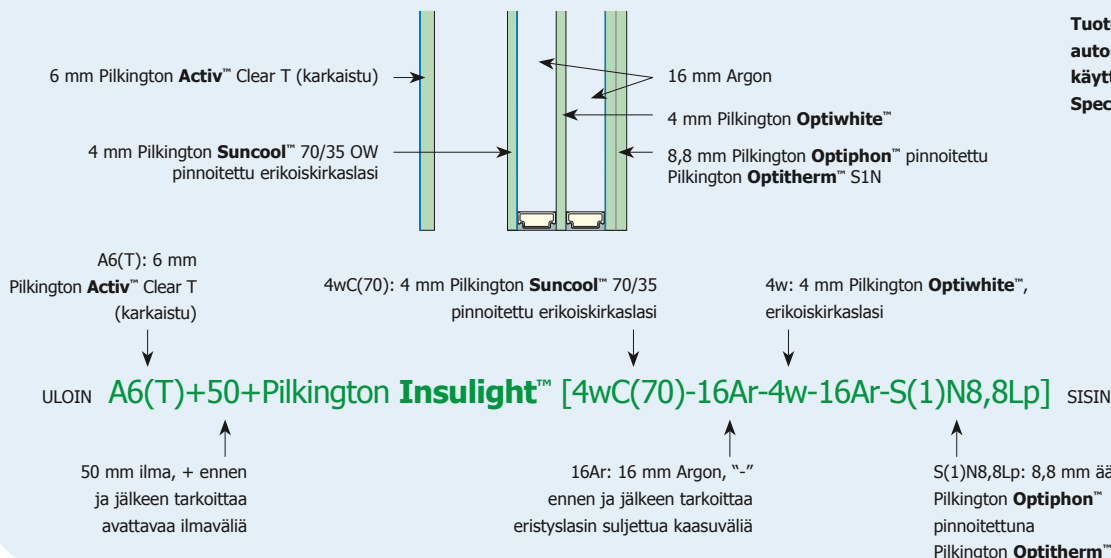
Koodi kuvaa tarkasti eristyslasin tai lasiyhdistelmän rakenteen. Luvut ilmaisevat lasin tai välitilan paksuuden millimetreinä. Kirjaimet ja numerot suluissa ovat lyhyin mahdollinen kunkin tuotenimen, tuote-

tyypin ja kaasun lyhenne. Sivulta 5 löydät koodin avaimen. Pinnoitetuissa lasissa lyhenteen sijainti ilmaisee pinnoitteen sijainnin. Koodit erotetaan toisistaan plusmerkillä (+) tai yhdysviivalla (-). Plusmerkkiä käytetään kytketyissä puitteista ja yhdysviiva kertoo, että kysymyksessä on eristyslasia. Tavallisella floatlasilla ja välitilassa olevalla ilmalla ei ole kirjainkoodia, vaan se ilmaistaan ainoastaan lasin paksuudella ja välitilan leveydellä. Argon lyhennetään Ar ja Krypton Kr ja ne kirjoitetaan heti välitilaleveyden jälkeen, esim. 12Ar. Tuotekoodi ilmaistaan aina järjestyksessä ulkoa sisälle.

www.pilkington.fi löydät lisää tietoa ja mm. linkin Tuote- & CE-merkintätietoa, jonka kautta pääset tulostamaan tuotteidemme DoP -todistuksen (Declaration of Performance).

Esimerkkejä tuotekoodista

Tuotekoodin selitys komponenteille ja rakenteelle, kytketty 1+3, suorituskyky (U/LT/g: 0,5/55/31)



Lasifakta 2021, taulukoiden otsikot

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn. U-arvo U _g W/m²K	Optiset ominaisuudet				Aurinkoenergia	
				UV	Valo				
				T _{UV} %	LT %	LR _{ut} %	R _a index	ST %	g %
Pilkington Suncool™ 70/35 AC									
AC6C(70)-16ar-4-16ar-S(1)N4	3	0,5/59/31	0,5	6	58	23	95	27	31

Paloluokka			Ääneneristys			Turvaluokka 3-1	Suojaluokka P1A-P8B BR, SG	Mitat		Hyväksytyt valmistusmitat	
E minuuttia	EW	EI	R _w dB	R _w +C dB	R _w +C _{tr} dB			Paksuus mm	Paino kg/m ²	Min. mm	Max. mm
30	30	15	38		35	1(B)1	P3A	10	35	100×250	1200×2600

Lasifakta vai Pilkington Spectrum?

Molemmat! Ne täydentävät toisiaan. Ota esille Lasifakta halutessasi lyhyesti tietoa tuotteistamme, tai nopean katsauksen yleisimmistä lasirakenteista sekä niiden ominaisuuksista ja samalla vertailla niiden suorituskykyä. Käytä Pilkington Spectrum on-line ohjelmaa, kun tiedät vaatimuksesi, haluat löytää ehdottomasti parhaan ratkaisun, tai kun haluat yhdistellä eri toimintoja samaan rakenteseen. Halutessasi tehdä oman taulukon valituista yhdistelmistä, tai kun haluat selkeän kuvauksen lasirakenteesta, suosittelemme käyttämään Pilkington Spectrum ohjelmaa. Uusi Spectrum mobiili on nyt myös ladattavissa iOS ja Android laitteisiin. Spectrum mobile on kätevä ja helppo-käyttöinen aina mukana kulkeva laskuri lasirakenteiden määrittelyyn, sekä suorituskykyarvojen laskentaan.

Esimerkkejä kysymyksistä, joihin sekä Lasifakta (yleisimmät lasiyhdistelmät), että Pilkington Spectrum (meidän koko vakiotuotevalikoima) antavat ratkaisun.

- Mitä U-arvolle tapahtuu, kun Pilkington **K Glass™** N vaihdetaan kytketyn ikkunan tavallisen ulkolasin tilalle?
- Kuinka paljon enemmän auringonsuojausta saan, kun valitsen Pilkington **Suncool™** 70/35 eristyslasiin uloimmaksi tavallisen lasin sijaan?
- Mikä on U-arvo jos käytän Argonia 3K eristyslasissa?
- Miten Pilkington **Activ™** -lasin valinta vaikuttaa suoritusarvoihin?

Pilkington Spectrum, taulukoiden otsikot

Tuotekoodi	U _g -arvo W/m ² K	UV % T _{uv}	Valo % LT LR out LR in			Aurinkoenergia % ST SR SA			Aurinkotehijä g	(Varjostuskertoimien) f1 f2	
AC6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(1)N8.BL	0,5	0	57	23	23	26	34	40	0,31	0,36	0,29
Suorituskykykoodi	Ääneneristys n. R _w (C/C ₂) dB		Ra		Paksuus mm	Paino kg/m ²	Selektiivisyys		Päiväys		
U _g -arvo/Valo/Aurinkoenergia	0,5 / 57 / 31		94		50,8	45,76	1,83		27/08/2017		

Taulukoiden otsikot, Lasifakta 2021 ja Pilkington Spectrum

Tuotenimi

Tuotenimi ilmaisee käytettävän tuotteen tyyppi, esimerkiksi Pilkington **Optilam™** Clear.

Tuotekoodi

Koodista ilmenee lasirakenteen koostumus, esimerkiksi 6C(70)-12-4-12-4. Luvut kertovat lasin ja lasivälin paksuuden [mm]. Kirjaimet ovat tuotenimien, tyyppien ja kaasujen lyhenteitä. Tarkemman kuvauksen tuotekoodin rakenteesta löydät sivulta 9.

Tyyppi

Tästä selvää lasituksen rakenne, yksinkertainen (1), 2K-eristyslasin (2), 3K (3), MSE (1+2) jne. Laminoitu rakenne merkitään L. Ks. tarkemmin sivut 74-75, kappaleessa "Perustietoa lasista".

Suorituskyvykkoodi

On kooste rakenteen suorituskyvystä. Se koostuu aina kolmesta luvusta **U/LT/g** joka on avain rakenteen ominaisuuksiin, eli U-arvo/valonläpäisy/aurinkokiteijä.

U-arvo

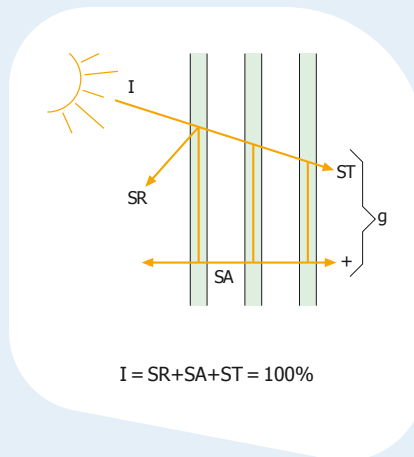
On laskennallinen keskiosan U_g -arvo SFS-EN 673 mukaisesti. Laskettaessa ja/tai arvioitaessa ikkunan todellista U-arvoa pitää ottaa huomioon myös reuna-alueet, kehäosa, ikkunan koko, olosuhteet, mahdollinen asentamisen epätäydellisyys jne. Oletuksena on pystysuora asennus.

UV -säteily

T_{UV} (T_{uv}) on ultravioletisäteilyn läpäisy [%], aallonpituusalue 280-380 nm.

Päivänvalo

LT (τ_v) on näkyvän valon läpäisy, aallonpituusalue 380-780 nm ilmaistuna prosentteina suhteessa kohdistuvaan valoon. **LR_{ut}** (ρ_v) ja **LR_{in}** kertoo valon heijastuksen ulos ja sisään. Indeks **R_a**, jota kutsutaan väripuhtausindeksiksi, pyrkii kuvaamaan valon läpäisy-spektrin vääristymättömyyttä SFS-EN 410 mukaisesti.



Aurinkoenergia

Aurinkoenergian kaista (I) on 300-2500 nm SFS-EN 410 mukaisesti. **ST** (τ_g) on aurinkoenergian suoraläpäisy. **SR** (ρ_g) on ulosheijastuva aurinkoenergia **SA** (α_g) on aurinkoenergian absorptio. Aurinkokiteijä g on rakenteen kokonaan läissyt aurinkoenergia, joka saadaan kun **ST** lisätään rakenteeseen absorboituneesta energiasta sisään suuntautuvaan säteilyyn. Kutsutaan joskus myös termillä **TST**. Pilkington Spectrum antaa myös arvot varjostuskertoimille, niitä ei käytetä Suomessa.

Paloluokka

Paloluokitelluissa rakenteissa käytettävien lasien luokat E, EW ja EI SFS-EN 357 mukaisesti.

Ääneneristävyytys

Laseja voidaan kombinoida lukemattomilla ääneneristävyyteen vaikuttavilla tavoilla. Luokittelu $R_{w, C}$, $R_w + C$ tai $R_w + C_{tr}$ [dB] tehdään SFS-EN 20140-3 mukaisesti. Sivun 41 Pilkington **Optiphon™** lasiyhdistelmien arvot ovat CE -merkinnän mukaisia. Muut ovat joko muualla mitattuja, tai standardin EN 12758 mukaisia yleisesti hyväksyttyjä arvoja. Huomaa, että ikkunan kokonaisrakenne saattaa vaikuttaa huomattavasti lopputuotteen ääneneristävyyteen.

Turvaluokka

Törmäystilanteissa rikkoutuvan lasin aiheuttamien viiltovammojen riskin vähentämiseksi luokitellaan lasit luokkiin 3-1 SFS-EN 12600 mukaan, raskaan esineen isku.

Suojausluokka

Suojaus vandalismia ja murtautumista vastaan luokissa **P1A-P8B**, SFS-EN 356. Luodinsuojausluokat SG2, kukin **BR1-BR7** tai **SG1-SG2**. Kukin luokka tiettyä asetta ja ammusta vastaan SFS-EN 1063 mukaisesti.

Mittatiedot

Paksuus, perustuen nimellisarvoihin. **Paino** voi hieman vaihdella, etenkin laminoitujen lasien kohdalla. Jos haluat tarkempaa tietoa, ota yhteys meihin. **Koko** ja **mitta**, huomaa, että mitat eivät välttämättä ole käytökelpoisia kaikkiin tarkoituksiin.

NPD

Lyhennys sanoista "No Performance Determined" kertoo, että joko tieto puuttuu, tai se on epärelevaanti juuri tässä yhteydessä.

Ulkonäkövaatimukset

Teknisten vaatimusten lisäksi lasirakenteelle asetetaan usein myös muita, esimerkiksi esteettisiä vaatimuksia. Kyse on siis "kokemisesta", kuten värinoton, heijastuksen tai läpikuultavuuden luonne. Pienekköjä eroja saattaa esiintyä eri valmistuserien välillä johtuen valmistustoleransseista. Tästä johtuen, varsinkin projektikohteissa joissa käytetään auringonsuojalaseja tai Opal-lasia, on syytä varmistaa että julkisivun samaa tyyppiä olevat lasit olisivat samasta valmistus-erästä.

Varjostuskerroin

Varjostuskerroin (shading coefficient, SC) on lasin suhteellinen aurinkoenergian läpäisy verrattuna 3 mm kirkkaaseen floatlasiin.

Yhteenveto vaatimuksista, ratkaisusta, määrittelystä, merkinnöistä ja standardeista

Vaatus	Ratkaisu	Määrittely	Merkintämme	Standardin merkintä	Standardi
Lämpöhukan vähent.	Energiansäästölasi	U-arvo	U	U	SFS-EN 673
Kylmävedon vähent.	Energiansäästölasi	U-arvo	U	U	SFS-EN 673
Sisäilmaston parant.	Energiansäästölasi	U-arvo	U	U	SFS-EN 673
UV lisäys / vähent.	Rautavapaa/laminoitu lasilas	UV-läpäisy	T_{UV}	T_{uv}	SFS-EN 410
Valonläp. Lisäys / vähent	Kirkas/tumma lasi	Valonläpäisy	LT	τ_v	SFS-EN 410
	Auringonsuojalasi	Valonheijastus ulos	LR _{ut}	ρ_v	SFS-EN 410
	Auringonsuojalasi	Värinotoindeksi	R _a	R _a	SFS-EN 410
Aurinkon lämpökuorman vähent.	Auringonsuojalasis	Aur.energ. kokonaisläpäisy	g (TST)	g	SFS-EN 410
	Auringonsuojalasis	Aur.energ. suoraläpäisy	ST	τ_g	SFS-EN 410
	Auringonsuojalasis	Aur.energ. heijastus	SR	ρ_g	SFS-EN 410
	Auringonsuojalasis	Aur.energ. Absorptio	SA	α_g	SFS-EN 410
Palonsuojaus	Palonsuojalasi	Paloluokka	E, EW, EI + aika	E, EW, EI + aika	SFS-EN 13501
Ääneneristys	Ääneneristyslasi	Ääneneristys	R_w (C; C _{tr})	R_w (C; C _{tr})	SFS-EN 20140
Viiltovammojen välttäminen	Turvalasi	Turvaluokka	3-1	3-1	SFS-EN 12600
Vandalismin- ja murronsuojaus	Suojalasi	Suojausluokka vandal./murto	P1A-P8B	P1A-P8B	SFS-EN 356
Luodinsuojaus	Suojalasi	Suojausluokka ase	BR1-BR7	BR1-BR7	SFS-EN 1063
	Suojalasi		SG1-SG2	SG1-SG2	SFS-EN 1063
Puhdistuvuus	Itsepuhdistuva lasi	Itsepuhdistuvuus	—	—	SFS-EN 1096-5
Läpinäkyvättömyys	Julkisivulasi	Väri	—	—	
Läpikuultavuus	Läpikuultava lasi	Lasityyppi (kuvio, etsaus, silkipaino, mattalaminointi)			





Kirkas floatlasi

Floatlasi on valmistettu pääosin hiekasta, soodasta ja kalkkikivestä mutta siihen on lisätty myös pieniä määriä mm. dolomiittia ja maasälpää. Tuotanto tapahtuu jatkuvana prosessina, jossa sula lasi virtaa sulatusuunista sulan tinan päälle. Lasisulasta muodostuu sulan tinan päällä tasomainen pitkä lasilevy, joka jäähdytetään ja leikataan haluttuihin mittoihin, katso kuva sivulta 14. Floatlasi on kirkasta, läpinäkyvää, tasapaksuista ja sillä on kiiltävät ja kestävät pinnat. Floatlasi on vääristymätöntä ja ihanteellinen ratkaisu silloin kun halutaan selkeätä läpinäkyvyyttä.

Yleisin tehtaalta toimitettava lasikoko on 3210 × 6000 mm. Meillä on kuitenkin mahdollisuus toimittaa myös sekä pienempiä, että suurempia lasikokoja. Lasin paksuudet vaihtelevat tyypillisesti välillä 0,9 -19 mm ja sitä voidaan käyttää monenlaisiin sovelluksiin, kuten ikkunoihin, huonekaluihin, ajoneuvoihin, työkoneisiin, näyttöihin ja muihin elektronisiin laitteisiin. Eniten lasia käytetään rakennusten ikkunoihin, oviin, julkisivuihin ja kattoihin, joissa paksuus on normaalisti 3-12 mm.

Floatlasi on perusta kaikille jatkojalostetuille lasituotteille joiden ominaisuuksia voivat olla esimerkiksi lämmöneristys, auringonsuojaus, palonsuojaus, melunvaimennus, turva- ja suojaomaisuudet, itsepuhdistuvuus tai koristeellisuus.

Floatlasi voidaan pinnoittaa, karkaista, laminoida, taivuttaa, silkkipainaa, koristemaalata tai hopeoida (peilit).

Pilkington **Optifloat™**

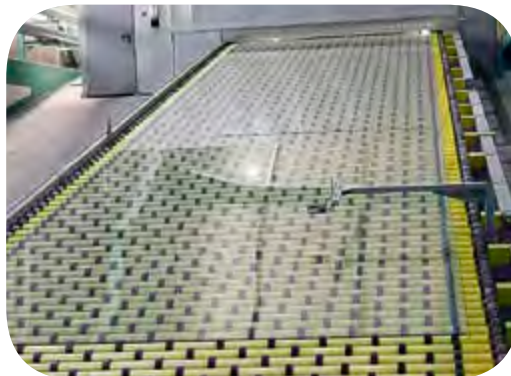
Pilkington **Optifloat™** Clear on perusta suurelle osalle lasituotteitamme. Sitä valmistetaan 3 mm paksuudesta 19 mm:iin. Lasia voidaan edelleen jalostaa monin eri tavoin esim. pinnoittaen, lämpökäsitellen, karkaisten, laminoiden tai koneistaen erilaisia reunahiontoja, aukkoja ja reikiä.

Massavärjätty lasi

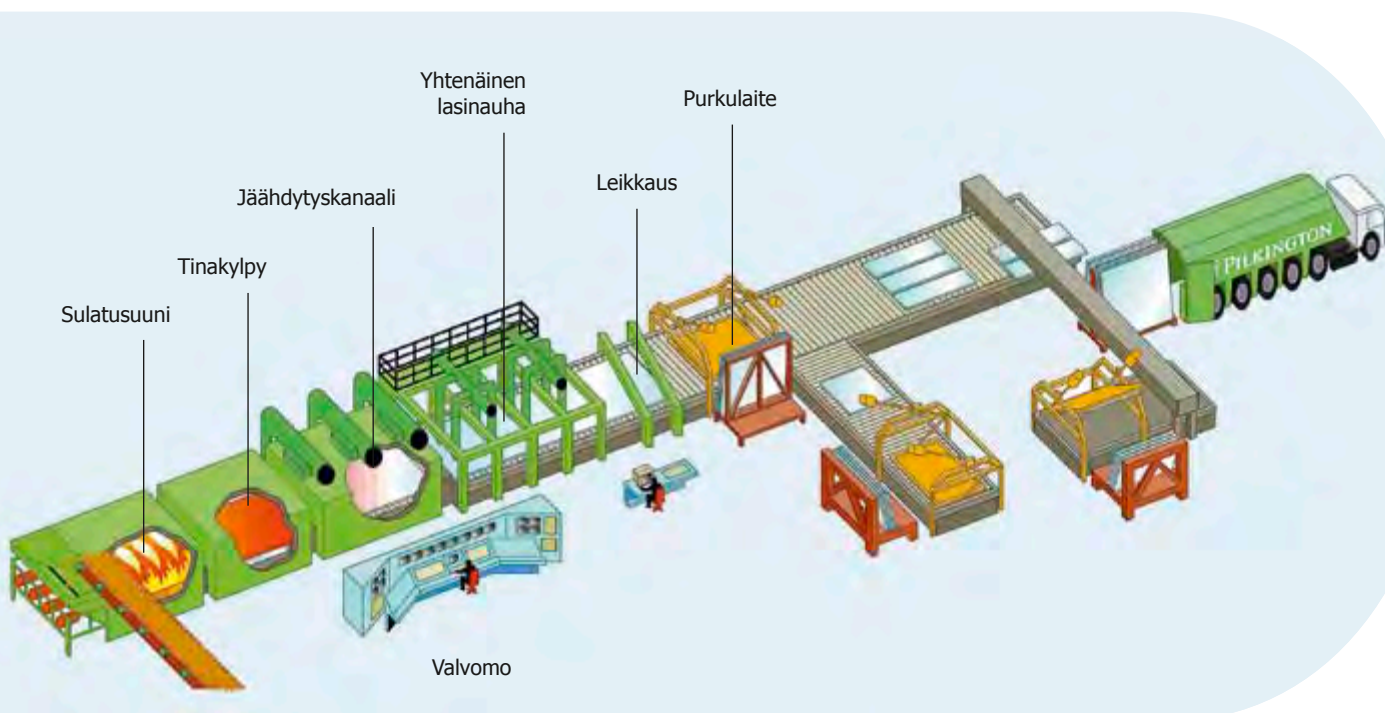
Lisäämällä erilaisia pigmenttejä ja kemikaaleja lasin raaka-aineseokseen saadaan aikaiseksi erilaisia värisävyjä. Läpinäkyvää floatlasia on saatavana harmaan, pronssin ja vihreän sävyinä ja niitä kutsutaan tuotenimillä Pilkington **Optifloat™** Grey, Bronze ja Green.

Nämä lasit vähentävät aurinkoenergian läpäisyä, kun auringon energian absorptio on suurempi verrattuna kirkkaaseen floatlasiin, samalla myös lasin heijaste on matalampi. Lisätietoja näistä tuotteista löydät kappaleesta Auringonsuojaus.

Floatlasi, jolla on minimaalinen rautaoksidipitoisuus, kirkas ulkonäkö ja erittäin korkea energianläpäisy on nimeltään Pilkington **Optiwhite™**. Tästä tuotteesta voit lukea lisää luvusta Erikoislasit.



Weiherhammerin tehtaalla Saksassa voidaan valmistaa jopa 20 metriä pitkiä Pilkington **Optiwhite™** levyjä.

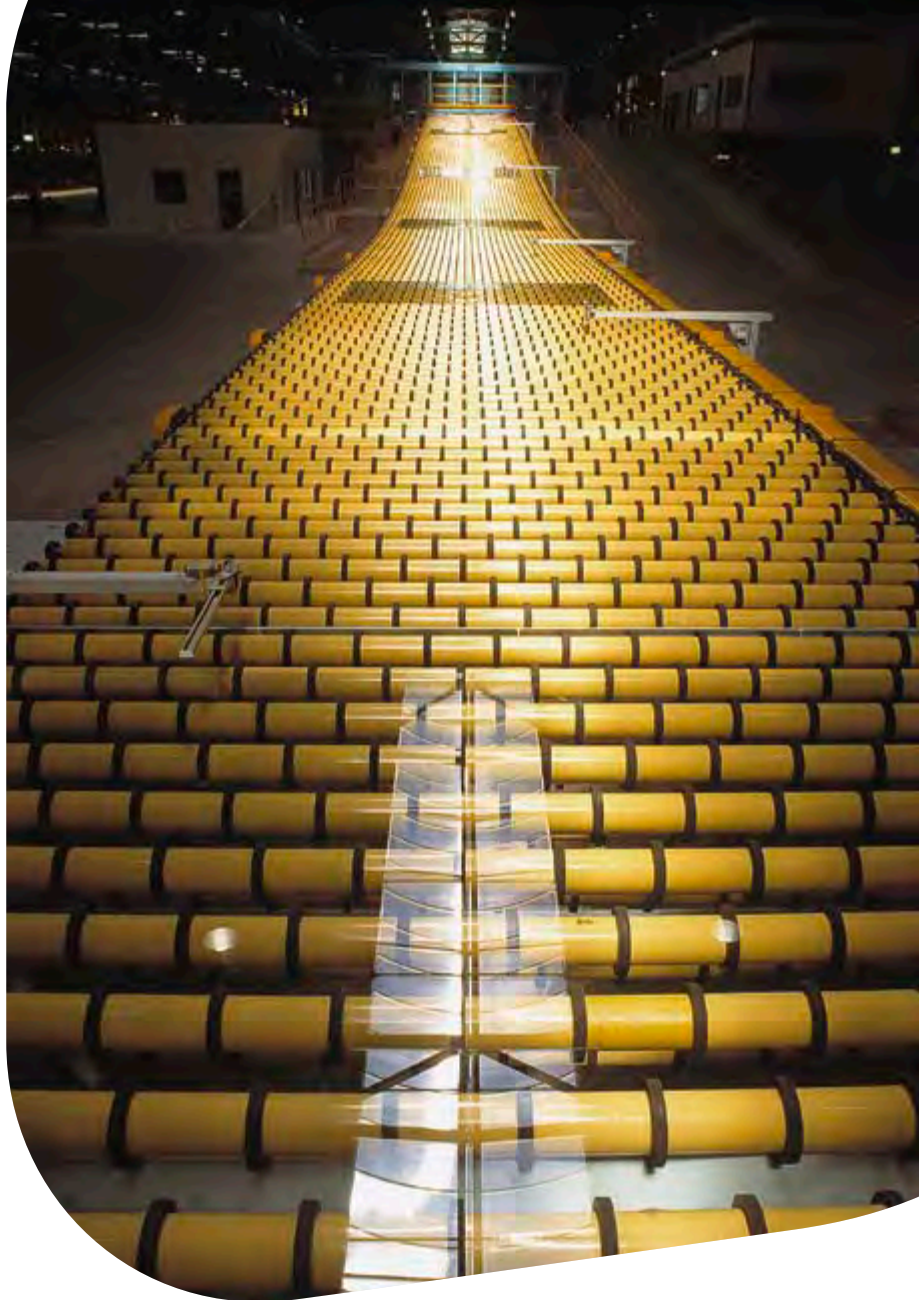


Pilkington **Optifloat™** Clear on korkealaatuinen kirkas floatlasi, jossa ei ole vääristymiä ja jossa on kirkas läpinäkyvyys. Se muodostaa perustan laajalle tuotevalikoimallemme erilaisia lasituotteita. Pilkington **Optifloat™** Clear on tae lasin korkealle laadulle.

Lasin paksuustoleranssit ja painot

Lasin paksuustoleranssit ja painot

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



Bettans Bar, Hotel Tylösand,
Halmstad.
Pilkington **Optifloat™** Clear

Kirkas floatlasi

Tuotenimi Tuotekoodi Ks. sivut 5 ja 9	Rak.	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn. U-arvo U _g W/m²K	Optiset ominaisuudet						Aurinkoenergia		Ääneneristys		Paino kg/m²	
				UV	Valo		R _a index	ST %	g %	R _w dB	R _w +C _{tr} dB				
				T _{uv} %	LT %	LR _{ut} %									
Pilkington Optifloat™ Clear														Yksinkertainen lasi	
3	1	5,8/91/88	5,8	72	91	8	99	87	88	28	24	7,5			
4	1	5,8/90/87	5,8	68	90	8	99	85	87	29	26	10			
5	1	5,7/89/84	5,7	60	89	8	99	81	84	30	28	12,5			
6	1	5,7/88/82	5,7	62	88	8	98	79	82	31	28	15			
8	1	5,6/87/80	5,6	57	87	8	97	76	80	32	29	20			
10	1	5,6/87/77	5,6	52	87	8	97	73	77	33	30	25			
12	1	5,5/85/74	5,5	49	85	8	95	68	74	34	32	30			
15	1	5,4/83/70	5,4	42	83	8	94	63	70	36	34	37,5			
19	1	5,3/81/66	5,3	38	81	7	92	57	66	38	34	47,5			

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.

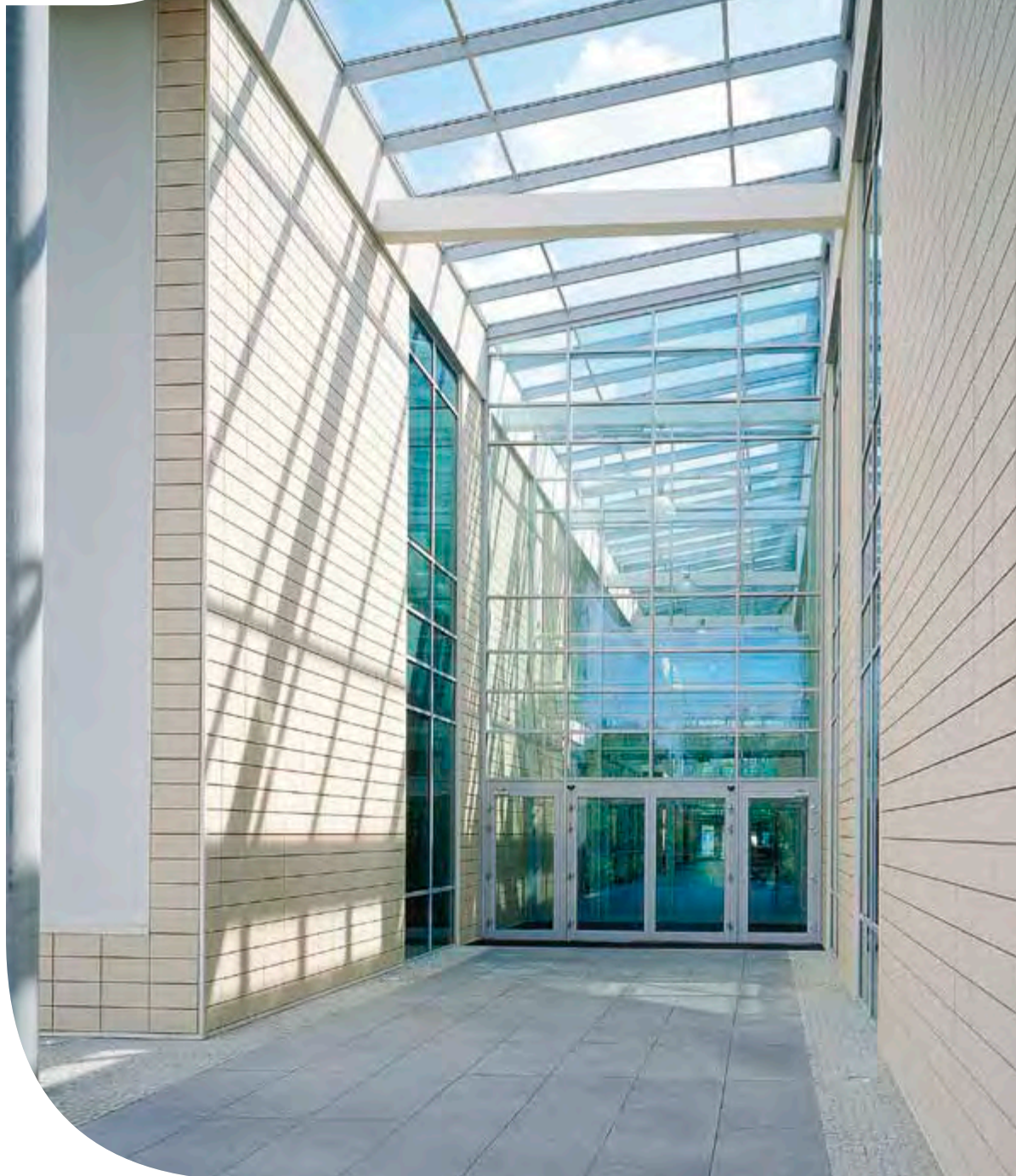
Lisää tietoa näiden ja muiden lasiyhdistelmien suoritusarvoista saat Pilkington Spectrum on-line laskentaohjelmalla.

Massavärjättyt auringonsuojalasit

Tuotenimi Tuotekoodi Ks. sivut 5 ja 9	Rak.	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn. U-arvo U _g W/m²K	Optiset ominaisuudet				Aurinkoenergia		Ääneneristys		Paino kg/m²
				UV T _{uv} %	Valo LT %	LR _{ut} %	R _a index	ST %	g %	R _w dB	R _w +C _{tr} dB	
Pilkington Optifloat™ Grey				Läpäisyn ja heijasteen sävy: Harmaa						Paks.: 4, 5, 6, 8 ja 10 mm		
6gy	1	5,7/44/57	5,7	18	44	5	96	45	57	31	28	15
6gy-16Ar-S(1)N4	2	1,1/39/33	1,1	9	39	6	94	27	33	34	29	25
6gy-16Ar-4-16Ar-S(1)N	3	0,8/36/30	0,8	8	36	8	93	24	30	36	31	35
6gy+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/36/30	0,8	8	36	8	93	24	30			35
Pilkington Optifloat™ Bronze				Läpäisyn ja heijasteen sävy: Pronssi						Paks.: 4, 5, 6, 8 ja 10 mm		
6bz	1	5,7/50/58	5,7	15	50	5	92	47	58	31	28	15
6bz-16Ar-S(1)N4	2	1,1/44/35	1,1	8	44	7	93	29	35	34	29	25
6bz-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/40/32	0,8	7	40	9	93	25	32	36	31	35
6bz+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/40/31	0,8	7	40	9	93	25	31			35
Pilkington Optifloat™ Green				Läpäisyn ja heijasteen sävy: Vihreä						Paks.: 4, 5, 6, 8, ja 10 mm		
6gn	1	5,7/75/58	5,7	21	75	7	90	46	58	31	28	15
6gn-16Ar-S(1)N4	2	1,1/66/39	1,1	11	66	11	88	33	39	34	29	25
6gn-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/61/35	0,8	10	61	15	87	30	35	36	31	35
6gn+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/61/35	0,8	10	61	15	87	30	35			35
Pilkington Optifloat™ Clear ja Pilkington Optitherm™ S1N												
6	1	5,7/88/82	5,7	57	88	8	98	79	82	31	28	15
6-16Ar-S(1)N4	2	1,1/80/60	1,1	27	80	13	97	52	60	34	29	25
6-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/72/52	0,8	23	72	19	95	44	52	36	31	35
Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.												
Lisää tietoa näiden ja muiden lasiyhdistelmien suoritusarvoista saat Pilkington Spectrum on-line laskentaohjelmalla.												

Käsittely

Pilkington **Optifloat™** toimitus on purettava ja säilytettävä kuivissa ja hyvin ilmastoiduissa olosuhteissa. Lasinippuja säilytetään pystyasennossa turvallisesti ja tukevasti tuettuna. Lasinippu on asetettava puu-, muovi- tai muuta suhteellisen pehmeää tukimateriaalia vasten. Erityistä huolellisuutta on noudatettava lasinippuja kuormasta purettaessa etteivät lasilevyt pääse liikkumaan.



Teknillinen yliopisto,
Poznan, Puola.
Pilkington **Optifloat™** Green
Pilkington **Optilam™**





Lämmöneristys

Ikkunalasin alkuperäinen tarkoitus oli laskea päivänvaloa sisään sekä mahdollistaa läpinäkyvyys toimien samalla suojana säätä ja tuulta vastaan. Lasin perustoiminto on säilynyt samana, mutta nyt voimme vaatia useamman lasin yhdistelmältä paljon enemmän. Nykyisin tavoitteena on parhaan mahdollisen sisäilmaston aikaansaaminen mahdollisimman alhaisella energiankulutuksella ja ympäristövaikutuksilla. Tässä mielessä lasi on kehittänyt ehkä tärkeimmäksi rakennusmateriaaliksi. Lasirakenteille asetettavat vaatimukset ovat aivan toiset rakennuksessa, jossa on lämpöylijäämää (esim. toimistotiloissa) kuin rakennuksessa, jossa on lämpöalijäämää (esim. asuinrakennuksissa). Meillä on oikea ratkaisu joka tilanteeseen. Suorituskykykoodi auttaa sinua löytämään nopeasti oikean ratkaisun kussakin tapauksessa.

Energiansäästölasit parantavat sisäilmastoa vähentämällä kylmien lasipintojen aiheuttamaa vedontunnetta ja säteilyhaittoja. Lisäksi ne vähentävät lämmitysenergian tarvetta ja tietenkin alentavat energiakuluja. Vaatimusten kiristymisen vuoksi tarvitaan usein jo kaksi energiansäästölasia samaan useampilaiseseen rakenteeseen. Näin välttyt korkeidenkin ikkunoiden läheisyydessä epämiellyttävältä kylmän hohkalta ja –vedolta. Tästä luvusta löydät vaatimukset täyttävät lasituotteet vaikka haluaisit avata seinät lattiasta kattoon näköalan avartamiseksi ja päästääkseen sisään ylimääräistä miellyttävää päivänvaloa. Pilkingtonin energiansäästölasit takaa mukavuuden!



Lammin liikuntakeskus, Suomi.

Pilkington **K Glass™**

Pilkington **Optilam™**

Pilkington **Optitherm™ S3**

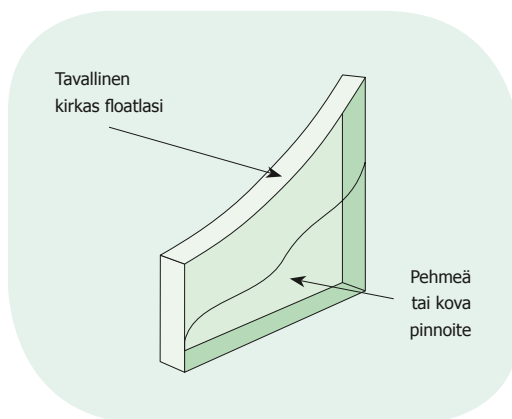
Tuotevalikoimassamme on useita erityyppisiä energiansäästölaseja erilaisiin tarpeisiin koskien lämmönläpäisevyyttä, valonläpäisyä, aurinkotekijää ja sijoitusmahdollisuutta, jopa erillisenä lasina ikkunarakenteessa.



