

2012 LASIFAKTA

LASIFAKTA 2012

Käytännöllinen apu rakennuslasien valintaan



Lasifakta 2012

Julkaisija Pilkington Lahden Lasitehdas Oy Huhtikuu 2012. Tässä kirjassa olevat tekniset ja muut tuotetiedot ovat luonteeltaan informatiivisia ja ovat Pilkingtonin jatkuvan muutostyön alaisia. Tiedot perustuvat kirjan painohetken mukaisiin tietoihin. Katso myös kappale ”Standardit ja määräykset”.

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

Pilkington 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

4

Oikea lasi oikeaan paikkaan • Uudet energiamääräykset 2012 • Laskentaohjelma Spectrum
• Tuotevalikoima • Vaatimusten määrittely • Kuvauskoodit • Terminologiaa, taulukoiden selitykset



Auringonsuojaus

21

Auringonsuojalasit • Auringonsuoja- / energiansäästölasit, erikoiskirkas auringonsuojalasi
• Uudet energiamääräykset 2012



Palonsuojaus

31

Palonsuojalasit



Ääneneristys

37

Ääneneristyslasit



Turva- ja suojalasit

43

Karkaistut lasit • Laminoidut • Monikerroslaminoidut lasit • Laminoidut / karkaistut lasit



Itsepuhdistuva lasi

49

Aktiivinen kaksitoiminen pinnoite, fotokatalyyttinen ja hydrofiilinen, itsepuhdistuva auringonsuojalasi



Koriste- ja julkisivulasit

53

Peilit • Silkkipainettu lasi • Kuviolasit • Mattaetsattu lasi
Mattalaminoitu lasi • Julkisivulasi



Lasitusjärjestelmät

59

Yhtenäiset lasijulkisivut ja -katot • U-profililasit



Erikoislasi

65

Erikoiskirkaslasi, Heijastamatonlasi

Perustietoa lasista

68

Lasi rakennusmateriaalina • Mitoitus • Työstö • Kondenssi • Eristyslasi

Standardit, CE, asiahakemisto, yhteystiedot

78

RakMK • SFS-EN • RYL • RIL • Pilkingtonin osoitteita • CE –merkintä

Tervetuloa Lasifaktan 2012 pariin

www.pilkington.fi

Kun etsit muutakin kuin pelkkää kuivaa asiatietoa, kannatta sinun vierailla kotisivullamme. Luonnollisesti voit tutustua myös esitemateriaaliimme.

Kädessäsi on kuudes Lasifakta painos. Tämä korvaa aikaisemmat painokset. Kirja pyrkii antamaan pohjan oikean lasivaihtoehdon valintaan, nyt myös CE –merkityin arvoihin.

Voit valita runsaasta lasiyhdistelmävalikoimasta toimintaalueilla lämmöneristys, auringonsuojaus, palonsuojaus, ääneneristys, henkilöturvallisuus sekä esine- ja henkilösuojaus sekä itsepuhdistuvuus. Lisäksi kirjassa on perustietoa koristelaseista, lasitusjärjestelmistä ja erikoislaseista.



Kun näet tämän symbolin, löydät ajankohtaista tietoa esim. Pilkingtonin kotisivulta tai esitemateriaalistamme.

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

Joitakin vihjeitä Lasifaktan käytöstä

Kun käytät 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.

Jos tiedät tarkkaan mitä haet, aloita etsiminen kirjan ensimmäisellä sivulla olevasta sisällysluettelosta. Sieltä löydät eri kappaleiden sivuviitteet, esim. eri funktiolaseista. Jokaisella lasiryhmällä on oma vihreä symbolinsa. Nämä on myös sijoitettu kutakin funktiolasia koskevan luvun sivujen ylänurkkaan. Sen avulla voit helposti selailla toivottua lukua hakematta ensin sivunumeroa sisällysluettelosta.

Pilkingtonin lyhyt esittely

Liittyttyämme osaksi NSG Groupia olemme maailman suurin taso- ja turvalasien toimittaja ajoneuvo- ja rakennuslasiteollisuudelle. Meillä on yhteensä 49 kokonaan tai osamistettua floatlasitehdasta.

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

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

Pilkingtonin liittyttyä osaksi NSG Groupia se on maailman suurin taso- ja turvalasin valmistaja rakennus- ja ajoneuvoteollisuudelle. Joko kokonaan tai osamistettujen floatlasitehtaiden määrä on 49, edustus on yli 130 ja valmistusta 29 maassa. Konsernin liikevaihto on n. 9 Mjr € ja työntekijöitä on n. 29300.

Pilkington sijoittaa vuosittain merkittäviä summia tutkimus- ja kehitystyöhön sekä laadunvarmistukseen johtaakseen myös jatkossa tasolasituotteiden kehitystä. Rakennusteollisuutta varten keskitymme esim. kehittämään ja jalostamaan tuotteita, jotka tekevät olemassaolostamme mukavamman ja turvallisemman ja jotka ovat osaltaan luomassa parempaa kokonaistaloudellisuutta. Uusimmat innovaatiomme liittyvät uusien aurinkoteknologioiden tarvitsemiin lasiratkaisuihin.

Pilkington Pohjolassa

Float-lasin valmistus sijaitsee Ruotsissa ja sekä rakennuslasi- että ajoneuvolasituotteiden jatkojalostus toimipisteitä on useita kaikissa eri pohjoismaissa. (Katso kartta seuraavalla sivulla). Kaikissa neljässä maassa on osavaa henkilökuntaa, joka auttaa ratkaisemaan monimutkaisia lasikysymyksiä Lasifaktassa käsitellyillä alueilla.

Pilkington Suomessa

Suomessa floatlasia valmistettiin Pilkington Lahden Lasitehtaalla vuosina 1987-2009. Lahden tehdas kuitenkin suljettiin keväällä 2012. Nivalassa ja Forssassa sijaitsevat jatkojalostustehtaat toimittavat eristyslasia erityisesti ikkunavalmistajille, Nivalassa on myös lasinkarkaisulinja. Toiminta Suomessa on keskittynyt myös ajoneuvolaseihin, olemme esimerkiksi Pohjoismaiden suurin tuulilasi-valmistaja. Tuotanto sijaitsee Tampereella, Ylöjärvellä ja Laitilassa. Lisäksi toimitamme turvalasituksia laivateollisuudelle.







Pilkington Ruotsissa

Pilkington on v. 1976 lähtien valmistanut floatlasia Halmstadissa, jossa on myös karkaisu- ja pinnoituslinjat. Eristyslasia valmistetaan Piteässä



Yritysesittely
www.pilkington.fi
www.nsg.com

Lasi on luontoystävällinen rakennusmateriaali, joka mahdollistaa hyvän ympäristöressurssien hallinnan. Kannamme valmistuksesamme vastuun niin paikallisesta kuin globaalista ympäristöstä. Ponnistelumme on palkittu monilla ympäristöpalkinnoilla.

-  Floatlasin valmistus
-  Eristyslasein valmistus
-  Lasin karkaisu
-  Palonsuojalasin työstö
-  Myyntikonttori ja/tai tukkuliike
-  Ajoneuvolasin valmistus



ja Vetlandassa, jossa myös sahaamme palonsuojalaseja. Ajoneuvolaseja valmistetaan Pilkingtonin Landskronan tehtaalla.

Pilkington Norjassa

Toimintaa on viidellä paikkakunnalla, Bergenissä, Stavangerissa ja Elverumissa valmistamme eristyslaseja, Elverumissa on myös lasin hiontaa,

silkkipainoa ja karkaisua, Bergenissä työstimme palonsuojalaseja. Tämän lisäksi Stavangerissa on lasitusta ja tukkutoimintaa Osllossa.

Pilkington Tanskassa

Valmistamme eristyslaseja sekä työstimme palonsuojalaseja.

Yksityiskohtaiset yhteystiedot viimeisellä aukeamalla.

LASIN VALINTA

Voit sisällyttää yhteen lasirakenteeseen käytännöllisesti katsoen kaikki toivomasi ominaisuudet.



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 sääsuoja. 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 henkilösuoja, henkilöturvallisuuden, itsepuhdistuvuuden ja korkeatasoiset sisustusratkaisut. Kehityksen ansiosta moniperinteinen rakennusmateriaali voidaan nykyisin korvata lasituotteilla päivänvalon sisään päästämiseksi ja visuaalisen yhteyden avaamiseksi.

Käytännöllisesti katsoen kaikki toiminnot voidaan sisällyttää yhteen lasirakenteeseen. Jo yksinkertainen lasi voi sisältää useita ominaisuuksia, mutta useammilla lasilla 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.

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

Jos tarvitset asiantietoa useita eri toimintoja sisältävistä lasirakenteista, laskentaohjelmamme

Pilkington Spectrum on-line on hyvä työkalu.

Kotisivuiltamme (www.pilkington.fi) löydät linkin jonka kautta voit rekisteröityä ilmaiseksi Spectrum On-Linen käyttäjäksi.

Energiamääräykset alkaen 1.7.2012

Heinäkuun 2012 alusta astuu voimaan uudet uusien rakennusten energiamääräykset. Rakennusmääräyskokoelman uusiutuvia osia ovat:

- D2/2012 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto, määräykset ja ohjeet
- (D3/2012) Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet
- (C4/2012) Lämmöneristys
- (D5/2012) D5 Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta

Kokonaisenergiankulutus ja E-luku

Kokonaisenergiankulutuksen vertailuluku on E-luku (kWh/m²). Uusille rakennuksille siis annetaan E-luku tavoite jonka alle rakennuksen on laskennallisesti päästävä jotta rakennusluvan edellytykset täyttyvät. Periaatteessa ei siis enää määrätä yksittäisten rakenneosien U-arvoja, mutta käytännössä kuitenkin 2010 energiamääräysten U-arvot jäävät edelleen ikään kuin rakenteiden minimivaatimuksiksi.

Ikkunat ja kokonaisenergiankulutus

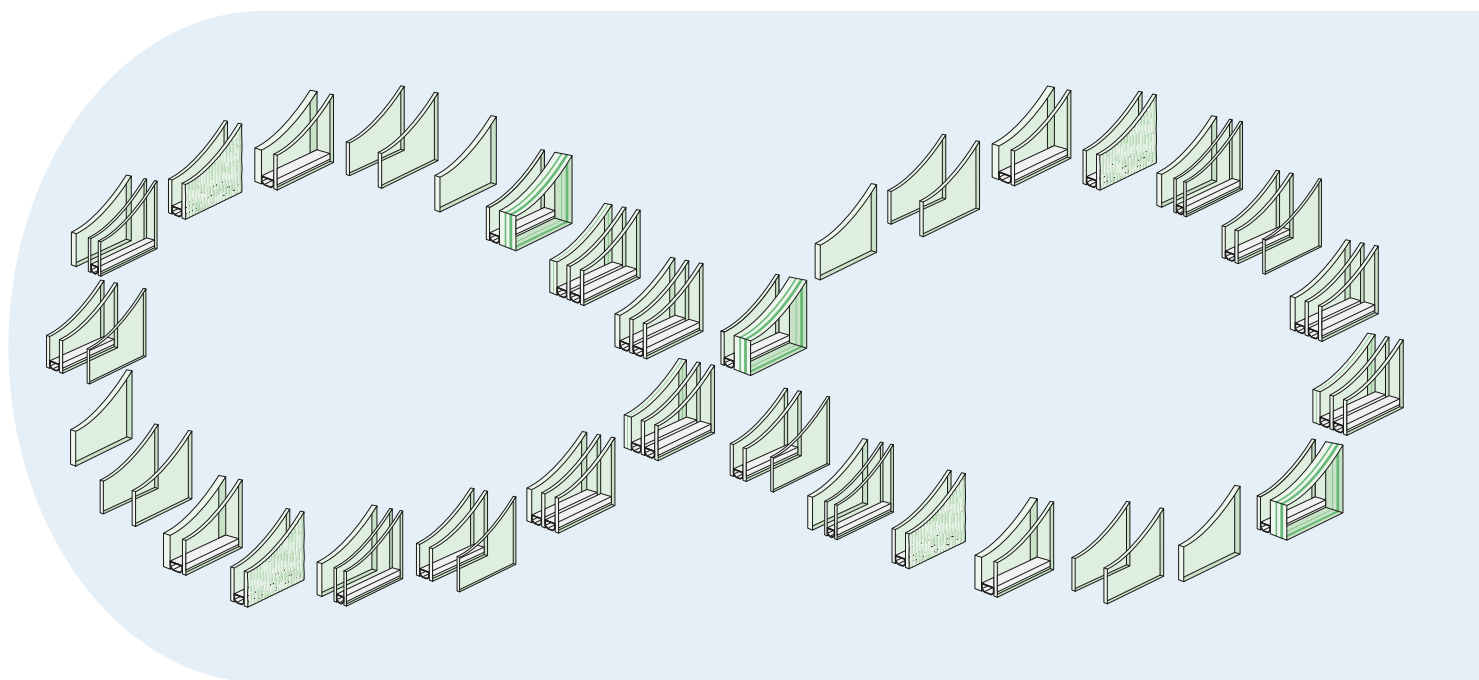
Lämmitysenergian kulutuslaskennassa ostoenergian tarvetta vähentäväksi tekijäksi huomioidaan ikkunoiden kautta sisään tuleva auringon säteilyenergia. Toisaalta taas kesäajan huonelämpötilojen hallintaa koskevissa määräyksissä huonelämpötiloille annetaan aiempaa tiukemmat jäähdytysraja-arvot. Tästä seuraa se että energiatehokkaassa rakennuksessa kannattaa ikkunoiden lasilaadut valita ilmansuuntien ja ympäristön mukaan. Pohjois- ja itäisivuille, joissa aurinko ei suoranaisesti porota, kannattaa laittaa mahdollisimman eristävää (matala U-arvo), kirkasta ja paljon auringon energiaa (korkea g- ja LT-arvo) sisään päästävää lasia. Kaikki ilmainen energia kannattaa ottaa sisään kun se onnistuu vieläpä eristävydestä tinkimättä.

Etelä- ja länsisivuille, joissa auringonpaiste saattaa nostaa huonelämpötilaa ja näin aiheuttaa jäähdytstarvetta, kannattaa taas laittaa auringonsuojalasia (matalampi g-arvo), joka niin ikään toimii myös lämmöneristyslasina. Jäähdyttäminen on kallista, mutta Pilkington **Suncool**™ auringonsuojalaseissa auringonsuoja on ikkunan eliniän kestävä jäähdytystarvetta vähentävä ominaisuus. Oikeanlainen lasitus ilmansuuntien ja ympäristön mukaan alentaa kokonaisenergiankulutusta ja auttaa pääsemään rakennusluvan ehtona olevaan E-lukuun.



Nimi	Koodi	Kuvaus	Muuta
Pilkington Optifloat™ Clear		Kirkas floatlasi	
Pilkington K Glass™	K	Energiansäästölasi, kovapinnoite	
Pilkington Optitherm™ S3	S(3)	Energiansäästölasi, pehmeäpinnoite	
Pilkington Optitherm™ S3 OW	S(3)#w	Energiansäästölasi, pehmeäpinnoite	Uusi
Pilkington Optitherm™ S1N	S(1)N	Energiansäästölasi, pehmeäpinnoite	Uusi
Pilkington Optitherm™ S1N OW	S(1)N#w	Energiansäästölasi, pehmeäpinnoite	Uusi
Pilkington Optitherm™ S1	S(1)	Energiansäästölasi, pehmeäpinnoite	
Pilkington Optifloat™ Grey	gy	Massavärjätty auringonsuojalasi	
Pilkington Optifloat™ Bronze	bz	Massavärjätty auringonsuojalasi	
Pilkington Optifloat™ Green	gn	Massavärjätty auringonsuojalasi	
Pilkington Arctic Blue™	ab	Massavärjätty auringonsuojalasi	
Pilkington Suncool™ 70/40	C(74)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite	
Pilkington Suncool™ 70/35	C(70)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite	
Pilkington Suncool™ 66/33	C(66)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite	
Pilkington Suncool™ 60/30	C(60)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite	Uusi
Pilkington Suncool™ 50/25	C(50)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite	
Pilkington Suncool™ 40/22	C(40)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite	
Pilkington Suncool™ 30/17	C(30)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite	
Pilkington Suncool™ Silver 50/30	Cs(50)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite	
Pilkington Suncool™ Blue 50/27	Cb(50)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite	
Pilkington Pyrostop®	Ps	Monikerrospalonsuojalasi, EI 30-120	
Pilkington Pyrodur®	Pd	Monikerrospalonsuojalasi, E/EW 30-60	
Pilkington Pyroclear®	Pc	Monoliittinen palonsuojalasi, E 30-60	
Pilkington Optiphon™	Lp	Laminoitu ääneneristyslasi	
Pilkington Optiphon K Glass™	LpK	Laminoitu ääneneristyslasi K Glass energiansäästölasilä	
Pilkington Optiphon™ OW	wLp	Laminoitu ääneneristyslasi erikoiskirkaalla lasilla	Uusi
Pilkington Karkaistu lasi	T	Lämpökarkaistu turvalasi, luokka #(C)#	
Pilkington Optilam™	L	Laminoitu turvalasi, luokka #(B)#	
Pilkington Optilam™	L	Iskut ja vandalismi, luokat P2A-P6B	
Pilkington Suojalasi	mL	Murronsuojaus, luokat P6B-P8B	
Pilkington Suojalasi	mL	Luodinsuojaus, luokat BR & SG	
Pilkington Activ™ Clear	A	Itsepuhdistuva kirkas floatlasi	
Pilkington Activ™ Blue	A#ab	Itsepuhdistuva massavärjätty auringonsuojalasi	
Pilkington Activ Suncool™	A#C(#)	Itsepuhdistuva auringonsuoja-/energiansäästölasi	
Pilkington Peilit		Peililasi	
Pilkington Silkkipainettu lasi	D	Karkaistu silkkipainettu lasi	
Pilkington Kuviolasi	Tx	Valssattu kuviolasi	
Pilkington Optifloat™ Opal	Op	Mattaetsattu lasi	
Pilkington Optilam™ I	IL	Laminoitu lasi värillisellä kalvolla	
Pilkington Emaljoitu julkisivulasi		Karkaistu julkisivulasi keraamisella taustamaalilla	
Pilkington Spandrel Glass	E	Karkaistu pinnoitettu julkisivulasi	
Pilkington Spandrel Glass	A	Itsepuhdistuva karkaistu pinnoitettu julkisivulasi	
Pilkington Planar™ Systeemi		Pistekiinnitteinen lasitusjärjestelmä	
Pilkington Profilit™		Lasitusjärjestelmä valssatuista U-profiileista	
Pilkington Optiwhite™	w	Erikoiskirkas floatlasi	
Pilkington Optilam™ OW	wL	Laminoitu erikoiskirkas Pilkington Optiwhite™ -lasi	
Pilkington OptiView™	v	Matalaheijasteinen lasi	Uusi
Pilkington Insulight™		Pilkingtonin valmistama eristyslasi	
Kaasutäyttö	Ar	Argontäyttö eristyslasissa	
Kaasutäyttö	Kr	Kryptontäyttö eristyslasissa	

Kaikkia taulukoiden laseja jatkojalosteita emme itse prosessoi Suomessa. Tämä siksi, että vastaavia tuotteita on tarjolla asiakasyritystemme jalostamina ja jotta saisit täyden kuvan eri lasituotteidemme mahdollisuuksista.