Lasituotteidemme suoritusarvot on ilmoitettu kirjan painohetkellä voimassa oleviin standardeihin EN410/673/1096 perustuen.

Energiansäästölasi

Pilkingtonin energiansäästölasi koostuu tavallisesta kirkkaasta lasista, joka on pinnoitettu selektiivisellä pinnoitteella. Se sekä läpäisee auringon lyhytaaltoisen säteilyenergian, että heijastaa takaisin pitkäaaltoista, huoneesta ulos pyrkivää lämpösäteilyä. Meillä on kaksi erityyppistä pinnoitetta – ”kova” ja ”pehmeä”.



Pilkington **K Glass™** N

ja Pilkington **K Glass™** OW

Näissä lasseissa on kova selektiivinen pinnoite. Pinnoitus tapahtuu suoraan floatprosessissa. Pinnoite on väriltään neutraali ja Pilkington **K Glass™** N on sen vuoksi läpikatsottaessa samannäköinen kuin tavallinen kirkas lasi. Tämän kulutusta kestävän pinnoitteen ansiosta tuotetta voidaan käsitellä lähes tavallisen lasin tapaan ja sitä voidaan jopa käyttää yksinkertaisena (1K) lasina, so. sitä ei välttämättä tarvitse asentaa eristyslasiin. Pilkington **K Glass™** OW lasissa pinnoite on erikoiskirkaalla Pilkington **Optiwhite™** lasilla joten valonläpäisy on entistäkin korkeampi ja lasi väriltään kirkkaampi. Voit siis parantaa vanhempien kytkettyjen ikkunoiden eristystä vaihtamalla yhden lasin tai asentamalla Pilkington **K Glass™** N -lasin erilliseen puitteeseen. Voit asentaa lasin myös kitattuun kehykseen, mikä on erityisen arvokasta kulttuurisuojuutta rakennuksia peruskorjattaessa. Energiansäästölaseistamme tämä läpäisee eniten aurinkoenergiaa.

Pilkington **Optitherm™** S1N

Pilkington **Optitherm™** S1N on energiansäästölasi jossa hyvä valon- ja aurinkoenergian läpäisy on yhdistetty erittäin hyvään eristävytyteen. S1N Kyseessä on pehmeä pinnoite, joten se on sijoitettava eristyslasin välitilan puolelle.

Pilkington **Optitherm™** S3

Pilkington **Optitherm™** S3 on perinteisempi pehmeäpintainen energiansäästölasi. Se eristää paremmin kuin Pilkington **K Glass™** N, mutta läpäisee vähemmän aurinkoenergiaa.

Pilkington **Optitherm™** S1A

Uudella Pilkington **Optitherm™** S1A tuotteella saavutetaan minimaalinen U-arvo yhdistettynä hyvään valonläpäisyyteen.

Pilkington **Optitherm™** AC

Pilkington **Optitherm™** AC on energian säästölasi jonka ulkopinnalla on huurtumista tehokkaasti estävä Pilkington Anti-condensation -pinnoite ja sisäpinnalla tarpeenmukainen Pilkington **Optitherm™** lämmöneristyspinnoite.



Kirkkaasti parempi energiansäästölasia

Pilkington **Optitherm**™ S1N OW

Pilkington **Optitherm**™ S1N OW on kirkkaasti parempi energiansäästölasia ja meidän vastaus yhä kiristyviin rakennusten energiankulutusvaatimuksiin! Tässä lasissa yhdistyy matala U-arvo suhteessa erittäin hyvään valon ja aurinkoenergian läpäisyyn. Pilkington **Optitherm**™ S1N pinnoite on tehty erikoiskirkkaalle Pilkington **Optiwhite**™ lasille jolloin lasin kirkkautta sekä valon ja auringonenergian läpäisyä on saatu parannettua entisestään.

Yhdistäminen muihin lasihin

Energiansäästölasia voidaan vapaasti käyttää yhdessä esimerkiksi itsepuhdistuvan Pilkington **Activ**™ -lasin, samoin auringonsuoja-, turva-, ääneneristys-, kuviolasiene jne. kanssa.

Sijainti eristyslasissa

”Pehmeä”-pinnoitteinen lasi pitää pinnoitteen suojaamiseksi aina asentaa pinnoitepuoli eristyslasin välitilaan päin.

Energiansäästölasin sijainti ei vaikuta U-arvoon. Aurinkoenergian läpäisyyn se sen sijaan vaikuttaa.

Jos haluat saada sisään mahdollisimman paljon aurinkoenergiaa, asenna energiansäästölasia sisimmäksi, tämä on tavallisin tapa.

Energiansäästölasin sijoittaminen ulommaksi lasiksi pienentää aurinkoenergian läpäisyä muutaman % -yksikön. Esim. lasikatoissa ja – käytetään useinmiten pinnoitettua laminoitua turvalasia. Pilkington **Optilam**™ Therm, sisimpänä.

Mikäli energiansäästölasia halutaan sijoittaa

3K-eristyslasin keskimmäiseksi lasiksi, kannattaa rakenteen toimivuus varmistaa NSG Groupin tekniseltä neuvonnalta. Eristyslasin sisälle suljettu kaasu ei pysty kaikissa tilanteissa jäädyttämään lasia riittävästi joten termisen rikkoutumisen riski kasvaa.

Karkaiseminen ja laminointi

Pilkington **K Glass**™ N -lasia, jossa on ”kova” pinnoite, voidaan käsitellä tavallisen lasin tapaan, so. sitä voidaan karkaista, laminoida ja taivuttaa. Pilkington **Optitherm**™ S3 valmistetaan myös karkaistavana versiona, Pilkington **Optitherm**™ S3 Pro T.

Emissiviteetti

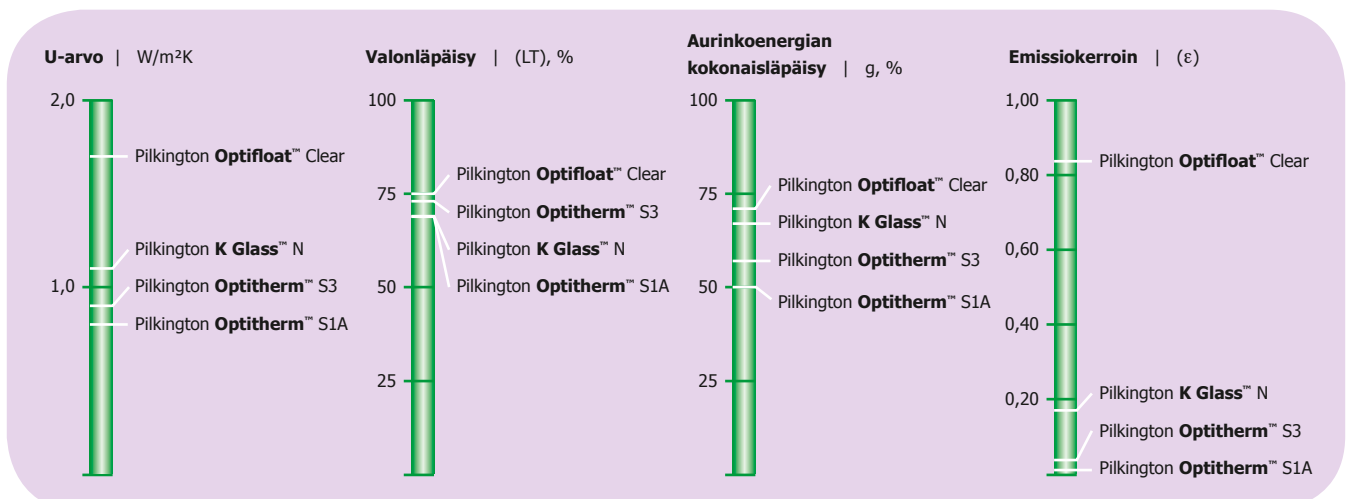
Emissiviteetti (ε) kertoo, kuinka suuri osa pintalämmöstä säteilee lasipinnasta. Pinnoittamaton lasi, jonka ε = 0,837 säteilee 84% teoreettisesta maksimista kun pinnoitettu lasi, jonka ε = 0,013 säteilee vain 1,3%. Suurin osa lämmöstä siis säilyy lasissa ja pitää lasin lämpimämpänä. Lasit joiden ε ≤ 0,2 luokitellaan matalaemissiolaseiksi, kutsumme näitä energiansäästölaseiksi. Käytämme SFS-EN 12898 mukaista korjattua emissiviteettiä. Vaikka emissiviteetti saisi arvon 0,0 ei 2K-eristyslasin U-arvo putoa alle n. 0,9 standardiolosuhteissa. 3K-eristyslasin matalin mahdollinen U-arvo on vastaavasti n. 0,4.

Pilkingtonin energiansäästölasia mahdollistaa seinien ja kattojen avaamisen suurien ikkunoiden avulla mukavuuden ja energiatalouden kärsimättä.

U-arvo

U-arvo kertoo, kuinka paljon energiaa watteina läpäisee yhden neliömetrin kokoisen alan kun lämpötilaero on yksi aste [W/m²K]. Lasiruudun U-arvo voidaan ilmoittaa eri tavoin, esim. koskien keskiosaa U_g, tai reunaluokituksen U_f. Varmista, että teet vertailut yhdenmukaisesti, CE-merkintä varmistaa tämän.

Alla voit nähdä, kuinka U-arvo, valonläpäisy ja aurinkoenergian läpäisy poikkeavat energiansäästölasillamme. Vertailu on tehty kolmisisällisellä eristyslasilla (4-15Ar-4-15Ar-e4), energiansäästölasia sisempänä.





Summer House Reilstad,
Finnøy, Norja.
Pilkington **Suncool™** 70/35
Pilkington **Optitherm™** S3

Pohjoisen ilmastossa kolmin ja nelinkertaisten lasitusten U-arvo on 2K lasin U-arvoa paljon stabiilimpi.

3K-eristyslasi on hyvä valinta

2K ja 3K-eristyslasien taulukoitujen U-arvojen ero saattaa joskus vaikuttaa pienehköltä. Pidä kuitenkin mielessä, että taulukkoarvot perustuvat standardoituihin olosuhteisiin, jotka poikkeavat merkittävästi Pohjolan talvesta.

Käytännössä eristyslasien lämmöneristävyys heikenee (U-arvo kasvaa) kun ulkolämpötila laskee ja tuuli voimistuu, etenkin 2K eristyslasin kohdalla. 3K:n muutos on minimaalinen, eli se on oloihimme oikea valinta.

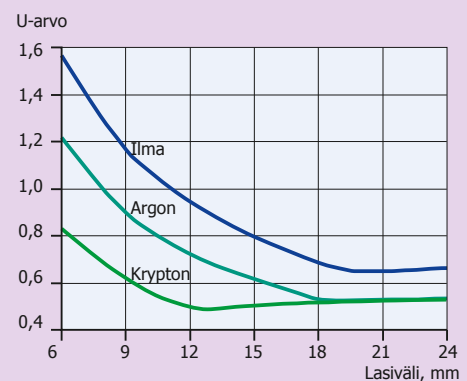
Valitse oikea lasiväli ja kaasu

Oheisesta kaaviosta näet, että Ar- ja ilmatäytteen 3K -lasin optimi lasiväli on 19-20 mm. Tämä saattaa kuitenkin olla liikaa eristyslasirakenteelle nk. pumppausilmion vuoksi. Maksimi väliksi suosittelemme 15-16 mm, joka on myös optimi 2K-eristyslasille.

Energiansäästölasit ja ikkunan ulkopinnan huurtuminen

Hyvin eristävissä ikkunoissa, joiden U-arvo on alle 1,0 W/m²K, saattaa huurtumiselle sopivissa

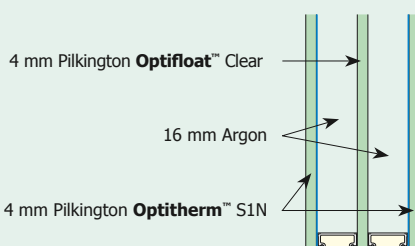
Valitse oikea lasiväli



Kaavio esittää U-arvon riippuvuuden lasien välisen etäisyyden funktiona eri täyttökaasuilla. 3K-eristyslasi jossa kaksi Pilkington **Optitherm™** S3.

olosuhteissa esiintyä lasituksen ulkopinnan huurtumista ja joskus jopa jäätymistä. Vaikka ikkunan ulkopinnan huurtuminen onkin merkki hyvin eristävistä ja toimivasta ikkunasta, se voidaan estää käyttämällä ulkolasina Pilkington Anti-condensation Glass -tuotteita. Lisää tuotteesta sivulla 66 ja viereisen sivun taulukossa.

Esimerkki kuinka kuvaat valitsemasi lasirakenteen



3K eristyslasi jossa kaksi energiansäästölasia

Lyhin tapa kuvata valintasi on käyttää tuotekoodiamma:

Pilkington **Insulight™**
4S(1)N-16Ar-4-16Ar-S(1)N4

Voit toki kirjoittaa lasirakenteen selväkielisenä ulkoa sisälle:

- 3K-eristyslasi 4-16-4-16-4
- Uloin 4 mm Pilkington **Optitherm™** S1N
- 16 mm Argon
- Keskellä 4 mm Pilkington **Optifloat™** Clear
- 16 mm Argon
- Sisin 4 mm Pilkington **Optitherm™** S1N
- Suorituskyky U/LT/g = 0,6/71/47
- Ääneneristävyys R_w (C; C_r) = 32 (-1;-5) dB



Esite
Pilkington **Spacia™**

Tyhjiölasit

Pilkington **Spacia™** on ainutlaatuinen tuote jossa ohuiden lasien välissä olevan tyhjiön avulla saavutetaan erinomainen lämmöneristävyys lähes yksinkertaisen lasilevyn paksuudella. Tästä on

hyötyä erityisesti vanhojen suojeltujen rakennusten ikkunaremonteissa kun vaihoin puitteisiin voidaan asentaa suoraan hyvin lämpöä eristävät Pilkington **Spacia™** lämmöneristyslasit.



Summer House Reilstad, Finnøy, Norja.
Pilkington **Suncool™** 70/35, Pilkington **Optitherm™** S3

Kirkas Floatlasi

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Suor.kyky koodi	Lämpötekn. U-arvo	Optiset ominaisuudet				Aurinko- energia		Ääneneristys		Paino
		U/LT/g	U _g W/m²K	T _{uv} %	LT %	LR _{ut} %	R _a index	ST %	g %	R _w dB	R _w +C _{tr} dB	
Pilkington Optifloat™ Clear												
1K yksittäislasi												
3	1	5,8/91/88	5,8	72	91	8	99	87	88	28	24	7,5
4	1	5,8/90/87	5,8	68	90	8	99	85	87	29	26	10
5	1	5,8/89/84	5,8	60	89	8	98	81	84	30	28	12,5
6	1	5,7/88/82	5,7	57	88	8	98	79	82	31	28	15
6,4L (33.1)*	1	5,6/90/83	5,6	3	90	8	99	79	83	32	29	15,4
6,8L (33.2)*	1	5,6/90/81	5,6	1	90	8	99	78	81	32	29	15,8
8	1	5,6/87/80	5,6	52	87	8	97	76	80	32	29	20
8,4L (44.1)*	1	5,6/89/81	5,6	3	89	8	98	77	81	33	30	20,4
8,8L (44.2)*	1	5,5/89/80	5,5	1	89	8	98	76	80	33	30	20,8
10	1	5,6/87/77	5,6	49	87	8	97	73	77	33	30	25
12	1	5,5/85/74	5,5	46	85	8	96	68	74	34	32	30
15	1	5,4/83/70	5,4	42	83	8	94	63	70	36	34	37,5
19	1	5,3/81/66	5,3	38	81	8	92	57	66	38	34	47,5
Pilkington Optifloat™ Clear												
2K eristyslasi												
4-12-4	2	2,9/82/78	2,9	53	82	15	98	74	78	31	26	20
4-16-4	2	2,7/82/78	2,7	53	82	15	98	74	78	31	26	20
4-12Ar-4	2	2,7/82/78	2,7	53	82	15	98	74	78	31	26	20
4-10Kr-4	2	2,6/82/78	2,6	50	82	15	98	74	78	31	26	20
4-16Ar-4	2	2,6/82/78	2,6	53	82	15	98	74	78	31	26	20
6-16Ar-4	2	2,6/80/73	2,6	46	80	14	97	68	73	34	29	25
6-16Ar-6	2	2,6/79/72	2,6	41	79	14	96	64	72	31	27	30
6-16Ar-6,8L	2	2,6/80/71	2,6	1	80	14	97	63	71	33	28	30
8-16Ar-4	2	2,6/80/70	2,6	43	80	14	96	66	70	37	32	30
8-16Ar-8,8L	2	2,6/79/69	2,6	1	79	14	96	59	69	NPD	NPD	40
Pilkington Optifloat™ Clear												
3K eristyslasi												
4-12-4-12-4	3	1,9/75/71	1,9	43	75	20	97	64	71	31	26	30
4-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/75/71	1,8	43	75	20	97	64	71	32	27	30
6-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/74/66	1,8	39	74	20	96	60	66	36	31	35
8-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/73/64	1,8	36	73	19	95	58	64	37	30	40
4-16Ar-4-16Ar-4	3	1,7/75/71	1,7	43	75	20	97	64	71	32	27	30
4-12Ar-4-12Ar-8,8L	3	1,7/74/70	1,7	1	74	20	96	58	70	36	30	40
6-16Ar-4-16Ar-4	3	1,7/74/66	1,7	39	74	20	96	60	66	36	31	35
6-12Ar-4-12Ar-6,8L	3	1,7/73/65	1,7	1	73	20	96	55	65	36	30	40
6-12Ar-6-12Ar-6	3	1,7/70/63	1,7	32	70	19	94	52	63	34	28	45
Pilkington Optifloat™ Clear												
Kytetty ikkuna												
4+40+4	1+1	2,8/82/78	2,8	53	82	15	98	74	78			20
4+30+4-12Ar-4	1+2	1,8/75/71	1,8	43	75	20	97	64	71			30
6+30+4-12Ar-4	1+2	1,7/74/66	1,7	39	74	20	96	60	66			35
6+30+4-12Ar-6,8L	1+2	1,7/73/65	1,7	1	73	20	96	55	65			40

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.

Lisää tietoa näiden ja muiden lasiyhdistelmien suoritusarvoista saat Pilkington Spectrum on-line laskentaohjelmalla.

* = Laminoitu turvalasi Pilkington **Optilam™**

Energiansäästölasi

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn. U-arvo U _g W/m²K	Optiset ominaisuudet						Ääneneristys		Paino kg/m²
				UV	Valo			Aurinko-energia				
					T _{uv} %	LT %	LR _{ut} %	R _s index	ST %	g %	R _w dB	
Pilkington Optitherm™ S1N												
			ε = 0,025	Paks: 4, 6 ja 8 mm								
4-12Ar-S(1)N4	2	1,2/80/60	1,2	29	80	13	97	52	60	31	26	20
4-16Ar-S(1)N4	2	1,1/80/60	1,1	29	80	13	97	52	60	31	26	20
6-16Ar-S(1)N8,8L	2	1,1/76/56	1,1	0	76	13	94	44	56	38	32	35
4+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/73/55	0,8	25	73	19	96	47	55			30
4-12Ar-4-12Ar-S(1)N4	3	1,0/73/55	1,0	25	73	19	96	47	55	32	27	30
4-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/73/55	0,8	25	73	19	96	47	55	32	27	30
4S(1)N-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,6/71/47	0,5	15	71	19	95	40	47	32	27	30
4-16Ar-S(1)N4-100air-4-16ar-S(1)N4	2+2	0,5/65/46	0,5	13	65	22	94	36	46			40
8,8LS(1)N-16ar-4-16ar-S(1)N8,8L	3	0,5/67/42	0,5	0	67	18	91	33	42			50
Pilkington Optitherm™ S1N OW												
			ε = 0,025	Paks: 4, 6 ja 8 mm								
4w-16Ar-S(1)N4w	2	1,1/82/63	1,1	36	82	14	98	57	63	31	26	20
4w+30+4w-16Ar-S(1)N4w	1+2	0,8/76/59	0,8	33	76	20	98	53	59			30
4wS(1)N-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,6/74/49	0,5	19	74	19	97	45	49	32	27	30
4w-16ar-S(1)N4w-100air-4w-16ar-S(1)N4w	2+2	0,5/69/49	0,5	17	69	23	97	41	49			40
Pilkington Optitherm™ S3												
			ε = 0,037	Paks: 4, 6 ja 8 mm								
4-12Ar-S(3)4	2	1,3/82/65	1,3	30	82	11	97	57	65	31	26	20
4-16Ar-S(3)4	2	1,1/82/65	1,1	30	82	11	97	57	65	31	26	20
6-16Ar-S(3)8,8L	2	1,1/79/61	1,1	0	79	11	96	50	61	38	32	35
4+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/75/59	0,9	25	75	18	97	50	59			30
4-12Ar-4-12Ar-S(3)4	3	1,0/75/59	1,0	25	75	18	97	50	59	32	27	30
4-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/75/59	0,9	25	75	18	97	50	59	32	27	30
4S(3)-12Ar-4-12Ar-S(3)4	3	0,7/74/52	0,7	16	74	14	96	45	52	32	27	30
4S(3)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/74/52	0,6	16	74	14	96	45	52	32	27	30
8,8LS(3)-16ar-4-16ar-S(3)8,8L	3	0,6/72/49	0,6	0	72	14	94	40	49			50
Pilkington Optitherm™ S1A												
			ε = 0,013	Paks: 4 ja 6 mm								
4-16Ar-S(1)A4	2	1,0/75/54	1,0	21	75	16	96	46	54	31	26	20
4+30+4-16Ar-S(1)A4	1+2	0,8/69/50	0,8	18	69	22	95	41	50			30
4S(1)A-16Ar-4-16Ar-S(1)A4	3	0,5/64/40	0,5	9	64	23	93	33	40	32	27	30
4S(1)A-16Ar-4+100air+4-16Ar-S(1)A4	2+2	0,5/59/37	0,5	8	59	27	92	30	37			40
Pilkington K Glass™ N												
			ε = 0,15	Paks: 4 ja 6 mm								
4KN	1	3,6/83/76	3,6	57	83	11	99	74	76	29	26	10
4+40+KN4	1+1	1,8/76/74	1,8	44	76	18	99	64	74			20
4-16Ar-KN4	2	1,5/76/74	1,5	44	76	18	99	64	74	31	26	20
4-16Ar-4-16Ar-KN4	3	1,1/70/67	1,1	36	70	23	98	56	67	32	27	30
Pilkington K Glass™ N ja Pilkington Optitherm™ S1N												
4KN+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,7/68/51	0,7	21	68	21	97	43	51	37	31	30
4+30+KN4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,7/68/54	0,7	21	68	22	97	43	54	37	31	30
Pilkington Anti-condensation Glass ja Pilkington Optitherm™ S1N tai Pilkington Optitherm™ S3												
AC4-16Ar-S(1)N4w-16Ar-S(1)N4	3	0,6/67/48	0,6	15	67	22	96	39	48	32	27	30
AC4-16ar-S(1)N4-100air-4-16ar-S(1)N4	2+2	0,5/61/44	0,5	12	61	26	95	34	44			40
AC4-16Ar-S(3)4w-16Ar-S(3)4	3	0,6/69/52	0,6	15	69	20	97	43	52	32	27	30
AC4-16ar-S(3)4-100air-4-16ar-S(3)4	2+2	0,5/62/48	0,5	12	62	24	96	37	48			40
Pilkington Optifloat™ Clear (kirkas floatlasi)												
4	1	5,8/90/87	5,8	68	90	8	99	85	87	29	26	10
4-16Ar-4	2	2,6/82/78	2,6	53	82	15	97	74	78	31	26	20
4-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/75/71	1,8	43	75	20	97	64	71	32	27	30

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.

Lisää tietoa näiden ja muiden lasiyhdistelmien suoritusarvoista saat Pilkington Spectrum on-line laskentaohjelmalla.





Auringonsuojaus

Ikkunoiden auringonsuojauksen merkitys on lisääntynyt rakennusten energiatehokkuuden parantumisen myötä. Nykyään rakennukset ovat hyvin eristettyjä, eivätkä ne hukkaa lämpöä. Auringonsuojauksen avulla voidaan estää liikalämmön pääsy huonetiloihin ja näin mahdollistaa auringonpaisteellakin miellyttävät olosuhteet, myös suurien ikkunapintojen takana. Usein lasin toivotaan pysäyttävän kaiken auringosta tulevan energian ja sallivan ainoastaan näkyvän valon läpäisyn. Valitettavasti tämä on fysikaalinen mahdottomuus, sillä näkyvän valoalueen säteily on myös energiaa. Pinnoitetuilla auringonsuoja- / energiansäästölaseilla olemme kuitenkin päässeet jo hyvin pitkälle auringonsuojalasiemme kehityksessä, parhaimmillaan ne läpäisevät lähes yhtä paljon valoa kuin tavallinen lasi, mutta sulkevat ulkopuolelle 2/3 auringon kokonaissäteilyenergiasta. Ikkunalasituksessa oleva auringonsuojaus on huoltovapaa ikkunan käyttöiän kestävä ominaisuus ja lisäksi esimerkiksi Pilkington **Suncool™** -tuotteet toimivat aina auringonsuojauksen lisäksi myös tehokkaina lämmöneristyslaseina.



Foto: Trond Løvelsen / Bygghendustrien

Helsefyr Atrium, Oslo, Norja.
Pilkington **Suncool™** 50/25



Tekniset tiedot:
Pilkington **Optifloat™**
Pilkington **Suncool™**
Pilkington **Activ Suncool™**
Pilkington **Arctic Blue™**

Auringonsuojalasit

Valittavanasi on kahden tyyppisiä Pilkingtonin auringonsuojalaseja. Massavärjättyjä ja pehmeäpinnoitettuja auringonsuoja- / energiansäästölasia.

Pilkington auringonsuojalasi

Tyyppi	Itsepuhdistuva versio	Karkaistavat versiot
Massavärjätty auringonsuojalasi		
Pilkington Optifloat™ Grey		Pilkington Optifloat™ Grey
Pilkington Optifloat™ Bronze		Pilkington Optifloat™ Bronze
Pilkington Optifloat™ Green		Pilkington Optifloat™ Green
Pinnoitettu auringonsuoja- / energiansäästölasit		
Neutraalit:		
Pilkington Suncool™ 70/40	Pilkington Activ Suncool™ 70/40	Pilkington Suncool™ 70/40 Pro T
Pilkington Suncool™ 70/35	Pilkington Activ Suncool™ 70/35	Pilkington Suncool™ 70/35 Pro T
Pilkington Suncool™ 70/35 AC		
Pilkington Suncool™ 66/33	Pilkington Activ Suncool™ 66/33	Pilkington Suncool™ 66/33 Pro T
Pilkington Suncool™ 60/31	Pilkington Activ Suncool™ 60/31	Pilkington Suncool™ 60/31 Pro T
Pilkington Suncool™ Q 70*	Pilkington Activ Suncool™ Q 70*	
Pilkington Suncool™ Q 60	Pilkington Activ Suncool™ Q 60	
Pilkington Suncool™ Q 50*	Pilkington Activ Suncool™ Q 50*	
Pilkington Suncool™ 50/25	Pilkington Activ Suncool™ 50/25	Pilkington Suncool™ 50/25 Pro T
Pilkington Suncool™ 30/16	Pilkington Activ Suncool™ 30/16	Pilkington Suncool™ 30/16 Pro T
	Pilkington Activ Suncool™ 61/34 Pro T*	Pilkington Activ Suncool™ 61/34 Pro T*
	Pilkington Activ Suncool™ 45/27 Pro T*	Pilkington Activ Suncool™ 45/27 Pro T*
Väriilliset:		
Pilkington Suncool™ Silver 50/30	Pilkington Activ Suncool™ Silver 50/30	Pilkington Suncool™ Silver 50/30 Pro T*
Pilkington Suncool™ Blue 50/27	Pilkington Activ Suncool™ Blue 50/27	Pilkington Suncool™ Blue 50/27 Pro T*

* Tarkista tuotteen saatavuus.

Pilkingtonin globaalissa valikoimassa on myös kovapinnoitettuja auringonsuoja- / energiansäästölasia: Pilkington **Eclipse™** Silver, Pilkington **Solar-E™**. Pilkington **Suncool™** pinnoitteet ovat saatavana erillistilauksena Pilkington **Optiwhite™** versioina.

Silkkipainettuja ja printattuja lasia voidaan myös käyttää auringonsuojalaseina.

Minkä auringonsuojalasin valitset?

Etsiessäsi auringonsuojalasia pääasiallisesti esteettisistä syistä, valintasi osuu ehkä massavärjättyyn, tai värilliseen pinnoitettuun lasiin.

Muissa tapauksissa valinta riippuu siitä, kuinka tärkeänä pidät alhaista aurinkoenergian läpäisyä suhteessa korkeaan näkyvän valon läpäisyyn. Valittavanasi on kymmenen erilaista Pilkington **Suncool™** vaihtoehtoa eri asteisin läpäisyominaisuuksin.

Halutessasi auringonsuojan lisäksi alhaista U-arvoa valitse joko Pilkington **Suncool™** tai käytä jotakin massavärjättyä auringonsuojalasiamme yhdessä energiansäästölasin kanssa.

Mikäli kohtuullinen auringonsuoja riittää ja haluat mahdollisimman korkeaa valonläpäisyyä, tai kun ulkonäkö saa erota tavallisesta lasista mahdollisimman vähän, suosituksemme on Pilkington **Suncool™** 70/35 OW.

Pilkington **Suncool Optilam™** 65/59 laminoitu auringonsuojalasi on tarkoitettu käytettäväksi 1-kerroslasituksissa ja kaksoisjulisivuissa. Siinä auringonsuojapinnoite on suojassa laminointikalvoa vasten.

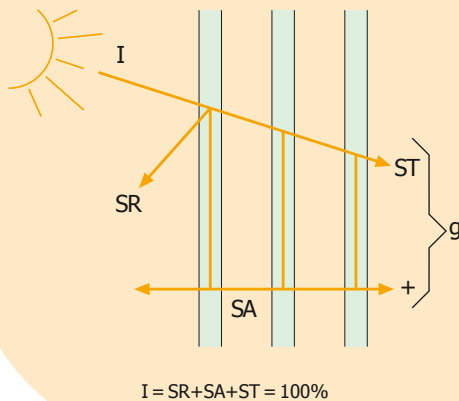
Tarvitessasi matalampaa g-arvoa valintasi kohdistuu johonkin toiseen Pilkington **Suncool™** vaihtoehtoon. 1K, 1+2 ja 1+3 rakenteen ulommaksi lasiksi soveltuu massavärjätty auringonsuojalasi. 1+2 ja 1+3 rakenteen eristyslasin ulommaksi lasiksi suosituksemme on Pilkington **Suncool™** 70/35 Pilkington **Optiwhite™** versio. Ks. sivut 28-29.

Auringonsuojaus ja ikkunan ulkopinnan huurtumisen estäminen

Hyvin eristävissä ikkunarakenteissa saattaa tietyissä olosuhteissa esiintyä ilman kosteuden kondensoitumista eli huurtumista ikkunan ulkopinnassa. Pilkington **Suncool™** 70/35 AC on auringonsuojalasi jonka ulkopinnassa oleva Pilkington Anti-condensation pinnoite pitää ulomman lasin lämpimämpänä minimoiden huurtumiselle alttiiden olosuhteiden syntymisen. Lisää tuotteesta sivulla 26 ja 27.



Mitoita auringonsuojaus



Lasirakenteen läpäissyt aurinkoenergia vaikuttaa sisäilmastoon kahta kautta. Osaltaan kokonaisläpäisy, g-arvo, nostaa huoneilman, osaltaan ST, suoraläpäisy nostaa pintojen lämpöä, joihin se paistaa. Ts. g-arvo vaikuttaa huoneilmaan ja ST suoraan pintoihin. Sisäilman lämpötilannousun rajoittamiseksi valitut lasirakenteen, joka riittävästi pudottaa kokonaisläpäisyä, g-arvoa.

Pelkkä auringonsuojalasi ei välttämättä rajoita riittävästi kehon pinalämmön nousua, kun kyseessä on aurinkoenergian suoraläpäisy. Voit kuitenkin valita auringonsuojalasin, jonka yhteydessä riittää tavallinen sisäverho ilman monimutkaisten ja kalliiden ulkopuolisten varjostimien tai jäähdytyslaitteistojen tarvetta. Verhoja voit käyttää myös yksilöllisesti vähentämään häikäisyä tai heijastuksia.

Sivuilta 56-57 löydät julkisivulaseja, jotka on sovitettu sointumaan auringonsuojalasien kanssa.

Sijainti

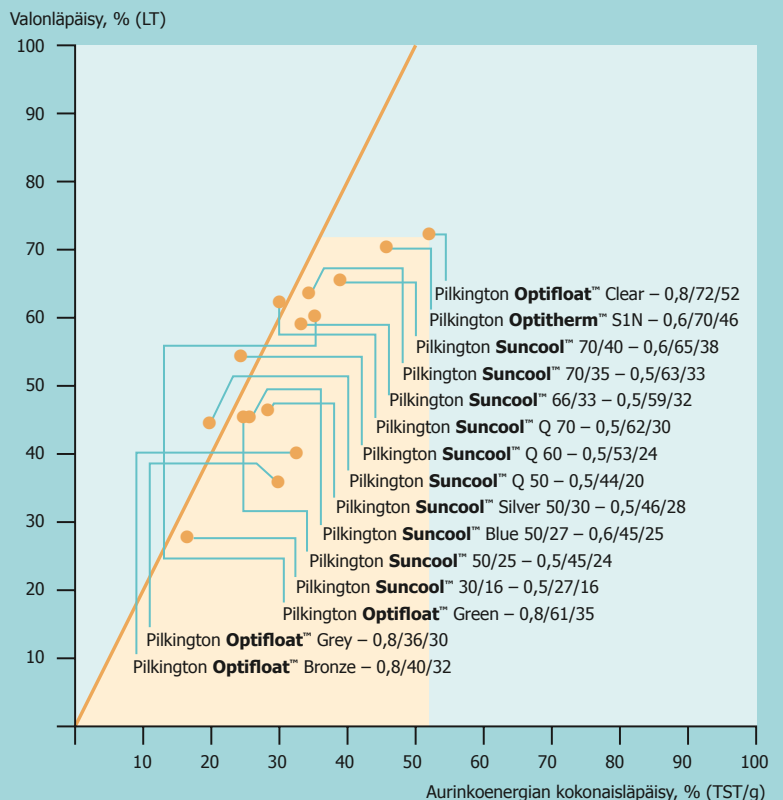
Parhaan auringonsuojan takaamiseksi pitää auringonsuojalasi sijoittaa rakenteen uloimmaksi lasiksi. Pilkington **Suncool™** tulee aina asentaa eristyslasiin siten, että pinnoite on välitilaan päin. Massavärjätetyt Pilkington **Optifloat™** -lasit voidaan lasittaa myös erillisinä.

Karkaisu ja laminointi

Monet auringonsuojalasit absorboivat itseensä paljon aurinkoenergiaa. Tästä syystä on joissakin tapauksissa välttämätöntä karkaista lasi termisen rikkoutumisen riskin eliminoimiseksi. Pinnoitetuissa lasissa käyttämällä Pilkington **Optiwhite™** -tuoteversioita lämpöjännitykset vähenevät ja karkaisun tarve saattaa näin poistua.

Yhä useammasta Pilkington **Suncool™** tuotteesta on olemassa nykyään myös karkaistava Pilkington **Suncool™** Pro T -versio. Pilkington **Optifloat™** -lasia voidaan käsitellä tavallisen floatlasin tapaan, lasia voidaan karkaista, laminoida ja taivuttaa.

Kaavio osoittaa valonläpäisyn ja aurinkoenergian kokonaisläpäisyn suhteen. Oranssi suora linja edustaa parasta mahdollista saavutettavissa olevaa suhdetta.



6###-16Ar-4-16Ar-S(1)N4. Taulukon ilmoittama 6 mm lasi uloilpana.



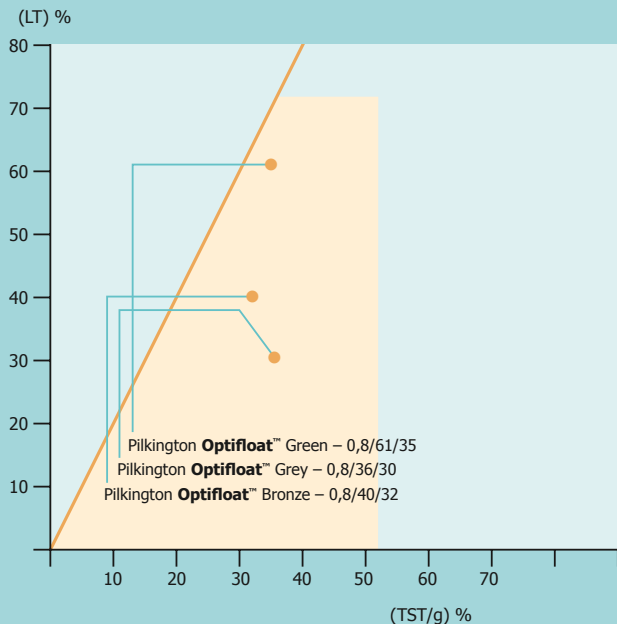
Massavärjättyjen auringonsuojalasien tuotenimi on Pilkington **Optifloat™**, värit harmaa, pronssi ja vihreä. Mitä paksumpi lasi, sitä syvempi sävy. Näitä laseja voidaan käsitellä ja asentaa tavallisen float -lasin tapaan.