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.

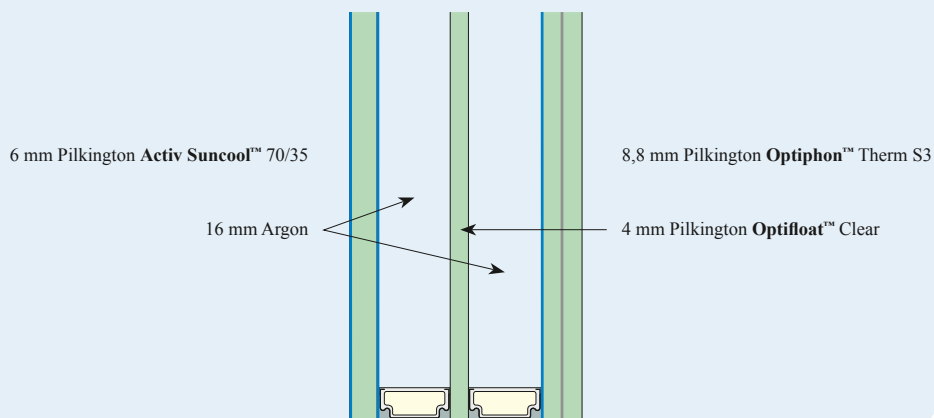
Rakennevaihtoehdot

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, silkkipainamalla, syövyttämällä, hiekkapuhaltamalla, karkaisemalla, laminoidulla 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.



PILKINGTON

Näin valitset oikean lasin oikeaan paikkaan

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 kylmäveto 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 suorallisuus (**ST**), joka saattaa aiheuttaa liiallista kehon lämpenemistä. Kun valitset lasituksen joka estää sisäilman liian lämpenemisen koneellisen jäähdätyksen 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 Pilkingtonin auringonsuojalasien valonläpäisy on erittäin korkea verrattuna aurinkoenergian kokonaisläpäisyyn (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.

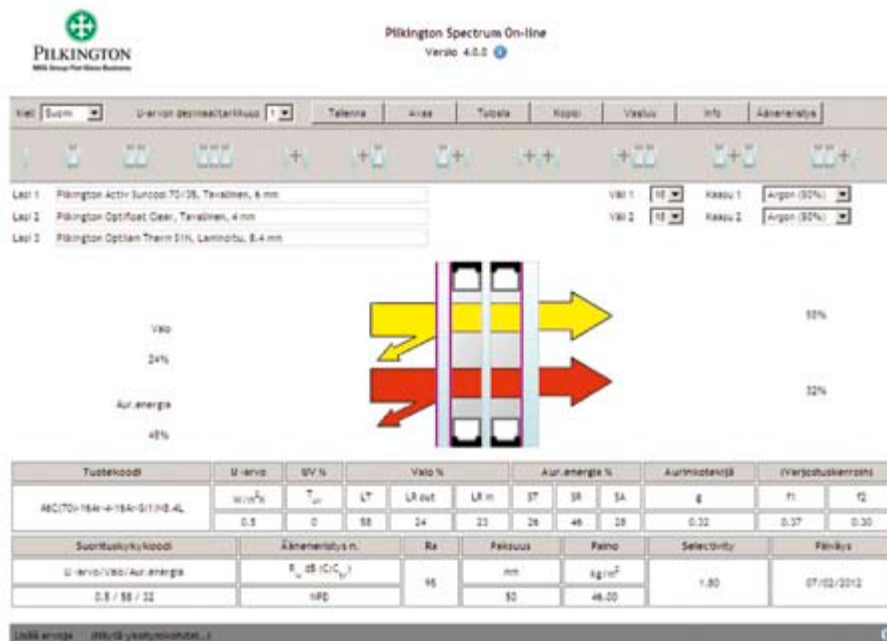
U/LT/g

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.



Laskentaohjelma Pilkington Spectrum

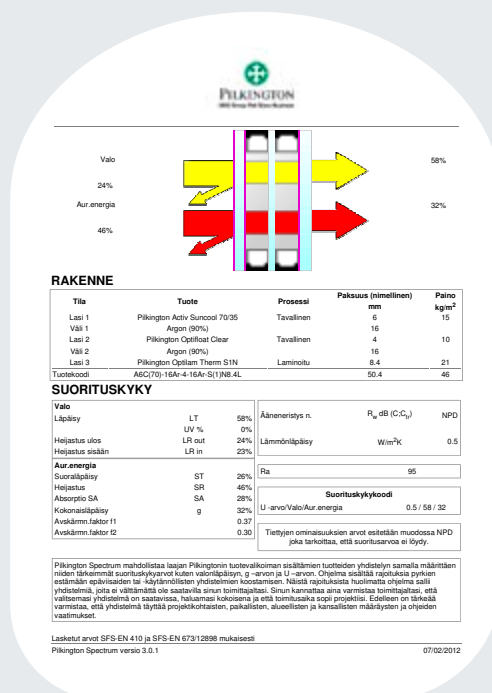
Pilkington Spectrum on-line auttaa sinua valitsemaan nopeasti ja helposti lasiyhdistelmiä vakiotuotevalikoimastamme. Käyttö on helppoa eikä edellytä erityisosaamista.

Laseja voidaan yhdistellä lukemattomilla erilaisilla tavoilla. Siksi olemme kehittäneet laskentaohjelman, jonka avulla voit valita lasirakenteen, haluamasi lasityypit ja nähdä välittömästi näytöltä valitun lasiyhdistelmän suorituskyvyn.

Valitse mieleisesi lasirakenne - yksinkertainen, kaksinkertainen tai kolminkertainen eristyslasi, 1+1, 2+2 tai 1+3 jne. Voit vaihtaa laseja, kaasuja ja välitilojen leveyksiä. Muutosten seuraukset näkyvät välittömästi näytöllä. Ohjelman ansiosta näet, mihin lasi voidaan haluttujen toiminnon saavuttamiseksi sijoittaa ja miten pinnoitettujen lasien pinnoite tulee sijaita (tämä näkyy sekä näytöltä, että tulosteesta). Voit siis aina olla varma, että valitsemasi yhdistelmä toimii käytännössä ja että se on myös valmistettavissa.



Spectrum on-Line ohjelmaan pääset helpoiten www.pilkington.fi sivuilta löytyvän linkin kautta



Spectrum on-line ohjelma

Osoitteesta www.pilkington.fi löytyy linkki Pilkington Spectrum on-line ohjelmaan.

Ääneneristys

Uusimmassa Spectrum on-line versiossa käytössäsi on myös ääneneristys osio. Ääneneristys painiketta painamalla pääset syöttämään halutun vaimennusarvon ja Spectrum on-line ehdottaa testattuja rakenteita joilla päästään juuri kyseiseen vaimennusarvoon.

Tuloste ja taulukot

Voit yksinkertaisesti tulostaa suunnittelua ja projektointia varten välttämättömät tekniset tiedot ja taulukot tuote- ja suoritusarvokoodeineen. Tämä dokumentaatio helpottaa yhteyksiä kaikkien osapuolten kesken.

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 lasivalin-

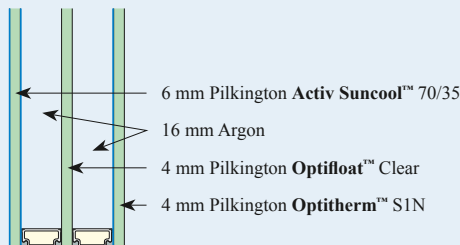
tasi yksiselitteisesti. Voit tehdä tuotemäärittelyn yksinkertaisesti kirjoittamalla rakenne tuotenimien peräkkäin järjestyksessä ulkoa sisälle, tämä on suositeltavin tapa. Ohessa esimerkki vaatimus- ja tuotemäärittelyistä.

Esimerkki tuotemäärittelystä

Vaihtoehtoinen määrittely: 3K-eristyslasi, Uloin 6 mm itsepuhdistuva auringonsuojalasi Pilkington **Activ Suncool™** 70/35, 16 mm Argonväli, keskellä 4 mm Pilkington **Optifloat™** Clear, 16 mm Argonväli, sisin Pilkington **Optitherm™** S1N. Suorituskyky (U/LT/g): 0,5/59/32

Määrittely tuotekoodin avulla:

Pilkington **Insulight™** A6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4



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

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.

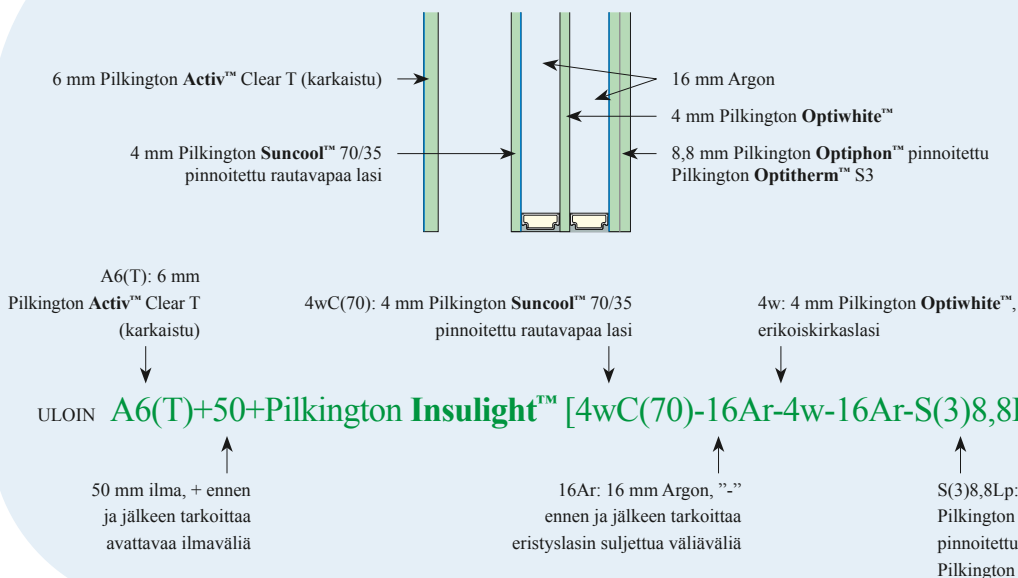
Koodi kuvaa tarkasti eristyslasin tai lasiyhdistelmän rakenteen. Luvut ilmaisevat lasin tai välitilan paksuuden millimetreinä. Kirjaimet ja numerot suluissa ovat lyhyin mahdollinen kunkin tuotenimen, tuote-

tyypin ja kaasun lyhenne. Sivulta 5 löydät koodin avaimen. Pinnoitetuissa laseissa lyheenteen sijainti ilmaisee pinnoitteen sijainnin. Koodit erotetaan toisistaan plusmerkillä (+) tai yhdysviivalla (-). Plusmerkkiä käytetään kytketyissä puitteista ja yhdysviiva kertoo, että kysymyksessä on eristyslasi. 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.

Tuotekoodi on tiivistetty ja tarkka kuvaus eristyslasin tai muun lasiyhdistelmän rakenteesta.

Esimerkkejä tuotekoodista

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



Tuotekoodin saat automaattisesti käyttäessäsi Pilkington Spectrum ohjelmaa.

Lasifakta 2012, taulukoiden otsikot

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn.		Optiset ominaisuudet				Aurinkoenergia	
			U-arvo	Tpinta	UV	Valo				
			U _g	−10/+20	T _{UV}	LT	LR _{ut}	R _a	ST	g
			W/m²K	°C	%	%	%	index	%	%
Pilkington Activ Suncool™ 70/35										
A6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,5/59/32	0,5	18,1	5	59	24	96	28	32

Paloluokka			Ääneneristys			Turva- luokka 3-1	Suojaus- luokka P1A-P8B BR, SG	Mittatiedot		Mitat	
E	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	36	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. Mutta kun tiedät vaatimuksesi ominaisuuksille ja haluat löytää ehdottomasti parhaan ratkaisun tai kun haluat yhdistellä monia toimintoja samaan rakenteeseen (Pilkingtonin koko tuotevalikoimasta), kun haluat tehdä oman taulukon valituista yhdistelmistä tai kun haluat lasirakenteesta selkeän kuvauksen, käytä Pilkington Spectrum on-line ohjelmaa.

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

- Mitä U-arvolle tapahtuu, kun Pilkington **K Glass™** vaihdetaan kytketyn ikkunan tavallisen ulkolasin tilalle?
- Kuinka paljon enemmän auringonsuojausta saan, kun valitsen Pilkington **Suncool™** 66/33 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-arvo	UV %	Valo %			Aur.energia %			Aurinkokotite	(Varjostuskierroin)	
	W/m ² K	T _{UV}	LT	LR out	LR in	ST	SR	SA	g	f1	f2
A6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(1)18.4L	0.5	0	58	24	23	26	46	28	0.32	0.37	0.30
Suorituskyvykkoodi	Ääneneristys n.		Ra		Paksuus	Paino	Selectivity	Päiväys			
U-arvo/Valo/Aur.energia	R _w dB (C _{tr})		95		mm	kg/m ²	1.80	07/02/2012			
0.5 / 58 / 32	NPD				50	46.00					

Taulukoiden otsikot, Lasifakta 2012 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 selviää lasituksen rakenne, yksinkertainen (1), 2K-eristyslasi (2), 3K (3), MSE (1+2) jne. Laminoitu rakenne merkitään L. Ks. tarkemmin sivut 74-75, kappaleessa ”Perustietoa lasista”.

Suorituskykykoodi

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

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.

Pintalämpötila

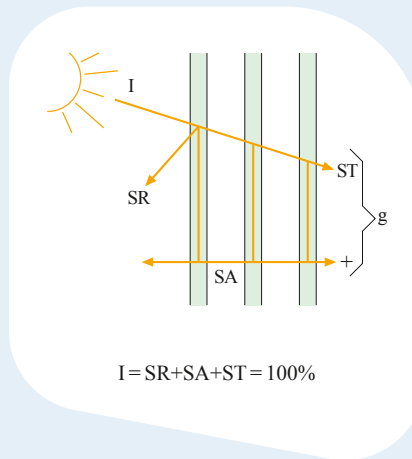
Laskettu sisäläsin pintalämpötila kun ulkona -10°C ja $+20^{\circ}\text{C}$ sisällä.

UV -säteily

T_{UV} (τ_{uv}) on ultraviolettisäteilyn 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 läpäisyyspektrin vääristymättömyyttä SFS-EN 410 mukaisesti.



Aurinkoenergia

Aurinkoenergian kaista (I) on 300-2500 nm SFS-EN 410 mukaisesti. **ST** (τ_0) on aurinkoenergian suoraläpäisy. **SR** (ρ_0) on ulosheijastuva aurinkoenergia **SA** (α_0) on aurinkoenergian absorptio. Aurinkokotekijä g on rakenteen kokonaan läissyt aurinkoenergia, joka saadaan kun **ST** lisätään rakenteeseen absorboituneesta energiasta sisään suntautuvan säteilyyn. kutsutaan joskus myös **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.

Ääneneristävyys

Laseja voidaan kombinoida lukemattomilla ääneneristävyyteen vaikuttavilla tavoilla. Luokittelu R_w , $R_w + C$ 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 hyväksytyjä arvoja. Huomaa, että ikkunan kokonaisrakenne saattaa vaikuttaa huomattavasti lopputuotteen ääneneristävyyteen.

Turvaluokka

Törmäystilanteessa 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 pilkingtoniin. **Koko ja mitta**, huomaa, että mitat eivät välttämättä ole käyttökelpoisia kaikkiin tarkoituksiin.

NPD

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

Ulkonäkövaatimukset

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

Yhteenvedo vaatimuksista, ratkaisusta, määrittelyistä, merkinnöistä ja standardeista

Vaatus	Ratkaisu	Määrittely	Merkintä	Standardin merkintä	Standardi
Lämpöhukan vähent.	Energiansäätölasi	U-arvo	U	U	SFS-EN 673
Kylmävedon vähent.	Energiansäätölasi	U-arvo	U	U	SFS-EN 673
Sisäilmaston parant.	Energiansäätölasi	U-arvo	U	U	SFS-EN 673
UV lisäys / vähent.	Rautavapaa/laminoitu lasilas	UV-läpäisy	T_{UV}	τ_{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	Värintoistoindeksi	R _a	R _a	SFS-EN 410
Aurinkon läpökuorman vähent.	Auringonsuojalasis	Aur.energ. kokonaisläpäisy	g (TST)	g	SFS-EN 410
	Auringonsuojalasis	Aur.energ. suoraläpäisy	ST	τ_0	SFS-EN 410
	Auringonsuojalasis	Aur.energ. heijastus	SR	ρ_0	SFS-EN 410
	Auringonsuojalasis	Aur.energ. Absorptio	SA	α_0	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	Suojausluokka ase	SG1-SG2	SG1-SG2	SFS-EN 1063
Puhdistuvuus	Itsepuhdistuva lasi	—	—	—	—
Läpinäkyvättömyys	Julkisivulasi	Väri	—	—	—
Läpikuultavuus	Läpikuultava lasi	Lasityyppi (kuvio, puhallus, etsaus, silkipaino, mattalaminointi)	—	—	—





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 kehittynyt ehkä tärkeimmäksi rakennusmateriaaliksi. Lasirakenteille asetettavat vaatimukset ovat aivan toiset rakennuksessa, jossa on lämpöylijäämää (esim. toimistotiloissa) kuin rakennuksessa, jossa on lämpöalijäämää (esim. asuinrakennuksissa). Pilkingtonilla on oikea ratkaisu joka tilanteeseen. Suorituskykykoodi auttaa sinua löytämään nopeasti oikean ratkaisun kussakin tapauksessa.

Energiansäästölasit parantavat sisäilmastoa vähentämällä kylmien lasipintojen aiheuttamaa vedontunnetta ja säteilyhaittoja. Sen lisäksi ne vähentävät lämmitysenergian tarvetta ja tietenkin alentavat energiakuluja. Vaatimusten kiristymisen vuoksi tarvitaan usein jo kaksi energiansäästölasia samaan useampilasisiseen 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!



Floatlasi

Floatlasissamme, Pilkington **Optifloat™** Clear ei ole vääristymiä ja sillä on kirkas läpinäkyvyys. Se on useimpien jalostettujen lasituotteiden perusta.

Floatlasi läpäisee vain osan UV – alueen säteilystä. Tapauksissa, joissa tämäkin on haitallista voidaan käyttää tavallista PVB -laminoitua turvalasia, joka antaa hyvän suojan UV –säteilyä vastaan.