Massavärjätyt auringonsuojalasit

Massavärjätyt auringonsuojalasit vähentävät aurinkoenergian läpäisyä absorboimalla aurinkoenergiaa enemmän kuin tavallinen floatlasi, samalla valon heijastus on matalampi. Ne ovat läpivärjättyjä ja valmistetaan floatlasin tapaan. Erona on niiden sisältämät absorptiota lisäävät lisäaineet, nämä muuttavat lasimassan myös värisävyä.

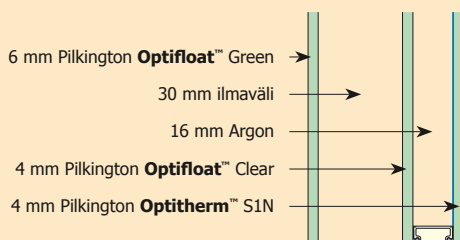
Pilkington **Optifloat™**-lasin värit ovat harmaa, pronssi ja vihreä. Kaikissa vaihtoehdoissa on suunnilleen sama aurinkotekijä, mutta lasin läpäissyt näkyvä valo vaihtelee sekä määrältään että väriltään riippuen lasin sävystä. Mitä paksumpi lasi, sitä syvempi sävy, matalampi valonläpäisy ja Aurinkotekijä.

Näiden lasien valinnalla on usein esteettiset perusteet. Ne eivät vaadi eristyslasirakennetta. Erikoisefekti on aikaansaattavissa kun massavärjätty lasi on eristyslasissa uloimpana ja sisimpänä on Pilkington **Suncool™** Silver 50/30.



Selitykset löydät sivulta 29.

Esimerkki lasirakenteen kuvaamisesta



Massavärjätty auringonsuojalasi ja energiansäästölasi

Lyhin tapa kuvata valintasi on käyttää tuotekoodiamme:

Pilkington **Insulight™**
6Tgn+30+4-16Ar-S(1)N

Voit toki kirjoittaa lasirakenteen selväkielisenä ulkoa sisälle:

- 1+2 rakenne 6+30+4-16-4
- Ulkopuolella 6 mm Pilkington **Optifloat™** Green (karkaistu)
- 30 mm ilma
- Keskellä 4 mm Pilkington **Optifloat™** Clear
- 16 mm Argon
- Sisin 4 mm Pilkington **Optitherm™** S1N
- Suorituskyky U/LT/g = 0,8/61/35

Massavärjätty auringonsuojalasi

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Suor.kyky koodi	Lämpötekn. U-arvo	Optiset ominaisuudet				Aurinko- energia		Ääneneristys		Paino kg/m²
		U/LT/g	U _g W/m²K	T _{UV} %	LT %	LR _{ut} %	R _a index	ST %	g %	R _w dB	R _w +C _{tr} dB	
Pilkington Optifloat™ Grey												
Paks.: 4, 6, 8 ja 10 mm												
6gy	1	5,7/44/58	5,7	16	44	5	96	45	58	31	28	15
8gy	1	5,6/35/50	5,6	12	35	5	95	36	50	32	29	20
6gy-16Ar-S(1)N4	2	1,1/39/33	1,0	8	39	6	94	27	33	34	29	25
6gy-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/36/30	0,8	7	36	8	93	24	30	36	31	35
6gy+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/36/30	0,8	7	36	8	93	24	30	39	35	35
Pilkington Optifloat™ Bronze												
Paks: 4, 6, 8 ja 10 mm												
6bz	1	5,7/50/60	5,7	14	50	5	92	47	60	31	28	15
8bz	1	5,6/40/52	5,6	10	40	5	90	38	52	32	29	20
6bz-16Ar-S(1)N4	2	1,1/44/35	1,0	7	44	7	93	28	35	34	29	25
6bz-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/40/32	0,8	6	40	9	94	25	32	36	31	35
6bz+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/40/32	0,8	6	40	9	94	25	32	39	35	35
Pilkington Optifloat™ Green												
Paks: 4 ja 6 mm												
6gn	1	5,7/75/59	5,7	19	75	7	90	46	59	31	28	15
8gn	1	5,6/71/53	5,6	17	71	7	87	40	53	32	29	29
6gn-16Ar-S(1)N4	2	1,1/66/39	1,0	10	66	10	88	33	39	34	29	25
6gn-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/61/35	0,8	9	61	15	87	30	35	36	31	35
6gn+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/61/35	0,8	9	61	15	87	30	35	39	35	35
Pilkington Optifloat™ Clear ja Pilkington Optitherm™ S1N												
6	1	5,7/88/82	5,7	53	88	8	98	79	82	31	28	15
6-16Ar-S(1)N4	2	1,1/78/57	1,0	24	78	13	96	49	57	34	29	25
6-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/71/52	0,8	21	71	19	95	44	52	36	31	35
Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.												
Lisätietoa näiden ja muiden lasiyhdistelmien suoritusarvoista saat Pilkington Spectrum on-line ohjelmalla.												



The Catalyst, New Castle,
Iso-Britannia.
Pilkington **Optifloat™** Grey



Foto: Roar Berg-Hansen

Lennonjohtotorni, Brønnøysund, Norge.
Pilkington **Activ Suncool Optilam™** Q 60

Pilkington **Suncool™** Q

Uusissa innovatiivisissa Pilkington **Suncool™** Q tuotteissa on optimaalinen auringonsuojan ja valonläpäisyn suhde (selektiivisyys). Niiden neutraalista ulkoasusta ja matalasta valon heijasteesta huolimatta auringonsuojaus ja lämmön eristävyys ovat huippuluokkaa. Tuoteperheeseen kuuluu suorituskyvyltään kolme erilaista tuoteversiota: Pilkington **Suncool™** Q 70, Q 60 ja Q 50. Suoritusarvot näet sivun 33 taulukosta.

Pinnoitetut auringonsuoja- / energiansäästölasi

Pinnoitetut auringonsuoja- / energiansäästölasi yhdistävät toisiinsa auringonsuoja- ja energiansäästölasiin ominaisuudet. Ne koostuvat tavallisesta floatlasista, joka on pinnoitettu äärimmäisen ohuella pinnoitteella, jolla on lisäksi matala emissiviteetti.

Nämä lasit ovat läpäisyväreiltään värineutraaleja, siis katsottaessa sisältä ulos. Ulkoa katsottaessa leimallisen piirteen lasin ulkoasulle antaa heijasteen sävy joka vaihtelee eri tuotteiden välillä.

Pilkington **Suncool™** tuotteet läpäisevät suuren osan näkyvää valoa mutta suojaavat tehokkaasti liialta Auringon lämmöltä. Niille on ominaista noin kaksi kertaa korkeampi näkyvän valon läpäisy (LT) verrattuna aurinkoenergian kokonaisläpäisyyn (g).

Pilkington **Suncool™** vaihtoehtoista valtaosa on värineutraaleja ja kaksi enemmän peilaavaa, Silver ja Blue. Tummin versio 30/16 voi alhaisesta valonläpäisevyydestään johtuen antaa peilaavan vaikutelman.

Pilkington **Suncool™** nimen jälkeen olevat numerot kertovat nimellisvalonläpäisyn (LT) ja nimellisen auringon kokonaisenergian läpäisyn (g). Esimerkiksi **Suncool™** 50/25 -tuotteen nimellis valonläpäisy on noin 50% ja nimellis aurinkoenergian läpäisy noin 25%.

Itsepuhdistuva auringonsuojalasi

Pilkington **Suncool™** lasit on saatavana myös itsepuhdistuvina.

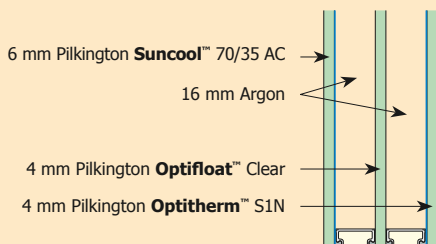
Pilkington **Activ Suncool™** irrottaa orgaanisen lian ja valuttaa veden sateen aikana yhtenäisenä kalvona huuhtoen pölyn ja lian mennessään.

Pilkington **Suncool™** 70/35 AC -Auringonsuojalasi huurtumista vastaan.

Pilkington **Suncool™** 70/35 AC on kaksoispinnoitettu auringonsuojalasi jossa samaan lasiin on yhdistetty ulkopinnan huurtumista vähentävä Pilkington Anti-condensation -pinnoite ja Pilkington **Suncool™** 70/35 auringonsuojapinnoite.

Tuotteen avulla on helppo yhdistää ikunaan hyvä auringonsuojaus, lämmöneristys ja ikkunan ulkopinnan huurtumista vähentävät ominaisuudet.

Esimerkki lasirakenteen kuvaamisesta



Pinnoitettu auringonsuoja- / energiansäästölasi

Lyhin tapa kuvata valintasi on käyttää tuotekoodiamme:

Pilkington **Insulight™**
AC6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4

Voit toki kirjoittaa lasirakenteen selväkielisenä ulkoa sisälle:

- 3K-eristyslasi 6-16-4-16-4
- Uloin 6 mm Pilkington **Suncool™** 70/35 AC
- 16 mm Argon
- Keskellä 4 mm Pilkington **Optifloat™** Clear
- 16 mm Argon
- Sisin 4 mm Pilkington **Optitherm™** S1N
- Suorituskyky U/LT/g = 0,5/54/29
- Ääneneristys $R_w (C; C_t) = 36 (-2; -6)$ dB

Pinnoitetut auringonsuoja-/energiansäästölasisit

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Suor.kyky koodi	Lämpötekn. U-arvo	Optiset ominaisuudet						Ääneneristys		Paino
		U/LT/g	U _g W/m²K	T _{UV} %	Valo		Aurinko- energia		R _w dB	R _w +C _{tr} dB	kg/m²	
					LT	LR _{ut}	R _a	ST	g			
					%	%	index	%	%			
Pilkington Suncool™ 70/40			ε = 0,037	Sävy T/R: neutraali/neutraali – vihertävä						Paks. 4, 6, 8 ja 10 mm		
6C(74)-16Ar-4	2	1,1/73/43	1,1	21	73	10	95	41	43	34	29	25
6C(74)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,6/65/38	0,6	11	65	13	93	33	38	36	31	35
Pilkington Suncool™ 70/35			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/neutraali – sini-vihreä						Paks. 4, 6, 8 ja 10 mm		
6C(70)-16Ar-4	2	1,0/70/37	1,0	12	70	16	97	35	37	34	29	25
6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/63/33	0,5	7	63	19	94	29	33	36	31	35
Pilkington Suncool™ 66/33			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali – vihertävä/neutraali						Paks. 6, 8 ja 10 mm		
6C(66)-16Ar-4	2	1,0/67/36	1,0	12	67	16	94	34	36	34	29	25
6C(66)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/59/32	0,5	7	59	19	92	28	32	36	31	35
Pilkington Suncool™ 60/31			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/neutraali – hieman sinertävä						Paks. 6, 8 ja 10 mm		
6C(61)-16Ar-4	2	1,0/60/32	1,0	9	60	13	96	30	32	34	29	25
6C(61)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/53/29	0,5	5	53	15	93	25	29	36	31	35
Pilkington Suncool™ 50/25			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/neutraali – sinertävä						Paks. 6, 8 ja 10 mm		
6C(50)-16Ar-4	2	1,0/50/27	1,0	8	50	19	92	25	27	34	29	25
6C(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/45/24	0,5	4	45	20	90	21	24	36	31	35
Pilkington Suncool™ 30/16			ε = 0,025	Sävy T/R: neutraali/neutraali – siniharmaa						Paks. 6, 8 ja 10 mm		
6C(30)-16Ar-4	2	1,0/30/18	1,0	4	30	25	86	16	18	34	29	25
6C(30)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,6/27/16	0,5	2	27	25	84	13	16	36	31	35
Pilkington Suncool™ Q 70*			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/hieman sinertävä						Paks. 6, 8 ja 10 mm		
6CQ(70)-16Ar-4 - 2	2	1,0/60/27	1,0	4	69	10	92	31	33	34	29	25
6CQ(70)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/62/30	0,5	2	62	13	90	27	30	36	31	35
Pilkington Suncool™ Q 60			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/hieman sinertävä						Paks. 6, 8 ja 10 mm		
6CQ(60)-16Ar-4 - 2	2	1,0/60/27	1,0	4	60	9	88	25	27	34	29	25
6CQ(60)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/53/24	0,5	2	53	11	86	22	24	36	31	35
Pilkington Suncool™ Q 50*			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/hieman sinertävä						Paks. 6, 8 ja 10 mm		
6CQ(50)-16Ar-4 - 2	2	1,0/50/22	1,0	2	50	8	81	20	22	34	29	25
6CQ(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/44/20	0,5	1	44	10	80	17	20	36	31	35
Pilkington Suncool™ Silver 50/30			ε = 0,013							Paks. 6, 8 ja 10 mm		
6Cs(50)-16Ar-4	2	1,0/50/32	1,0	19	50	40	95	30	32	34	29	25
6Cs(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/46/28	0,5	11	46	42	93	24	28	36	31	35
Pilkington Suncool™ Blue 50/27			ε = 0,025							Paks. 6, 8 ja 10 mm		
6Cb(50)-16Ar-4	2	1,1/50/28	1,1	7	50	19	95	26	28	34	29	25
6Cb(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,6/45/25	0,5	4	45	21	93	21	25	36	31	35
Pilkington Suncool™ 70/35 AC auringonsuojalasi huurtumista vastaan			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/neutraali – vihertävä						Paks. 6 mm		
AC6C(70)-16Ar-4	2	1,0/66/35	1,0	11	66	19	97	33	34	34	29	25
AC6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/58/31	0,5	6	59	22	95	27	31	36	31	35
AC6C(70)-16Ar-4-100air-4-16Ar-S(1)N4	2+2	0,5/54/29	0,5	5	54	25	94	25	29	NPD	NPD	45

* = tarkista tuotteen saatavuus

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.

Lisätietoa näiden ja muiden lasiyhdistelmien suoritusarvoista saat Pilkington Spectrum on-line ohjelmalla.



Hilgenroth, Sundern, Saksa.
Pilkington **Suncool™** Q 60

Eri Pilkington **Suncool™** vaihtoehdot voidaan pinnoittaa erikoiskirkaalle Pilkington **Optiwhite™** floatlasille.

Auringonsuojapinnoite erikoiskirkkaan floatlasin pinnalla

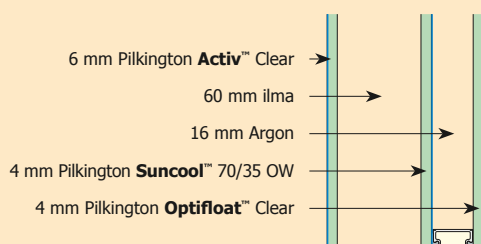
Eri Pilkington **Suncool™** vaihtoehdot voidaan pinnoittaa lähes värittömän Pilkington **Optiwhite™** lasin pintaan. Yksi eduista on lasin erittäin alhainen aurinkoenergian absorptio, jolloin lasin karkaisun tarve lämpörikkoutumisen estämiseksi vähenee.

1+2 ja 1+3 rakenteisissa ikkunoissa suosittelemme Pilkington **Suncool™** 70/35 OW vaihtoehtoa eristyslasin uloimpana lasina. Näissä rakenteissa tulee myös huolehtia ikkunan puitevälin riittävän hyvästä tuuletuksesta.

Auringonsuojalasit ja uusien rakennusten energiamääräykset.

Rakennusten energiamääräyksissä kokonaisenergian kulutuksessa otetaan huomioon ikkunoiden kautta sisään tuleva ostoenergian tarvetta vähentävä auringon säteilyenergia sekä huoneiltojen yllämpenemisen ehkäisyyn tarvittava jäähdytysenergia. Valtaosalle rakennustyypeistä on annettu myös kesäajalle lämpötilaraja-arvot joiden yläpuolella liika lämpeneminen tulee estää jäähdytyksellä. Etenkin niillä seinillä joille aurinko paistaa voimakkaasti, sopiva auringonsuojalasi tuo nopeastikin säästöjä vähentyneen jäähdytystarpeen myötä lisäten samalla myös oleskeluviihtyvyyttä. Auringonsuojalasin edulliset ominaisuudet kestävät ikkunan koko eliniän eivätkä aiheuta käytön tai huollon suhteen erityistoimenpiteitä.

Esimerkki lasirakenteen kuvaamisesta



Pinnoitettu auringonsuoja- / energiansäästölasit

Lyhin tapa kuvata valintasi on käyttää tuotekoodiamme:

Pilkington **Insulight™**
A6+60+4wC(70)-16Ar-4

Voit tuki kirjoittaa lasirakenteen selväkielisenä ulkoa sisälle:

- 1+2 rakenne 6+60+4-16-4
- Uloin 6 mm Pilkington **Activ™** Clear
- 60 mm ilmaväli
- Eristyslasin uloimpana 4 mm Pilkington **Suncool™** 70/35 OW
- 16 mm Argon
- Sisin 4 mm Pilkington **Optifloat™** Clear
- Suorituskyky U/LT/g = 0,8/62/35



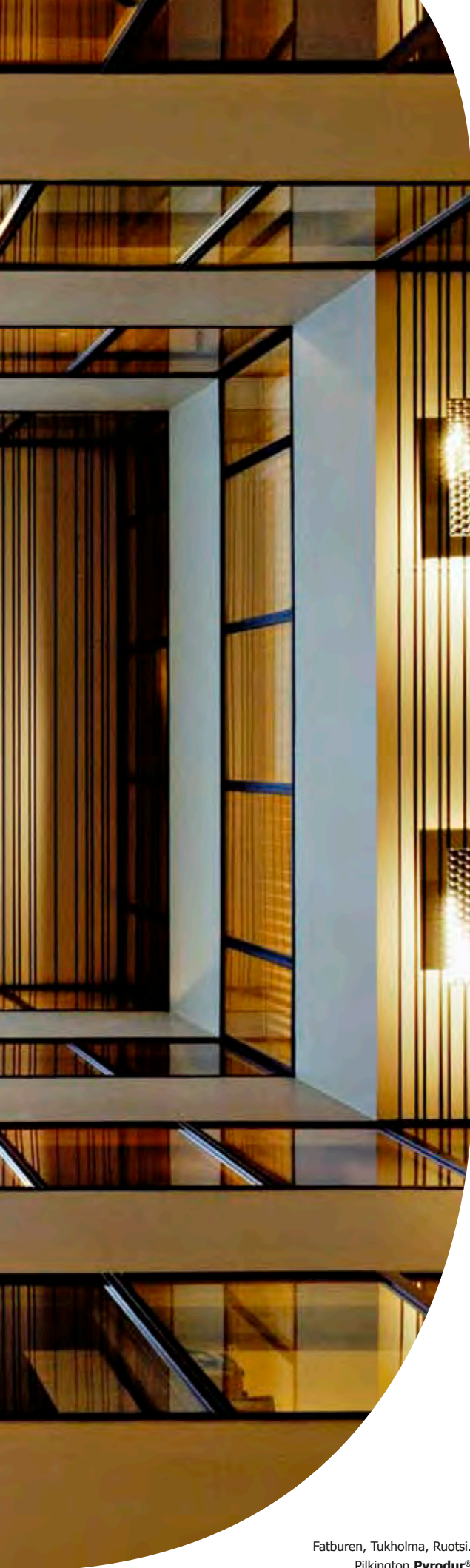
Pinnoitetut auringonsuoja-/energiansäästölasit Pilkington **Optiwhite™** lasilla

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5 + 9	Rak.	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn. U-arvo U _g W/m ² K	Optiset ominaisuudet				Aurinko- energia		Ääneneristys		Paino kg/m ²
				UV	Valo			ST	g	R _w	R _w +C _{tr}	
				T _{uv} %	LT %	LR _{ut} %	R _s index	%	%	dB	dB	
Pilkington Suncool™ tuotteet voidaan toimittaa rautavapaina Pilkington Suncool™ # / # OW tuotteina												
Pilkington Suncool™ 70/40 OW			ε = 0,037	Sävy T/R: neutraali/neutraali								
6wC(74)-16Ar-4w	2	1,1/75/45	1,1	27	75	10	97	44	45	34	29	25
6wC(74)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,6/68/40	0,6	14	68	14	96	37	40	36	31	35
Pilkington Suncool™ 70/35 OW			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/neutraali								
6wC(70)-16Ar-4w	2	1,0/73/39	1,0	16	73	16	98	38	39	34	29	25
6wC(70)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,5/66/35	0,5	9	66	20	97	32	35	36	31	35
6wC(70)-16Ar-4w-100air-4w-16Ar-S(1)N4w	2+2	0,5/61/33	0,5	8	61	24	97	30	33	NPD	NPD	45
4 mm Pilkington Suncool™ 70/35 OW auringonsuoja MSE-ikkunassa:												
4+30+4wC(70)-16Ar-4	1+2	0,8/66/37	0,8	12	66	22	97	34	37	37	31	30
A4+30+4wC(70)-16Ar-4	1+2	0,8/62/35	0,8	9	62	26	97	31	35	37	31	30
Pilkington Suncool™ 66/33 OW			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali – vihertävä/neutraali								
6wC(66)-16Ar-4w	2	1,0/69/37	1,0	15	69	17	96	36	37	34	29	25
6wC(66)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,5/62/33	0,5	8	62	20	95	31	33	36	31	35
Pilkington Suncool™ 60/31 OW			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/neutraali – hieman sinertävä								
6wC(61)-16Ar-4w	2	1,0/62/33	1,0	12	62	13	98	32	33	34	29	25
6wC(61)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,5/56/30	0,5	7	56	16	96	27	30	36	31	35
Pilkington Suncool™ Q 70 OW			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/neutraali – hieman sinertävä								
6wCQ(70)-16Ar-4w	2	1,0/71/34	1,0	4	71	11	94	33	34	34	29	25
6wC(Q70)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,5/64/31	0,5	3	64	14	93	29	31	36	31	35
Pilkington Suncool™ Q 60 OW			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/neutraali – hieman sinertävä								
6wCQ(60)-16Ar-4w	2	1,0/62/27	1,0	5	62	9	90	26	27	34	29	25
6wC(Q60)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,5/55/25	0,5	3	55	12	89	23	25	36	31	35
Pilkington Suncool™ Q 50 OW			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/neutraali – hieman sinertävä								
6wCQ(50)-16Ar-4w	2	1,0/50/22	1,0	2	50	8	82	20	22	34	29	25
6wC(Q50)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,5/45/20	0,5	2	45	10	81	18	20	36	31	35
Pilkington Suncool™ 50/25 OW			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/neutraali – sinertävä								
6wC(50)-16Ar-4w	2	1,0/52/28	1,0	11	52	19	94	26	28	34	29	25
6wC(50)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,5/47/25	0,5	6	47	21	93	22	25	36	31	35
Pilkington Suncool™ 30/17 OW			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/neutraali – siniharmaa								
6wC(30)-16Ar-4w	2	1,0/31/19	1,0	6	31	25	88	17	19	34	29	25
6wC(30)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,6/28/16	0,5	3	28	26	87	14	16	36	31	35
Pilkington Suncool™ Silver 50/30 OW			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/hopea								
6wCs(50)-16Ar-4w	2	1,0/52/33	1,0	26	52	41	97	32	33	34	29	25
6wCs(50)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,5/48/30	0,5	14	48	43	96	27	30	36	31	35
Pilkington Suncool™ Blue 50/27 OW			ε = 0,025	Sävy T/R: neutraali/sininen								
6wCb(50)-16Ar-4w	2	1,1/52/29	1,1	9	52	19	96	28	29	34	29	25
6wCb(50)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,6/47/26	0,5	5	47	21	95	23	26	36	31	35
Pilkington Optifloat™ Clear ja Pilkington Optitherm™ S1N												
6	1	5,7/88/82	5,7	53	88	8	98	79	82	31	28	15
6-16Ar-S(1)N4	2	1,0/78/57	1,0	24	78	13	96	49	57	34	29	25
6-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/71/52	0,8	21	71	19	95	44	52	36	31	35

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.

Lisätietoa näiden ja muiden lasiyhdistelmien suoritusarvoista saat Pilkington Spectrum on-line ohjelmalla.





Palonsuojaus

Suomen ympäristöministeriön asetuksessa paloturvallisuudesta 848/2017 määritellään olennaisina vaatimuksina palon sattuessa mahdollisuus poistua turvallisesti rakennuksesta, palon kehittymisen ja leviämisen rajoittaminen rakennuksen sisällä ja ympäröiviin rakennuksiin sekä pelastushenkilöstön työskentelyn turvaaminen.

Asetus määrittelee palo-osaston rakennuksen osaksi, josta palon leviäminen on määrätyn ajan estetty osastoivin rakennusosin. Osastoivalta rakennusosalta vaaditaan asetetun paloluokan täyttymistä eri osastojen välillä.

Osastoivien lasirakenteiden paloturvallisuus on rakennettu osaksi väliseiniä, ikkunoita ja ovia. Ne eivät ole riippuvaisia aktivoinnista kuten sprikler- tai savunpoistojärjestelmät.

Viranomaismääräykset ja -ohjeet asettavat paloturvallisuuden minimitason koskien lähinnä turvallisuutta palotilanteessa. Määräykset eivät sinänsä ota kantaa taloudellisiin arvoin, kuten omaisuuden turvaamiseen tai kiinteistön palonjälkeiseen käytettävyyteen, joilla on keskeinen merkitys kiinteistön omistajalle ja käyttäjälle. Rakennuttajan ja mikäli mahdollista myös tulevan käyttäjän kannattaakin paneutua suunnitteluvaiheessa rakennuksen paloteknisiin riskitekijöihin: mitä jos...? Investointivaiheessa halvin määräykset täyttävä ratkaisu ei välttämättä ole jatkossa edullisin. Osastoinnin ei tarvitse merkitä ankeutta ja ahtauden tuntua. Luo paloturvallista avaruutta ja läpinäkyvyyttä paloturvallisilla lasirakenteilla.



Fatburen, Tukholma, Ruotsi.
Pilkington **Pyrodur**[®]



Halmstad Areena, Ruotsi.
Pilkington **Pyrodur**[®]
Pilkington **Pyrostop**[®]

Pilkington **Pyrostop**[®] on luotettavin palonsuojalasi, jonka käyttäytyminen palossa on rauhallista ja johdonmukaista.



Esite ja tekniset tiedot
Pilkington **Pyrodur**[®]
Pilkington **Pyrostop**[®]
Pilkington **Pyroclear**[®]
Pilkington **Pyrostop**[®] Line

Palonsuojalasit

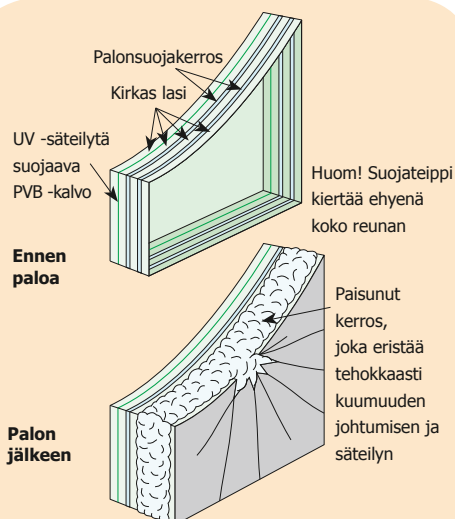
Palonsuojalasirakennetta valitessasi on ratkaisevan tärkeää miettiä missä rakenne sijaitsee, mitä se suojelee ja mitä tapahtuu lasin rikkoutuessa. Kun tarkoituksena on suojata henkilöiden poistumistie, on oleellista valita lasi, joka ei rikkoutuessaankaan romahda kontrolloimattomasti. Tällaisessa tilanteessa suosittelemme paloluokasta riippuen laminointiin perustuvaa ratkaisua kuten Pilkington **Pyrostop**[®] tai Pilkington **Pyrodur**[®].

Pilkington **Pyrostop**[®]

On monikerroslaminointu lasi, joka käytännössä estää kaiken tulipalon kuumuuden synnyttämän lämpösäteilyn läpäisyn. Palotilanteessa lasien välinen kidevettä sisältävä palonestokerros vaahtoutuu veden haihtuessa läpinäkymättömäksi ja eristäväksi. Haihtuminen sitoo energiaa ja vastakkaisen pinnan lämpötila ei ylitä 100°C niin kauan kuin vettä on jäljellä. Pilkington **Pyrostop**[®] on luotettavin palonsuojalasi, käyttäytyminen palossa on rauhallista ja johdonmukaista.



10 vuoden takuu
hazea vastaan



Pilkington **Pyrodur**[®]

Pilkington **Pyrodur**[®] on myös laminointiin perustuva palonsuojalasi koostuen ohuista floatlaseista ja niiden välissä olevista palonestokerroksista. Pilkington **Pyrodur**[®] rajoittaa palon kuumuuden emittoiman lämpösäteilyn läpäisyä.

Luokan EW vaatimus on toistaiseksi varsin vaatimaton ja sallii lämpösäteilyn intensiteetin maksimiarvoksi 15 kW/m² mitattuna 1 metrin etäisyydeltä lasista tulipalon vastakkaisella puolella. Tasoa ei voi pitää turvallisena, esimerkiksi palloksi löyhästi rutistettu sanomalehti syttyy noin 10 kW/m² säteilyssä, jota pidetään Suomessa nk. suojaetäisyyden rajana. Lasin kuumuutta eristävät ominaisuudet ja itse lasin koko vaikuttavat mitattuun säteilyyn intensiteettiin. Jopa suurimmilla mahdollisilla Pilkington **Pyrodur**[®] ruuduilla nousee säteilyn intensiteetti vain muutamaan kW/m², eli suojaetäisyyden raja-arvo ei ylitä edes Pilkington **Pyrodur**[®] lasin välittömässä läheisyydessä. Tietyillä vaihtoehtoilla ja tietyillä rakenteilla päästään myös eristävyydessä tasoon EI 15, jopa EI 30.

Pilkington **Pyroclear**[®]

E-luokan palonsuojalasi joka estää liekkien ja palokaasujen etenemisen. Pilkington **Pyroclear**[®] on karkaistu palonsuojalasi joten se toimii samalla myös turvalasina. Pilkington **Pyroclear**[®] Palonsuojalasia saa myös laminointuna, silkipainettuna ja hiekkapuhallettuna. Pilkington **Pyroclear**[®] Plus tuotteilla on mahdollista saavuttaa paloluokat EW30 ja EW60.

10 vuoden takuu hazea vastaan

Pilkington Deutschland AG tarjoaa 10 vuoden takuun Pilkington **Pyrostop**[®] ja Pilkington **Pyrodur**[®] -palonsuojalaseille. Takuu on osa meidän laadukasta ja kestäväää toimintaamme ja olemme ylpeitä voidessamme taata 10 vuoden hazea koskevan optisen laadun laseillemme. Takuu koskee Pilkington Deutschland AG:n tai sen lisensensoitujen "partnereiden" prosessoimia laseja maailmanlaajuisesti.

Takuu on voimassa kaikilla markkinoilla ja koskee merkittäviä hazen aiheuttamia optisia virheitä. Tämä on osoitus Pilkington **Pyrostop**[®] ja Pilkington **Pyrodur**[®] tuotteiden optisen laadun paremmasta kestävydestä.

Pilkington **Pyrostop**[®] Line

Tällä pystyprofiilittomalla EI30 ja EI60 -luokan palonsuojalaseilla saadaan aikaiseksi todella tyylikäs ja yhtenäinen palonsuojalasitus. Ylä- ja alareunas-



Palonsuojalasit

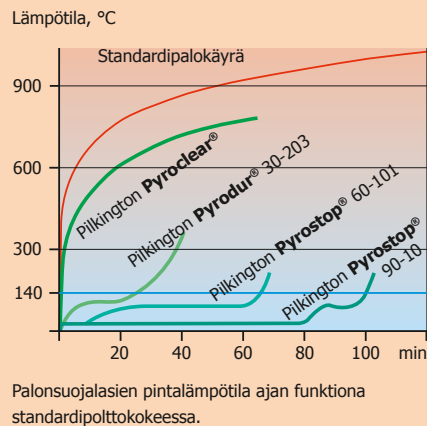
Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 40	Tuotekoodi / Rakenne	Valo	Paloluokka			Ääneneristys		Turva- luokka	Suoja- luokka	Paksuus	Suositeltu max. mitta	
			LT %	E minuuttia	EW EI	R _w dB	R _w +C _{tr} dB					mm
Pilkington Pyrostop® (Ps) – Yksittäislasi (SGU)												
30-10 ³⁾	15Ps	Sisäkäyttöön	87	30	30	30	38	36	2(B)2	P1A	15	1400×2500
30-20	18Ps		87	30	30	30	38	36	1(B)1	P2A	18	1500×3000
60-101 ³⁾ OW ⁶⁾	23Ps	Sisäkäyttöön	87	60	60	60	41	38	1(B)1	P1A	23	1500×3000
60-201 OW ⁶⁾	27Ps		86	60	60	60	41	38	1(B)1	P2A	27	1500×3000
90-102 ³⁾ OW ⁶⁾	37Ps	Sisäkäyttöön	84	90	90	90	44	40	1(B)1	P1A	37	1400×2850
90-201 OW ⁶⁾	40Ps		83	90	90	90	44	40	1(B)1	P2A	40	1400×2850
120-108 OW ⁶⁾	47Ps	Sisäkäyttöön	81	120	120	120	46	42	1(B)1	P1A	47	1200×2800
Pilkington Pyrostop® (Ps) – 2K (DGU)												
30 DGU	xx*-[6~16]-15Ps		≤79	30	30	30	≤47		2(B)2	P1A	≥27	1400×3000
30 DGU	xx*-[6~16]-18Ps		≤78	30	30	30	≤47		1(B)1	P2A	≥30	1500×3000
60 DGU	xx*-[6~16]-23/27Ps		≤71	60	60	60	≤48		1(B)1	P1A/P2A	≥37	1500×3000
Pilkington Pyrostop® (Ps) – 3K (TGU)												
30 TGU ⁴⁾	xx*-[6~16]-xx*-[6~16]-15/18Ps		≤72	30	30	30	≤48		2(B)2/ 1(B)1	P1A/P2A	≥40	1500×3000
60 TGU ⁴⁾	xx*-[6~16]-xx*-[6~16]-23/27Ps		≤71	60	60	60	≤49		1(B)1	P1A/P2A	≥49	1500×3000
Pilkington Pyrodur® (Pd) – Yksittäislasi (SGU)												
Plus 30-106	10Pdplus	Sisäkäyttöön	89	30	30	35	35	33	2(B)2	—	10	1500×3000
30-203	11Pd		88	30	30	20	37	35	1(B)1	P1A	11	1632×3000
60-202	19Pd		87	60	60	45	39	36	1(B)1	P2A	19	1500×3000
Pilkington Pyrodur® (Pd) – 2K (DGU)												
30 DGU	xx*-[6~16]-11Pd		≤80	30	30	20	≤45		1(B)1	P1A	≥21	1500×3000
Plus 30 DGU	xx*-[6~16]-10PdPlus		≤80	30	30	—	≤44		2(B)2	—	≥23	1200×1300
Pilkington Pyrodur® (Pd) – 3K (TGU)												
30 TGU ⁴⁾	xx*-[6~16]-xx*-[6~16]-11Pd		≤73	30	30	20	≤47		1(B)1	P1A	≥31	1500×3000
30 TGU ⁴⁾	xx*-[6~16]-xx*-[6~16]-14Pd		≤73	30	30	20	≤48		1(B)1	P1A	≥36	1500×3000
Lasivaihtoehtoja eristyslaselementteihin xx*												
Energiansäätölasi ja floatlasi (Lämmöneristys s.19), auringonsuojalasi (Auringonsuoja s.27), ääneneristyslasi (Ääneneristys s.43), laminoitu lasi (Turva- ja suojalasit s.49), Pilkington Activ™ lasi (Itsepuhdistuva lasi s55), Pilkington Optiwhite™ (Erikoi lasit s.73).												
Yläviitteiden selitykset sivulla 41. Selitykset taulukon merkinnöille sivuilla 10, 11 ja 40.												
* Yhdistelmävaihtoehtoja on monia. Lisäselityksiä lasimerkinnoista seuraavan taulukon alapuolella. Yksityiskohtaisempaa tietoa ja tarkempia rakenne-/yhdistelmävaihtoehtoja saat NSG Groupin palolasien jälleenmyyjiltä. Yhteystiedot löytyvät parhaiten osoitteesta www.pilkington.fi .												

Käyttöalue	Tiiveys (rajoittaa palokaasujen ja liekkien etenemistä)	Tiiveys ja rajoitettu lämpösäteilyn läpäisy (rajoittaa palon synnyttämän lämpösäteilyn läpäisyä suojatulle puolelle)	Tiiveys ja eristävyys (rajoittaa pintalämmön nousun ja estää lämpösäteilyn läpäisyn)
Paloluokka	EI	EW	E
Tuoteperhe	Pilkington Pyrostop®	Pilkington Pyrodur®	Pilkington Pyroclear®

Pilkington **Pyroclear**[®] on karkaistu lasi jossa on huolellisesti hiotut, kiillotetut ja teipatut reunat.



Yleinen asennusohje



taan tuetulla lasituksella sekä erityisellä teippaus- ja liimausmenetelmällä saavutetaan vaaditut palonsuojaominaisuudet. Lasien pystyreunojen välinen etäisyys on ainoastaan noin 5 mm.

Lämmöneristys ja/tai auringonsuojaus

Palonsuojalasilla 1K -lasituksena on varsin vaatimaton lämmöneristyskyky (U-arvo). Pilkingtonin palonsuojalasit voidaan yhdistää eristyslasirakenteessa float-, auringonsuoja- ja energiansäästölasiin kanssa. 3K-eristyslaseilla päästään U-arvossa tasoon 0,5 W/m²K. Palonsuojalasi on normaalisti aina sisimpänä lasina.

Ääneneristys

Pilkington **Pyrostop**[®] ja Pilkington **Pyrodur**[®] palonsuojalaseilla on laminoidusta rakenteestaan johtuen luontaisesti hyvä ääneneristävyyden parantamiseksi voidaan Pilkington **Optiphon**[™] yhdistää osaksi eristyslasirakennetta.