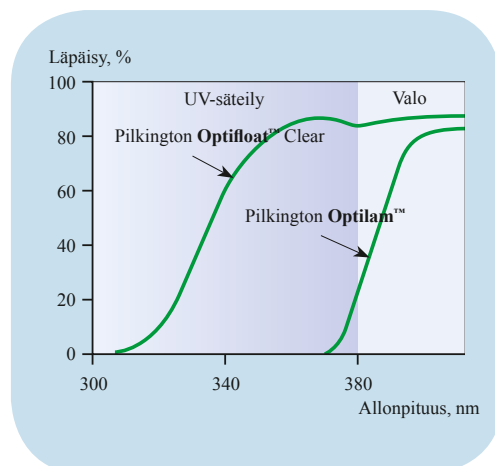
Floatlasi valmistetaan hiekasta, soodasta ja kalkkikivestä lisäämällä hiukan dolomiittia ja maasälpää. Valmistus tapahtuu jatkuvana prosessina, jossa sulanut lasi valutetaan sulan tinan muodostaman kylvyn päälle. Sula lasi levitetään lasinauhaksi, joka jäädytetään ja leikataan sopiviin kokoihin, ks. kaavio sivulla 68.

Floatlasi on läpinäkyvä, paksuudeltaan tasainen ja sen pinnat ovat erittäin sileät. Floatlasissa ei ole vääristymiä ja se on ihanteellinen, kun halutaan kirkasta läpinäkyvyyttä. Sitä valmistetaan 3210×6000 mm kokoihin asti 0,4-19 mm paksuisena. Lasia käytetään erilaisissa tuotteissa kuten ikkunoissa, huonekaluissa, ajoneuvoissa, näyttöruuduissa ja Floatlasissamme, Pilkington **Optifloat™** Clear ei ole vääristymiä ja sillä on kirkas läpinäky-

vyys. Se on useimpien jalostettujen lasituotteiden perusta. muissa elektronisissa laitteissa. Suurin rakennuslasin käyttöalue on ikkunoiden, ovien, julkisivujen ja kattojen lasituksissa, joissa lasin paksuus on normaalisti 4-12 mm.

Floatlasi muodostaa perustan useimmille jalostetuille lasituotteille, joiden ominaisuudet on kehitetty vastaamaan esim. parempaa lämmöneristävyyttä, aurinkosuojausta, palonsuojausta, ääneneristävyyttä, henkilöturvallisuutta, esine- ja henkilösuojausta sekä julkisivun verhousta ja koristelua koskeviin vaatimuksiin.

Floatlasi voidaan pinnoittaa, karkaista, laminoida, hiekkapuhalttaa, silkkipainaa, koristemaalata ja hopeoida (peilit).



Floatlasin paksuustoleranssi ja paino

Paksuus	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

Kirkas Floatlasi

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Suor.kyky koodi	Lämpötekn.		Optiset ominaisuudet						Ääneneristys		Paino
		U/LT/g	U _g W/m²K	T _{pinta} −10/+20 °C	T _{UV} %	Valo			Aurinko- energia		R _w dB	R _w +C _{tr} dB	
						LT	LR _{ut}	R _a index	ST	g			
Pilkington Optifloat™ Clear													
		1K yksittäislasi											
3	1	5,8/91/88	5,8	−1,8	69	91	8	99	87	88	28	24	7,5
4	1	5,8/90/87	5,8	−1,8	65	90	8	99	85	87	29	26	10
5	1	5,8/89/84	5,8	−1,8	56	89	8	98	81	84	30	28	12,5
6	1	5,7/88/82	5,7	−1,4	53	88	8	98	79	82	31	28	15
6,4L (33.1)	1	5,7/88/79	5,7	−1,4	3	88	8	98	74	79	32	29	15,4
6,8L (33.2)	1	5,7/88/78	5,7	−1,4	1	88	8	98	73	78	32	29	15,8
8	1	5,7/87/80	5,7	−1,4	49	87	8	97	76	80	32	29	20
8,4L (44.1)	1	5,7/87/77	5,7	−1,4	3	87	8	97	71	77	33	30	20,4
8,8L (44.2)	1	5,6/87/76	5,7	−1,4	1	87	8	97	70	76	33	30	20,8
10	1	5,6/87/78	5,6	−1,0	45	87	8	97	73	78	33	30	25
12	1	5,5/85/75	5,5	−0,6	42	85	8	96	68	75	34	32	30
15	1	5,5/83/71	5,5	−0,6	38	83	8	94	63	71	34	32	37,5
19	1	5,3/81/67	5,3	0,1	35	81	7	92	57	67	34	32	47,5
Pilkington Optifloat™ Clear													
		2K eristyslasi											
4-12-4	2	2,9/82/78	2,9	9,1	50	81	15	98	74	78	31	28	20
4-16-4	2	2,7/82/78	2,7	9,9	50	82	15	98	70	78	31	28	20
4-12Ar-4	2	2,7/82/78	2,7	9,9	50	82	15	97	74	78	31	28	20
4-10Kr-4	2	2,6/82/78	2,6	10,3	50	82	15	98	74	78	31	28	20
4-16Ar-4	2	2,6/82/78	2,6	10,3	50	82	15	97	74	78	31	28	20
6-16Ar-4	2	2,6/80/73	2,6	10,3	43	80	14	97	68	73	32	28	25
6-16Ar-6	2	2,6/79/72	2,6	10,3	38	79	14	96	64	72	31	27	30
6-16Ar-6,4L	2	2,6/78/71	2,6	10,3	2	78	14	96	60	71	33	28	30
8-16Ar-4	2	2,6/80/71	2,6	10,3	40	80	14	96	66	71	37	32	30
8-16Ar-6,4L	2	2,6/77/68	2,6	10,3	2	77	14	95	58	68	38	33	35
Pilkington Optifloat™ Clear													
		3K eristyslasi											
4-12-4-12-4	3	1,9/75/71	1,9	12,9	40	75	20	97	64	71	31	26	30
4-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/75/71	1,8	13,3	40	75	20	97	64	71	32	27	30
6-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/74/66	1,8	13,3	36	74	20	96	60	66	36	30	35
8-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/73/64	1,8	13,3	33	73	19	95	58	64	37	30	40
4-9Kr-4-9Kr-4	3	1,7/74/68	1,7	13,6	40	75	20	97	64	71	31	26	30
4-16Ar-4-16Ar-4	3	1,7/75/71	1,7	13,6	40	75	20	97	64	71	32	27	30
4-12Ar-4-12Ar-8,4L	3	1,7/73/69	1,7	13,6	2	73	20	95	55	69	36	30	40
6-16Ar-4-16Ar-4	3	1,7/74/66	1,7	13,6	36	74	20	96	60	66	36	30	35
6-12Ar-4-12Ar-6,4L	3	1,7/72/65	1,7	13,6	2	72	20	95	53	65	36	30	40
6-12Ar-6-12Ar-6	3	1,7/70/63	1,7	13,6	29	70	19	94	52	63	34	28	45
Pilkington Optifloat™ Clear													
		Kytetty ikkuna											
4+40+4	1+1	2,8/82/78	2,8	9,5	50	82	15	98	74	78	36	30	20
4+30+4-12Ar-4	1+2	1,7/75/71	1,7	13,6	40	75	20	97	64	71	37	31	30
6+30+4-12Ar-4	1+2	1,7/74/66	1,7	13,6	36	74	20	96	60	66	39	35	35
6+30+4-12Ar-6,4L	1+2	1,7/72/65	1,7	13,6	2	72	20	95	53	65	40	36	40

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.

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



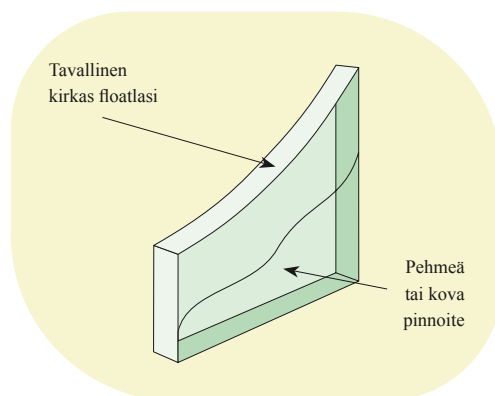
Pilkingtonilla on useita erityyppisiä energiansäästölaseja erilaisiin tarpeisiin koskien lämmönläpäisevyyttä, valonläpäisyä, aurinkotekijää ja sijoitusmahdollisuutta, jopa erillisenä lasina ikkunarakenteessa.



Tekniset tiedot
Pilkington **K Glass™**
Tekniset tiedot
Pilkington **Optitherm™ S1N**
Tekniset tiedot
Pilkington **Optitherm™ S3**

Energiansäästölasit

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



Pilkington K Glass™ ja Pilkington K Glass™ OW
Tässä lasissa on kova selektiivinen pinnoite, pinnoitus tapahtuu suoraan floatprosessissa. Pinnoite on väriltään neutraali ja Pilkington **K Glass™** 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™** -lasin erilliseen puitteeseen. Voit asentaa lasin myös kitattuun kehykseen, mikä on erityisen arvokasta kulttuurisuojaattuja rakennuksia peruskorjattaessa. Energiansäästölaseistamme tämä läpäisee eniten aurinkoenergiaa.

Pilkington Optitherm™ S1N

Pilkington **Optitherm™ S1N** on uudentyyppinen energiansäästölasit jossa hyvä valon- ja aurinkoenergian läpäisy on yhdistetty maksimaaliseen eristävyys. S1N on pehmeäpintainen lasi joten se on sijoitettava eristyslasin välitilan puolelle.

Pilkington Optitherm™ S3

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

Kirkkaasti paremmat energiansäästölasit

Pilkington Optitherm™ S1N OW

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



Kirkkaasti paremmat energiansäästölasit.

Pilkington **Optitherm™ S1N OW**
Pilkington **Optitherm™ S3 OW**



PILKINGTON



Pilkington **Optitherm**™ S3 OW

Pilkington **Optitherm**™ S3 OW on ”Kirkkasti paremmat energiansäätölasi”-perheen toinen jäsen jossa on maksimaalinen valon ja aurinkoenergian läpäisy yhdistettynä erittäin hyvään U-arvoon. Lisäksi se on visuaalisesti hyvin yhteensopiva esimerkiksi Pilkington **Suncool**™ 70/35 lasin kanssa.