Koristelasit

Pilkington **Pyrostop**[®] ja Pilkington **Pyrodur**[®] yksittäisinä lasina voidaan toimittaa opaalilaminoina, etsattuina, tai kuviolasilla laminoituna. Eristyslasiin voidaan periaatteessa yhdistää mikä tahansa CE-merkitty lasi, myös pintakuviointi, silkkipainettu tms.

Henkilöturvallisuus

Lukuun ottamatta Pilkington **Pyrodur**[®] 30-10 ovat kaikki palonsuojalasimme 1(C)1 tai 2(B)2 luokan turvalaseja. Pilkington **Pyrostop**[®] ja Pilkington **Pyrodur**[®] luokitellaan laminoiduiksi turvalaseiksi. Rikkoutuessaankin rakenne säilyy välikerrosten ansiosta ehyenä ja viiltovammojen syntymisen riski minimoituu. Pilkington **Pyroclear**[®] taas luokitellaan karkaistuksi turvalasiksi.

Lisätty suojaus

Erilaisisten uhkakuvien varalta voidaan Pilkington **Pyrostop**[®] ja Pilkington **Pyrodur**[®] eristyslaseihin yhdistää erilaisia suojalaseja kuten vandalismia, murtautumista ja räjähdystä vastaan.

Testatut ja hyväksytyt rakenteet

Palonsuojaikkuna testataan rakennuksen yksittäisenä rakennustuotteena. Palontorjunta on täydellistä vasta oikeanlaisella lasilla asennettuna oikeanlaiseen kehykseen oikeanlaisella lasitusmenetelmällä. Virheellinen kokoonpano, väärä tai väärän kokoinen lasi voi johtaa puutteelliseen tai olemattomaan palonsuojaukseen. Ulkokäytön paloikkunoille ja -oville on voimassa oleva eurooppalainen harmonisoitu hEN-tuotestandardi, mutta sisäkäytön paloikkunoissa ja ovissa pitää edelleen noudattaa totuttua tyyppihyväksyntämenettelyä. Palolasien valinta voi olla ratkaisevan tärkeätä tulipalon estämiseksi. Ne on asennettava oikein palotestattuihin rakenteisiin ohjeistusten mukaisesti. Näin toteutettuna palolasitus estää palon leviäminen, säästää ihmishenkiä ja omaisuutta. Palonsuojaominaisuuksien takaamiseksi tulee aina valita testattu ja hyväksytty rakenne oli kyse sitten ovesta, ikkunasta tai julkisivusta.

Kuljetus ja asentaminen

Kuljetuksessa pitää noudattaa tarkasti tuotekohtaisia ohjeita. Lasit pitää kuljettaa pystyasennossa, tuet-

Palonsuojalasien koodaus

Palonsuoja minuutteina
30, 60, 90 tai 120

Pilkington Pyrostop[®] 60-101

- 0 Sekä sisä-, että ulkokäyttö
- 1 Sisäkäyttö
- 2 Ulkokäyttö ilman pinnoitusta
- 3 Ulkokäyttö pinnoitettuna (energia, auringonsuoja)
- 4 Ulkokäyttö, pinnoitettuna ja kalteva lasitus
- 5 Sisäkäyttö, kattolasitus
- 6 Puskusauma (Pilkington **Pyrostop**[®] Line)

- 0 Tavallinen
- 2 Kuviolasi
- 5 Eristyslasi, uloin Pilkington **Optifloat**[™]
- 6 Eristyslasi, uloin karkaistu
- 7 Eristyslasi, uloin karkaistu laminoitu ääneneristyslasi
- 8 Eristyslasi, uloin laminoitu suojalasi

1, 2, 3, 4 jne. varattu
versiointiin

SGU = 1K yksittäislasi
DGU = 2K eristyslasi
TGU = 3K eristyslasi



Palonsuojalasit

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 40	Tuotekoodi /Rakenne	Valo	Paloluokka			Ääneneristys		Turva- luokka ¹⁾	Suoja- luokka	Paksuus mm	Suositeltu max. mitta ²⁾ mm
		LT %	E minuuttia	EW	EI	R _w dB	R _w + C _{tr} dB				
Pilkington Pyroclear ® (Pc) – Yksittäislasi (SGU)											
30-001	6Pc	90	30	—	—	32	30	1(C)1	—	6	1400×3000
30-002	8Pc	89	30	—	—	33	31	1(C)1	—	8	1600×3000
30-003	10Pc	88	30	—	—	34	32	1(C)1	—	10	1800×3500
30-007	12,8 Pc Phon	88	30	—	—	39	37	1(B)1	—	12,8	1458×3420 (max 4,18 m²)
30-008	12,8Pc Laminoitu	88	30	—	—	37	34	1(B)1	—	12,8	1458×3420 (max 4,18 m²)
60-002	8Pc	89	60	—	—	33	31	1(C)1	—	8	1200×2830
Pilkington Pyroclear ® (Pc) – 2K (DGU)											
30-361	S(3)6T-[6~16]-6Pc	≤80	30	—	—	≤33		1(C)1	—	≥18	1400×2600
30-381 ⁵⁾	S(3)8,8L-[6~16]-6Pc	≤80	30	—	—	≤39		1(C)1	—	≥21	1400×2870
Pilkington Pyroclear ® Plus ⁵⁾ (Pc) – 2K (DGU)											
30-362	8PCPlus-[6~16]-6T	≤78	30	30	—	≤36		1(C)2	—	≥20	1680×3396 (max 4,79 m²)
60-362	8PCPlus-[6~16]-6T	≤78	60	60	—	≤36		1(C)2	—	≥20	1680×3396 (max 4,79 m²)
30-382	8PCPlus-[6~16]-8,8L	≤76	30	30	—	≤37		1(C)2	—	≥23	1804×3436 (max 5,21 m²)
60-382	8PCPlus-[6~16]-8,8L	≤76	60	60	—	≤37		1(C)2	—	≥23	1797×3600 (max 5,43 m²)
Pilkington Pyrostop ® Line (PsL) – Yksittäislasi (SGU)											
30-600	18PsL	87	30	30	30	38	36	1(B)1	P2A	18	1500×3000
60-603 OW ⁶⁾	27PsL	86	60	60	60	41	38	1(B)1	P2A	27	1500×3000
Murronsuojalasi											
Pilkington Pyrostop ® murronsuojalasitus palonsuojalla – Yksittäislasi (SGU)											
30-20 +P4A	18Ps & P4A	86	30	30	30	38	36	1(B)1	P4A	19	1500×3000
30-20 +P5A	18Ps & P5A	86	30	30	30	39	37	1(B)1	P5A	20	1500×3000
30-20 +P6B	18Ps & P6B	86	30	30	30	39	37	1(B)1	P6B	21	1500×3000
60-201+P5A	27Ps & P5A	86	60	60	60	41	37	1(B)1	P5A	28	1500×3000
60-201+P6B	27Ps & P6B	86	60	60	60	41	37	1(B)1	P6B	28	1500×3000
Pilkington Pyrodur ® murronsuojalasitus palonsuojalla – Yksittäislasi (SGU)											
PD30-200 +P2A	14Pd & P2A	88	30	30	20	38	35	1(B)1	P2A	15	1500×3000
PD30-200 +P4A	14Pd & P4A	88	30	30	20	38	35	1(B)1	P4A	15	1500×3000
PD30-200 +P5A	14Pd & P5A	87	30	30	20	39	35	1(B)1	P5A	16	1500×3000
Selitykset taulukon merkinnöille sivuilla 10, 11 ja 40.											
Yksityiskohtaisempaa tietoa ja tarkempia rakenne-/yhdistelmävaihtoehtoja saat NSG Groupin palolasien jälleenmyyjiltä. Yhteystiedot löytyvät parhaiten osoitteesta www.pilkington.fi .											
Pilkington Pyroclear ® Plus on palonsuojalasi, johon on on yhdistetty joko läm-möneristys- tai aurinkosuojajainnoite. Saatavana myös heatsoak testattuna.											
¹⁾ Turvaluokka koskee palolasia.											
²⁾ Taulukossa annettu suositellut maksimikoot. Erillishyväksynnöistä riippuen voi olla myös suurempia mittoja. Huomaa että palolasia tulisi käyttää aina testatu-issa ja hyväksytyissä järjestelmissä jotka voivat edelleen rajoittaa kokoja.											
³⁾ Vain sisäkäyttöön.											
⁴⁾ 3K eristyslasit 16 mm välilistalla, Kysy paikalliselta palolasijälleenmyyjältäsi.											
⁵⁾ Palo ei-palonsuojalasin puolella.											
⁶⁾ OW = Pilkington Optiwhite ™ erikoiskirkas lasi.											

Selitykset taulukon merkinnöille sivuilla 10, 11 ja 40.

Yksityiskohtaisempaa tietoa ja tarkempia rakenne-/yhdistelmävalintoja saat NSG Groupin palolasien jälleenmyyjiltä. Yhteystiedot löytyvät parhaiten osoitteesta www.pilkington.fi.

Pilkington **Pyroclear**® Plus on palonsuojalasi, johon on yhdistetty joko lämmöneristys- tai aurinkosuojapinnoite. Saatavana myös heatsoak testattuna.

¹⁾ Turvaluokka koskee palolasia.

²⁾ Taulukossa annettu suositeltu maksimikoot. Erillishyväksynnöistä riippuen voi olla myös suurempia mittoja. Huomaa että palolasia tulisi käyttää aina testatussa ja hyväksytyissä järjestelmissä jotka voivat edelleen rajoittaa kokoja.

³⁾ Vain sisäkäyttöön.

⁴⁾ 3K eristyslasit 16 mm väliä, Kysy paikalliselta palolasijälleenmyyjältäsi.

⁵⁾ Palo ei-palonsuojalasin puolella.

⁶⁾ OW = Pilkington **Optiwhite**™ erikoiskirkas lasi.

tuna ja pakattuna asianmukaisesti, etenkin teipatut reuna-alueet pitää suojata.

Asentaminen pitää tehdä rakenteen / tuotteen tyyppihyväksynnän / CE -merkinnän ehtojen mukaisesti. Ulkokäyttöön tarkoitetut lasit on varustettu toiselta puolelta UV – suojalaminoinnilla, lasit tulee siis asentaa oikein päin. Vain sisäkäyttöön tarkoitettuja lasia ei saa altistaa pitkäaikaiselle auringonsäteilylle. Kaikissa oloissa pitää huolehtia, että lasin reuna-alue ei ole

kosketuksessa veden kanssa. Esimerkiksi ikkunoiden ja julkisivurakenteiden kynttilöiden vedenpoisto- / tuuletuskanavien toimivuus pitää aina varmistaa. Pilkington **Pyrostop**® ja Pilkington **Pyrodur**® lasit toimitetaan aina reunat suojateipattuina. Laseja, joiden teippaukset ovat vioittuneita, ei pidä asentaa. Pilkington **Pyrostop**® ja Pilkington **Pyrodur**® lasien pitkäaikainen varastointi ja käyttölämpötila-alue on –40... +50°C.





Ääneneristys

Melu on kasvava ympäristöongelma, ennen kaikkea runsaasti liikennöityjen katujen ja raskasliikenteisten teiden varsilla. Häiritsevä ääni tunkeutuu rakennuksiin pääasiassa lasiosien ja epätiividen rakenneosien läpi. Meillä on laaja kokemus ja hyvät tuotteet meluongelmien ratkaisemiseksi riippumatta siitä, ovatko ne ulkoja sisätilan vai rakennuksen eri sisätilojen välillä.

Tästä kappaleesta näet kuinka erilaiset rakenteet vaikuttavat ääneneristykseen. Lisäksi löydät laajan valikoiman ääntä eristäviä lasiyhdistelmiä. Niiden ansiosta voit ikkunoita käyttäen avata seiniä ja kattoja päästääksesi sisään riittävästi päivänvaloa ja luodaksesi näköyhteyden huoneiden ja ihmisten välillä myös meluisilla alueilla.

Huomaa, että testitulokset saattavat hieman vaihdella eri testauslaboratorioiden, jopa testauskertojen välillä. Mikäli joudutaan tyytymään standardin SFS-EN 12758 tavanomaisille rakenteille antamiin, tunnetusti konservatiivisiin, varovaisiin arvoihin, saattavat arvot poiketa vielä enemmän.



Helsinki-Vantaan lentokenttä- ulko-
maan terminaalin laajennus, Suomi.
Pilkington **Optiphon™**
Pilkington **Suncool™** 50/25

Ääneneristyslasit

Pilkington **Optiphon™** on laminoitu turvalasi, jonka erityisen laminointikalvon ansiosta ääneneristys on merkittävästi tavallista laminoitua turvalasia parempi.

Lasirakenteiden ääneneristävyyssominaisuuksia voidaan parantaa muuttamalla itse laseja ja/tai lasien välejä.

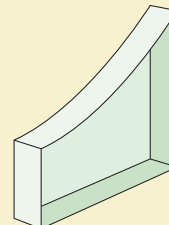
Lasien vaikutus ääneneristävyyteen

Paksuuden lisäämisen myötä lasin massa kasvaa, eivätkä ääniaallot saa sitä liikkeeseen yhtä helposti. Lasin ääneneristysluku kasvaa n. 6 dB massan kaksinkertaistuessa. Tämä pätee matalista taajuuksista aina koinsidenssitaajuuteen asti.

Ilmiöstä tulee päinvastainen, koska paksumpi lasi

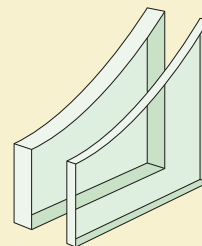
on jäykempää ja siten koinsidenssitaajuus on matalampi. Mikäli käytät 4 mm paksumpia laseja, ota koinsidenssi huomioon. Lasien ominaisvärähtely riippuu lasien paksuudesta. Kun ikkunan lasit ovat yhtä paksuja, ne värähtelevät samalla taajuudella.

Lasin paksuntaminen parantaa ääneneristävyyttä.



Tätä kutsutaan perusresonanssiksi ja se heikentää ääneneristävyyttä. Käyttämällä epäsymmetriaa, eripaksuisia laseja, ongelmaa vähennetään ja ikkunan ääneneristävyys paranee.

Lasien erilainen paksuus parantaa ääneneristävyyttä.

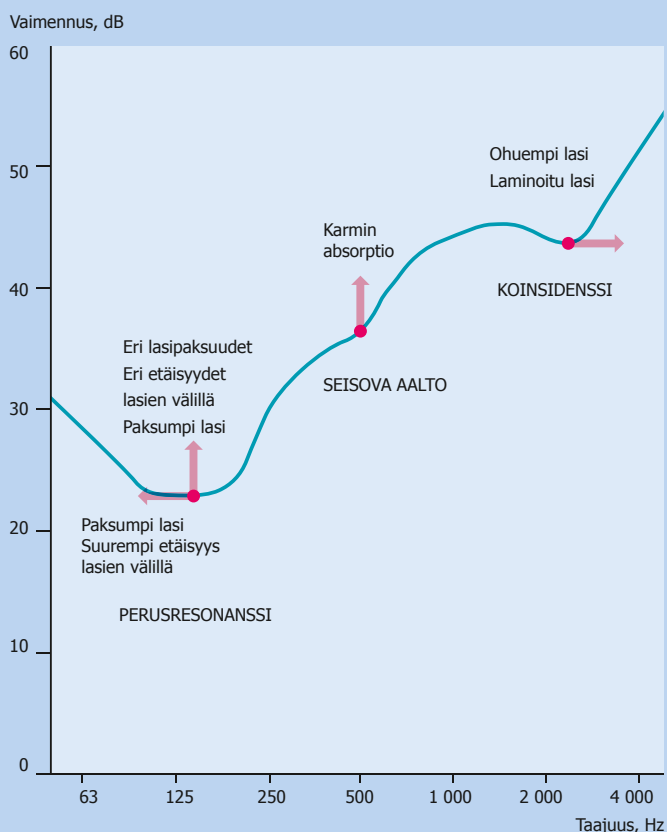
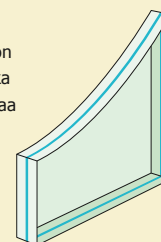


Laminoitaessa yhteen useita laseja, taivutusjäykkyys pienenee ja yli 1000 Hz ääniaallot vaimenevat tehokkaasti koska koinsidenssitaajuus siirtyy hieman korkeammalle taajuusalueelle. Kaksi 4 mm yhteen laminoitua lasia vaimentaa siis paremmin korkeataajuisia ääniä kuin 8 mm monoliittinen lasi.

Pilkington **Optiphon™**

Kyseessä on läpinäkyvään ääneneristämiseen tarkoitettu laminoitu lasi. Olemme valinneet laminointikalvon huolellisesti saavuttaaksemme parhaan mahdollisen ääneneristävyyden optisista tai lujuusarvoista tinkimättä. Valittavanasi on lukuisia lasikombinaatioita eri ääneneristävyyksiaatimuksiin.

Pilkington **Optiphon™** on laminoitu turvalasi, jonka laminointikalvo vaimentaa ääntä tehokkaasti.





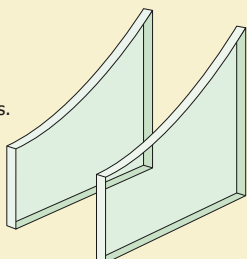
Pilkington **Optiphon™** on standardin EN12600 mukainen laminoitu turvalasi.

Palonsuojalasimme Pilkington **Pyrostop®** ja Pilkington **Pyrodur®**, sekä laminoidut turvalasimme eristävät ääntä tavallista lasia paremmin (kts. Palonsuojausta, henkilöturvallisuutta sekä esine- ja henkilösuojausta koskevia kappaleita).

Lasien välisen etäisyyden vaikutus ääneneristävyyteen

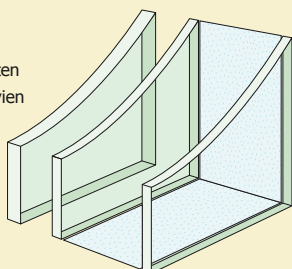
Mikäli lasien paksuus on etukäteen määrätty, lasien välinen etäisyys ratkaisee perusresonanssin taajuuden. Mitä suurempi etäisyys, sitä alhaisempi

Mitä suurempi etäisyys lasien välillä sitä parempi ääneneristävyys.

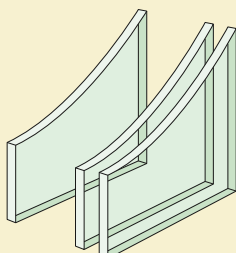


resonanssitaajuus. Etäisyyden ollessa korkeintaan 20 mm parannus on hyvin marginaalinen. Kasvatamalla etäisyyttä useita kymmeniä mm, ääneneristävyys paranee huomattavasti. Tämä toteutuu esim. ikkunoissa, joissa on kytkettyjä puitteita tai lisälaseja. Jos vaadit erittäin hyvää ääneneristävyyttä, yli 50 dB, valitse ikkunarakenne, jossa on sekä suuret ilmapäilyt, että ääntä absorboivat välitilat. 1+2, 1+3 ja 2+2 ikkunoissa on yksi muita

Erittäin korkea ääneneristys suurten ja ääntä absorboivien välitilojen avulla.



Selvästi poikkeavat lasien väliset etäisyydet parantavat ääneneristävyyttä.



selvästi suurempi väli, perustoleranssit eivät osu samalle taajuudelle ja ääneneristävyys kasvaa.

Ääneneristävyyden ilmaiseminen

Sivun 43 taulukoissa on ääneneristävyys ilmaistu kolmella tavalla, R_w , $R_w + C$ ja $R_w + C_{tr}$ (aikaisemmin R_{Atr}) taajuusalueella 100-3150 Hz. Ääneneristävyys mitataan 16 taajuuskaistalla ja näistä piirretään kuvaaja. Mittausarvot ilmoitetaan yhdellä luvulla siten, että verrataan vertailukäyrää mitatun käyrän kanssa määrättyä tavalla. Alla olevasta kuviosta voit lukea $R_w = 41$ pystysuoralta akselilta, 500 Hz taajuuden kohdalla. Käyrä antaa oikean, mutta monissa tapauksissa vaikeasti käsitettävän kuvan ääneneristävyydestä. Se on yksinkertaistettu helppokäyttöiseksi luvuksi, 41 dB.

R_w ilman sovitustermiä käytetään kun kyseessä on yleinen keskitaajuinen ympäristömelu, kuten puhe, musiikki, radio tai TV. $R_w + C$ sovitustermiä sovelletaan kun ääni on keski- / korkeataajuisia, esim. suurinopeuksista maan-tie- ja rautatieliikennettä, samoin suihkumootoreita lähietäisyydeltä. Sovitustermi $R_w + C$ on kuitenkin jätetty pois sivun 41 taulukosta sen, erityisesti Suomessa, vähäisen käytön vuoksi.

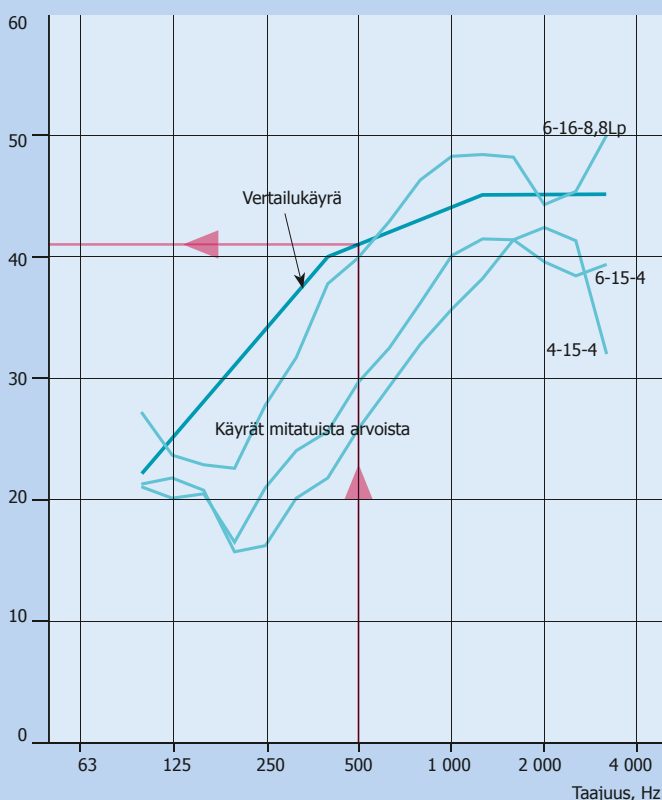
R_w on seinän yksittäisen rakenneosan, kuten ikkunan, ääneneristysarvo. R'_w on koko seinärakenteen ääneneristysarvo. R_w dB(A) on huonetilan äänitasoa tyypillisesti kuvaava lukuarvo.



Esite Pilkington **Optiphon™**

Kaaviossa on verrattu kolmea 2K-eristyslasia perustuen mitattuihin arvoihin. Vertailukäyrän avulla saadaan Pilkington **Optiphon™** 6-16-8,8Lp lasille R_w -arvo 41 dB. Tätä voit verrata vastaavasti 4-15-4 $R_w = 31$ dB ja 6-16-4 $R_w = 34$ dB.

Eristysluku, dB



Valitse aina ikkuna, jossa on vähintään 3 dB varmuusmarginaali arvioituun vaatimustasoon verrattuna. Huomaa, että kaikki esitetyt arvot perustuvat standardien mukaisiin laboratoriomittauksiin ja että rakennettu ympäristö poikkeaa aina laboratoriosta.



Pilkington Spectrumin avulla voit etsiä ehdotuksia lasiyhdistelmiksi halutulle ääneneristävyydelle.

Sovitustermiä $R_w + C_{tr}$ tarvitaan, kun kyseessä on matala- / keskitaajuinen melu kuten raskas liikenne, potkurikoneet, diskomusiikki tai tietyt teollisuuden alat. Mikäli melu on erityisen matala- tai korkeataajuista, termit C ja C_{tr} määritellään taajuusalueella 100-5000 Hz.

Sekä melulähteen aiheuttama äänitaso että lasin äänenvaimennusominaisuudet riippuvat taajuudesta. Sen vuoksi molemmat arvot tulisi mitata koko spektrin alueella ja verrata saatuja arvoja vaadittuun äänitasoon vastaavilla taajuuksilla. Työ on vaativaa ja kallista sekä vaatii erikoisasiantuntemusta. Tätä menetelmää käytetään sen vuoksi yleensä ainoastaan erittäin vaativissa tapauksissa.

Ääneneristys

Määriteltäessä rakenteen ääneneristysominaisuuksia, on tärkeää tiedostaa ihmisen kyky havaita ääneneristävyyden eroja. Taulukko antaa karkean kuvan keskitaajuuksien, kuten puhe ja henkilöliikenne sekä matalien taajuuksien suhteen, esimerkkinä tavaraliikenne tai rummut.

Äänitason muutos	Koettu ero Keskitaajuinen ääni	Matalataajuinen ääni
±8-10 dB	Kaksinkert./puolittuminen	
±5-6 dB	Merkittävä muutos	Kaksinkert./puolittuminen
±3 dB	Juuri havaittava muutos	Merkittävä muutos
±1 dB	Ei havaittavaa muutosta	Juuri havaittava muutos

Avaimenreikäefekti

Karta rakenteita, joissa on reikiä tai rakoja. Taulukko kuvaa ääneneristävyyden heikkenemistä 10 m² senässä, jossa on erikokoisia reikiä tai rakoja.

Kirjoita ruudun tuotekoodi ja anna samalla R_w -arvo. Jos korvaat jonkin lasi toisella vaihda samalla tuotekoodi joka kuvaa uutta valintaasi. Katso esimerkkiä alla.

10 m ² seinä Tiivis rakenne	Ääneneristys, dB		
	30	40	50
Ø 5 mm reikä	30	40	49
Ø 50 mm reikä	29	35	37
Ø 100 mm reikä	27	31	31
1×1000 mm ² rako	30	37	40
2×1000 mm ² rako	29	35	37
5×1000 mm ² rako	28	32	33
10×1000 mm ² rako	27	30	30

Ääneneristyslasin valinta

Annetut arvot ovat mitattu laboratoriossa, ihan-neoloissa, valitse sen vuoksi ikkuna, jossa on vähintään 3 dB varmuusmarginaali arvioituun vaatimustasoon. Tämä on erityisen tärkeää, mikäli vaatimukset perustuvat kenttämittauksiin.

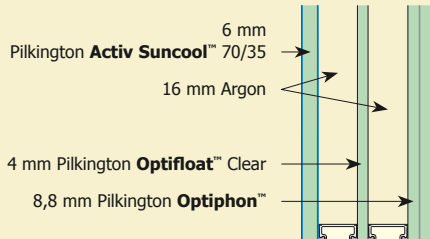
Mittausarvot

Ikkunan ääneneristysluvun vaihdellessa, puitteista, karmista, tiivisteistä ja venttiileistä riippuen, vaadi nähtäväksi asianomaista ikkunaa koskeva testauspöytäkirja. Ota myös huomioon, että eri testauslaitokset voivat saada erilaisia tuloksia, koska ne testaavat hieman erilaisissa olosuhteissa. Esimerkiksi Pohjolassa käytettiin aikaisemmin neliömäisiä testiruutuja (1,2 × 1,2 m²), kun taas Keski-Euroopassa on pitkään käytetty suorakaitteen muotoista, 1,23 × 1,48 m² kokoa. Myös pohjoismaiset testauslaboratoriot mittaavat nykyisin tämän kokoisia ikkunoita, jolloin R_w -arvot hieman paranevat.

Sijainti

Syvät ikkunasyvennykset heikentävät ikkunan ääneneristävyyttä. Sen vuoksi ikkuna on viisasta ääneneristävyyden kannalta sijoittaa linjaan julkisivun kanssa. Laminoidut lasit kannattaa sijoittaa huoneen puolelle, jolloin ääneneristävyys ei heikene edes pakkasella.

Esimerkki lasirakenteen kuvaamisesta



3K-eristyslasi jossa ääneneristys, itsepuhdistuvuus ja auringonsuojaus.

Lyhyin tapa kuvata lasivalintasi on käyttää tuotekoodiamme + ääneneristyslukua

Pilkington **Insulight™**
A6C(70)-16Ar-4-16Ar-8,8Lp
 $R_w = 43$

Voit tuki kirjoittaa lasirakenteen selväkielisenä ulkoa sisälle:

- 3K-eristyslasi 6-16-4-16-8,8
- 6 mm Pilkington **Activ Suncool™** 70/35
- 16 mm Ar
- 4 mm Pilkington **Optifloat™** Clear
- 16 mm Ar
- 8,8 mm Pilkington **Optiphon™**
- Suorituskyky U/LT/g = 0,80/60/33
- Ääneneristys R_w (C; C_{tr}) = 43 (-2;-7) dB

Ääneneristyslasit

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Ääneneristys ¹⁾		Turvalasi- luokka	Murransuo- jaluokka	Mittatiedot		Mittaus- laitos ¹⁾
		R _w dB	R _w +C _{tr} dB			Paks. mm	Paino kg/m ²	
Pilkington Optiphon™ (Lp)	1K							
8,8Lp (44.2)	1	37	35	1(B)1	P2A	9	20,8	ift Rosenheim
10,5Lp (55.1)	1	39	36	1(B)1	P1A	11	25,0	ift Rosenheim
10,8Lp (55.2)	1	38	35	1(B)1	P2A	11	25,8	ift Rosenheim
12,8Lp (66.2)	1	40	37	1(B)1	P2A	13	30,8	SWA Aachen
16,8Lp (88.2)	1	41	38	1(B)1	P2A	17	40,8	ift Rosenheim
Pilkington Optiphon™ (Lp)	2K eristyslaselementti							
4-16Ar-8,8Lp	2	39	32	1(B)1	P2A	29	30,8	Fraunhofer
4-16Ar-10,8Lp	2	40	34	1(B)1	P2A	31	35,8	Fraunhofer
6-16Ar-8,8Lp	2	41	35	1(B)1	P2A	31	35,8	SWA Aachen
6-16Ar-10,8Lp	2	42	35	1(B)1	P2A	33	40,8	Fraunhofer
8-16Ar-8,8Lp	2	42	34	1(B)1	P2A	33	40,8	PfB
8-16Ar-10,8Lp	2	43	37	1(B)1	P2A	35	45,8	Fraunhofer
10-16Ar-8,8Lp	2	44	38	1(B)1	P2A	35	45,8	ift Rosenheim
10-16Ar-10,8Lp	2	44	39	1(B)1	P2A	37	50,8	Fraunhofer
8,8Lp-20Ar-12,8Lp	2	49	42	1(B)1	P2A	42	51,6	SWA Aachen
16,8Lp-16Ar-12,8Lp	2	51	45	1(B)1	P2A	46	71,6	PfB
Pilkington Optiphon™ (Lp)	3K eristyslaselementti							
4-12Ar-4-12Ar-8,8Lp	3	38	32	1(B)1	P2A	41	40,8	Nemko
6-12Ar-4-12Ar-8,8Lp	3	42	34	1(B)1	P2A	43	45,8	ift Rosenheim
6-14Ar-4-14Ar-8,8Lp	3	43	36	1(B)1	P2A	47	45,8	PfB
6-9Ar-4-9Ar-12,8Lp	3	42	37	1(B)1	P2A	41	55,8	Nemko
8-12Ar-4-12Ar-8,8Lp	3	43	36	1(B)1	P2A	45	50,8	ift Rosenheim
8-16Ar-4-16Ar-8,8Lp	3	45	38	1(B)1	P2A	53	50,8	ift Rosenheim
8-14Ar-6-14Ar-12,8Lp	3	46	40	1(B)1	P2A	55	65,8	PfB
8,8Lp-12Ar-6-12Ar-8,8Lp	3	46	39	1(B)1	P2A	48	56,6	PfB
8,8Lp-12Ar-6-12Ar-10,8Lp	3	47	40	1(B)1	P2A	50	61,6	ift Rosenheim
8,8Lp-14Ar-6-14Ar-12,8Lp	3	50	43	1(B)1	P2A	56	66,6	PfB
Vertailuarvoja ²⁾								
4	1	29	26	—	—	4	10	
6-16Ar-4	2	34	29	—	—	26	25	Fraunhofer
8-16Ar-4	2	37	32	—	—	28	30	Fraunhofer
10-16Ar-6	2	40	35	—	—	32	40	Fraunhofer
4-12Ar-4-12Ar-4	3	32	27	—	—	36	30	Fraunhofer
6-12Ar-4-12Ar-4	3	36	31	—	—	45	35	Rosenheim
8-12Ar-4-12Ar-6	3	39	34	—	—	42	45	Rosenheim
Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11. Muiden yhdistelmien arvoja saat muista taulukoista tai Pilkington Spectrum on-line ohjelmalla. Lasipinnoitteet eivät vaikuta ääneneristävyyteen. ¹⁾ Mittaukset tehty NS 8171 tai SFS EN 20 140-3 mukaan. ²⁾ Arvot joko mitattu kuten 1) tai yleisesti hyväksyttyjä arvoja SFS-EN 12758 mukaan.								





Turva- ja suojalasisit

Lasi on lujempaa kun yleensä ajatellaan. Meneinä vuosikymmeninä käytetty 2 mm konelasi loi vaikutelman lasin erityisestä hauraudesta. Nykyinen suositeltavalta vähimmäispaksuudeltaan 4 mm floatlasi on ratkaisevasti lujempaa. Kaikesta huolimatta esiintyy tilanteita, kuten törmäys- tai putoamistilanteet, jolloin lasi voi aiheuttaa vammoja. Turvalasia käyttämällä voit luoda paljon päivänvaloa ja läpinäkyvyyttä sisältäviä, viihtyisiä ja myös turvallisia sisätiloja. Turvalasit ovat karkaistuja ja laminoituja laseja sekä näiden yhdistelmiä. Niitä käytetään mm. julkisivuissa, katoissa, lattioissa, ovissa, auloissa, porras- ja parvekkeiden kaiteissa, parvekelaseina, ulkotiloissa, väliseinissä, suihkukopeissa, kylpyhuonesisustuksissa, keittiöissä jne. Tästä kapaleesta löydät oikeat tuotteet täyttämään asetetut turvallisuusvaatimukset. Muista, että tavallisen floatlasin paksuntaminen ei tee siitä turvalasia!

Kaikkien murtautumista, ilkivaltaa ja ampumista vastaan suojaavien materiaalien joukossa on ainoastaan yksi päivänvaloa läpäisevä ja visuaalisen kommunikaation mahdollistava materiaali. Materiaali on Pilkington **Optilam**[™] suojalasi. So. laminoitu tai karkaistu / laminoitu lasi eri yhdistelminä riippuen siitä, mitä vastaan niiden on tarkoitus suojata ja kuinka tehokkaan haluat suojan olevan. Tästä luvusta löydät oikeat tuotteet, jotka täyttävät asetetut suojausvaatimukset.

Päästä siis sisään elämänmyönteinen päivänvalo ja avaa turvallinen läpinäkyvyys missä se on hyödyksi.

Lotos Group SA's headquarters, Gdańsk, Puola.
Pilkington **Optilam**[™], Pilkington **Optiwhite**[™]
Pilkington **Suncool**[™] 70/40



Pilkington Floatglas AB, konttori,
Halmstad, Ruotsi.
Pilkington **Optifloat™** Clear

Turvalasit

NSG Groupin laseista voidaan valmistaa erilaisia turvalasituotteita. Näiden lisäksi kaikki Pilkington **Optilam™** -tuotteet sekä lähes kaikki palonsuojalassimme täyttävät myös turvallisuusvaatimukset (ks. kappale Paloturvallisuus).

Lämpökarkaistu turvalasi

Karkaistun lasin lisääntynyt lujuus syntyy lämmitämällä se ensin noin 650°C jolloin se pehmenee ja jännitykset katoavat. Tämän jälkeen lasi jäähdytetään nopeasti, jolloin pintaosaan jää pysyvä puristusjännitys ja keskelle vetojännitys. Lämpökarkaistu lasi kestää kuormitusta olennaisesti paremmin kuin tavallinen lasi ja täyttää tyypillisesti luokkien 1(C)3-1(C)1 vaatimukset.

Se on hyvä vaihtoehto, kun lasin täytyy kestää raskaiden, ei terävien esineiden suuria kuormia. Se kestää myös kovia potkuja ja ihmisen holtittoman kaatumisen. Lisäksi lämpöjännitysten aiheuttaman rikkoutumisen riski pienenee ratkaisevasti. Tämä on tärkeää etenkin paljon energiaa absorboivissa laseissa.

Luonnollisesti myös karkaistu turvalasi voidaan rikkoa jos:

- Lasia kuormitetaan niin paljon, että taipuma siirtää lasipinnan puristusjännityksen rikkoutumisen aiheuttavaksi vetojännitykseksi.
- Lasin pintakerrosta heikentävät syvät naarmut tai lohkeamat.

- Lasi joutuu alttiiksi terävien esineiden iskuille.
 - Lasin särmään kohdistuu kova pistemäinen isku.
- Lämpökarkaistulla lasilla on luonteenomainen rikkoutumismekanismi, se murenee pieniksi muruiksi, joilla ei ole tavalliselle lasille ominaista leikkaavan terävää reunaa. Lämpölujitetut lasit ja kemiallisesti lujitetut lasit sen sijaan muodostavat teräviä, vaarallisen viiltäviä lasikärkiä tavallisen lasin tavoin. Lasin valonläpäisy, läpinäkyvyys, pintakovuus ja naarmuuntumattomuus eivät muutu karkaisuprosessissa.

Heat Soak -testattu (lämpötestattu)

karkaistu lasi

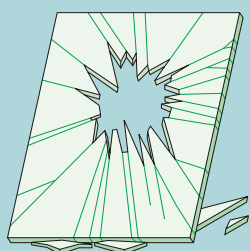
Karkaistu lasi voi erittäin harvinaisissa tapauksissa rikkoutua "itsestään". Lasin mahdollisesti sisältämät NiS -hiukkaset voivat kiteen faasimuutoksen johdosta muuttaa tilavuuttaan aiheuttaen lasin rikkoutumisen. Heat Soak - testissä faasimuutosta kiihdytetään, jolloin vaarallisia NiS -hiukkasia sisältävät lasit rikkoutuvat jo testissä.

Laminoitu turvalasi

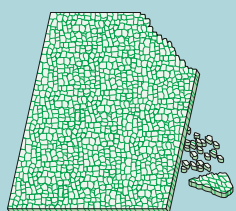
Tämä lasi saa turvaominaisuutensa prosessissa, jossa kaksi floatlasia laminoidaan yhteen muovikalvon kanssa. Pakettia lämmitetään riittävästi, jolloin kalvo kiinnittyy lasiin. Tämän jälkeen lasi viedään autoklaaviin, jossa kalvo suuren paineen alaisena ja korkeassa lämpötilassa sulautuu lasiin kiinni muodostaen lasinkirkkaan turvalasin.

Muovikerros tekee laminoidusta turvalasista sitkeän ja vaikeasti rikkottavan. Ylikuormitettaessa lasia se murtuu tavallisen lasin tavoin, mutta lasinsirpaleet pysyvät kiinni muovikalvossa. Levy pysyy yhtenäisenä, jolloin läpitunkeutuminen estyy ja haavojen syntymisen riski minimoituu. Normaalitytapauksissa laminointi ei vaikuta lasin optisiin ominaisuuksiin. Laminoitu lasi suojaa myös UV-säteilyltä, UV-läpäisy on enintään 2%.

Lasityyppi	Lujuus	Rikkoutumiskuvio
Tavallinen lasi		Terävät muodot
Paksu tavallinen lasi	Suhteessa paksuuteen	Terävät muodot
Lämpölujitettu lasi	Tavallista lasia hieman lujempi	Hieman lujempi
Karkaistu lasi	3-5 x tavallista lasia lujempi	Pieniä rakeita
Laminoitu lasi	Hieman tavallista lasia heikompi	Pysyy koossa myös murtuneena
Karkaistu/ laminoitu lasi	Hieman karkaistua lasia heikompi	Murut pysyvät laminaatissa



Kun tavallista lasia kuormitetaan yli murtolujuuden, se lohkeaa teräviksi kappaleiksi, viiltovammojen riski on ilmeinen.



Karkaistu turvalasi sen sijaan murenee pieniksi, vaarattomiksi lasimuruiksi.



Laminoidussa turvalasissa lasinsirut pysyvät kiinni muovikalvossa ja minimoivat viiltovammojen riskin.



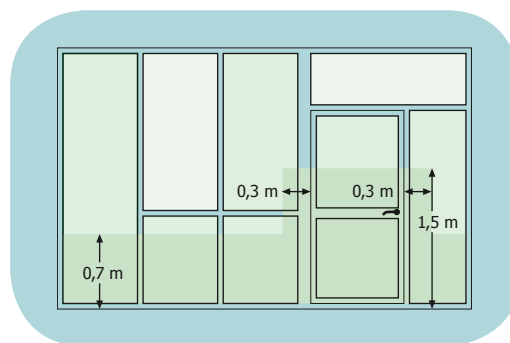
Turvalasit

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Rakenne	Turva- luokka*	Äänen- eristys R_w dB	Mittatiedot Paks. mm	Paino kg/m ²	Tuotantomitta Min. mm	Max. mm
Pilkington Optifloat™ Clear T, karkaistu turvalasi								
4T	1	4	1(C)2	29	4	10		
6T	1	6	1(C)2	31	6	15		
8T	1	8	1(C)2	32	8	20		
10T	1	10	1(C)1	33	10	25		
Pilkington Optilam™ , laminoitu turvalasi								
6,4L	1	3/0,38/3 (33.1)	2(B)2	32	6	15,4		3210×6000
6,8L	1	3/0,76/3 (33.2)	1(B)1	32	7	15,8		3210×6000
8,4L	1	4/0,38/4 (44.1)	2(B)2	33	8	20,4		3210×6000
8,8L	1	4/0,76/4 (44.2)	1(B)1	33	9	20,8		3210×6000
10,4L	1	5/0,38/5 (55.1)	2(B)2	34	10	25,4		3210×6000
10,8L	1	5/0,76/5 (55.2)	1(B)1	34	11	25,8		3210×6000
12,8L	1	6/0,76/6 (66.2)	1(B)1	37	13	30,8		3210×6000
Pilkington Pyrodur® ja Pilkington Pyrostop®								
Katso "Palonsuojalasit" sivut 30-35			2(B)2-1(B)1					
* Turvaluokka SFS EN 12600 mukaan. Pendulum-heiluritesti jossa 50 kg heiluripyörä pudotetaan 876×1938 mm testilaseille seuraavilta korkeuksilta: Luokka 3: 190 mm Luokka 2: 450 mm Luokka 1: 1200 mm Esimerkkejä luokituksesta: 1(C)1 Karkaistu lasi joka säilyy ehjänä korkeimmasta pudotuskorkeudesta 1200 mm. 2(B)2 Laminoitu lasi joka rikkoutuu turvallisesti pudotuskorkeudesta 450 mm.				Ensimmäinen numero tarkoittaa pudotuskorkeutta luokissa 3-1 jonka lasi kestää rikkoutumatta tai rikkoutuu turvallisesti. Karkaistu lasi saa aina arvon 1 ensimmäiseksi numeroksi koska se rikkoutuu turvallisesti. Luokittelu tapahtuu myös rikkoutumismekanismin perusteella A kuten tavallinen tai lämpölujitettu lasi B kuten laminoitu tai rautalankalasi C kuten karkaistu lasi Viimeinen numero ilmoittaa korkeimman tason jolta lasi ei rikkoudu tai rikkoutuu kuten laminoitu lasi.				

Turvalasin käyttö

Lasin aiheuttamien viiltovammojen riski on suurin alueilla, joissa liikkuu paljon ihmisiä nopeasti, esimerkiksi käytävillä ja porraskäytävissä sekä ovissa ja sisäänkäynneissä. Kaiteiden suositellaan olevan karkaistuja tai laminoituja 1,0 m putoamiskorkeuteen asti ja tämän yläpuolella laminoituja. Käytettäessä kaiteessa pistemäisiä kiinnityksiä suositellaan käytettäväksi karkaistua tai karkaistua-laminoitua lasia (katso sivu 72-73).

Valitse kalteviin rakenteisiin laminoitu sisälasi, tämä estää lasinpalojen putoamisen alas. Karkaistu ulkolasi ottaa vastaan ulkoiset kuormat. Julkisivulasinä käytetään yleisesti karkaistua lasia. Lasit ja peilit näyttelytelineissä, suihkukopeissa ja avoimena



huonekaluissa, sekä lattioiden, seinien ja kattojen peitelaseina tulee aina olla joko karkaistuja tai laminoituja. Floatlasin paksuntaminen ei muuta sen rikkoutumistapaa. Rikkoutunut paksu lasi on yhtä vaarallinen kuin ohuempikin!

Julkisissa tiloissa pitää aina valita turvalasi jos osakin lasista on ovesa tai 0,3 m oven vieressä alempana kuin 1,5 m. Muualla pitää noudattaa samaa suositusta lattiasta 0,7 m korkeuteen. Asunnoissa turvalasia tulee käyttää jos lasituksen alareuna on lattiasta alle 0,7 m korkeudella, lisäksi ovissa välillä 0,7-1,5 m vähintään 6mm floatlasia.

Suomen ympäristöministeriön asetuksessa 1007/2017 rakennusten käyttöturvallisuudesta määritellään vaatimukset mm. rakennusten lasituksille. Suomen Tasolasiyhdistys Ry on tehnyt asetusta sovelta- van käytännön ohjeen.

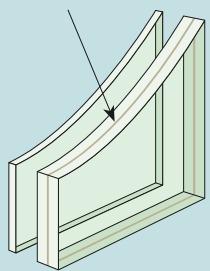


Liikuteltava TV-studio, Norjan
TV2, Sotshin olympialaiset.
Pilkington **Optiwhite™**

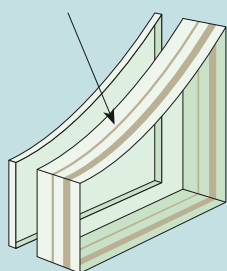
Suojalasi

Suojalasit luokitellaan kolmeen perusluokkaan. P1A-P5A -luokka ilkeävaltaa, P6B-P8B -luokka murtautumista, sekä BR1- BR7 ja SG1-SG2 -luokka ampumista vastaan.

Yhden laminaattikerroksen suojalasi



Monikerroksinen laminoitu suojalasi



Karkaistu lasi antaa usein täyden suojan, painorastitusta ja termisiä jännityksiä vastaan. Karkaistua lasia ei kuitenkaan ole erityisen vaikea rikkoa, jos vain tietää mitä tehdä. Tästä syystä, pelkän karkaistun lasin suoja ilkeävaltaa ja murtautumista vastaan on riittämätön. Suojausta vaadittaessa tarvitaan aina laminoitu lasirakenne, joka joskus sisältää myös karkaistuja laseja. Suojalasin valinta tulee arvioida ottaen huomioon mm. suojausalue (ks. taulukko) ja hälytysaika.

Laminoitu suojalasi

Laminoitua suojalasia voidaan käyttää moneen tarkoitukseen. Sen ainutlaatuinen ominaisuus on estää tai viivyttää läpikunkeutumista riippumatta tapahtuuko tämä vahingossa vai tahallisesti. Laminoitun lasin vastustuskyky eri tyyppisissä kuormitus-tilanteissa perustuu sekä lasin ja kalvon paksuuksiin, että lasi- ja kalvokerrosten lukumäärään.

Kahdesta normaalista lasista ja yhdestä PVB-muovikalvosta koostuva suojalasi täyttää luokkien P1A-P5A ja P6B vaatimukset riippuen lasien ja muovikalvojen paksuuksista. Tämä lasityyppi valitaan, kun halutaan estää tai viivyttää lasiruuudun läpi tunkeutumista, esim. törmäysvahinko, lasin putoaminen, ilkeävalta tai painekuormitus.

Ohjeellisia suojausluokkia

Suoja-alue Suojausluokka

Vandalismi P1A - P4A

"Murskaus ja rohuaminen" P4A - P7B

Sisääntunkeutuminen

Uskonnolliset yhteisöt P6B - P8B

Joukkoviestimet P6B

Ilmailuyritykset P7B - P8B

Kansainvälinen liiketoiminta P7B - P8B

Poliittiset järjestöt P1A - BR7

Suurlähetystöt P1A - BR7

Murtovarkaudet

Ovet ja ikkunat P1A - P6B

Syrjäiset rakennukset P2A - P6B

Loistoluokan talot, vapaa-ajan talot P4A - P6B

Varastorakennukset P6B

Valokuvausliikkeet P6B

Audio- ja videoliikkeet P6B

Apteekit P7B

Atk-keskukset P7B

Antiikkiliikkeet P6B - P8B

Museot P6B - P8B

Taidegalleriat P6B - P8B

Kultasepät P6B - P8B

Voimalat P6B - P8B

Pako/karkaaminen

Psykiatriset hoitolaitokset P6B - P8B

Vankilat P6B - P8B

Ampuminen

BR1 - BR7

SG1 - SG2



Suojalasit

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Tyyppi	Rakenne	Suoja- luokka*	Äänen- eristys R _w dB	Mittatiedot Paksuus mm	Paksuus toleranssi ± mm	Paino kg/m ²	Tuotantomitat max. mm
Pilkington Optilam ™			P1A-P5A	Iskut - vandalismi (Kovan esineen isku)				
6,8L	1	3/0,76/3 (33.2)	P2A	32	6	± 1,0	16	3210×6000
8,8L	1	4/0,76/4 (44.2)	P2A	33	9	± 1,0	21	3210×6000
9,5L	1	4/1,52/4 (44.4)	P4A	33	10	± 1,0	22	3210×6000
10,3L	1	4/2,28/4 (44.6)	P5A	35	10	± 1,0	23	3210×6000
Pilkington Suojalasi			P6B	Murronsuoja (Terävän esineen isku)				
Pilkington Optilam ™ 15L	1	6/3,04/6 (66.8)	P6B	37	15	± 1,0	38	3210×6000
Pilkington Pyrostop ® ja Pilkington Pyrodur ® kohonneella suojauslasilla. Erilaisia laminoituja ratkaisuja käyttäen toteutuvat vaatimukset SFS-EN 356 ja 1063								
Katso palonsuojalasit sivu 35								
Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.								
* P1A - P8B luokat SFS-EN 356 mukaan ja BR1-BR7 luokat SFS EN 1063 mukaan.								

Monikerroksinen PVB-laminoitu lasi tarjoaa samanlaisen suojan kuin kahdesta lasista laminoitu, mutta se kestää enemmän. Monikerroksinen PVB-laminoitu lasi estää tai ainakin huomattavasti viivyyttää sisääntunkeutumista myös, kun kyseessä on voimakas ja hyvin suunniteltu operaatio. Monikerrosrakennetta käytetään ennen kaikkea murronsuojana (P7B-P8B -luokka) ja luodinsuojana (BR1-BR7 ja SG1-SG2 -luokka), sekä kun kyseessä on erittäin suuri painerasitus. Ota yhteys meihin, jos tarvitset lisätietoa monikerroslaminaateista ja niiden käyttökohteista.

Murtosuojausluokkien vaatimukset lasituksille

Erityisesti liikerakennusten suunnittelun yhteydessä usein puhutaan murtosuojelu-/murtosuojausluokan 2 tai 3 lasituksista. Useimmiten tällä viitataan Finanssiala ry:n rakenteellisiin murtosuojausohjeisiin. Ko. ohjeistuksen mukaan murtosuojausluokan 2 lasitukset ovat vähintään P4A luokan murronsuojalasia 4m korkeuteen saakka ulkopuolen seisomatasosta ja murtosuojausluokan 3 lasitukset vähintään P6B luokan murronsuojalasia 4 m korkeuteen saakka ulkopuolen seisomatasosta.

Testatut ja hyväksytyt rakenteet Suojalasit testataan ja luokitellaan erillisinä, mutta suojaus ei toimi, ellei lasia myös asenneta oikeaan karmiin oikealla menetelmällä. Vain tällöin kokonaisuus toimii toivotulla tavalla. Virheellinen asennus kehnoon rakenteeseen, tai väärin mitoitettuna johtaa puutteelliseen suojaukseen tai suorastaan suojan puuttumiseen.

Murronsuojalasia vaadittaessa tarvitaan aina laminoitu lasi. Mitä paksumpi lasi ja kalvo ja mitä useampi kerros sitä tehokkaampi suoja.





Itsepuhdistuva lasi

Kukapa ei haluaisi luopua ikkunan pesusta. Eristyslasi rajoittaa puhdistustarpeen kahteen pintaan ja nyt voit lähes unohtaa ulkopuolen, itsepuhdistuvalla lasilla on ainutlaatuinen luonnon omia voimia hyödyntävä pintaa puhtaana pitävä kaksivaikutteinen toiminto.

Näkymätön pinnoite käyttää hyväkseen ilmankosteutta ja päivänvalon UV -säteilyä muodostaakseen pinnalleen aktiivisen molekyylikerroksen. Aktivoituminen tapahtuu muutamassa päivässä jonka jälkeen pintaan joutunut orgaanisten likapartikkeleiden tarttuvuus heikkenee ja ne putoavat pois.

Jäljelle jäävä lika huuhtoutuu helposti seuraavan sateen aikana, eikä pintaan jää kuivumisen jälkeen häiritseviä valumajälkiä. Tarvitaan ainoastaan päivänvaloa ja sadekuuroja silloin tällöin. Kuivan kauden aikana voidaan luontoa auttaa ruiskuttamalla pinnat vedellä.

Titaanioksidipinnoite rikkoo fotokatalyyttisesti myös haitallisia typenoksideja vaarattomiksi nitraateiksi, jotka sateella huuhtoutuvat pois pinnalta. Näin rakennuksen ulkokuoren titaanioksidipinnoite auttaa myös saastuneen kaupunki-ilman puhdistumista.

Hilton Hotelli
Helsinki-Vantaa lentokenttä, Suomi.
Pilkington **Activ™** Blue



Piano-paviljonki, Lahti, Suomi.
Pilkington **Optiwhite™**
Pilkington **Activ™**

Pilkington **Activ™** irrottaa orgaanista likaa ja valuttaa veden tasaisesti yli pinnan jolloin huuhtoutuminen on tehokasta.



Tekniset tiedot Pilkington **Activ™**,
Pilkington **Activ Suncool™**
Asennus ja käsittelyohjeet
Standardi SFS-EN 1096-5

Itsepuhdistuva lasi

Pilkington **Activ™** on floatlasi, jonka ulkopinnalla on titaanioksidipinnoite. Altistuminen päivänvalolle ja normaali ilmankosteus saavat aikaan kaksi ominaisuutta. Ensiksi orgaaninen aines rikkoutuu ja irtoaa ja toiseksi pintajännitykset pienenevät jolloin sadevesi pystyy huuhtelemaan lian pois. Titaanioksidin toimii ainoastaan katalysaattorina, eli se ei kulu eikä vanhene.

Lian rikkoutuminen ja huuhtoutuminen

Pinnoite aktivoituu ilmankosteuden ja päivänvalon sisältämän UV-säteilyn vaikutuksesta. Fotokatalyy-sireaktion seurauksena orgaaninen lika rikkoutuu ja irtoaa. Kiitos UV-säteilyn pinta muuttuu hydrofiiliseksi (vettä houkuttelevaksi), pisaroitumista muodostavat pintavoimat poistuvat. Tämä tarkoittaa, että vesi leviää helpommin pitkin pintaa ja valuessaan kuljettaa irronneen lian tehokkaasti pois. Kuivan kauden aikana voidaan pinta huuhtoa vedellä. Lasipinta kuivuu nopeasti verrattuna tavalliseen lasiin, joten pintaan ei jää likaisia valumajälkiä tai laikkuja.

Itsepuhdistuvuus Standardi SFS-EN 1096-5 mukaan

Pilkington **Activ™** on vuonna 2017 testattu eurooppalaisen standardin EN 1096-5 mukaan ja on ensimmäisenä lasituotteena täyttänyt itsepuhdistuvan lasin standardin mukaiset vaatimukset. Kyseinen testi tehdään olosuhteissa joissa jäljitellään ulkoilman olosuhteita kuten likaisuutta, sadetta ja Auringon säteilyä.

Eikö pesua tarvita lainkaan?

Pitkän sateettoman kauden jälkeen, tai kun sadevesi ei luonnollisesti pääse lasin pinnalle, on pesu tarpeen. Usein pelkkä vesisuihkutus riittää, mutta voit

tarvittaessa käyttää myös pehmeää riepua ja mietoa pesuaineliuosta.

Älä käytä kaavinta tai hankaavia menetelmiä.

Muita ominaisuuksia

Pilkington **Activ™** tuotteen fotokatalyyttinen pinnoite myös vähentää ilmassa olevien haitallisten typen oksidien määrää. Esimerkiksi 2500 m² kokoinen lasijulkisivu vähentää typenoksideja saman verran kuin mitä 2-20 henkilöautoa vuodessa niitä tuottaa (n. 14000 km/vuosi). Tietystä kulmasta katsottuna on Pilkington **Activ™** hieman tavallista lasia heijastavampaa sävy on lievästi sinertävä. Lasi vähentää UV-läpäisyä ja puhdistaa ilmaa. Pinnoite on kova ja vastustuskykyinen sekä kulutusta kestävä. Lasia voidaan leikata, karkaista, pestä koneellisesti ja laminoida.

Useita vaihtoehtoja

Pilkington **Activ™** on saatavana myös kaksoispinnoitettuna Pilkington **Activ Suncool™** auringonsuojaversiona. Saatavana on myös itsepuhdistuva energiansäästölasia.

Yhdisteltävyyt

Pilkington **Activ™** voidaan yhdistellä muiden lasien kanssa eristyslaseissa tai MSE ikkunoissa.

Sijainti ja käsittely

Lasi asennetaan luonnollisesti uloimmaksi, pinnoite ulkopinnalla. Vaikka pinnoite on kova, pintaa voidaan vahingoittaa terävillä esineillä, teräsvillalla tai hiovilla puhdistusaineilla.

Asentaminen

Älä käytä silikonin sisältäviä materiaaleja ja massoja Pilkington **Activ™** -rakenteissa. Erkautuva silikoni voi levitä useiden desimetrien alueelle.



Itsepuhdistuva lasi

Tuotenimi Tuotekoodi	Rak.	Suor.kyky koodi	Lämpötekn. U-arvo	Optiset ominaisuudet				Aurinko- energia		Ääneneristys		Paino
				UV	Valo			ST	g	R _w	R _w +C _{tr}	
katso sivu 5+9		U/LT/g	U _g W/m²K	T _{UV} %	LT %	LR _{ut} %	R _a indeksi	%	%	dB	dB	kg/m²
Pilkington Activ ™ Clear, Itsepuhdistuva lasi				Sävy Lämp./heij.: Neutr./Neutr.-hieman sinertävä						Paks: 4, 6, 8, ja 10 mm		
A4	1	5,8/84/81	5,8	40	84	14	98	79	81	29	26	10
A6-16Ar-S(1)N4	2	1,1/74/55	1,0	19	74	19	97	48	55	34	29	25
A4-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/69/52	0,8	17	69	24	97	44	52	32	27	30
A4+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/69/52	0,8	17	69	24	97	44	52	37	31	30
Pilkington Suncool ™ tuotteet voidaan toimittaa itsepuhdistuvina molemmin puolin pinnoitettuina Pilkington Activ Suncool ™ tuotteina												
Pilkington Activ Suncool ™ 70/40			ε = 0,037	Sävy Lämp./heij.: Neutr./Neutr.-hieman sinertävä						Paks: 6, 8 ja 10 mm		
A6C(74)-16Ar-4	2	1,1/69/40	1,1	15	69	16	96	38	40	34	29	25
A6C(74)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,6/61/35	0,6	8	61	19	94	31	35	36	31	35
Pilkington Activ Suncool ™ 70/35			ε = 0,013	Sävy Lämp./heij.: Neutr./Neutr.-hieman sinertävä						Paks: 6, 8 ja 10 mm		
A6C(70)-16Ar-4	2	1,0/67/35	1,0	9	67	21	97	33	35	34	29	25
A6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/59/31	0,5	5	59	24	95	28	31	36	31	35
Pilkington Activ Suncool ™ 66/33			ε = 0,013	Sävy Lämp./heij.: Neutr./Neutr. - hieman sinertävä						Paks: 6, 8 ja 10 mm		
A6C(66)-16Ar-4	2	1,0/63/33	1,0	9	63	21	95	31	33	34	29	25
A6C(66)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/56/30	0,5	5	56	24	93	26	30	36	31	35
Pilkington Activ Suncool ™ 60/31			ε = 0,013	Sävy Lämp./heij.: Neutr./Neutr. - hieman sinertävä						Paks: 6, 8 ja 10 mm		
A6C(61)-16Ar-4	2	1,0/56/30	1,0	7	56	18	96	28	30	34	29	25
A6C(61)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/50/27	0,5	4	50	20	94	23	27	36	31	35
Pilkington Activ Suncool ™ 50/25			ε = 0,013	Sävy Lämp./heij.: Neutr./Neutr. - hieman sinertävä						Paks: 6, 8 ja 10 mm		
A6C(50)-16Ar-4	2	1,0/47/25	1,0	6	47	24	93	23	25	34	29	25
A6C(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/42/22	0,5	3	42	25	91	19	22	36	31	35
Pilkington Activ Suncool ™ 30/16			ε = 0,013	Sävy Lämp./heij.: Neutr. / Neutr. - sinertävä						Paks: 6, 8 ja 10 mm		
A6C(30)-16Ar-4	2	1,0/29/17	1,0	3	29	29	87	15	17	34	29	25
A6C(30)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/26/15	0,5	2	26	29	85	12	15	36	31	35
Pilkington Activ Suncool ™ Silver 50/30			ε = 0,013	Sävy Lämp./heij.: Neutr. / Hopea						Paks: 6, 8 ja 10 mm		
A6Cs(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/44/27	0,5	8	44	43	94	23	27	36	30	35
Pilkington Activ Suncool ™ Blue 50/27			ε = 0,025	Sävy Lämp./heij.: Neutr. / Sininen						Paks: 6, 8 ja 10 mm		
A6Cb(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/43/24	0,5	3	43	25	94	21	24	36	30	35
Pilkington Optifloat ™ Clear ja Pilkington Optitherm ™ S1N												
6	1	5,7/88/82	5,7	53	88	8	98	79	82	31	28	15
6-16Ar-S(1)N4	2	1,1/78/57	1,0	24	78	13	96	49	57	34	29	25
6-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/71/52	0,8	21	72	19	95	44	52	36	31	35

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.

Lisätietoa näistä ja muiden lasiyhdistelmien suoritusarvoista saat Pilkington Spectrum on-line ohjelmalla.





Koriste- ja julkisivulasit

Lasi tarjoaa ainutlaatuisia mahdollisuuksia koristeellisen ympäristön luomiselle.

Eri tekniikoiden avulla lasiin voidaan tehdä monimuotoisia ja erivärisiä kuvioita sekä muuttaa lasin läpinäkyvyyttä tai valon läpikuultavuutta.

Voit myös rakentaa voimakasluonteisia ympäristöjä, jotka joko avaavat tai rajoittavat näköyhteyttä.

Voit myös käyttää läpinäkymättömiä värillisiä laseja, jotka takaavat lähes huoltovapaan lasiverhouksen.

Tästä kappaleesta löydät joukon pääasiallisesti koristeellisia lasityyppejä. Yhtäältä läpinäkyviä ja läpikuultavia tuotteita kuten silkkipainettuja laseja, mattalaminoituja, mattaetsattuja ja kuviolaseja. Toisaalta mukana on läpinäkymättömiä tuotteita, kuten emaloituja ja pinnoitettuja julkisivulaseja.

Audi Center Vantaa, Suomi.
Pilkington **Suncool™** Silver 50/30
Pilkington Spandrel Glass Coated E120

Koristelasi

Koristelaseissa lasin optisia ja visuaalisia ominaisuuksia on muokattu eri tekniikoiden avulla.

Peililasit

Pilkingtonin tuotevalikoimasta löytyy useita eri peililasituotteita käyttökohteen mukaan aina kosteiden tilojen karkaistavista peileistä puolipeilaaviin näytönsuojalaseihin. Peililassistamme voit lukea lisää kirjan sivulta 65 (Erikoislasit).

Silkkipainettu ja printattu lasi

Lasille voidaan silkkipainaa haluttuja kuvioita. Väri emaljoituu pintaan karkaisuprosessissa, joka myös muuttaa lasin turvalasiksi ja tekee siitä termisiä jännityksiä kestävä. Silkkipainetut lasit sopivat yhtä hyvin sisäkäyttöön, esim. lasiseiniin ja -oviin kuin ulkokäyttöön julkisivuihin ja kattoihin. Silkkipainotekniikkaa voidaan myös käyttää auringonsuojan aikaansaamiseksi. Painamalla hienojakoisia rasteita saadaan läpikuultavia lasia, jotka muistuttavat hiekkapuhallettua tai mattalaminoidun lasia.

Perinteisen silkkipainamisen lisäksi on nykyään käytössä digitaaliseen mustesuihkutulostukseen perustuvia teknologioita. Näiden avulla valinnanvapaudet ovat kasvaneet niin värien, kuin muotojen suhteen. Periaatteessa kaikenlaiset kuvat voidaan tulostaa. Valittavana on kaksi tekniikkaa. Kuvan voi tulostaa keraamisilla tai orgaanisilla väreillä suoraan lasille, joka tämän jälkeen karkaistetaan, tai kalvolle, joka laminoidaan lasien väliin.



Läpikuultavat lasit

Läpikuultava lasi -käsitteellä tarkoitamme lasia, joka päästää läpi valon, mutta estää selvän läpinäkemisen. Tavallinen lasi on läpinäkyvää. Tuotevalikoimastamme voit valita, missä määrin lasi saa läpäistä valoa tai vastaavasti estää läpinäkemistä. Esittelemme tässä kolme eri läpikuultavan lasin vaihtoehtoa - kuviolasin, mattaatsatun, ja mattalaminoidun lasin.

Perinteisesti läpikuultavia lasia käytetään sisään-tuloaulojen, kylpyhuoneiden, pukeutumistilojen jne. ikkunoissa, tarkoituksena päästää valoa sisään, mutta estää selvä näkyvyys. Nykyään lasia käytetään yhä enemmän koristeellisina yksityiskohtina esim. väliseinissä.

Kuviolasit

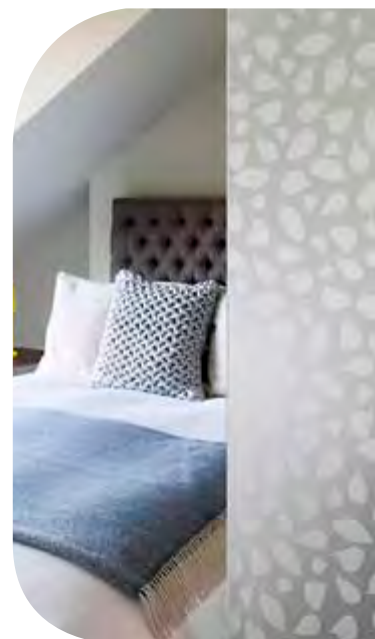
Kuviolaseissa on kohokuvioitu pinta, joka valssataan kuumaan lasimassaan valmistuksen yhteydessä. Kuviolasit ovat karkaistavissa ja laminoitavissa riippuen kuvion syvyydestä.

NSG Group jakaa koristelasit kolmeen pääryhmään; silkkipainetut-, läpikuultavat- ja julkisivulasit.



Tekniset tiedot
Pilkington **Optifloat™** Opal





Mattaetsattu lasi

Pilkington **Optifloat™** Opal on läpikuultava lasi, jolla on erittäin korkea valonläpäisy sekä tasainen ja helposti käsiteltävä, hiekkapuhallettuun verrattuna viimeistellympi pinta. Se on kirkas float-lasi, jossa on etsattu (syövytetty) pinta. Etsattua lasia on helppo käsitellä, se on karkaistavissa ja reunat hiottavissa, ideaalinen valoisten tilojen verhoukseen.

Mattalaminoidut lasit

Pilkington **Optilam™** I läpikuultava on mattalaminoitu lasi joka koostuu tavallisista lasista, jotka ovat laminoitu yhteen mattamaisen kalvon kanssa. Tämä tekee lasista läpikuultavan, hiekkapuhalletun näköisen. Se laskee valoa läpi esim. 65%, mutta estää läpinäkemisen. Tämä on hyvä ratkaisu esim. lasikattoihin, kun haluat epäsuoran valaistuksen, suojaa UV-säteilyltä ja estää lasin putoamisen. Lasi voidaan toimittaa myös karkaistuna laminoituna.

NSG Group tarjoaa kahta eri tyyppistä läpikuultavaa vaihtoehtoa; mattaetsattu-, ja mattalaminoitu lasi. Käytettäessä mattaetsattua tai mattalaminoitua lasia samalla seinällä, on pienten toleranssiin mahtuvien värivaihteluiden minimoimiseksi syytä varmistaa että lasit olisivat samasta valmistuserästä.

Läpikuultavat lasit

Lasityyppi	Ulkonäkö	Turvallisuus	Koko* mm	Paksuus mm	LT %
Pilkington Optifloat™ Opal**	Tavallinen floatlasi, jonka pinta mattaetsattu	Voidaan karkaista ja laminoida	3210 × 2250 3210 × 6000	4, 6 ja 8	n. 82-85
Pilkington Optilam™ I läpikuultava Mattalaminoitu**	Tavallinen floatlasi, välissä matta kalvo	2(B)2-1(B)1	3210 × 2250 3210 × 6000	6 ja 8	<70

* Koko viitteellinen, vaihtelee toimittajasta ja prosessista riippuen.

** Kysy myös erikoiskirkkaita Pilkington **Optiwhite™** versioita.



SIA Glass, Slöinge, Ruotsi.
Pilkington Spandrel Glass
Coated
Pilkington **Suncool™** 50/25

Julkisivulasitukset voidaan toteuttaa sekä yksinkertaisina, että eristyslaseina.

Julkisivulasit

Yksinkertaisiin julkisivulasituksiin on olemassa kaksi vaihtoehtoista ratkaisua, perustuen joko taustamaalattuihin tai pinnoitettuihin, Pilkington Spandrel-laseihin. Ne ovat karkaistuja tai laminoituja ja nykyisin vähintään 8 mm paksuja.

Taustamaalatut julkisivulasit

Taustamaalatuissa laseissa on takapinnalla lasike-raaminen väri. Väri poltetaan karkaisuprosessissa kiinni lasiin niin, että siitä tulee kiinteä pysyvä pinta. Karkaisu tekee lasista termisiä jännityksiä kestävä. Voit valita standardiväreistä tai tilata lasin RAL-sävyjen mukaan. Koska lasi on läpinäky-mätön, se voidaan asentaa julkisivulasiksi erityi-sellä kasettiteknikalla suoraan eristystä vasten tai tuuletusrakoa käyttäen.

Pinnoitetut julkisivulasit

Toinen toteutustapa perustuu Pilkington **Optiwhite™** -lasin pinnoittamiseen ja lasin laminointiin tavallisen lasin kanssa. Tässä toteutustavassa pinnoite jää suojaan laminointikalvoa vasten ja tuote on leikat-tavissa tavallisen laminoidun lasin tavoin. Nämä laminoidut Pilkington Spandrel Glass Laminated L200, L120, L130 ja L140 tuotteet ovat korvanneet aiemmat karkaistuna toimitetut Pilkington Spandrel Glass Coated E200, E120 ja E140 -tuotteet. Pilkington Spandrel Glass Laminated etuina ovat mm. parempi visuaalinen laatu ja nopeat toi-mitukset kun lasi voidaan leikata määrämitta-an suoraan valmistajan varastosta.

Mikäli haluat ulkonäöltään mahdollisimman yhtenäisen lopputuloksen, voit käyttää eristyslasi-rakennetta julkisivulasitukseen. Uloin lasi on tällöin juuri sama kuin valoaukoissa ja sisin on varsina-i-nen julkisivulasi. Koska auringonsuojapinnoitteet poistetaan reunavyöhykkeestä, se tulee huomioida SG-järjestelmissä.

Harmoniset julkisivut

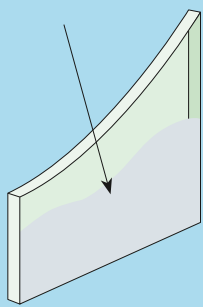
Harmonisilla julkisivuilla tarkoitamme toteutusta, jossa julkisivun eri osat on sovitettu sopusoin-tuiseksi kokonaisuudeksi. Tämä koskee siis sekä valoaukkojen auringonsuojalaseja, julkisivulaseja, että muita julkisivumateriaaleja. Viereisessä taulu-kossa suositeltuja yhdistelmiä.

Yhtenäiset julkisivut

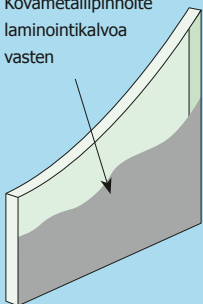
Yhtenäisissä, Look-alike, julkisivuissa käytetään ulkonäöltään samalla tavalla heijastavia ikkuna- ja julkisivulaseja.

Jotta lasi heijastaisi, lasin takana on oltava pime-ämpää kuin edessä. Mitä suurempi valaistusero sisä- ja ulkotilojen välillä, sitä voimakkaampi hei-jastusvaikutus ikkunassa. Yhtenäinen vaikutelma syntyy parhaiten ainoastaan päivänvalossa.

Keraaminen väri



Kovametallipinnoite
laminointikalvoa
vasten





Suositteluja yhdistelmiä harmonisiin ja yhtenäisiin julkisivuihin

Valoaukko, eristyslasin ulompi lasi		Julkisivulasi 1K		Ulompana sama lasi kuin ikkunoissa +	
Taustamaalattu lasi		Taustamaalattu lasi		Taustamaalattu lasi	
Energiansäästölasit		Laminoitu julkisivulasi		Laminoitu julkisivulasi	
Pilkington Optitherm™ S3		RAL 7011, 7042¹⁾		RAL 7011, 7042¹⁾	
Massavärjätty auringonsuojalasi					
Pilkington Optifloat™ Grey		RAL 7015		RAL 7015	
Pilkington Optifloat™ Green		RAL 7035		RAL 7035	
Pilkington Arctic Blue™		RAL 7031, 5000¹⁾		RAL 7031, 5000¹⁾	
Pinnoitettu auringonsuoja-/energiansäästölasit					
Pilkington Suncool™ 70/40		RAL 7011		(Spandrel L200)	
Pilkington Suncool™ 70/35		RAL 7011		Spandrel L200*	
Pilkington Suncool™ 66/33		RAL 9005		Spandrel L200*	
Pilkington Suncool™ 60/31		RAL 9005		(Spandrel L200)	
Pilkington Suncool™ 50/25		RAL 9005		Spandrel L200	
Pilkington Suncool™ 30/17		RAL 9005		Spandrel L140	
Pilkington Suncool™ Silver 50/30		RAL 9005		Spandrel L120**	
Pilkington Suncool™ Blue 50/27		RAL 5000		Spandrel L130	
Ikkunalasi ja Pilkington Suncool™ Silver 50/30					
Pilkington Optifloat™ Grey				Spandrel L120**	
Pilkington Optifloat™ Green				Spandrel L120**	
¹⁾ Valitse tummempi alas ja vaaleampi ylempiin kerroksiin. () Täydellistä yhteensopivuutta ei saavuteta Pilkington Suncool™ 70/40 ja 60/31 -lasien korkean valonlöpäisyn ja matalan heijastuksen johdosta. * Suositeltava julkisivulasi vaikka yhteensopivuus ei ole täydellinen. ** Suositeltava yhtenäisiin (Look-alike) julkisivuihin. Tuotantoteknisistä syistä täydellistä värien täsmäystä ei voida taata etenkään jälkitoimituksiin. Valkoista RAL 9010 väriä suosittelemme vain Pilkington Optiwhite™ lasille.					