Kun haluat hyödyntää kaiken ulkoa saatavan ilmaisen auringon energian ja eristää tehokkaasti, parhaimmat ratkaisut löydät Pilkingtonin kirkkaasti paremmista energiansäätölaseista.

Yhdistäminen muihin lasihin

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

Sijainti eristyslasissa

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

Energiansäätölasin sijainti ei vaikuta U-arvoon.

Aurinkoenergian läpäisyyn se sen sijaan vaikuttaa.

Jos haluat saada sisään mahdollisimman paljon aurinkoenergiaa, asenna energiansäätölasi sisimmäksi, tämä on tavallisin tapa. Energiansäätölasin sijoittaminen uloimmaksi lasiksi supistaa aurinkoenergian läpäisyä muutaman % -yksikön. Esim. lasikatoissa ja – käytetään usein miten pinnoitettua laminoitua turvalasia. Pilkington **Optilam**™ Therm, sisimpänä.

Mikäli energiansäätölasi halutaan sijoittaa 3K-eristyslasin keskimmäiseksi lasiksi, kannattaa ra-

kenteen toimivuus varmistaa Pilkingtonin tekniseltä neuvonnalta. Eristyslasin sisälle suljettu kaasu ei pysty kaikissa tilanteissa jäähdyttämään lasia riittävästi joten termisen rikkoutumisen riski kasvaa.

Karkaiseminen ja laminointi

Pilkington **K Glass**™ -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. Laminointi tehdään kuitenkin aina ennen pinnoitusta.

Puhdistus ja huolto

On tärkeää, että 1K -lasitetun Pilkington **K Glass**™ lasin pinta pidetään kuivana ja puhtaana. Kosteus ja lika nostavat pinnoitteen emissiviteettiä, so. laskevat lämmöneristyskykyä.

Emissiviteetti

Emissiviteetti (ϵ) kertoo, kuinka suuri osa pinnalämmöstä säteilee lasipinnasta. Pinnoittamaton lasi, jonka $\epsilon = 0,837$ säteilee 84% teoreettisesta maksimista kun pinnoitettu lasi, jonka $\epsilon = 0,013$ säteilee vain 1,3%. Suurin osa lämmöstä siis säilyy lasissa ja pitää lasin lämpimämpänä. Lasit joiden $\epsilon \leq 0,2$ luokitellaan matalaemissiolaseiksi, kutsumme näitä energiansäätölaseiksi. Käytämme SFS-EN 12898 mukaista korjattua emissiviteettiä.

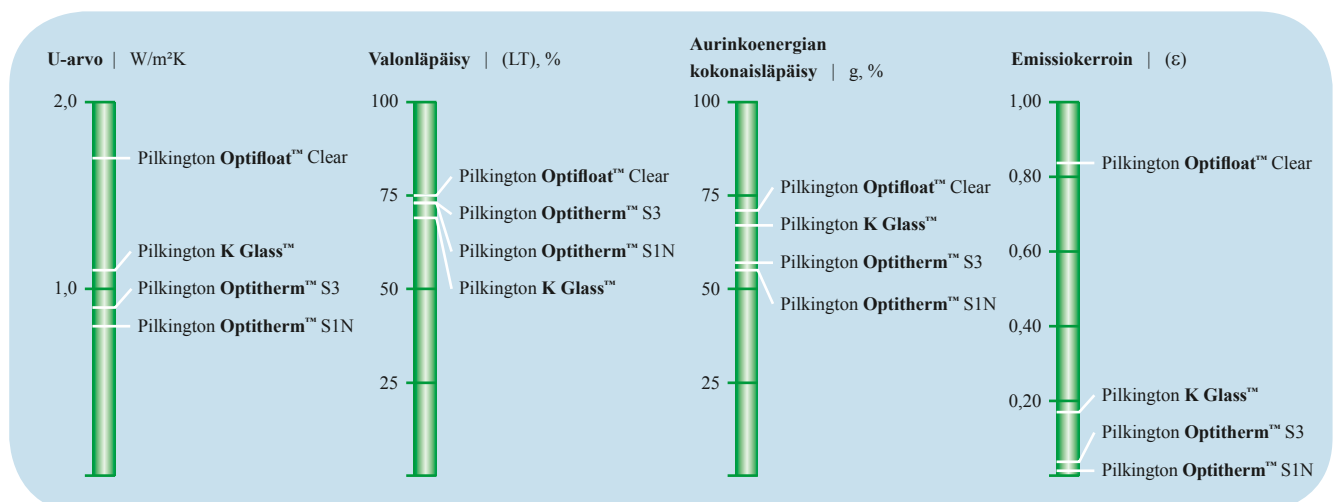
Vaikka emissiviteetti saisi arvon 0,0 ei 2K-eristyslasin U-arvo putoa alle n. 0,9 standardiolosuhteissa. 3K-eristyslasin matalin mahdollinen U-arvo on vastaavasti n. 0,4.

Pilkingtonin energiansäätölasi 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/m^2K]. Lasiruudun U-arvo voidaan ilmoittaa eri tavoin, esim. koskien keskiosaa U_g , tai reunalueineen. Varmista, että teet vertailut yhdenmukaisesti, CE-merkintä varmistaa tämän.

Tässä voit nähdä, kuinka U-arvo, valonläpäisy ja aurinkoenergian läpäisy poikkeavat energiansäätölaseillamme. Vertailu on tehty kolmilasella eristyslaseilla (4-15Ar-4-15Ar-e4 ja 4-15Ar-e4-15Ar-e4), energiansäätölasi sisempänä.





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

3K-eristyslasi on hyvä valinta

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

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

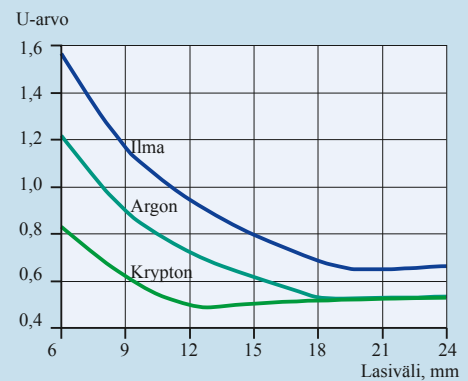
Valitse oikea lasiväli ja kaasu

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

Vähennä CO₂ -päästöjä

Tämä sinulle, jos esimerkiksi korjausrakentajana joudut päättämään käytätkö energiansäästölasia vai et:

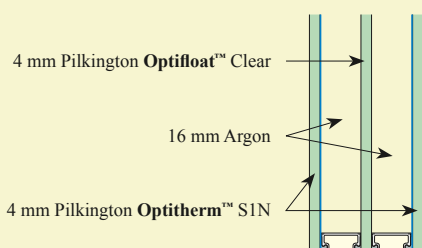
Valitse oikea lasiväli



Kaavio esittää U-arvon riippuvuuden lasiens välisen etäisyyden funktiona eri täyttökaasuilla. 3K-eristyslasi joss kaks Pilkington **Optitherm™** S3.

- Energiansäästölasin lisähinta on useimmissa tapauksissa vain murto-osa sen tuomasta energiansäästöstä jo ensimmäisenä vuotena.
- Tämän jälkeen energiansäästö jatkuu johtaen näin myös hiilidioksidipäästöjen vähenemiseen koko lasituksen elinajan.

Esimerkki kuinka kuvaat valitsemasi lasirakenteen



3K eristyslasi joss kaks energiansäästölasia

Lyhin tapa kuvata valintasi on käyttää tuotekoodiamma:

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

Voit tki 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 = 0,5/71/47
- Ääneneristävyys R_w (C; C_n) = 32 (-1;-5) dB

Energiansäästölasit

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn.		Optiset ominaisuudet						Ääneneristys		Paino kg/m²
			U-arvo W/m²K	Tpinta -10/+20 °C	UV T _{UV} %	Valo			Aurinko- energia		R _w dB	R _w +C _{tr} dB	
						LT	LR _{nt}	R _a index	ST %	g %			
Pilkington Optitherm™ S1N													
			ε = 0,13		Paks: 4 ja 6 mm								
4-12Ar-S(1)N4	2	1,2/80/60	1,2	15,5	27	80	13	97	52	60	31	28	20
4-16Ar-S(1)N4	2	1,0/80/60	1,0	16,3	27	80	13	97	52	60	31	28	20
6-16Ar-S(1)N6,4L	2	1,0/77/56	1,0	16,3	2	77	13	94	45	56	33	28	31
4+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/73/55	0,8	17,0	23	73	19	96	46	55	37	31	30
4-12Ar-4-12Ar-S(1)N4	3	1,0/73/55	1,0	16,3	23	73	19	96	46	55	32	27	30
4-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/73/55	0,8	17,0	23	73	19	96	46	55	32	27	30
4-16Ar-4-16Ar-S(1)N6,4L	3	0,8/72/55	0,8	17,0	2	72	19	95	43	55	35	29	36
4S(1)N-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/71/47	0,5	18,0	14	71	18	94	40	47	32	27	30
4S(1)N-18Ar-4-18Ar-S(1)N4	3	0,5/71/47	0,5	18,2	14	71	18	94	40	47	32	27	30
4-16ar-S(1)N4-100air-4-16ar-S(1)N4	2+2	0,5/65/46	0,5	18,2	12	65	22	93	36	46	NPD	NPD	40
Pilkington Optitherm™ S1N OW													
			ε = 0,013		Paks: 4 ja 6 mm								
4w-16Ar-S(1)N4w	2	1,0/82/63	1,0	16,3	34	82	14	98	57	63	31	28	20
4w+30+4w-16Ar-S(1)N4w	1+2	0,8/76/59	0,8	17,0	31	76	20	98	53	59	37	31	30
4wS(1)N-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,5/74/49	0,5	18,0	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	18,2	16	69	23	97	41	49	NPD	NPD	40
Pilkington Optitherm™ S3													
			ε = 0,037		Paks: 4, 6, 8 ja 10 mm								
4-12Ar-S(3)4	2	1,3/80/63	1,3	15,1	27	80	13	98	56	63	31	28	20
4-16Ar-S(3)4	2	1,1/80/63	1,1	15,9	27	80	13	98	56	63	31	28	20
6-16Ar-S(3)4	2	1,1/79/59	1,1	15,9	24	79	13	97	53	59	32	28	25
6-16Ar-S(3)6,4L	2	1,1/77/59	1,1	15,9	2	77	12	96	47	59	33	28	30
4+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/73/57	0,9	16,8	23	73	19	97	50	57	37	31	30
4-12Ar-4-12Ar-S(3)4	3	1,0/73/57	1,0	16,3	23	73	19	97	50	57	32	27	30
4-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/73/57	0,9	16,8	23	73	19	97	50	57	32	27	30
4-9Ar-4-15Ar-S(3)4	3	0,9/73/57	0,9	16,6	23	73	19	97	50	57	32	27	30
4-16Ar-4-16Ar-S(3)6,4L	3	0,9/72/57	0,9	16,8	2	72	19	96	45	57	35	29	36
6-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/72/54	0,9	16,8	21	72	18	96	47	54	36	30	35
4S(3)-12Ar-4-12Ar-S(3)4	3	0,7/72/51	0,7	17,3	13	72	18	96	44	51	32	27	30
4S(3)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/72/51	0,6	17,8	13	72	18	96	44	51	32	27	30
Pilkington Optitherm™ S3 OW													
			ε = 0,013		Paks: 4 ja 6 mm								
4w-16Ar-S(3)4w	2	1,1/82/66	1,1	15,9	39	82	13	99	60	66	31	28	20
4w+30+4w-16Ar-S(3)4w	1+2	0,9/76/62	0,9	16,6	34	76	19	99	56	62	37	31	30
4wS(3)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4w	3	0,6/74/53	0,6	17,8	21	74	18	98	48	53	32	27	30
4w-16ar-S(3)4w-100air-4w-16ar-S(3)4w	2+2	0,5/69/52	0,5	18,1	19	69	22	98	45	52	NPD	NPD	40
Pilkington K Glass™													
			ε = 0,0163		Paks: 4 ja 6 mm								
4K	1	3,7/82/74	3,7	6,1	45	82	11	99	71	74	29	26	10
4+40+K4	1+1	1,8/75/74	1,8	13,3	36	75	18	99	62	74	36	30	20
4+40+K6,8Lp	1+1	1,8/74/72	1,8	13,3	0	74	18	98	56	72	39	34	26
4-10Kr-K4	2	1,4/75/74	1,4	14,8	36	75	18	99	62	74	31	28	20
4-12Ar-K4	2	1,6/75/74	1,6	14,0	36	75	18	99	62	74	31	28	20
4-16Ar-K4	2	1,5/75/74	1,5	14,4	36	75	18	99	62	74	31	28	20
4-16Ar-4-16Ar-K4	3	1,1/69/67	1,1	15,9	30	69	23	98	54	67	32	27	30
4K-16Ar-4-16Ar-K4	3	0,8/63/58	0,8	16,9	22	63	23	98	47	58	32	27	30
Pilkington K Glass™ ja Pilkington Optitherm™ S1N													
4K+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,7/67/50	0,7	17,6	17	67	20	97	41	50	37	31	30
4+30+K4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,7/67/54	0,7	17,6	17	67	21	97	44	54	37	31	30
Pilkington Optifloat™ Clear (kirkas floatlasi)													
4	1	5,8/90/87	5,8	-1,8	65	90	8	99	85	87	29	26	10
4-16Ar-4	2	2,6/82/78	2,6	10,3	50	82	15	97	74	78	31	28	20
4-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/75/71	1,8	13,3	40	75	20	97	64	71	32	27	30

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.

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





Auringonsuojaus

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. Auringonsuojalasit voivat olla värillisiä, ne absorboivat sekä auringon lämpöä, että valoa. Tämä voi olla toivottavaa joissakin tapauksissa, esim. esteettisistä syistä. Useimmiten kuitenkin toivotaan lasin 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 säteilyenergiasta. Nämä lasit vähentävät tuuletus- ja jäähdytystarvetta sekä tekevät tilaa uudelle arkkitehtuurille; suurempia lasipintoja ja enemmän luonnollista päivänvaloa huoneissa. Tämä on erityisen tärkeää meidän pohjoismaiselle hyvinvoinnillemme, koska kärsimme talvisaikaan päivänvalon ”aliravitsemuksesta”.



Tehuset, Borås, Ruotsi. Lasi:
Pilkington **Suncool™** 50/25 ja
Pilkington **Activ Suncool™** 70/40.



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

Auringonsuojalasit

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

Kaikki nämä ovat saavina myös itsepuhdistavana vaihtoehtona.

Myös silkkipainettuja lasia voidaan käyttää auringonsuojalaseina.

Minkä auringonsuojalasin valitset?

Kun etsit 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 kuusi värineutraalia Pilkington **Suncool™** vaihtoehtoa eri asteisin läpäisyominaisuuksin.

Kun auringonsuojan lisäksi haluat alhaista U-arvoa valitse joko Pilkington **Suncool™** tai käytä jotakin läpivärjättyä 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.

Kun tarvitset matalampaa g-arvoa valintasi kohdistuu johonkin toiseen Pilkington **Suncool™** vaihtoehtoon. 1K, 1+2 ja 1+3 rakenteen uloimmaksi 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.

Yhdistäminen muiden lasien kanssa

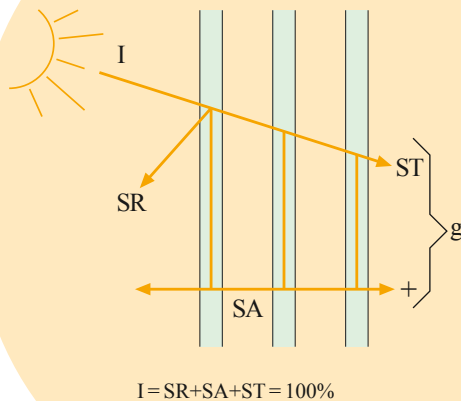
Kaikki auringonsuojalasit voidaan eristyslaseissa yhdistää Pilkingtonin muihin, kuten palonsuoja-, ääneneristys-, turva-, esine- ja henkilösuojaus-, itsepuhdistuviin lasihin.

Pilkington auringonsuojalasi

Tyyppi	Itsepuhdistuva versio
Massavärjätty auringonsuojalasi	
Pilkington Optifloat™ Grey	
Pilkington Optifloat™ Bronze	
Pilkington Optifloat™ Green	
Pilkington Arctic Blue™	Pilkington Activ™ Blue
Pinnoitettu auringonsuoja- / energiansäästölasit	
Neutraalit:	
Pilkington Suncool™ 70/40	Pilkington Activ Suncool™ 70/40
Pilkington Suncool™ 70/35	Pilkington Activ Suncool™ 70/35
Pilkington Suncool™ 66/33	Pilkington Activ Suncool™ 66/33
Pilkington Suncool™ 50/25	Pilkington Activ Suncool™ 50/25
Pilkington Suncool™ 40/22	Pilkington Activ Suncool™ 40/22
Pilkington Suncool™ 30/17	Pilkington Activ Suncool™ 30/17
Värilliset:	
Pilkington Suncool™ Silver 50/30	Pilkington Activ Suncool™ Silver 50/30
Pilkington Suncool™ Blue 50/27	Pilkington Activ Suncool™ Blue 50/27
Pilkingtonin globaalissa valikoimassa on myös kovapinnoitettuja auringonsuoja- / energiansäästölasia:	
<ul style="list-style-type: none"> Pilkington Eclipse Advantage™ Pilkington Solar-E™ 	
Kaikki Pilkington Suncool™ pinnoitteet on saatavana erillistilauksena myös Pilkington Optiwhite™ versioina.	



Mitoita auringonsuojaus



Lasirakenteen läpäissyt aurinkoenergia vaikuttaa sisäilmaan 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 lämpötilanousun rajoittamiseksi valitut lasirakenteen, joka riittävästi pudottaa kokonaisläpäisyä, g-arvoa.

Kun kyseessä on suoraläpäisy, ei pelkkä auringonsuojalasi välttämättä rajoita kehon pintalämmön nousua riittävästi. Voit kuitenkin valita auringonsuojalasin, jonka yhteydessä riittää tavallinen sisäverho ilman monimutkaisen ja kalliin ulkopuolisen varjostavan elementin tarvetta. Verhoja voit käyttää myös yksilöllisesti vähentämään häikäisyä ja heijastuksia.