Illalla valaistussuhteet muuttuvat ja heijastus heikkenee tai häviää. Kun sisällä sytytetään valot, sisään voi nähdä täydellisesti. Heijastus vaihtelee myös pilvisyyden mukaan. Eli aina kun sisätilojen valaistus on ulkotilaa voimakkaampi, voidaan ulkoa nähdä sisälle. Suuret paljon valoa läpäisevät ikkunat vaikuttavat sisä- / ulkotilan valaistustasapainoon ja siten julkisivun yhtenäisyyteen.

Heat Soak –testattu karkaistu julkisivulasi

Karkaistu lasi voi erittäin harvinaisissa tapauksissa rikkoutua "itsestään". Lasin mahdollisesti sisältämät NiS -kiteet voivat kiteen faasimuutoksen johdosta muuttaa tilavuuttaan aiheuttaen karkaistun lasin rikkoutumisen. Heat Soak – testissä faasimuutosta kiihdytetään, jolloin vaarallisia NiS -hiukkasia sisältävät lasit rikkoutuvat jo testissä.

Heat Soak -testausta kannattaa harkita silloin jos esimerkiksi lasin spontaani rikkoutuminen saattaa aiheuttaa vaaraa ympäristölle tai jos lasin vaihtaminen jälkikäteen on erityisen kallista tai haastavaa.

RAL koodi | Väri

RAL 5000	tummansininen
RAL 7011	tummanharmaa
RAL 7015	mustanharmaa
RAL 7035	vaaleanharmaa
RAL 7042	keskiharmaa
RAL 9005	musta
RAL 9010	valkoinen





Lasitusjärjestelmät

Lasin avulla voit luoda tiloja, joissa voit tuntea olevasi ulkona ja sisällä yhtäikaa. Ulkona, koska ympäröivään luontoon on vapaa näkyvyys ja koska sisällä on yhtä valoisaa kuin ulkona. Sisällä, koska olet suojassa säältä ja tuulelta hyvin eristetyssä ympäristössä.

Tässä luvussa on kaksi valmista ja käytännöllistä järjestelmää. Niiden avulla voit esim. muuttaa pihoja kodikkaiksi ulko-oleskelutiloiksi, kattaa lasilla yksityisiä ja avoimia ulkotiloja tai rakentaa näyttäviä julkisivuja kokonaan lasista.

Järjestelmämme ovat Pilkington **Planar™** ja Pilkington **Profilit™**. Ne on lähinnä tarkoitettu julkisivujen, seinien ja kattojen lasittamiseen. NSG Group vastaa järjestelmien suunnittelun ja mitoituksen varmistamisesta projektikohtaisesti.

Royal Air Force Museum,
Hendon, Iso-Britannia.
Pilkington **Profilit™**



Keskuskirjasto, Seinäjoki, Suomi.
Pilkington **Optiwhite™**
Pilkington **Optitherm™** S3 OW

Tarvittaessa täydellistä lasirakennejärjestelmää joka täyttää arkkitehtonisen ja rationaalisen rakentamisen korkeat vaatimukset oikea ratkaisu on Pilkington **Planar™**. Pilkington **Planar™** järjestelmä on saatavana myös erikoiskirkailla Pilkington **Optiwhite™** lämmöneristys ja auringsuojatuotteilla.



www.pilkington.fi

Pilkington **Planar™**

Tämä järjestelmä on äärimmäisen joustava. Koska siinä ei ole kehyksiä eikä listoja, lasipinnat ovat täydellisen tasaisia ja läpinäkyviä. Pilkington **Planar™** on mahdollisimman lähellä vapaasti muotoiltavaa lasitusta.

Järjestelmän eristyslaseihin voidaan yhdistää useita NSG Groupin valikoiman laseja esim. lämmöneristys-, auringsuoja-, turva- ja ääneneristysvaatimusten täyttämiseksi. Uusien silikonia sisältämättömien saumausmassojen myötä voidaan järjestelmä toimittaa myös itsepuhdistuvana, Pilkington **Planar Activ™**.

Järjestelmä sallii suuria vapauksia sekä lasituksen että rungon suunnittelussa. Tässä voidaan käyttää esim. avaruusristikorakenteita, pysty- ja vaakasuuntaisia palkkirakenteita, riippuvia ja kannattavia lasisiivekkeitä tai ohuista esijännitetyistä

terästangoista ja vaijereista muodostuvia nk. takiloituja rakenteita.

Pilkington **Planar™** koostuu lasielementeistä, kiinnikkeistä ja kiinnityselementeistä. Kiinnityselementit liittävät järjestelmän runkoon. Lasi-elementit voivat olla joko yksittäis-, 2K- tai 3K eristyslaseja. Ne liitetään kiinnityselementteihin kulmissa ja tarpeen vaatiessa lisäksi sivulla olevien reikien kautta. Pultit ovat kartiokantaisia, kanta jää lasin tasoon. Kiinnityskohtien välinen etäisyys on normaalisti 1,5-2,0 m pystysuorissa seinissä ja 1,0-1,5 m katoissa. Kantavat lasit ovat vähintään 10 mm paksuja ja karkaistuja. Lasi-elementit asennetaan 10-12 mm:n saumavaroin ja sääsaumausta tehdään erikoismassoilla.

Lasi-elementteihin kohdistuva kuormitus, esim. tuulenpaine ja oma paino, siirtyy kantavaan runkoon kiinnikkeiden kautta, jotka sallivat myös lasin ja rungon välillä normaalisti syntyvät liikkeet. Jokaisessa hankkeessa vaaditaan tarkka sekä lasin, että kiinnikkeiden lukumäärän ja sijainnin mitoitus jokaisen lasielementin osalta erikseen. Tämä kuuluu NSG Groupin vastuuseen annettujen kuormitustietojen pohjalta. Pilkington **Planar™** voidaan mitoittaa täyttämään ankarimmatkin standardit mm. maanjäristyksiä ja hirmumyrskyjä vastaan.

12 vuoden takuu

Useiden kansainvälisten tutkimus- ja testauslaitosten suorittamien laajojen testien sekä monista toimitetuista kohteista saatujen kokemusten pohjalta tiedämme, että järjestelmä oikein toteutettuna vastaa korkeimpia turvallisuudelle ja luotettavuudelle asetettuja vaatimuksia. Sen vuoksi voimme antaa 12 vuoden takuun sekä rakenteelle että materiaaleille.





Pilkington **Profilit**™

Pilkington **Profilit**™ avulla voidaan rakentaa suuria yhtenäisiä lasiosuuksia ilman häiritseviä kantavia profiilirakenteita esimerkiksi tuulenpitävyydestä, lämmön- tai ääneneristävyydestä tinkimättä.

Järjestelmä koostuu valssatuista U-profiloiduista kuviolasista tehdyistä lasipaneeleista sekä muovista ja alumiinista valmistetuista tukiprofiileista, valittavana RAL-värit.

Lasipaneelit asennetaan pitkät sivut toisiaan vasten halutun pituisina, yksin- tai kaksinkertaisena lasirakenteina. Tukiprofiileja tarvitaan ainoastaan kahdella sivulla – paneelin päissä – sekä koko lasiosuuden ulkoreunoilla. Kun asennuspituus on mittava, voidaan tarvita myös ylimääräistä tukea.

Lasipaneelit ovat vakiona vihreänsävyistä kuviolasia. Ne voidaan pinnoittaa metallioksidikerroksella



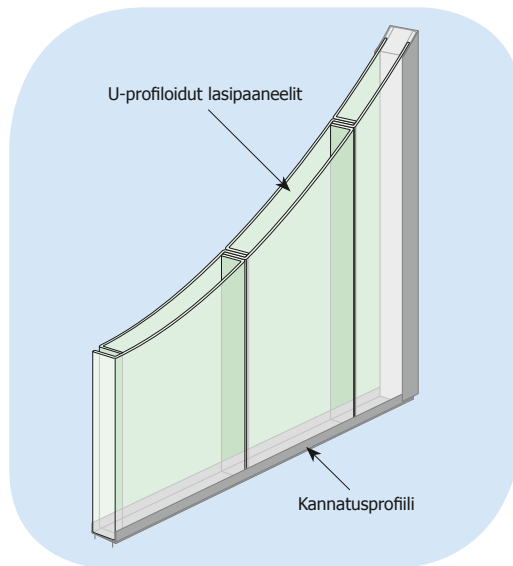
U-arvon parantamiseksi tai Antisol -pinnoitteella auringonsuojauksen parantamiseksi. Lasipaneelit voidaan myös toimittaa vahvistettuna teräslangoin.

Valikoimassa on kolme vakioleveyttä, joilla on 6 mm tai 7 mm lasinpaksuus. Mitoitus riippuu mm toivotusta lasipaneelien pituudesta, korkeudesta maan pinnasta, onko rakenne avoin vai suljettu sekä siitä, onko kyseessä yksi- vai kaksilasinen rakenne.

Vakiomallisen kaksilasisen suorituskyvykködi on n. 2,8/75/68 matalaemissiviteettipinnoitettuna 1,8/70/63. Kaksinkertaisen rakenteen ääneneris-



EDF sähköasema,
Neuilly-sur-Marne, Ranska.
Pilkington **Profilit**™



Pilkington **Profilit**™ on oikea valinta, kun halutaan suuria yhtenäisiä läpikuultavia lasiosuuksia ilman häiritseviä kantavia profiileja.



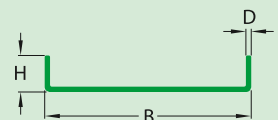
kannatusprofiili

tävyys on parhaimmillaan R_w 43 db. Integroimalla rakenteeseen valoaläpäiseviä eristeitä voidaan U-arvona tavoittaa jopa 0,7 W/m²K.

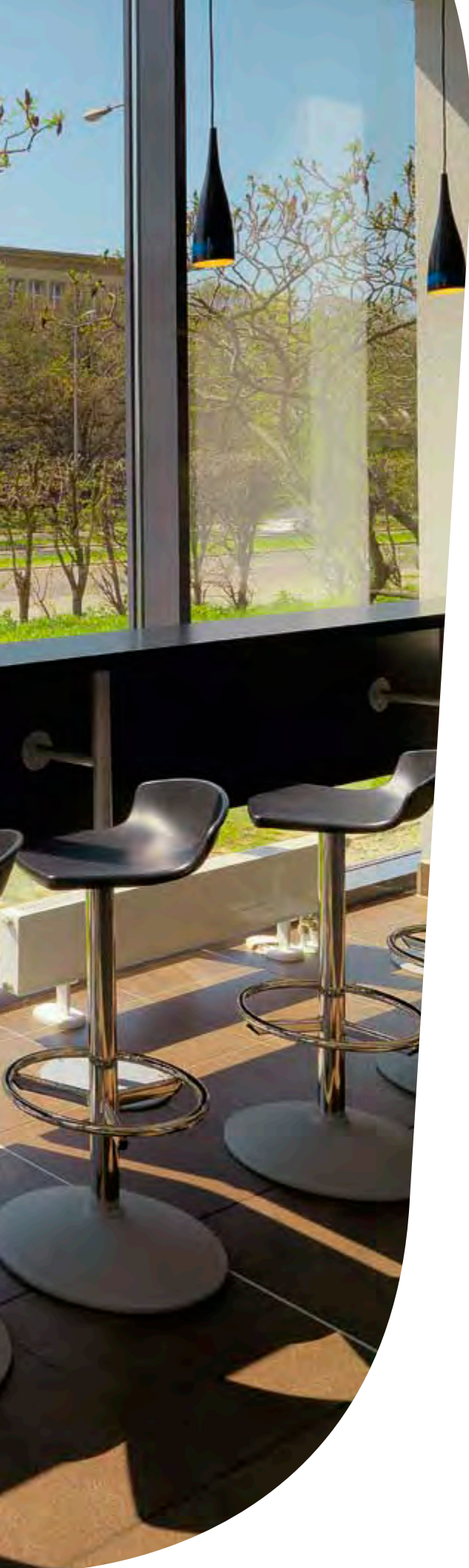
Valikoima

Lasipaneeli	B mm	H mm	D mm	Max pituus mm
K25	262	41	6	6000
K32	331	41	6	6000
K50	498	41	6	5000
K22/60/7	232	60	7	7000
K25/60/7	262	60	7	7000
K32/60/7	331	60	7	7000

Max. pituus on sama kuin valmistuspituus.
Asennuspituus mitoitetaan kuormituksen perusteella.







Terveys ja hyvinvointi

Antimikrobinen lasi

Lasilla on merkittävä rooli jatkuvasti muuttuvassa ympäristössämme ja se tarjoaa monia kehittämiss mahdollisuuksia ottaen huomioon terveyden ja hyvinvoinnin vaatimukset.

Antimikrobinen lasimme, Pilkington **SaniTise™**, tarjoaa ratkaisun yhteisiin tiloihin tai paikkoihin joissa bakteerien ja virusten leviäminen pintojen kautta saattaa olla ongelma. Esimerkiksi rakennusten lasijulkisivujen sisäpinnoissa, käytävillä, lasikaiteissa, bussikatoksissa, eläintarhojen aitauksissa, kosketusnäytöissä ja infotauluissa. Pilkington **SaniTise™** tuotteen avulla voidaan antaa lisäsuojaa käyttäjille tartuntoja vastaan ja näin edistää terveyttä. Myös julkisissa kulkuvälineissä kuten busseissa, junissa ja metroissa voidaan vähentää virus- ja bakteeritartuntojen leviämistä antimikrobisen lasin avulla.



Pilkington **SaniTise™** on Testattu ISO-standardi 21702:2019-5 mukaan.

Pilkington **SaniTise™**

Pilkington **SaniTise™** on on-line pinnoitettu kirjas lasi, jonka fotokatalyyttisellä pinnoitteella on antimikrobisia ominaisuuksia mm. vaipallisia viruksia vastaan. Pinnoite vaatii toimiakseen UV-valoa ja sen aktivoituminen vie aikaa muutaman minuutin.

Päivänvalossa oleva UV riittää aktivoimaan Pilkington **SaniTise™** pinnan. Sisätiloissa UV valo voidaan tuottaa keinotekoisesti tai erityisillä UV-C desinfiointilaitteilla. Pinnoite säilyttää toiminnallisuutensa vähentäen tartuntavaraa jopa kaksi tuntia vaikka UV-valon vaikutus loppuisi. UV-desinfioinnissa käsittelyn vaikutus jopa kaksinkertaistuu Pilkington **SaniTise™** tuotteen pinnalla verrattuna tavalliseen lasiin.

Pilkington **SaniTise™** on erittäin kestävä mekaanista kulutusta, kemikaaleja ja korroosiota vastaan. Pinnoitteella on myös oleofobisia ominaisuuksia, mikä tarkoittaa että sormenjäljet tarttuvat siihen heikommin ja ne ovat helpompia pestä pois. Pinnoitetta voi pestä kaikilla kaupallisesti saatavilla lasinpesuaineilla.

Tuotetta voidaan lämpökäsitellä, laminoida ja tehdä eristyslaselementiksi. Pilkington **SaniTise™** on siis ideaalinen ratkaisu moniin eri käyttötarkoituksiin sen eri muodoissa.

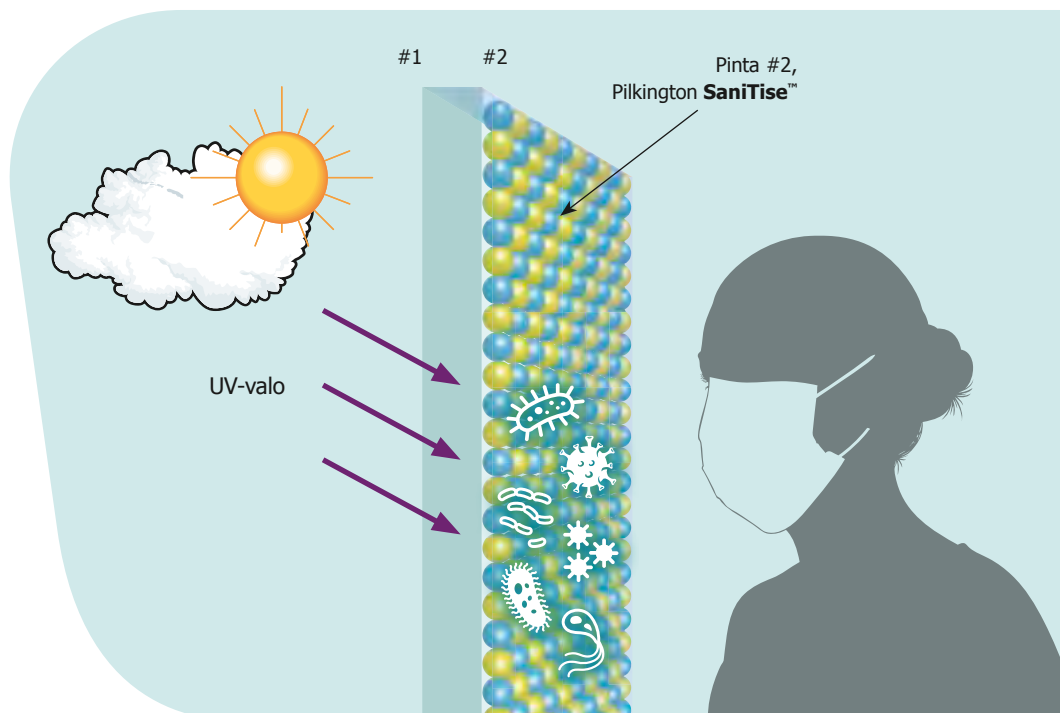




Pilkington **SaniTise™** tuotteessa on fotokatalyyttinen titaanioksidipinnoite, joka yhdistetään lasin pintaan lasinvalmistusprosessin yhteydessä.



Pilkington **SaniTise™** tuotteen pinnoite aktivoituu UV-valon vaikutuksesta.







© Kris Provoost Photography



Erikoislasit

Tämä kappale käsittelee laseja joilla on joitakin erityisominaisuuksia.

Esittelemme tässä osan erikoistuotteitamme nimeltä ja niistä joita et tästä löydä saat lisätietoa kansainvälisiltä kotisivuiltamme osoitteesta www.Pilkington.com.

Alla ominaisuuksia joita erikoistuotteillamme saavutetaan:

- Erikoiskirkas lasi, jossa ei tavallisen floatlasin vihertävyys on minimoitu
- Korroosiota kestävä lasi, joka ei syövy harmaaksi kosteassa ja lämpimässä ympäristössä
- Ikkunalasitusten ulkopinnan huurtumista estävä lasi
- Sähköä johtavalla pinnoitteella valmistettu lasi monenlaisiin sovelluksiin kylmäkalusteista sähkölämmitteisiin lasituksiin ja säteilijöihin
- Heijastamattomat lasit maksimoimaan läpinäkyvyys ja minimoimaan häiritsevät heijasteet
- Läpinäkyvät peililasit erilaisten näyttöjen ja tv-ruutujen suojalaseiksi sekä puolipeileiksi mm. valvomotiloihin
- Peililasit, jotka kestävät erinomaisesti vettä ja kosteutta kosteissa tiloissa

K11 MUSEA, Hongkong, Kiina.
Pilkington **Optiwhite™**



Esite Pilkington
Anti-condensation Glass
Pilkington **Optiwhite™**
NSG **TEC™**
Pilkington **OptiShower™**

Erikoiskirkas lasi

Tavallisessa floatlasissa on hieman vihertävä sävy, joka johtuu lasin sisältämistä raudan oksideista. Pilkington **Optiwhite™** on lasi, jossa raudan määrä, siis vihertävyys on pudotettu minimiin. Tämä lasi läpäisee aurinkoenergiaa ja valoa enemmän ja vieläpä vääristämättömämpänä kuin tavallinen lasi. Pilkington **Optiwhite™** -lasia käytetään, kun edellä mainittuja ominaisuuksia vaaditaan, esimerkkeinä julkisivut, lasivitriinit, kalusteet, kodinkoneet ja jotta taustapainettu väri toistuisi mahdollisimman vääristymättömänä. Lisäesimerkkeinä paksut suojauslasit ja palonsuojalasimme, 23 mm paksuudesta lähtien.

Pilkington **Optiwhite™** paksuudet ovat 2... 19 mm. Koska Pilkington **Optiwhite™** -lasin läpäisy on korkea koko aurinkospektrin alueella, se on oikea valinta aurinkokeräimiin ja -pareihin.

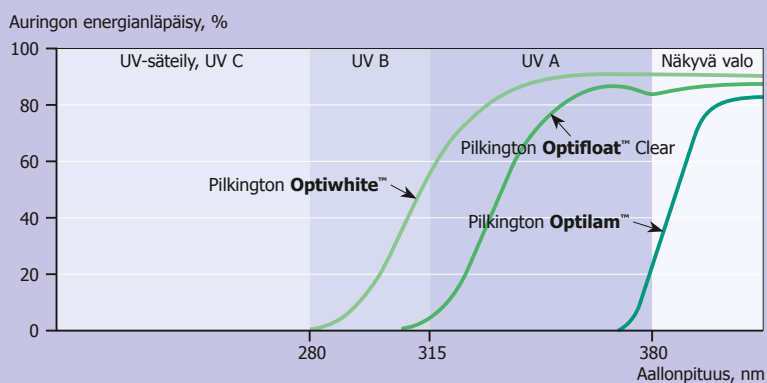
© Simon Koy



Sähköä johtavat lasit

NSG **TEC™** (Transparent Electrically Conductive) tuotteissa on sähköä johtava, kova, kirkas, sävyltään neutraali läpinäkyvä pinnoite jonka eri pintavastusversioita voidaan hyödyntää monenlaisissa sovelluksissa. Tuotesovelluksia ovat mm. kylmäkalusteiden lämpöä eristävät lasiovet, lämmitettävät eristyslaselementit, lämpösäteilijät ja ledilasisovellukset.

UV-läpäisy



Pilkington **OptiView™** Protect OW

Matalaheijasteiset lasit

Matalaheijasteisilla lasilla voidaan minimoida ympäristön heijasteita ja maksimoida valonläpisy. Tästä ominaisuudesta on hyötyä esimerkiksi näyteikkunoissa, maisemaikkunoissa, vitriineissä, erilaisten näyttöjen suojalaseissa jne.

Pilkington **OptiView™** tuotteen toisella pinnalla on kova neutraalinsävyinen matalaheijasteinen pinnoite. Tuote voidaan karkaista ja laminoida. Matalan heijasteen saavuttamiseksi lasilevyn molemmissa ulkopinnoissa on oltava heijastetta alentava pinnoite. Pilkington **OptiView™** Protect tuotteessa kaksi Pilkington **OptiView™** lasilevyä on laminoitu yhteen laminoiduksi turvalasiksi ja sen molemmissa ulkopinnoissa on matalaheijasteinen pinnoite.

Pilkington **OptiView™** Ultra on uusin matalaheijasteinen tuoteperheemme. Tuoteperheestä löytyy laminoitu Protect versio, kaksipuoleisesti pinnoitettu monoliittinen DC versio sekä myös eristyslaselementeissä käytettäväksi tarkoitettu matalaemissiivinen kaksipuoleisesti pinnoitettu Pilkington **OptiView™** Ultra Therm lämmön-eristyslasi ja sen laminoitu Pilkington **OptiView™** Ultra Therm Protect turvalasiversio.

Kaikki Pilkington **OptiView™** OW ja Pilkington **OptiView™** Ultra tuotteet on tehty erikoiskirkkaalle Pilkington **Optiwhite™** lasille.

Läpinäkyvät peililasit

Pilkington **MirroView™** on läpinäkyvä peililasi joka on suunniteltu käytettäväksi erilaisten näyttöjen suojalasina. Kun näyttö on pois päältä lasi toimii peilinä ja kun näyttö on päällä, kuva näkyy sen lävitse. Näin voidaan piilottaa näyttöjä ja televisioruutuja huomaamattomasti kalusteisiin, seiniin ja rakenteisiin eivätkä ne häiritse suljettunakaan.

Pilkington **MirroView™** 50/50 tuote toimii samoin ja on suunniteltu käytettäväksi kirkkaammin valaistussa ympäristössä. Tuotetta on helppo käsitellä ja sitä voi karkaista sekä laminoida.

Pilkington **MirroView™**

Peilit ja puolipeilit

Pilkington **Mirropane™** Chrome on korkeaheijasteinen peililasi josta on kuusi eri versiota.

- Pilkington **Mirropane™** Chrome Spy: Spy -versio on puolipeili joka peilaa toiselta puoleltaan voimakkaasti, mutta toisen puolen heijaste vastaa tavanomaista floatlasia. Erinomainen valinta esimerkiksi valvomotiloihin joista halutaan nähdä ulos mutta ei haluta näkyvyyttä sisälle.
- Pilkington **Mirropane™** Chrome Plus: Plus -versio on käytännössä valoa läpäisemätön kaksipuoleinen peili jota voidaan karkaista. Hyvä valinta esimerkiksi kosteisiin kylpyhuonetiloihin tai tilanjakajiksi.
- Pilkington **Mirropane™** Chrome: Perus Chrome -versio asettuu kahden yllämainitun version välimaastoon oman korkean heijasteen ja hyvin matalan valonläpäisyn.

Lisäksi tuotteesta on saatavana värilliset versiot Pilkington **Mirropane™** Chrome Plus Grey, Bronze ja Blue.

Digital Signage on yleisnimitys digitaalisten näyttöjen kautta suoritettavalle tiedonvälitykselle. Tyypillisiä esimerkkejä ovat ostoskeskuksissa, lentotermi- ja bussiasemilla olevat info- ja mainosnäytöt sekä suuret rakennusten seinissä tai teiden varsilla olevat mainosnäytöt. Oikeanlaisella näytönsuojalasilla voit parantaa näytön toimivuutta huomattavasti. Esimerkiksi matalaheijasteinen lasi vähentää häiritseviä heijasteita, läpinäkyvällä peilillä saat piilotettua näytön rakenteisiin ja ulkotiloissa itsepuhdistuva lasi voi olla hyvä valinta.



Esitteet
Pilkington **OptiView™**
Pilkington **MirroView™**
Pilkington **Mirropane™** Chrome
Digital Signage

Pilkington **Mirropane™** Chrome

Tuote	Peililasituotteet			
	Paksuus mm	Valonläpäisy %	Heijaste pinnoitepuoli %	Heijaste lasipuoli %
Pilkington MirroView™	6	25	65	59
Pilkington MirroView™ 50/50	6	35	53	48
Pilkington Mirropane™ Chrome	6	2	62	53
Pilkington Mirropane™ Chrome Spy	6	8	48	8
Pilkington Mirropane™ Chrome Plus	6	0	62	53
Pilkington Mirropane™ Chrome Plus Grey	6	0	62	16
Pilkington Mirropane™ Chrome Plus Bronze	6	0	62	19



Esitteet:
Pilkington Anti-condensation Glass
Pilkington **OptiShower™**
Pilkington **Suncool™** 70/35 AC

Huurtumisen esto

Pilkington Anti-condensation Glass minimoi ulkopuolisen huurtumisen esiintymisen hyvin eristävässä ikkunarakenteissa. Ulkopuolinen huurtuminen on luonnollinen ilmiö joka muodostuu kun ikkunalinan pintalämpötila putoaa alle ulkoilman kastepisteen. Tämä voidaan nähdä usein esim. auton tuulilaseissa aamulla kirkkaan yön jälkeen. Pilkington Anti-condensation Glass –tuotteessa on ohut läpinäkyvä pyrolyyttinen pinnoite lasin ulkopinnalla mikä toimii pitämällä ulkolasin pintalämpötilan korkeampana ja täten minimoimalla huurtumisen esiintymisen. Pilkington Anti-condensation Glass on saatavana eri paksuuksina, se on kestävä ja helppo käsitellä ja se voidaan laminoida, karkaista, taivuttaa ja yhdistää eristyslasirakenteisiin mahdollistaen monipuolisia ikkunasovelluksia.

Alla olevassa ikkunassa keskellä huurtumista estävä Pilkington **Suncool™** 70/35 AC -auringonsuojalasitus ja reunoilla vastaavan U-arvon omaavat ikkunalasit ilman huurtumisen estoa.

Tuotteesta on saatavana auringonsuojaversio Pilkington **Suncool™** 70/35 AC sekä lämmöneristysversio Pilkington **Optitherm™** AC tarpeenmukaisella lämmöneristyspinnoitteella.

Korroosion kestävä lasi

Pilkington **OptiShower™** on pyrolyyttisesti pinnoitettu korroosion kestävä kirkas lasi joka on tarkoitettu käytettäväksi kosteissa ja lämpimissä olosuhteissa kuten kylpyhuoneet, saunat, kylpylät, uimahallit jne., joissa tavallisen floatlasin syöpyminen ja harmaantuminen on ongelma. Tuotteen kova pinnoite kestää kulutusta, huoltoa ja pesemistä tavallisen lasin tapaan, mutta se pysyy kosteudessa ja lämmössä kirkkaana pidempään verrattuna tavalliseen floatlasiin.

Pilkington **OptiShower™** lasia voi karkaista, silkipainaa/printata, taivuttaa ja laminoida.



Pilkington **Mirropane™** Chrome Spy



Erikoislasit

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Suor.kyky	Lämpötekn.	Optiset ominaisuudet					Aurinkoenergia		Paino
		koodi	U-arvo	UV	Valo	Heijaste ulos		ST			
		U/LT/g	U _g W/m²K	T _{uv} %	LT %	LR _{ut} %	R _a index	%	%	kg/m²	
Pilkington Anti-condensation Glass	1K, 3K ja 2+2							Paks.: 4 ja 6 mm			
AC4	1	5,8/83/79	5,8	59	83	15	99	77	79	10	
AC4-16ar-S(1)N4w-16Ar-S1(N)4w	3	0,6/67/47	0,53	16	67	22	97	40	47	30	
AC4-16ar-S(1)N4w+100+4w-16ar-S1(N)4w	2+2	0,5/63/44	0,47	15	63	27	97	37	44	40	
Pilkington Optiwhite™	1K			Värisävy, läpäisy/heij.: kirkas				Paks.: 2-19 mm			
4w	1	5,8/92/91	5,8	85	92	8	100	91	91	10,0	
6w	1	5,7/91/90	5,7	81	91	8	100	90	90	15,0	
8w	1	5,7/91/90	5,7	79	91	8	99	89	90	20,0	
10w	1	5,6/91/89	5,6	77	91	8	99	88	89	25,0	
12w	1	5,5/91/89	5,5	75	91	8	99	88	89	30,0	
15w	1	5,5/90/88	5,5	72	90	8	99	87	88	37,5	
19w	1	5,3/90/87	5,3	69	90	8	99	86	87	47,5	
Pilkington Optiwhite™	2K ja 3K										
4w-16Ar-4w	2	2,6/84/84	2,6	73	84	15	100	83	84	20	
4w-16Ar-S(1)N4w	2	1,1/82/63	1,0	36	82	14	98	57	63	20	
4w-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,8/76/59	0,8	33	76	20	98	53	59	30	
4wC(70)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,5/66/36	0,5	9	66	20	97	33	36	30	
Pilkington OptiView™ Protect OW	Laminoitu turvalasi matalaheijasteisella pinnoitteella, erikoiskirkas							Paks.: 8,8-12,8 mm			
12.8Ovw (66.2)	1	4,3/92/81	4,3	1	92	2	99	78	81	30,8	
Pilkington OptiView™ Ultra Protect	Erikoiskirkas laminoitu turvalasi matalaheijasteisella pinnoitteella							Paks.: 8,8-12,8 mm			
12.8OvU (66.2)	1	5,4/98/79	5,4	1	98	1	99	77	79	30,8	
Pilkington OptiView™ Ultra DC	Erikoiskirkas matalaheijasteinen lasi, molemmat puolet pinnoitettua							Paks.: 3, 4, 5, 6, 8 mm			
40vUDC	1	5,8/99/84	5,8	43	99	1	100	83	84	10,0	
Pilkington OptiView™ Ultra Therm	Erikoiskirkas matalaheijasteinen lasi, lämmöneristys							Paks.: 4-6 mm			
oVU4S-16Ar-S4OvU	2	1,1/87/61	1,1	17	87	2	99	58	61	20,0	
oVU4S-16Ar-S4oVU-16Ar-S4oVU	3	0,6/81/56	0,6	10	81	2	99	50	56	30,0	
Pilkington Optilam™ OW	Laminoitu Pilkington Optiwhite™							Paks.: 6,4-12,8 mm			
8,8wL (44.2)	1	5,6/91/85	5,6	1	91	8	99	82	85	20,8	
12,8wL (66.2)	1	5,5/90/83	5,5	1	90	8	99	80	83	30,8	
Pilkington Optiphon™ OW	Pilkington Optiwhite™ ääneneristyslaminaatilla							Paks.: 8,8-12,8 mm			
8,8wLp (44.2)	1	5,6/91/85	5,6	1	91	8	99	82	85	20,8	
12,8wLp (66.2)	1	5,5/90/83	5,5	1	90	8	99	80	83	30,8	
Pilkington Optifloat™ Clear ja Pilkington Optitherm™ S1N											
6	1	5,7/88/82	5,7	53	88	8	98	79	82	15	
6-16Ar-S(1)N4	2	1,1/78/57	1,0	26	78	13	96	49	57	25	
6-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/71/52	0,8	23	71	19	95	44	52	35	

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.

Lisätietoa näistä ja muiden lasiyhdistelmien suoritusarvoista saat Pilkington Spectrum on-line ohjelmalla.





Aurinkoenergia

Rakennukset tuottavat eniten ilmastopäästöjä Euroopan Unionin alueella, yhteensä yli kolmasosan kaikista ilmastopäästöistä. Saavuttaakseen ilmastoneutraalin talouden vuoteen 2050 mennessä on uusiutuvien energialähteiden käyttöönotto ja energiankulutuksen vähentäminen välttämätöntä.

„Building Integrated Photovoltaic“ (BIPV) tarkoittaa yksinkertaistettuna rakennuksen pintaan integroituja aurinkosähkömoduuleja, mutta on näille tuotteille energiantuotannon lisäksi muitakin vaatimuksia. Läpinäkyvyys, säältä suojaaminen, lämmöneristys, auringonsuojaus ja varjostaminen, ääneneristys, murransuojaus ja henkilöturvallisuus ovat BIPV-lasielementtien tyypillisiä ominaisuuksia. Lisäksi BIPV-moduuleilla voidaan vaikuttaa julkisivun rakenteeseen, rakennuksen ulkoasuun ja rakenteelliseen kestävyYTEEN.



© Johannes Felsch

PV-moduleita koskevat standardit:
EN 61215:2005,
EN 61730-1/A2:2013 ja
EN 61730-2/A1:2012.



Esite
Pilkington **Sunplus™** BIPV

Pilkington **Sunplus™** BIPV

Pilkington **Sunplus™** BIPV tuotteeseen on integroitu aurinkosähkömoduleita ja sitä voidaan käyttää ikkunoiden eristyslaselementeissä (auringonsuoja ja/ tai lämmöneristys), julkisivuelementeissä, kattolaselementeissä, kaiteissa ja monissa muissa sovelluksissa. Tuotteessa yhdistyy luotettavuus ja piikideteknologian tehokkuus, ulkoasu, laatu, suorituskyky ja meidän lasiosaaminen.

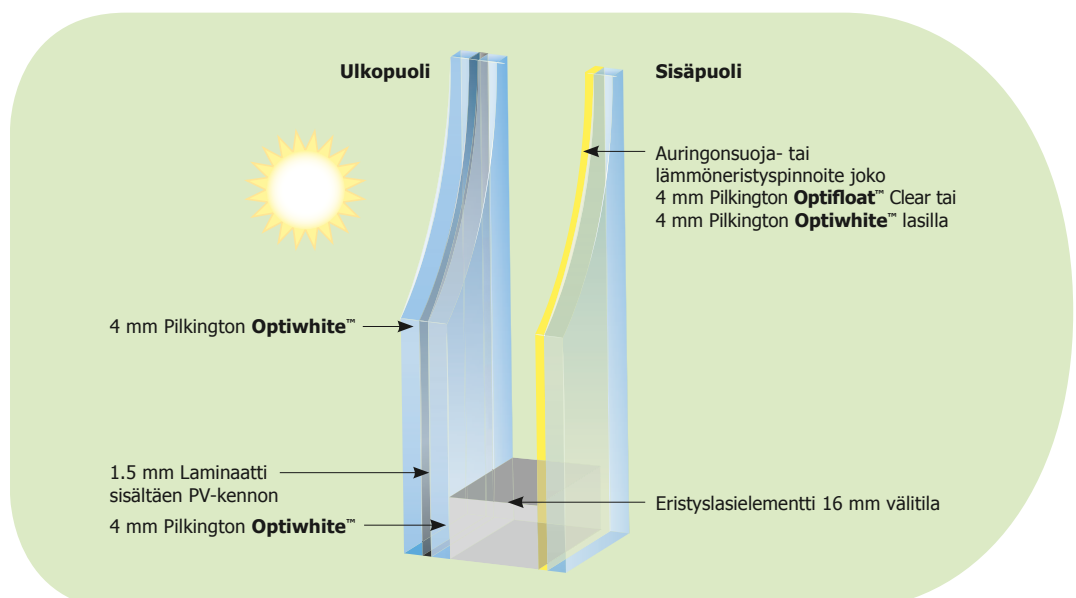
Pilkington **Sunplus™** BIPV tuotteen valonläpäisy (Lt) ja aurinkoenergian kokonaisoläpäisy (g) voidaan optimoida tarpeen mukaan. Käytettäessä osana eristyslaselementtiä voidaan saavuttaa markkinoiden vaatimat lämmöneristysvaatimukset. Erikoiskirkkaan Pilkington **Optiwhite™** lasin avulla voidaan maksi-

moida yksikiteiseen aurinkosähkökennoon (PV) kohdistuva Auringonvalo ja kennon tuottama energia.

Pilkington **Sunplus™** BIPV tuotteella on monia etuja. Se on suunniteltu helposti asennettavaksi kiinteäksi osaksi rakennusten julkisivua. Asiakkaan tarpeiden mukaan PV-kennot voidaan toteuttaa yksittäisesti joko kokonaan tai osittain peittäväksi. Kaikissa design vaihtoehdoissa käytetään samaa laadukasta, kestäväää ja tehokasta aurinkokennoteknologiaa.

Pilkington **Sunplus™** BIPV on elegantti ratkaisu energiantuotantoon joka antaa läpinäkyvyyttä, yksityisyyttä, auringonsuojaa ja julkisivun toiminnallisuutta harmonisessa kokonaisuudessa. Samalla se myös edesauttaa rakennusten kestäväää suunnittelua ja ilmastotavoitteisiin pääsemistä.

© Johannes Felsch





Sähkötekniisiä tietoja

Mitat	
Pituus	1588 mm
Leveys	1020 mm
Sähkö tiedot	
Teho P_{max}	140 W
Hyötysuhde	9.6 %
Avoimen piirin jännite (V_{oc})	46.8 V
Oikosulkuvirta (I_{sc})	3.9 A
Max. tehon jännite (V_{mp})	38.8 V
Max tehon virta (I_{mp})	3.6 A
Lämpötekniinen suorituskyky	
P_{max} kerroin	-0.40 %/°C
V_{oc} kerroin	-0.30 %/°C
I_{sc} kerroin	-0.05 %/°C
Materiaalitiedot	
PV Tyyppi	Yksikiteinen
PV Liuskan koko	10.85 × 156.75 mm
PV Etäisyys	10.85 mm
PV Peittoaste	Tyypillisesti 50%, riippuen modulin mitoista (poislukien reuna-alueet)
Välikalvo	PVB
KytKentäkotelo	Reunakiinnitteinen

Ohjeellisia moduulin mitoituksista riippuvia tietoja. Mitat ja suorituskyky voi vaihdella PV-kennon mitoituksista riippuen.

PV-modulin suunnittelutietoja

PV Moduli	
Tyypillinen PV-laminaatin paksuus	9.5 mm
Suosittelun eristyslaselementin minimipaksuus*	30 mm
Paino	21 kg/m ²
KytKentäkotelo	
KytKentäkotelo per moduli	Vaihtelee

* Kun eristyslaselementissä on ulkopinnassa 9,5 mm elementti ja sisäpinnassa 4 mm lasi.



© Johannes Felsch

Optisia ja lämpötekniisiä ominaisuuksia EN 410/EN 673 mukaan

Tuote	LT (%)	LR _{out} (%)	ER (%)	g-arvo (%)	U _g [W/m ² K]
Pilkington Sunplus ™ BIPV	46	7	7	53	5.4
Pilkington Sunplus ™ BIPV eristyslaselementissä					
Pilkington Optitherm ™ S3 2K 9.5BIPV/16Ar/4S3	41	8	11	34	1.1
Pilkington Optitherm ™ S1A 2K 9.5BIPV/16Ar/4S1A	38	9	14	29	1.0
Pilkington Optitherm ™ S3 3K 9.5BIPV/12Ar/4S3/12Ar/4S3	37	9	11	29	0.7

NSG Group voi auttaa optisten ja lämpötekniisten arvojen mallintamisessa erilaisissa yhdistelmissä.

Termeillä nollaenergiarakennus (ZEB) ja lähes nollaenergiarakennus (nZEB) on nykyään tärkeä rooli globaaleiden ilmastotavoitteiden saavuttamisessa. Ne kuvaavat rakennuksia jotka eivät kuluta (juurikaan) fossiilisia polttoaineita ja joille on ominaista pieni energiankulutus. Tähän päästään osaltaan fiksilla ja moderneilla lasitusratkaisilla, jotka tarjoavat lämmöneristystä ja auringonsuojaa tarpeen mukaan. Pilkington **Sunplus**™ BIPV tuottaa "vihreätä" sähköä ja sillä on näin ollen aktiivinen rooli ympäristön ener-

giasapainon parantamisessa. Se on tärkeä palanen siirryttäessä kohti nollaenergiarakentamista.

Pilkington **Sunplus**™ BIPV aurinkosähkötuotteen käyttö modernissa ja energiatehokkaassa rakennuksessa voi myös edesauttaa positiivisen mielikuvan luomisessa. Esimerkiksi käytettäessä sitä yritysten toimistorakennuksissa, se on osoitus yrityksen sosiaalisesta vastuunkannosta ja ympäristöarvojen tiedostamisesta.

INSPIRAATIOITA JA KÄYTTÖKOHTEITA





1. Liikerakennukset

Pilkington **Suncool™** Q 70
Pilkington **Suncool™** Q 60
Pilkington **Suncool™** Q 50
Pilkington **Optiwhite™**
Pilkington **Activ™**
Pilkington **OptiView™** Ultra Therm
Pilkington **Sunplus™** BIPV

2. Erikoisajoneuvot

Pilkington **Optiwhite™**
NSG **TEC™**
Pilkington **OptiView™**
NSG **glanova™**
Pilkington **SaniTise™**

3. Eläintarhat ja museot

Pilkington **OptiView™**
Pilkington **Optiwhite™**
Pilkington **MirroView™**
Pilkington **OptiShower™**
Pilkington **Mirropane™** Chrome tuoteperhe

4. Keittiö ja kylpyhuone

Pilkington **OptiShower™**
Pilkington **Mirropane™** Chrome tuoteperhe
Pilkington **MirroView™**
NSG **TEC™**
Pilkington **Optiwhite™** Opal

5. Kauppojen kylmälaitteet

NSG **TEC™**
Pilkington **OptiView™**
Pilkington **OptiView™** Ultra Therm

6. Digital Signage

Pilkington **MirroView™**
Pilkington **Mirropane™** Chrome tuoteperhe
Pilkington **OptAR™** Plus
Pilkington **OptiView™**
Pilkington **Microwhite™**
NSG **glanova™**
NSG **UFF™**

7. Terveys ja hyvinvointi

Pilkington **OptiView™**
Pilkington **SaniTise™**
Pilkington **Microwhite™**

Kaupalliset rakennukset

Tulevaisuuden rakennus - kestävä ja innovatiivista rakentamista Pilkington-tuotteiden avulla

Nykyaikaisilta asuin- ja toimistorakennuksilta odotetaan enemmän kuin pelkkää suojaa luonnonvoimilta. Tärkeitä ovat erityisesti ilmastonsuojelu ja ihmisten hyvinvointi. Tuotteemme auttavat yhdistämään ulkonäköä koskevat vaatimukset ihanteelliseen toiminnallisuuteen.

Kun rakennukset suunnitellaan tehokkaasti, saavutetaan useita tavoitteita samanaikaisesti: Erilaisten tuotteiden optimaalinen yhdistelmä yhdessä rakennuksessa voi parantaa elämänlaatua ja työolosuhteita huomattavasti ja säästää samalla ympäristöä ja luonnonvaroja merkittävästi.

Tulevaisuuden rakennuksia voidaankin pitää monella tapaa monilahjakkuuksina, joissa huomioidaan eri näkökulmia ja hyödynnetään synergioita.

Pilkington **Suncool™** Q 70, 60 ja 50 ovat uusimman sukupolven erittäin tehokkaita auringonsuojalaseja. Olipa kyse uudisrakennusten laajoista julkisivuista tai saneerauksesta ja modernisoinnista, näillä tuotteilla saadaan aikaan neutraali ulkonäkö ja vain vähäiset heijastukset. Värit pysyvät muuttumattomina kaikista katselukulmista, ja lasien tekniset arvot ja lämmöneristysominaisuudet ovat erinomaiset. Näitä tuotteita yhdistelemällä arkkitehdit ja rakennuttajat voivat varmistaa rakennuksen yhtenäisen ulkonäön ja huomioida samalla auringonsäteilyn osalta vaihtelevat olosuhteet. Nykyaikaisia rakennuksia suunnitellessaan arkkitehteillä on täydet luovat vapaudet, joten he voivat itsenäisesti valita lasitukseen sopivilla arvoilla varustetun auringonsuojalasin.

Pilkington **Activ™** vastaa vihreitä arvoja paremmin kuin mikään muu markkinoilla oleva lasi: tuote puhdistuu itsestään luonnonvoimien avulla. Tämä parantaa hyvinvointia ja alentaa samalla kustannuksia, kun vettä ja pesuainetta tarvitaan vähemmän ja puhdistustarve vähenee. Pitkällä aikavälillä Pilkington **Activ™** säästää siis luonnon lisäksi myös rahaa.

Pilkington **Activ™** lasin pinnoite on näkymätön, ja se yhdistetään tuotantoprosessissa lasin pintaan pysyvästi. Pinnoite pysyy siis toimivana tuotteen koko käyttöajan ajan. Fotokatalyyttinen pinta hajottaa ja irrottaa orgaanista likaa lasin pinnasta, ja seuraava sade huuhtelee lian pois. Pinnoitteen hydrofiiliset ominaisuudet estävät pisaroiden muodostumista ja saavat sateen valumaan tasaisena kalvona lasin pinnalta vieden samalla irronneen lian mukanaan.

Pilkington **Activ™** säästää luontoa merkittävästi: itsepuhdistuvien ominaisuuksiensa lisäksi pinnoite hajottaa typen oksideja ympäröivästä ilmasta ja osallistuu näin aktiivisesti ilmastonsuojeluun erityisesti kaupungeissa.



MSV-Arena, Duisburg, Saksa.
Pilkington **Activ Suncool™**

Main Point Pankrac, Praha, Tsekki.
Pilkington **Activ Suncool™**
Pilkington **Activ Suncool Optilam™**



Matalaheijasteiset ikkunat tarjoavat uudenlaisen näkymän ympäristöön tavalla, joka ei ollut mahdollinen tavanomaisissa lasiseinissä käytettäessä. Erityisesti hämärän aikaan näkymä ikkunasta on rajallinen, ja valaistusolosuhteista riippuen ikkunasta näkee yleensä lähinnä oman peilikuvansa. Matalaheijasteisella Pilkington **OptiView™** Ultra Therm lasilla on esteettisten ominaisuuksiensa lisäksi energiaa säästävää vaikutusta lämmöneristysominaisuuksiensa ansiosta. Näkyvyys ei siis heikkene, mutta lämpö pysyy rakennuksen sisällä, mikä puolestaan auttaa alentamaan lämmityskustannuksia. Pilkington **OptiView™** Ultra Therm sopii kaikkiin ympäristöihin: olipa kyse omasta kodista tai ravintolan, kahvilan tai kaupan suuresta ikkunasta, näkyvyys pysyy erinomaisena.

Pilkington **Optiwhite™** täyttää tiukimmatkin läpinäkyvyyttä ja värikylläisyyttä koskevat vaatimukset. Pilkington **Optiwhite™** on arkkitehtien ja suunnittelijoiden ykkösvalinta erityisesti kohteissa, joissa lasin takana olevat värit on nähtävä virheettömästi. Pilkington **Optiwhite™** tehostaa rakennusten passiivista aurinkoenergian hyödyntämistä, mikä alentaa lämmityskustannuksia ja vähentää hiilidioksidipäästöjä kylminä mutta aurinkoisina päivinä. Pilkington **Optiwhite™** lasin reunus on kauniin vaalea, joten kallis kehystäminen ei ole tarpeen. Pilkington **Optiwhite™** toimii upeana sisustuselementtinä esimerkiksi väliseinässä tai porraskaiteessa.



© S G Photography

Aldi pääkonttori, Atherstone, Warwickshire, Iso-Britannia.
Pilkington **Optiwhite™**, Pilkington **Planar™**

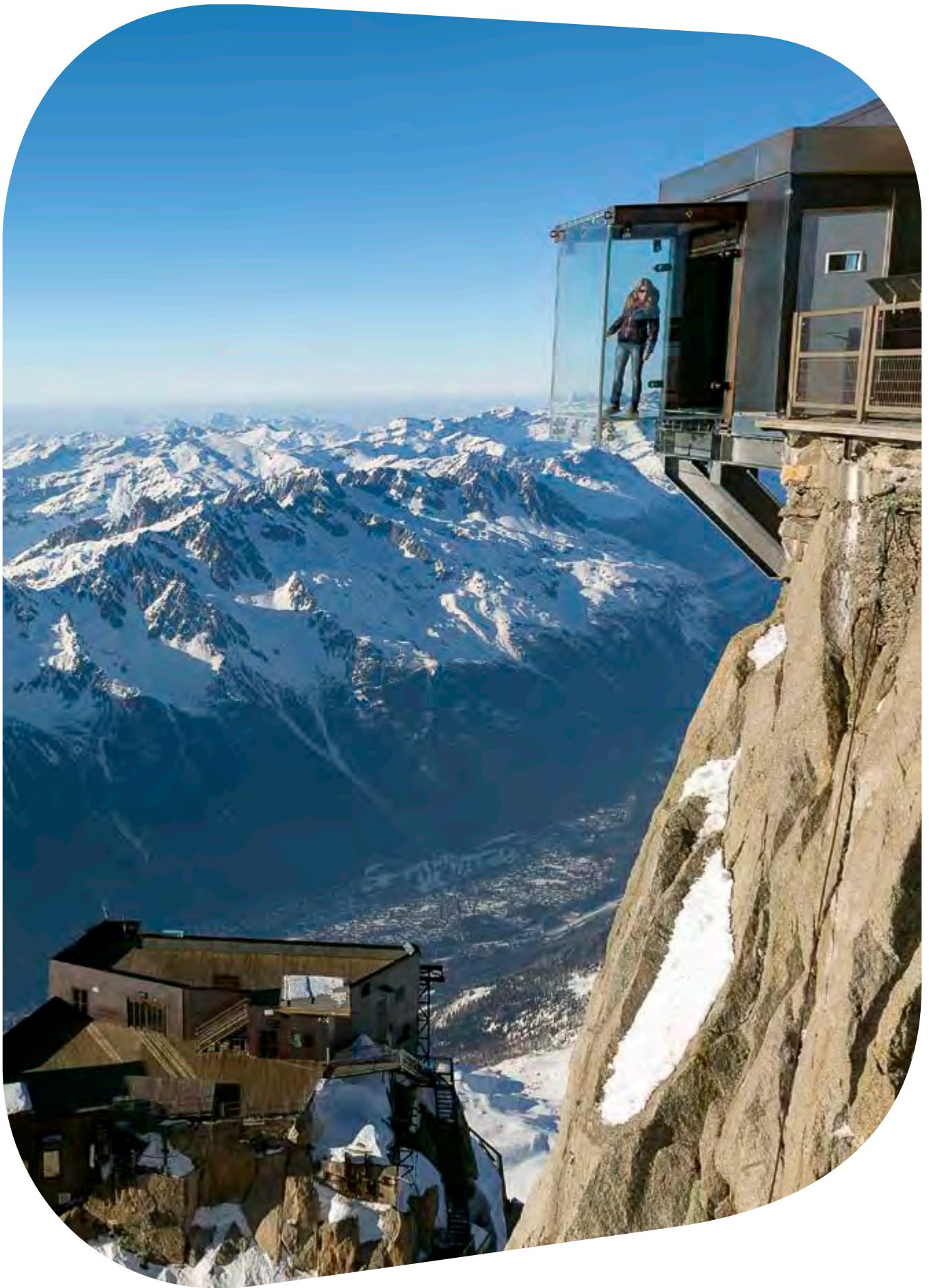
Pilkington **Sunplus™** BIPV tarjoaa älykkäitä ratkaisuja energiantuottoon julkisivuissa, ikkunoissa, lasikatoissa ja monissa muissa käyttökohteissa. Tyylin ja tehon parhaalla mahdollisella tavalla yhdistävä tuote vakuuttaa hyödyntämällä tehokkaasti päivänvaloa. BIPV on lyhenne sanoista Building Integrated Photovoltaics (rakennukseen integroitu aurinkosähköjärjestelmä). Pilkington **Sunplus™** BIPV toimii kauniina ja energiaa tuottavana rakennuskomponenttina julkisivuissa, ja se sopii niin pysty- kuin vaakasuoriinkin käyttökohteisiin.

Pilkington **Sunplus™** BIPV yhdistää piikideteknologian tunnetun luotettavuuden esteettiseen ulkonäköön, laatuun ja kestävyysnsä nollaenergiataloissa. Nollaenergiatalot (Zero Energy Buildings, ZEB) ja lähes nollaenergiatalot (Nearly ZEB, NZEB) vaikuttavat merkittävästi globaalien ilmastotavoitteiden saavuttamiseen. Ne ovat rakennuksia, jotka eivät "käytä" (lähes) lainkaan fossiilisia energianlähteitä ja jotka kuluttavat erityisen vähän energiaa. Tähän päästään osin fiksujen lasivalintojen avulla, joissa on tarpeen mukaan optimaaliset lämmöneristysominaisuudet tai lisäksi myös tehokas auringonsuojaus. Lisäksi Pilkington **Sunplus™** BIPV toimii aktiivisesti tuottamalla vihreää energiaa ja parantamalla näin energiatasapainoa luonnon eduksi. Tämä on tärkeä väline muunnettaessa rakennuksia nollaenergiataloiksi.



© Johannes Feisch

Techno-Z, Bischofshofen, Itävalta.
Pilkington **Sunplus™** BIPV



Erikoisajoneuvot

Matkalla kohti kirkasta tulevaisuutta

Hyvä näkyvyys on tärkeä turvallisuuden kannalta. Mitä selkeämpi ja vääristymättömmämpi näkymä on, sitä turvallisempaa ajaminen on. Tästä syystä matalaheijasteiset lasit edistävät turvallisuutta esimerkiksi hyöty- ja kuljetusajoneuvojen tuulilaseissa. Myös kehitettäessä ja suunniteltaessa turvallisuuden kannalta kriittisiä alueita on hyvä huomioida oikeiden lasivalintojen arvo. Heijastava lasijulkisivu esimerkiksi lennonjohtotornissa tai terminaaleissa voi aiheuttaa turvallisuusongelmia, jos vastapäistä aluetta on vaikea nähdä lasin heijastusten vuoksi. Pilkington **OptiView™** Protect on laminoitu turvalasi, joka erinomaisten turvaominaisuuksiensa lisäksi takaa hyvän näkyvyyden ilman häiritseviä heijastuksia. Kun esteetön näkyvyys vaikuttaa osaltaan myös turvallisuuteen, matalaheijasteinen lasi tarjoaa huomattavaa lisäarvoa verrattuna tavanomaiseen lasitukseen. Linja-autojen ja junien ikkunalaseina Pilkington **OptiView™** varmistaa myös hämärässä hyvän näkyvyyden ulos ja parantaa näin matkustusmukavuutta ja matkustajien turvallisuudentunnetta.

Lisäarvoa kuljetusalalle ja rakennuskoneisiin tuo NSG **glanova™**. Erittäin ohut lasi sopii erinomaisesti näyttöjen lasitukseen esimerkiksi junien ohjaamoissa. Se on paitsi erittäin kevyttä, myös äärimmäisen murtolujaa. Lasin valmistuksessa käytetään raaka-aineita, joissa on vain vähän rautaoksia. Näin varmistetaan erinomainen valonläpäisevyys ja ihanteellinen näkyvyys suojattuihin ohjauslaitteisiin ja näyttöihin, mikä puolestaan lisää käyttömukavuutta.



Häiriötön näkyvyys sisältä ulos on vähintään yhtä tärkeä kuin näyttöelementtien hyvä näkyvyys. NSG **TEC™** lasia voi lämmittää, joten se varmistaa ihanteellisen näkyvyyden joka suuntaan ilman kondensoitumista. Tämä parantaa turvallisuutta moninkertaisesti ja auttaa nosturinkuljettajaa tai laivan kapteenia tekemään työnsä turvallisesti vaarantamatta itseään tai muita ihmisiä.

Turvallisuuden lisäksi myös hygienialla on suuri merkitys ajoneuvoissa. Erityisesti linja-autoissa, junissa ja raitiovaunuissa liikkuu paljon ihmisiä, joten niitä on puhdistettava säännöllisesti. Ajan mittaan se vie valtavan määrän vettä, puhdistusaineita ja henkilöstöresursseja. Pilkington **SaniTise™** on antimikrobinen lasi, joka sopii erityisen hyvin ajoneuvojen lasitukseen. Yhdessä UV-valon kanssa tuotteella on antimikrobisia ominaisuuksia ja aktiveettiä vaipallisia viruksia vastaan. Tuotteen avulla voidaan vähentää virus- ja bakteeritartuntojen leviämistä jolloin matkustajien turvallisuus paranee.





Eläintarhat ja museot

Koe taide, kulttuuri ja villieläimet lähietäisyydeltä!

Nykyisin eläinten suojelulla on erittäin suuri merkitys eläintarhoissa, ja mahdollisimman lajinomaisten elinolojen järjestämisellä on aivan erityinen merkitys. Pilkington-tuotevalikoiman erikoislasit auttavat luomaan eläimille lajinomaisen elinympäristön samalla, kun vierailijoille voidaan tarjota ainutlaatuisia elämyksiä: villieläimiä voi kohdata silmästä silmään, ja kosteissakin olosuhteissa kirkkaana pysyvä näkyvyys tekee käynnistä eläintarhassa aivan eläimellisen hienon kokemuksen.

Tämän mahdollistaa matalaheijasteinen Pilkington **OptiView™** lasi: eläintarhan monenlaisten vaatimusten vuoksi sitä on saatavana myös erittäin paksuna, ja siitä voidaan valmistaa myös laminoitua turvalasia läpinäkyvyyden kärsimättä.

Pilkington **OptiShower™** sopii ihanteellisesti ympäristöihin, joissa ilmankosteus on suuri. Kestävä korroosionestopinnoite on pysyvästi kiinni lasin pinnassa, ja se estää pinnan muuttumista mattapintaiseksi, himmeäksi tai maitomaiseksi. Pilkington **OptiShower™** lasin pinnoite helpottaa lasin puhdistamista huomattavasti, ja lasi pysyy jatkuvasti kirkkaana ja kestäväenä. Tämä on todettu pitkäaikaistesteissä äärimmäisissä lämpötiloissa ja kosteusolosuhteissa tavanomaiseen lasiin verrattuna. Pilkington **OptiShower™** sopii erityisen hyvin trooppisiin kasvihuoneisiin ja akvaarioihin.

Matalaheijasteinen Pilkington **OptiView™** ja erikoiskirkas Pilkington **Optiwhite™** sopivat käytettäväksi niin eläintarhoissa kuin museoissa ja gallerioissakin. Niiden ansiosta näyttelyesineitä ja maalauksia voi ihailia ilman häiritseviä heijastuksia, ja Pilkington **Optiwhite™** varmistaa lähes vääristymättömän värintoiston erityisesti paksummissa lasirakenteissa, kuten laminoituissa turvalaseissa. Pilkington **OptiView™** tuotteiden raaka-aineena käytetään erikoiskirkasta Pilkington **Optiwhite™** lasia.

Pilkington **MirroView™** on hyvä valinta kaikkialla, missä kävijöille halutaan antaa tietoa. Sähköä johtamaton lasi voidaan yhdistää nykyaikaisiin kosketusnäyttöteknologioihin, jolloin näytöt voidaan suojata huomaamattomasti. Näytön ollessa sammutettuna Pilkington **MirroView™** toimii peilinä. Kun näyttö kytketään päälle, kuva näkyy lasin läpi kirkkaana ja selkeänä. Näin näyttelyesineitä tai eläimiä koskevat tiedot on helpompi esittää, ja niiden muuttaminen tarvittaessa on edullisempaa kuin kiinteästi asennettujen infotaulujen tapauksessa.

Pilkington **Mirropane™** Chrome tuoteperheen tuotteita voidaan käyttää erityisinä design-elementteinä. Ne sopivat esimerkiksi seinän tai katon verhoiluun tai väliseiniksi museoissa ja näyttelytiloissa. Nämä kromipeilit ovat saatavana myös sinisenä, harmaana tai pronssinvärisenä. Sopivissa valaistusolosuhteissa Pilkington **Mirropane™** Chrome Spy toimii piilopeilinä, joka mahdollistaa taidenäyttelyiden elävöittämisen ja antaa museoille mahdollisuuden asettaa näyttelyesineitä esille ainutlaatuisella tavalla. Peilielementtinä Pilkington **Mirropane™** Chrome lasia voi käyttää myös eläintarhoissa aiemmin vaikeasti toteutettavissa olleiden näkökulmien tarjoamiseen eläinten aitauksiin. Pilkington **Mirropane™** Chrome on erittäin korroosionkestävä, joten se sopii käytettäväksi myös kosteissa ympäristöissä.



Pandatalo, Ähtärin eläinpuisto
Ähtäri, Suomi.
Pilkington **OptiView™**



Saksan kaivosmuseo,
Bochum, Saksa.
Pilkington **Mirropane™**
Chrome Spy

Koe tämä installaatio
läheltä – skannaa
vain QR-koodi ja lataa
Pilkington AR -sovellus!



PilkingtonAR



"The School of Athens" by
Raffaello Sanzio, Veneranda
Biblioteca Ambrosiana,
Milano, Italia.
Pilkington **OptiView™** OW



Keittiö ja kylpyhuone

Erinomaista kiiltoa ja toimivuutta

Hyvinvoinnin keidas omaan kotiin? Pilkington **OptiShower™** mahdollistaa sen. Korroosionkestävän ja väriltään neutraalin pinnoitteen ansiosta tämä erityinen suihkulasi pysyy aina kirkkaana ja kestäväenä. Lasi on suojattu esimerkiksi shampooon ja suihkugeelin fyysisiltä ja kemiallisilta vaikutuksilta, ja erikoispinnoite helpottaa myös lasin puhdistamista.

Moderni kylpyhuoneen peili voi näyttää muutakin kuin peilikuvan: integroitu valaistus tai kosketusnäyttötoiminto, joka on mahdollista toteuttaa älypeiliratkaisuihin Pilkington **MirroView™** lasin avulla, lisäävät toiminnallisuuteen modernin teknologian.

Lasiset seinäverhoilut ovat erittäin moderni ja saumattomuutensa ansiosta hygieeninen ratkaisu, joka soveltuu niin kylpyhuoneeseen kuin keittiöönkin. Tähän voidaan käyttää yksilöllisesti printattuja laseja tai värillisiä peilejä, kuten Pilkington **Mirropane™** Chrome peilejä, jotka ovat saatavana pronssinvärisinä, harmaina tai sinisinä. Tämä tuote on suojattu korroosiolta, joten se sopii tiloihin, joissa ilmankosteus on suuri. Kiinnittäminen ei edellytä häiritseviä reikiä, sillä nämä monipuoliset kromipeilit voi kiinnittää seinään erikoisliimalla. Lisäksi Pilkington **Mirropane™** Chrome lasia on helppo työstää. Näin ollen siitä on helppo tehdä suuria peilejä myös pieniin kylpyhuoneisiin, sillä kromipeleistä on helppo valmistaa vaikkapa ovi.



Myös NSG **TEC™** sopii käytettäväksi kosteissa ympäristöissä, sillä sähköä johtava lasituote voidaan tehdä lämmitettäväksi. Erityisesti kylpyhuoneessa, uimahalleissa sekä sauna- ja kylpyläympäristöissä kosteat huurtuneet lasit haittaavat jatkuvasti näkyvyyttä. NSG **TEC™** on väriltään neutraali ja naarmuuntumista kestävä lasi, joka estää kosteuden kondensoitumista lämmityksen avulla. Näin näkyvyys pysyy aina hyvänä.

Kun yksityisyyttä halutaan suojata tinkimättä kuitenkaan valoisuudesta, Pilkington **Optiwhite™** Opal on juuri oikea valinta. Hapotoetsatun lasin valonläpäisykyky on erinomainen, ja lasin läpi lankeava valo hajoaa miellyttävällä tavalla. Samalla lasi kuitenkin estää näkyvyyden. Nämä ominaisuudet lisäävät huomattavasti mukavuutta ja hyvinvointia erityisesti saunassa, uimahallissa ja kylpyhuoneessa.





Kauppojen kylmälaitteet

Tuotteet esille

Jää- ja pakastekaapit ovat kaupassa tärkeitä myynti- ja esittelyalueita. Laadukkailla eristyslaseilla varustettujen modernien jäähdytysjärjestelmien merkitys energiatehokkuutta, taloudellisuutta ja asiakaslähtöisyyttä koskevien vaatimusten täyttämiseksi kasvaakin jatkuvasti.

Perinteisiä pakastealtaita ympäröivä jäätävä tunnelma ei juuri houkuttele viipymään tuotevalikoiman äärellä, kun taas nykyaikaiset, eristyslaseilla varustetut pakastekaapit luovat miellyttävän lämpimän ympäristön, jossa ostoksia voi tehdä rauhasa. Matalaheijasteisen Pilkington **OptiView™** lasin ansiosta tuotevalikoima saadaan ihanteellisesti esille, ja tuotteet näkyvät kauniisti ilman häiritseviä heijastuksia tai värien vääristymistä. Asiakas hyötyy siitä, että näkee tuotteet esteettömästi, ja viettää enemmän aikaa pakastekaapin äärellä valikoimaa tutkien ja tuotteita valikoiden – sen sijaan, että sieppaisi pikaisesti vain tarpeelliset tuotteet, kuten perinteisistä kylmälaitteista.

NSG **TEC™** on sähköä johtava lasi, jota voidaan lämmittää. Jos jääkaappeja avataan ja suljetaan hyvin usein, kuten esimerkiksi ruokakaupoissa tapahtuu, kondensoituva kosteus haittaa usein näkyvyyttä. NSG **TEC™** on erityisen kestävä tuote, joka estää kondensoitumista ja varmistaa näin, että jokainen asiakas näkee tuotteet helposti ja selkeästi lasin läpi.

Näin Pilkington **OptiView™** ja NSG **TEC™** tukevat myymälän taloudellista menestystä.

Moderni toiminnallinen lasi vähentää lisäksi energiankulutusta erityisesti kesäkuukausina, joten se auttaa myös alentamaan ruokakaupan energiakustannuksia. Pilkington **OptiView™** Ultra Therm tuotteessa on erityinen lämmöneristyspinnoite, joten se voi alentaa energiakustannuksia vieläkin enemmän. Matalaheijasteinen lasi sopii myös pienempiin käyttökohteisiin, kuten leipomoiden vitriineihin ja lihatiskeille. Lasin luonnostaan antibakteeriset ominaisuudet yhdessä sen erityisen vähäisen heijastavuuden kanssa täyttävät elintarvikealan erittäin tiukat hygieniavaatimukset ja varmistavat samalla tuotevalikoiman esteettömän näkymisen erilaisissa valaistusolosuhteissa.





Digital Signage

Löydä viestinnän uudet mahdollisuudet

Ulkomainonnassa ja tietojen esittämisessä käytetään yhä enemmän digitaalisia mediasisältöjä, joita esitetään visuaalisesti houkuttelevilla näytöillä. Digitaaliset mainos- ja ilmoitusjärjestelmät, kuten projisoidut suurkuvat, sähköiset julisteet ja infopäätteet (digitaaliset kyltit) lisäävät maailmaan väriä ja antavat reaaliaikaista tietoa interaktiivisessa muodossa. Digitaalisten sisältöjen ihanteellinen esittäminen edellyttää heijastamatonta lasia, jonka ansiosta näytöt, ilmoitustaulut ja monitorit on helppo nähdä esteettä. Pilkington **OptiView™** tuoteperhe ja Pilkington **OptAR™** Plus tarjoavat laajan valikoiman tuotteita digitaalisia kylttejä varten. Valikoimassa on erittäin tehokkaita toiminnallisia laseja, jotka täyttävät erilaisten digitaalisten sovellusten asettamat läpinäkyvyyttä, neutraaliutta ja värintoistoa koskevat tiukat vaatimukset. Heijastuksenesto toimii parhaiten katsottaessa lasia suoraan.

Kauppojen, hotellien, ravintoloiden ja ostoskeskusten tulisi tarjota kävijöille mahdollisimman mukava ympäristö. Siihen kuuluu myös tuotteiden ja tietojen optimaalinen ja yksilöllinen esittäminen. Suuret peilipinnat ovat erityisen houkuttelevia julkisissa tiloissa. Pilkington **Mirropane™** Chrome tuoteperheen tuotteet ovat erityisen kestäviä kromipeilejä, joita voidaan käyttää myös sellaisissa tiloissa, joissa lämpötila vaihtelee tai

esiintyy kosteutta. Pilkington **Mirropane™** Chrome Spy toimii sopivissa valaistusolosuhteissa piilopeilinä, ja sen avulla voidaan piilottaa huomaamattomasti esimerkiksi erilaisia näyttöjä niiden ollessa sammutettuna. Pilkington **MirroView™** on sähköä johtamaton peililasilasi, joka on yhteensopiva nykyaikaisten kosketusnäytöteknologioiden kanssa ja jota voi samalla käyttää tavallisena peilinä. Tämä on mielenkiintoinen ominaisuus erityisesti kauppojen ja kauppakeskusten näkökulmasta; asiakkaille voidaan näyttää vaikuttavalla tavalla tietoja tuotteista samalla, kun asiakas näkee oman kuvansa peilistä. Pilkington **Mirropane™** Chrome Spy sopii käytettäväksi myös baareissa, joissa seurataan esimerkiksi urheilutapahtumia. Kun näyttö sammutetaan, tyylikäs peili suurentaa tilaa optisesti samalla, kun se peittää takanaan olevan näytön.

NSG **glanova™** ja NSG **UFF™** täydentävät digitaalisiin kyltteihin sopivien lasien tuotevalikoimaa. Ne ovat erittäin ohuita laseja, jotka sopivat erinomaisesti nestekidennäyttöjen, älypuhelinien ja esimerkiksi ajoneuvojen kosketusnäyttöjen suojalaseiksi. Optimaalinen näkymä näytölle ja erinomainen värintoisto tekevät digitaalisten medioiden käytöstä elämyksellistä. Erinomainen murtolujuus ja kestävyys varmistavat tuotteen pitkän käyttöiän ja tekevät NSG **glanova™**- ja NSG **UFF™** laseista erityisen luotettavia tuotteita.





Pyhän Viktorin tuomiokirkko, Xanten, Saksa.
Pilkington **MirroView™**

Terveys ja hyvinvointi

Terveytesi on meille sydämen asia

Vastuullisen toimintamme ja hygieniatietoisuuden lisäksi myös ympäristömme rakenne vaikuttaa siihen, miten virusten ja bakteerien leviämistä voidaan estää. Lasi suojaa tartunnoilta paremmin kuin muovi tai muut materiaalit.

Tulevaisuudessa on entistä tärkeämpää, että sairaaloissa, lääkärin vastaanotoilla ja myös muissa paikoissa, joissa käy paljon ihmisiä, huomioidaan hygieniää ja etäisyyksiä koskevat ohjeet.

Lasiset välikkeet ja suojavarusteet on helppo puhdistaa, ne ovat kestäviä ja naarmuuntumattomia sekä erittäin turvallisia ja esteettisiä. Lasi auttaa meitä muokkaamaan ympäristömme turvallisemmaksi ja huomioimaan toisemme.

Pilkington **SaniTise™** on uusimman sukupolven tuote, joka estää aktiivisesti virusten ja bakteerien leviämistä. Sen näkymättömällä, fotokatalyyttisellä pinnoitteella on antimikrobisia ominaisuuksia ja aktiviteettiä vaipallisia viruksia vastaan, kun lasi altistetaan ensin muutamaksi minuutiksi UV-säteilylle. Pinnoitteen aktivointi UV-säteilyllä käynnistää sen antimikrobiset ominaisuudet, jotka jatkuvat vielä pimeässäkin jopa kahden tunnin ajan.

Mitä useammat sairaalahuoneen tai lääkärin vastaanoton pinnat ovat Pilkington **SaniTise™** lasia, sitä turvallisempi ympäristö on potilaille, hoitohenkilökunnalle ja lääkäreille. Puhdistustyötä ja desinfiointiaineiden käyttöä voidaan vähentää, kun Pilkington **SaniTise™** osaltaan vähentää viruksia ja bakteereita kosketuksille alttiilta pinnoilta.



Vastaanottotiskit ja tilat suojataan jatkossakin väliseinillä tai niin sanotuilla roiskesuojilla. Pilkington **OptiView™** sopii tähän käyttötarkoitukseen erityisen hyvin, sillä se auttaa tuomaan läheisyyden ja turvallisuuden tunnetta sairaalan ja lääkärin vastaanoton kaltaisiin steriileihin ympäristöihin. Matalaheijasteinen lasi on lähes näkymätön, ja sen ansiosta keskustelu onnistuu ilman häiritseviä heijastuksia.

Pilkington-tuotteita käytetään suurten ja tyylikkaiden lasipintojen lisäksi sormituntumaa edellyttävissä kohteissa. Vain vähän rautaoksideja sisältävästä raaka-aineesta valmistettava Pilkington **Microwhite™** on äärimmäisen ohut lasi, jota käytetään objektilasina. Se mahdollistaa lääketieteellisen käytön edellyttämän erityisen kirkkauden.



PERUSTIETOA LASISTA

Lasi rakennusmateriaalina

Lasi on ympäristöystävällinen, lähes ikuinen, mukautuva ja taloudellinen rakennusmateriaali joka vaatii minimimäärän huoltoa ja voidaan kierrättää ilman merkittävää ympäristökuormitusta.

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

Ainutlaatuiset ominaisuudet

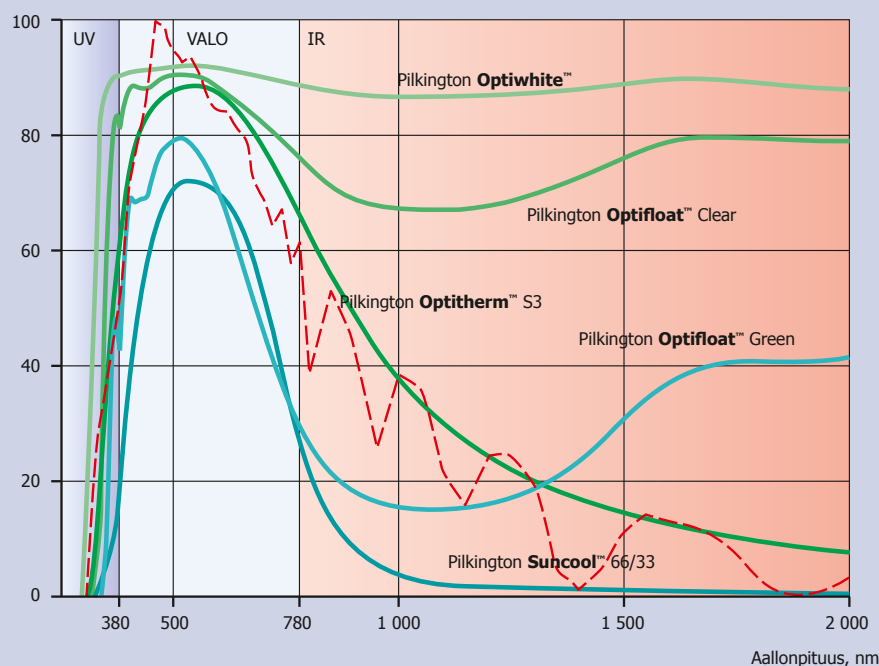
Lasilla on homogeenisesti järjestäytymätön molekyyli rakenne, jonka ansiosta aurinkoenergia ja valo läpäisevät sen eli voimme nähdä lasin

läpi. Tämä tekee lasista ainutlaatuisen suhteessa muihin materiaaleihin. Kirkas floatlasi läpäisee aurinkoenergiaa 88% asti ja valoa jopa 91%, mutta on läpäisemätön aallonpituuksilla alle 300 nm ja yli 4000 nm. Auringonsuojalasit pudottavat läpäisyä spektrin eri alueilla. Lasi on lisäksi ympäristöystävällinen, lähes ikuinen, mukautuva ja taloudellinen materiaali, joka vaatii hyvin vähän huoltoa.

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



Aurinkoenergian läpäisy, %



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

Enemmän luonnonvaloa

Monin tutkimuksin on kiistattomasti osoitettu luonnonvalon ratkaisevan tärkeä merkitys ihmisen psyykkiselle ja fyysiselle hyvinvoinnille. Viettäessämme yhä enemmän aikaa sisätiloissa asetetaan päivänvalon saannille yhä kasvavia vaatimuksia. Nykyisin on täysin mahdollista lisätä ikkunoiden pinta-alaa merkittävästikin ilman esimerkiksi lämmönhukan kasvua asunnoissa, yllämpöongelmia toimistoissa, kylmävetoa ja säteilyhaittoja.

Lasin lujuus

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

Koska lujuus vaihtelee, käytetään varmuuskerrointa mitoituslujuuksista päätettäessä. Kysymys ei siis ole materiaalivakiosta vaan suunnitteluvastuun tarkasteltavassa kuormitustapauksessa.

Lasin fysikaaliset ja mekaaniset ominaisuudet SFS-EN 572

Tiheys	ρ	2500 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/mK

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 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	$\pm 0,2$ mm
8, 10, 12 mm	$\pm 0,3$ mm
15 mm	$\pm 0,5$ mm
19 mm	$\pm 1,0$ mm

Tuotevalikoimamme mahdollistaa elämän edistävän, päivänvalon täyttämän, toimivan, turvallisen ja viihtyisän sisäympäristön.



Biolan pääkonttori, Eura, Suomi.

Pilkington **Activ™**

Pilkington **Optitherm™** S3

Pilkington **Suncool™** 70/40

Lasin mitoitus

Mitoitustyötä voidaan periaatteessa lähestyä kahdella eri tavalla:

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

Seuraavassa joitakin tavallisia kuormitustapauksia sekä erittelyjä tekijöistä, jotka laskelmien tekemiseksi on tunnettava. Ks. myös soveltuvien osien RakMK, RYL, RIL, RT, Eurokoodi ohjeet ja määräykset standardivitteineen esim. EN 16612.

Lasi julkisivussa

Julkisivujen ikkunalasitusten mitoituksessa tulee ottaa huomioon yleensä ainakin tuulikuorma ja lasin toimiessa kaiteena tai tilanjakajana myös kaidekuorma.

Tuulikuormaa vastaan voidaan käyttää avuksi erilaisia taulukoita ja kaavioita, mutta varsin usein tehdään tapauskohtainen arviointi jossa otetaan huomioon tuuli- ja kaidekuormat sekä mahdolliset muut kohdekohtaiset vaatimukset.

Lasinvalintaan vaikuttavia parametrejä

- Lasin paksuus
- Lasin koko ja muoto (leveys × korkeus)
- Lasityyppi (floatlasi, karkaistu lasi, laminoitu lasi, silkipainettu lasi jne.)
- Ruudun rakenne (yksi-, kaksi-, kolmilasinen jne.)
- Lasin kaltevuuskulma
- Sallittu taipuma
- Kuormat (Eurokoodit)

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.

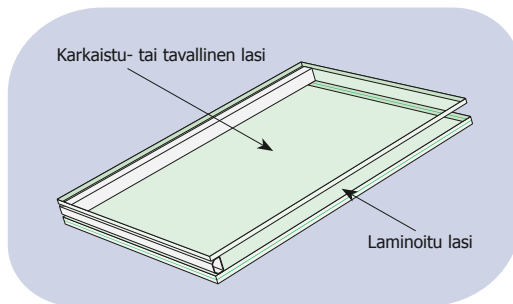
Eri laskentamenetelmät saattavat johtaa hieman toisistaan poikkeaviin lopputuloksiin. Tasokuormien laskentaan on kuitenkin olemassa yhteisesti hyväksytty Eurooppalainen standardi EN 16612:2019.

Eurokoodeista löydät tietoa mm. lasirakenteiden tuuli- lumi- ja kaidekuormituksista.

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

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

Kuormitus: Mitoittava tuulikuorma $[N/m^2]$.



Kattolasitus

Kattolasit mitoitetaan kestämään omapaino, tuuli- ja lumikuormat, mahdolliset kinostumat ja ylempää putoavan lumen rasitus. Kyseessä on monimutkainen kuormitustapaus ja vaatii aina tapauskohtaiset mitoituslaskelmat. Perussuosituksemme on tavallinen tai karkaistu lasi ylemmäksi ja laminoitu alemmaksi.

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

Lasi: Lasityyppi, paksuus, koko, muoto ja lasiyhdistelmä, lappeen kaltevuuskulma, lasitustapa.

Kuormitus: Mitoittava tuuli- ja lumikuorma $[N/m^2]$, kinostus ja putoamisriski.

Lasihyllyt

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

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

Lasi: Koko, tyyppi, paksuus.

Kuormitus: Tukien jänneväli, tasokuorma $[N/m^2]$ ja pistekuorma.

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

Räjähdysspine on 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: Räjähdysspine $[kN/m^2]$ ja kesto $[msec]$.

Jotta lasi voitaisiin mitoittaa oikein, on tiedettävä millaisia kuormia lasi elinaikanaan kohtaa ja miten suunnitteluparametrit vaikuttavat lasin lujuustarkasteluun, sekä luonnollisesti viranomaismääräykset. Eurokoodeista löydät mm. lasirakenteille käytettävät kuormitukset. Tasokuormien laskenta määritellään standardissa EN 16612:2019.

Lasin mitoituksessa kohtaamme pääasiassa kolme eri lasilaatua – tavallinen floatlasi, karkaistu ja laminoitu lasi, sekä näiden yhdistelmät. Sivuilla 50 ja 101 kerromme hieman enemmän näiden ominaisuuksista.



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

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 johdetta lasin yläreunaan tai lähelle yläreunaa. Se voidaan jännittää useamman lasin yli suojaksi siltäkin varalta, että jokin laseista rikkoutuu. Pistekiinnitetty lasit tulee aina olla karkaistua tai karkaistua ja

laminoitua lasia. Alla olevien mitoitussuosittelujen pohjana on viivakuorma 1,0 kN/m, pistekuormana 0,5 kN ja tasokuormana 1,0 kN/m². Viivakuorman oletetaan kohdistuvan lasin yläreunaan tai maksimissaan 1,2 m korkeudelle lattiatasosta. Kaidelasien mitoituksessa vaakakuormat tulee valita tilan käyttötarkoituksen mukaan (Eurokoodit). Vaikeammissa kuormitustilanteissa tai rakenteiden ollessa monimutkaisia suosittelemme kääntymistä järjestelmätoimittajan puoleen.



On tärkeää, että koko järjestelmä kiinnikkeineen ja kannakkeineen kestää mitoittavat kuormat. Huomaa, että karkaistua lasia voi käyttää ainoastaan, kun korkeusero on alle 1 m.

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

Lasikaiteen rakenne: Kiinnitystapa ja korkeusero.

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

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

Lattiasta kattoon ulottuvaa lasia voidaan periaatteessa tarkastella kuten lasikaiteita ja mitoittaa vastaavien viiva- ja pistekuormien perusteella. Lasien valinta riippuu mm. asennustavasta, so. onko kysymys kaksi- vai nelisivuisesta kiinnityksestä. Suurehkot lasiruudut mitoitetetaan yleensä taipuman perusteella.

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

Lasi: Muoto, koko, lasin tyyppi ja paksuus sekä kiinnitystapa, kaksi- vai nelisivuinen, korkeusero.

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

Lasilattiat

Lattialasi joutuu kohtaamaan monenlaisia kuormia ja lujuutta heikentävää naarmutusta. Siksi suosittelemme lattioihin vähintään kolminkertaista laminoitua turvalasia. Ylin lasi toimii ainoastaan suojana, sen voi myös karhentaa kitkan kasvatamiseksi. Karkaistua lasia ei suositella, koska se menettää kantavuutensa murtumisen yhteydessä. Karkaistua lasia tulisi käyttää ainoastaan, ellei pelkällä laminoinnilla saavuteta riittävää lujuutta. Tällöinkin tarvitaan vähintään yksi ylimääräinen karkaistu lasi.

Jokaista projektia varten pitää tehdä erillinen mitoituslaskelma. Mitoituksen tasokuormat tulee valita tilan käyttötarkoituksen mukaan (eurokoodit).

Lattialasin kannatus ja kiinnitys ovat pitkäaikaisen toimivuuden kannalta ratkaisevassa asemassa. Lasi pitää tukea kaikilta reunoiltaan ja kantavien rakenteiden on oltava riittävän jäykät liiallisten taipumien ehkäisemiseksi. 400 mm lyhyempiä sivuja ei tarvitse tukea, mikäli sivusuuhde on suurempi kuin 4 (tyypillisesti esim. portaissa).

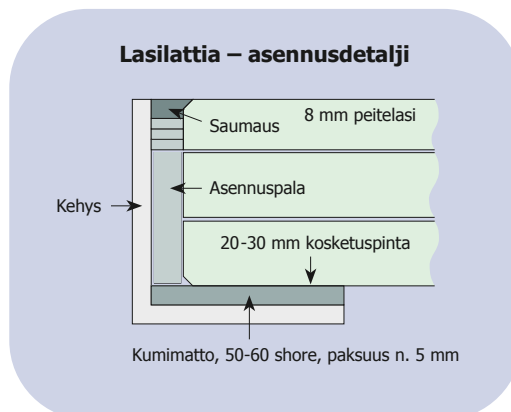
Lattialasin on suositeltavaa antaa levätä kovalla kumimatolla noin 30 mm leveydeltä kaikilta sivuiltaan. Kyntteen ja lasireunan väliin on hyvä jättää noin 5 mm, joka varmistetaan asennuspaloilla. Tiivistys tehdään etikkahappoa sisältämättömällä, esimerkiksi MS -massalla, kovuus noin 50 shore.

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

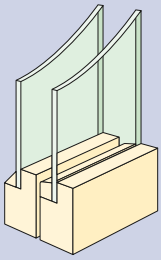
Lasi: Muoto, koko, lasityyppi, lasin paksuus sekä kiinnitystapa.

Kuormitus: Tasokuorma [N/m²] ja pistekuorma.

Lattialasien pitää olla laminoituja turvalaseja. Mitoituskuormat määritellään tilan käyttötarkoitukseluokittain Eurokoodi 1:ssä (EN 1991-1-1).

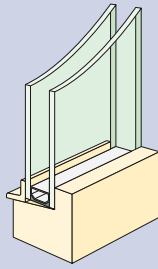


Joitakin yleisimpiä ikkunarakenteita ja niiden ominaisuuksia



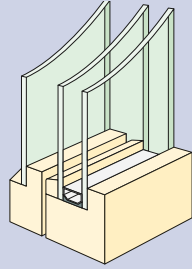
1 + 1 -lasirakenne

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



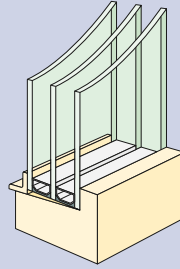
2 -lasinen eristyslasi (2K)

Eristyslaseja käytetään ikkunoissa, ovissa, julkisivusuoksissa ja etenkin lasikatoissa, pääasiallisesti rakennuksissa, joissa yllämpää. Eristävyys heikkenee merkittävästi pakkasella ja kun tuule.



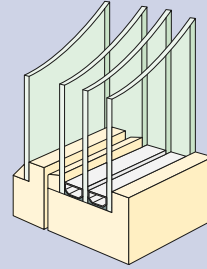
1 + 2 -lasirakenne

Rakennetta käytetään ikkunoissa ja ovissa, joissa kytketyt puitteet. Yksinkertainen lasi ulkopuitteessa.



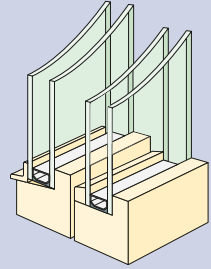
3 -lasinen eristyslasi (3K)

Eristyslaseja käytetään ikkunoissa, ovissa, julkisivuissa ja lasikatoissa. Suositeltava kiinteään lasitukseen. U-arvo ei herkkä säämuutoksille.



1 + 3 -lasirakennetta

käytetään hyvin energiatehokkaissa ikkunoissa joissa on kytketyt puitteet.



2 + 2 -lasirakennetta

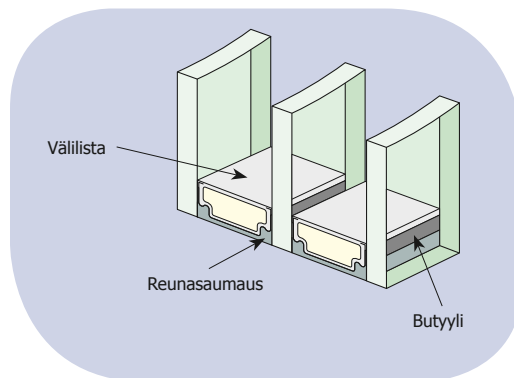
käytetään hyvin energiatehokkaissa ikkunoissa joissa on kytketyt puitteet.

Eristyslaseja koskevia perustietoja

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 keskiosaa U_g , tai reuna-alueineen. Varmista, että teet vertailut yhdenmukaisesti, CE -merkintä varmistaa tämän.

Tavalliset eristyslasit koostuvat kahdesta tai kolmesta lasista, väliliistoista 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. Eristyslasit asennetaan yleensä kyntteeseen myös sulkijamassan suojaamiseksi UV-säteilyltä.



Välilistat

Ontot välilistat täytetään kuivikeaineella, joka absorboi sekä valmistuksessa välitilaan jääneen kosteuden että mahdollisen ruudun elinaikana tapahtuvan kosteuden diffuusion reunasaumauksen läpi. Aiemmin alumiini ja teräs olivat yleisimpiä välilistamateriaaleja, mutta nykyään käytetään eniten erilaisia lämminreunavälilistatyyppisiä.

Lämminreuna välilistat

Saatavana on useita ratkaisuja, kaikissa päähuomio on matalammassa lämmönjohtavuudessa eristyslasien laadusta ja eliniästä tinkimättä. Lämmöneristyskykyä kuvataan ekvivalenttisella lämmönjohtumiskertoimella λ_k (lamda k). Tätä ei pidä sekoittaa ikkunan viivamaiseen lisäkonduktanssiin Ψ_g (psi).

Valitsemalla lämminreunaratkaisun ikkunan psi-arvo noin puolittuu. Tuloksena on kokonais-U-arvon lasku noin $0,1 W/m^2K$, riippuen tietenkin ikkunan rakenteesta, muodosta ja koosta. Ratkaisu vähentää lisäksi reunan kondensoitumisen riskiä lasin sisäpinnalla.

Kaasut

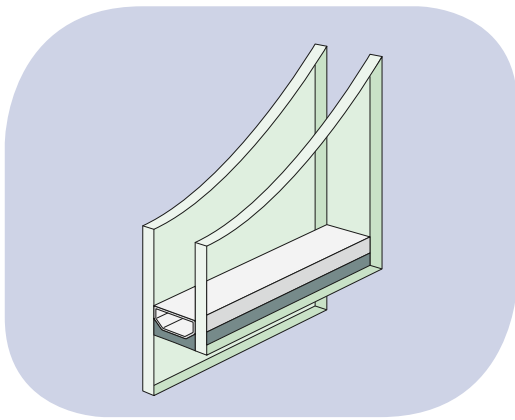
Kaasujen konvektiosta ja johtumisesta aiheutuvaa lämpöhukkaa voidaan vähentää vaihtamalla ilma paremmin eristävään kaasuseokseen. Tämä on suositeltavaa energiansäästöläsijä käytettäessä. Argon ja Krypton ovat eniten käytettyjä kaasuja. Lasivälin optimointia on käsitelty sivulla 18 täyttöasteena käytetään normaalisti 90%.

2K vai 3K?

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

Porrastetut eristyslasit

Joissakin julkisivurakenteissa ja tietyissä peruskorjausratkaisuissa tarvitaan eristyslaseja, joissa lasit ovat erikokoisia. Tätä kutsutaan ”porrastamiseksi” ja se on mahdollinen 1-4 puolilla



ruutua. Pinnoitettujen Pilkington **Suncool™** ja Pilkington **Optitherm™** -tuotteiden pinnoite suositellaan poistettavaksi porrastuksesta liima- ja tiivistemassojen alta.

Eristyslasit, joissa lasien välinen ristikko

Koska ristikko on lasien välissä on nämä ruudut yhtä helppo pitää puhtaana kuin tavalliset eristyslasit. Etäältä on vaikeahko huomata, onko ristikko lasien välissä vai ulkopuolella. Muista, että väliristikko 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. eristyslasien saumauksen pitää kestää UV-säteilyä. Käytettäessä eristyslaseissa pehmeäpinnoitettuja laseja, pitää pinnoite poistaa reunavyöhykkeeltä. Mikäli lasi on uloimpana (auringonsuojalasit) on seurauksena reuna-alueiden poikkeava heijastus. Eristyslasin sulijamassan, rakenneliimauksen ja sääsaumauksen materiaalien tulee olla kemiallisesti yhteensopivia.

Asennus

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

Mikäli tarvitset yleisiä eristyslasin asennusohjeita, ota yhteyttä esim.

Suomen Tasolasiyhdistys ry,
www.tasolasiyhdistys.fi

Lämpöjännitysten riski

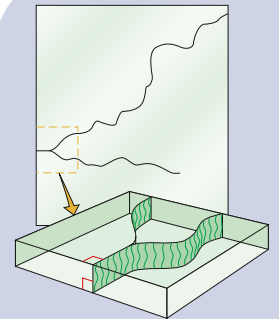
Kun tavallisen lasin kuumen keskialueen ja viileämpien reuna-alueiden lämpötilaero on suuri, saattaa keskialueen lämpölaajeneminen aiheuttaa reuna-alueille riskin rikkoutumiseen johtavasta liian korkeasta vetojännityksestä. Osittainen varjostus pahentaa tilannetta. Helpoin tapa välttää riskiltä on lasin karkaisu. Riski riippuu lasin tyypistä, paksuudesta, muodosta, reunan laadusta ja lasiyhdistelmästä, karmin ja puitteen tyypistä ja sijainnista julkisivussa. Sisä- ja ulkopuoliset kaihtimet auringonsuoja- tai muut teippaukset lisäävät riskiä.

Käyttämällä Pilkington **Optiwhite™** -pohjaisia lasituotteita voidaan myös vähentää lämpörisikon riskiä.

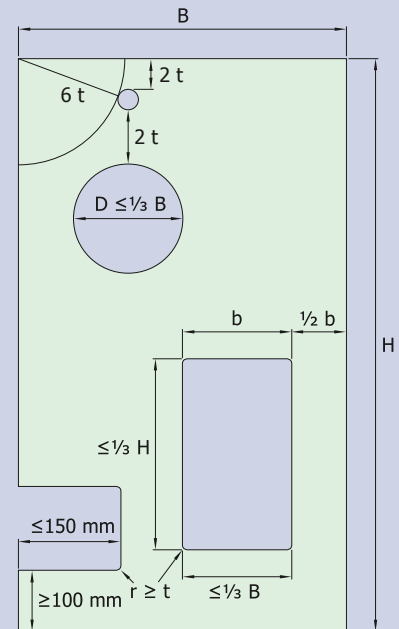
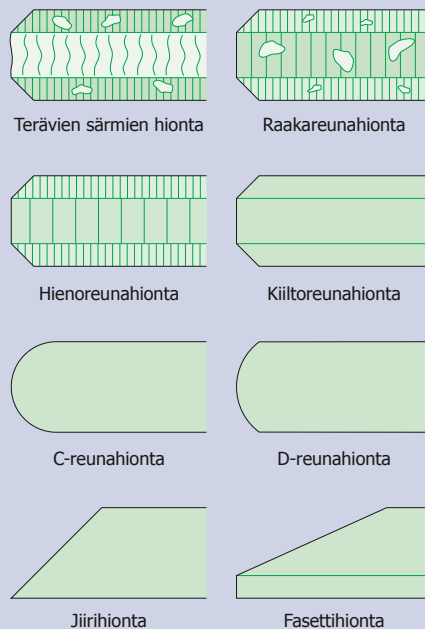
Välilistan merkinnöistä tulee ilmetä tieto CE-merkinnästä.



www.tasolasiyhdistys.fi



Liiallinen lämpöjännitys aiheuttaa lasin rikkoutumisen suorassa kulmassa sekä sär-mää, että tasoa vastaan.



Muutamia reunakäsittelyä, reikiä ja loveuksia koskevia ohjeita

Määrittelyissä: Käytä oikeita reunakäsittelyn määrittelyjä väärinkäsitysten välttämiseksi sekä noudata ohjeita ilmoittaessasi reikien ja loveusten mitat ja sijainti.

Lasien reunakäsittely

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

Hyvälaatuisella lasin reunakäsittelyllä on merkittävä vaikutus lasin kestävyys.

Terävien särmien hionta, jossa viiltävät särmät on poistettu, mutta reuna on yhä raaka ja siinä on lovia. Raakareunahionta, jossa voi yhä olla pieniä lovia hioutuissa 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

Lasin reunan ja reiän reunan välisen etäisyyden on oltava vähintään 2 kertaa lasin paksuus. Nurkissa reiän reunan etäisyys nurkasta on oltava 6 kertaa lasin paksuus. Jos reikä on halkaisijaltaan yli 50 mm, tai jos se on suorakaide, reunaetäisyyden 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 kertaa lasin paksuus.

Pyöreän reiän halkaisija ei saa olla suurempi kuin kolmasosa lasin pienemmästä mitasta. Samoin suorakaide reiän 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 nurkkaporaauksen halkaisijan on oltava vähintään lasin paksuus, kuitenkin min. 10 mm.

Karkaistun turvalasin työstöt, katso myös SFS-EN 12150-1.

Myös saksalaisessa standardissa DIN 1249 part 11 esitellään Euroopassa monin paikoin käytössä olevat reunatyöstökäsitteet.

Kondenssi lasipinnoilla

Lasin pintaan 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 ulkolämpö-tilaan. 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 reunavyöhykkeellä.

Lasien välinen kondenssi

Lasien välinen kondenssi 1+1, 1+2 ja 1+3 -ikkunoissa johtuu yleensä siitä, että lämmintä ja kostea sisäilmaa vuotaa lasien väliseen tilaan ja

kondensoituu ulkolasin sisäpintaan. Tämä tapahtuu siis vain talvisaikaan. Syynä on sisäpuutteen ja karmin huono tiivistys ja/tai riittämätön välitilan tuuletuminen ulos. Kondenssi eristyslasin välitilassa on merkki vuodosta eristyslasin rakenteesta ja johtaa vähitellen pinnan samentumiseen.

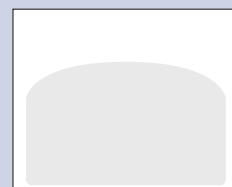
Ulkopuolinen kondenssi

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

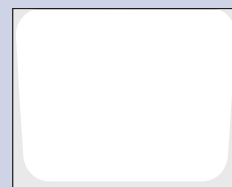
Tyynellä, viileällä ja kirkkaalla säällä ulkolasi voi menettää niin paljon lämpöä avaruuteen suuntautuvan säteilyn vuoksi, että lasipinnan lämpötila jopa alittaa ulkolämpötilan. Jos ilman kosteus samalla on korkea, kuten joskus keväällä ja etenkin syksyllä, voi pinnan lämpötila alittaa kastepisteen ja 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. Useimmiten se häviää auringon lämmittäessä lasin pintaa ja ilmaa, aivan kuin aamukaste ruohosta.

Ulkopuolisen kondenssin riskiä on vaikea arvioida sillä siihen vaikuttaa hyvin moni tekijä mm. lasin U-arvo, sisätilan lämpötila, ilman lämpötila/kosteus, tuuli, ulkopuoliset varjostukset jne. Ulkopuolisen kondenssin riski voidaan kuitenkin minimoida käyttämällä uloimpana lasina Pilkington Anti-condensation Glass -tuotetta tai Pilkington **Suncool™** 70/35 AC -auringonsuojalasituotetta.

Pilkington Anti-condensation Glass -tuotteessa on ohut läpinäkyvä pyrolyyttinen pinnoite lasin ulkopinnalla mikä pitää ulkolasin pintalämpötilan hieman korkeampana ja täten minimoi huurtumiselle otollisten olosuhteiden syntymisen. Katso lisää sivuilta 28, 32 ja 76.



Ulkopuolinen kondenssi kertoo hyvästä lämmöneristävyydestä. Esiintyy tietyissä sää- ja ympäristöolosuhteissa.



Sisäpuolinen kondenssi on merkki huonosta eristävyydestä 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 rakennusmääräyskokoelman (RakMK) asetuksia

477/2014	Ympäristöministeriön asetus kantavista rakenteista
848/2017	Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta
1007/2017	Ympäristöministeriön asetus rakennuksen käyttöturvallisuudesta
1009/2017	Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta
796/2017	Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä
1010/2017	Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta
4/13	Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä

RIL 198 –2001

Valoaläpäisevät rakenteet

Suomen Tasolasiyhdistys ry

Rakennuslasin vastaanottoa, käsittelyä, varastointia, kuljetusta ja reklamointia käsittelevät ohjeet sekä eristyslasielementtejä koskevat takuehdot

Turva- ja suojalasit 2015

Ohje: Käyttöturvallisuus jv3 20181015

SFS – Standardeja

VSFS-EN 356	Rakennuslasit, Suojauslasitus. Murtautumisyrittöksen kestävyys testaus ja luokitus
EN 357-1	Rakennuslasit, Lasituotteiden palonkestävyyden luokitus
SFS-EN 410	Rakennuslasit, Valon läpäisy, Aurinkoenergian suoran läpäisy, aurinkoenergian kokonaisläpäisy, ultraviolettisäteilyn läpäisy ja muiden ominaisuuksien määrittäminen
SFS-EN 572	Rakennuslasit, Perustuotteet Soda lime – silikaattilasi
SFS-EN 673	Rakennuslasit, Lämpöeristyksen määrittäminen (U-arvo).Laskentamenetelmä.
SFS-EN 1036	Rakennuslasit, Hopealla pinnoitetut tasopeilit sisäkäyttöön
SFS-EN 1063	Rakennuslasit, Suojauslasitus. Luonkestävyys 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, Luodinsuojaukset, Vaatimukset ja luokittelu
SFS-EN 1863	Rakennuslasit, Lämpöeristetty 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 kestävyys testaus 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 16612	Determination of the lateral load resistance of glass panes by calculation
SFS-EN 20140	Rakennusosat, Ääneneristyksen mittaus

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 standardeiksi (hEN) valmistellaan avoimessa ja läpinäkyvässä prosessissa mukanaolevien osapuolten kesken ja vahvistetaan eurooppalaisessa, eri kansallisista standardointi-organisaatioista muodostetussa komiteassa, CEN (Comité Européen de Normalisation).

Lähes kaikille rakennuslasituotteille on julkastu 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 sertifiikatit yhdessä maassa tunnustetaan kaikissa EU -maissa.

CE-merkintä varmistaa, että tuote on harmonisoidun eurooppalaisen standardin (hEN) mukainen.

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 kaikkine ilmoitettuneine arvoineen löydät ja voit tulostaa www.pilkington.fi



www.glassforeurope.com
www.pilkington.fi



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 harmonisoidut Tuotestandardit (hEN)

Ohessa joitakin yleisimpiä tuotestandardeja:

SS-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
Anti-condensation Glass: 5, 22, 25, 28, 33, 76, 109
Antimikrobinen lasi: 69-71, 98
Appsit: 8
Asentaminen
- Palonsuojalasit: 40-41
- Eristyslasit: 105
Asetukset: 4, 110
Auringonsuojalasit: 27-35
Aurinkoenergian absorptio: 11
Aurinkoenergian heijastus: 11, 33, 35
Aurinkoenergian läpäisy: 11, 27, 29, 33, 35, 101
Aurinkosähkö: 79-81, 86
Aurinkotekijä: 11

B

BIPV: 79-81, 86

C

CE-merkintä: 111

E

Emissiviteetti: 21
Energianhallinta: 13-35
Energiansäästölasi: 13-25
Erikoiskirkas lasi: 74
Erikoislasit: 73-77
Eristyslasit: 106-107
Esine- ja henkilösuojaus: 49-53
Etsattu lasi: 61

F

Floatlasi: 13-17, 24
Floatprosessi: 14, 100
Fotokatalyyysi: 55-56, 70

G

g-arvo: 11

H

Harmoniset julkisivut: 62-63
Heat - Soak testattu lasi: 50, 63
Heijastus: 11
Henkilöturvallisuus: 49-51
Huurto: 22, 25, 28, 33, 76, 109
Hydrofiilisyyden: 56

I

Itsepuhdistuva lasi: 55-57, 86
Itsestään rikkoutuminen: 50, 63

J

Julkisivulasit: 62-63

K

Kaasutäyttö: 22, 106
Karkaistu turvalasi: 50
Kimmomoduli: 101
Kirkkaasti parempi energiansäästölasi: 23
Koinsidenssi: 44
Kondenssi: 109
Koristelasit: 60-61
Korroosion kestävä lasi: 76, 90, 92
Kotisivu: www.pilkington.fi
Kovapinnoite: 22-23
Kovuus: 101
Kuormitustapa: 102-105
Kuvauskoodi: 9
Kuvialasit: 60

L

Laminoitu julkisivulasit: 62-63
Laminoitu lasi: 49-53
Lasilattia: 105
Lasitusjärjestelmät: 65-67
Lasin ominaisuuksia: 101
Lasin reijitys: 108
Lasin valmistus: 14, 100
Lasituksen rakenne: 6-9
Lasiyhdistelmän kuvaus: 9
Laskentaohjelma Spectrum: 8
Leikkaaminen: 108
Loveus: 108
Lujuus: 102-105
Look-alike: 62-63
Lämmintä: 106
Lämmönjohtavuus: 101
Lämmöneristys: 19-25
Lämpöjännitys: 34
Lämpölaajeneminen: 101
Lämpötekninen suorituskyky: 11
Lämpötestattu karkaistu lasi: 50, 63
Läpikuultavat lasit: 60-61
Läpivärjätty auringonsuojalasit: 30-31
Läpäisy: 11
Läpäisyväri: 11

M

Mattaetsattu lasi: 60-61
Matalaheijasteinen lasi: 75
Mattalaminoitu lasi: 60-61
Mitoitus:
- Lasi julkisivussa: 102
- Kattolasitus: 103
- Lasihiyllyt: 103
- Kaidelasitus: 104
- Lasiväliseinät: 104
- Akvaariolasit: 103
- Lasi räjähdysuojana: 103
- Lasilattiat: 103
Mittatiedot: 11
Mobile Apps: 8
Monikerros-laminoitu lasi: 53
Määräykset, ohjeet ja standardit: 110

N

Normit ja ohjeet: 110
Nikkelisulfidi: 50, 63
Näytönsuojalasit: 75, 96

O

Oikea lasi oikeaan paikkaan: 4, 7
Optinen suorituskyky: 11
Osoitteita: 113

P

Paksuustoleranssi: 15, 20
Paloluokat: 11, 37-41
Palonsuojalasit: 37-41
Palonsuojaus: 37-41
Pehmeäpinnoite: 20-21
Peililasit: 75-76, 90, 92, 96
Perusresonanssi: 44-46
Perustietoa lasista: 100-109
Pinnoitettu auringonsuojalasit: 32-35
Pinnoitettu energiansäästölasi: 20-25
Pinnoitettu julkisivulasit: 62-63
Pinnoitus: 20-21
Pistekiinnitteinen lasi: 66
Porrastava lasi: 107
Printattu lasi: 60
Profilit: 67

Puolipeilit: 75-76
PVB -kalvo: 52-53
PV(photovoltaic): 80-81
Päivänvalo: 19, 101

R

Ra, väripuhtausindeksi: 11
Rakentamismääräyskokoelmat: 4, 110
Rakennusmääräykset: 4, 34
Rautaoksidit: 74
Rekisteröity tavaramerkki: 11
Reunankäsittely: 108

S

Silkipainettu lasi: 60
Sisäilmasto: 19
Spacia: 74
Spectrum: 8
Standardit: 110-111
Struktuurilasitus: 65-67, 107
Suojalasit: 52-53
Suojausluokat: 11, 51-53
Suomen Tasolasiyhdistys: 107, 110
Suorituskykykoodi: 7
Säädökset: 110

T

Taulukoiden selitykset: 10
Tastamaalattu julkisivulasit: 62-63
Tastasuojaus: 62
Tavaramerkki: 11
Terminen rikkoutuminen: 107
Terminologiaa: 11
Tiheys: 101
Tuotekoodi: 9
Tuotekuvaus: 9
Tuotenimet: 5
Tuotevalikoima: 5
Turvalasit: 49-51
Turvaluokat: 50-51
Tyhjölasi: 74
Tyypin oksidit: 55-56
Tyypinhyväksyntä: 40

U

U -arvo: 11, 106
U -profiililasi: 67
Ultravioletti-säteily: 11, 50, 55-56, 70-71, 107
UV -desinfiointi: 70
UV -suojaus: 50
UV -säteily: 11, 50, 55-56, 70-71, 107

V

Vaatimusten määrittely: 4, 101-105
Valon heijastus: 11
Valonläpäisy: 11
Valssattu lasi: 60
Varjostuskerrin: 11
Veto- ja taivutuslujuus: 101
Välilista: 106
Väliristikko: 107
Väripuhtausindeksi, Ra: 11

Y

Yhdistelymahdollisuudet: 6-9
Yhtenäiset julkisivut: 62-63
Yritysesittely: 2-3

Ä

Ääneneristys: 11, 43-47
Ääneneristyslasi: 43-47

Osoitteita

SUOMI

www.pilkington.fi

ARKKITEHTONINEN LASI

Pilkington Lahden Lasitehdas OY

Niemenkatu 73
15140 LAHTI
Puh 03-349 9111

AJONEUVOLASIT

Pilkington Automotive Finland Oy

PL 476
33101 TAMPERE
Puh 03-349 9111
Fax 03-349 9222

MUUT POHJOISMAAT

Ruotsi

Pilkington Floatglas AB

Box 530
SE-301 80 HALMSTAD, Ruotsi
Puh + 46 35 15 30 00

Norja

Pilkington Norge AS

Stanseveien 35
NO-0976 OSLO, Norja
Puh +47 2333 5900

MUUT MAAT

Venäjä

Ramensky district
Zhukovo village
Stekolnaya str 1
MOSCOW REGION 140125
Puh +7 (495) 980 5027
Fax +7 (495) 980 5028

Saksa

Pilkington Deutschland AG
Haydnstrasse 19
GELSENKIRCHEN 45884
Deutschland
Puh +49 209 1680
Fax +49 209 168 2075

USA

Pilkington Libbey-Owens-Ford
811 Madison Avenue
TOLEDO, Ohio 43695-0799, U.S.A.
Puh +1 419 247 3731
Fax +1 419 247 3821

PÄÄKONTTORI

Nippon Sheet Glass Co. Ltd.

5-27, Mita 3-chome,
Minato-ku, TOKYO
108-6321 Japan

KANSAINVÄLINEN KOTISIVU

www.pilkington.com



Pilkington Floatglas AB,
Halmstad, Ruotsi.

Tämä julkaisu antaa vain yleiskuvauksen tuotteesta. Yksityiskohtaisempia lisätietoja saa paikalliselta rakennuslasituotteiden toimittajalta. Käyttäjät vastaavat siitä, että he käyttävät tuotetta erilaisissa sovelluksissa asianmukaisesti, ja että kyseinen käyttö on kaikkien paikallisten ja kansallisten lakien, standardien, normien ja muiden vaatimusten mukaista. Nippon Sheet Glass Co. Ltd. ja sen tytäryhtiöt kieltäytyvät suurimmassa sovellettavien lakien sallimassa laajuudessa kaikesta vastuusta, joka johtuu tämän julkaisun virheistä tai siitä pois jääneistä seikoista ja kaikista näihin tietoihin luottamisen seurauksista.



CE-merkintä varmistaa, että tuote on harmonisoidun eurooppalaisen tuotestandardin mukainen.
Kaikkien tuotteiden CE-merkin, ilmoitetut arvot mukaanlukien löydät osoitteesta www.pilkington.com/ce