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

Sijainti

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

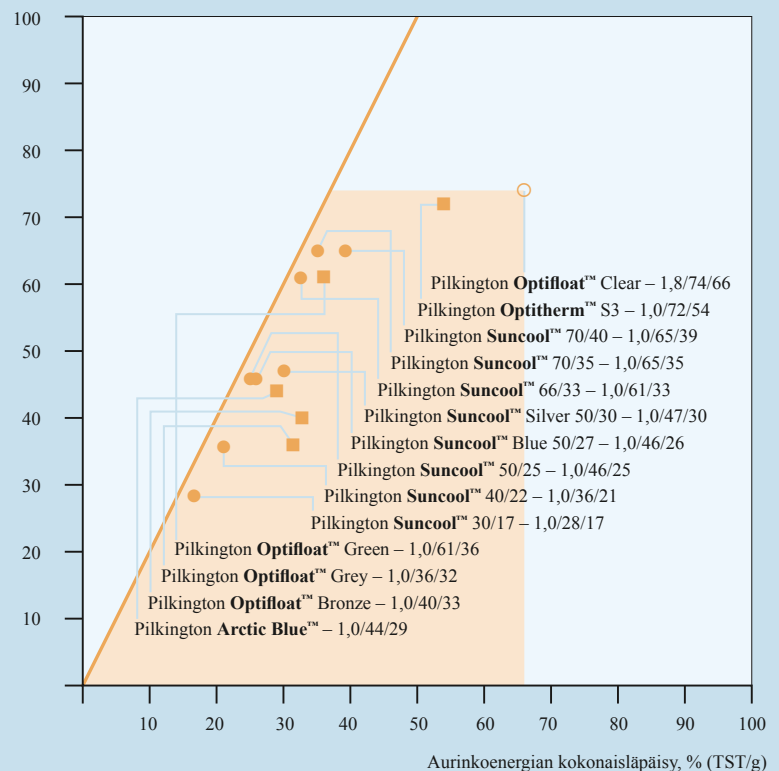
Karkaisu ja laminointi

Koska monet auringonsuojalasi absorboivat paljon aurinkoenergiaa, on joissakin tapauksissa välttämätöntä karkaista lasi termisen rikkoutumisen riskin eliminoidemiseksi. Mikäli Pilkington **Optiwhite™** pinnoitetaan auringonsuojapinnoitteella lämpöjännitykset vähenevät ja karkaisun tarve saattaa näin poistua.

Pilkington **Suncool™**-lasit voidaan toimittaa myös karkaistuin ja/tai laminoituin jolloin haluttu turvalasi pinnoitetaan erikseen. Pilkington **Optifloat™** - ja Pilkington **Arctic Blue™** -lasia voidaan käsitellä tavallisen floatlasin tapaan, niitä voidaan karkaista, laminoida ja taivuttaa.

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

Valonläpäisy, % (LT)



○ 6-16Ar-4-16Ar-4. Ylin arvo koskee 3K-lasia kokonaan ilman pinnoitteita
 ● 6-16Ar-4-16Ar-4. 6 mm auringonsuojalasi uloimpana, argon ja kaksi kirkasta lasia
 ■ 6-16Ar-4-16Ar-S(3)4. 6 mm auringonsuojalasi uloimpana, argon, kirkas lasi keskellä ja Pilkington **Optitherm™** S3 sisimpänä

Raision Lasikuutio,
Helsinki, Suomi.
Lasi: Pilkington **Optifloat™** Grey.



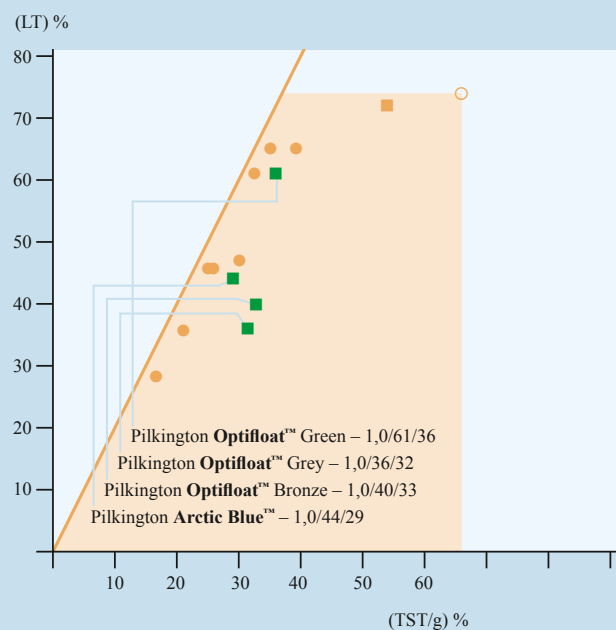
Massavärjättyjen auringonsuojalasien tuotenimi on Pilkington **Optifloat™**, värit harmaa, pronssi ja vihreä sekä sininen Pilkington **Arctic Blue™**. Mitä paksumpi lasi, sitä syvempi sävy. Näitä laseja voidaan käsitellä ja asentaa tavallisen float -lasin tapaan.

Massavärjätty auringonsuojalasi

Nämä lasit 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.

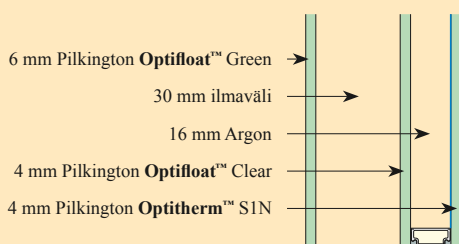
Pilkington **Optifloat™**-lasin värit ovat harmaa, pronssi ja vihreä, Pilkington **Arctic Blue™** on nimensä mukaisesti puhtaan sininen. Kaikissa vaihtoehdoissa on suunnilleen sama aurinkotekijä, mutta lasin läpäissyt näkyvä valo vaihtelee sekä määrältään että väriltään riippuen lasin sävystä. Mitä paksumpi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

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



Selitykset löydät sivulta 23.

Esimerkki lasirakenteen kuvaamisesta



Massavärjätty auringonsuojalasi ja energiansäästölasi

Lyhin tapa kuvata valintasi on käyttää tuotekoodiamme:

Pilkington **Insulight™**
6gn+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
- 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 U/LT/g	Lämpötekn.		Optiset ominaisuudet						Ääneneristys		Paino kg/m²
			U-arvo U _g W/m²K	Tpinta −10/+20 °C	UV T _{UV} %	Valo			Aurinko- energia		R _w dB	R _w +C _{tr} dB	
						LT	LR _{nt}	R _a index	ST %	g %			
Pilkington Optifloat™ Grey													
					Sävy: läpäisy/heijaste: Harmaa					Paks.: 4, 6, 8 ja 10 mm			
6gy	1	5,7/44/58	5,7	−1,4	16	44	5	96	45	58	31	28	15
10gy	1	5,6/27/46	5,6	−1,0	7	27	5	93	28	46	33	30	25
6gy-16Ar-S(1)N4	2	1,0/39/33	1,0	16,3	8	39	6	94	27	33	32	28	25
6gy-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/36/30	0,8	17,0	7	36	8	93	24	30	36	30	35
6gy+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/36/30	0,8	17,0	7	36	8	93	24	30	39	35	35
Pilkington Optifloat™ Bronze													
					Sävy: läpäisy/heijaste: Pronssi					Paks: 4, 6, 8 ja 10 mm			
6bz	1	5,7/50/60	5,7	−1,4	14	50	5	92	47	60	31	28	15
10bz	1	5,6/33/47	5,6	−1,0	6	33	5	87	31	47	33	30	25
6bz-16Ar-S(1)N4	2	1,0/44/35	1,0	16,3	7	44	7	93	28	35	32	28	25
6bz-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/40/32	0,8	17,0	6	40	9	94	25	32	36	30	35
6bz+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/40/32	0,8	17,0	6	40	9	94	25	32	39	35	35
Pilkington Optifloat™ Green													
					Sävy: läpäisy/heijaste: Vihreä					Paks: 4 ja 6 mm			
6gn	1	5,7/75/59	5,7	−1,4	19	75	7	90	46	59	31	28	15
10gn	1	5,6/67/51	5,6	−1,0	12	67	6	84	35	51	33	30	25
6gn-16Ar-S(1)N4	2	1,0/66/39	1,0	16,3	10	66	10	88	33	39	32	28	25
6gn-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/61/35	0,8	17,0	9	61	15	87	30	35	36	30	35
6gn+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/61/35	0,8	17,0	9	61	15	87	30	35	39	35	35
Pilkington Arctic Blue™													
					Sävy: läpäisy/heijaste: Sininen					Paks.: 6 mm			
6ab	1	5,7/54/52	5,7	−1,4	16	54	6	80	37	52	31	28	15
6ab-16Ar-S(1)N4	2	1,0/48/32	1,0	16,3	9	48	8	78	26	32	32	28	25
6ab-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/44/29	0,8	17,0	8	44	10	77	23	29	36	30	35
6ab+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/44/29	0,8	17,0	8	44	10	77	23	29	39	35	35
Massavärjätty itsepuhdistuva auringonsuojalasi Pilkington Activ™ Blue on Pilkington Arctic Blue™ itsepuhdistuvalla pinnoitteella													
Pilkington Activ™ Blue					Sävy: läpäisy/heijaste: Sininen					Paks.: 6 mm			
A6ab	1	5,7/49/47	5,7	−1,4	11	49	14	82	33	47	31	28	15
A6ab-16Ar-S(1)N4	2	1,0/43/28	1,0	16,3	6	43	16	80	23	28	32	28	25
A6ab-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/40/26	0,8	17,0	5	40	17	79	21	26	36	30	35
A6ab+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/40/26	0,8	17,0	5	40	17	79	21	26	39	35	35
Massavärjätyt lasit voidaan yhdistää sisemman Pilkington Suncool™ Silver 50/30 lasin kanssa, jolloin tuloksena on värillinen heijastuvuus.													
Pilkington Optifloat™ Grey/Green/Bronze tai Pilkington Arctic Blue™ – Pilkington Suncool™ Silver 50/30										Paks.: 6, 8 ja 10 mm			
6gy-16Ar-Cs(50)6	2	1,0/24/22	1,0	16,3	6	24	12	92	15	22	31	27	30
6gn-16Ar-Cs(50)6	2	1,0/42/27	1,0	16,3	7	42	26	86	19	27	31	27	30
6ab-16Ar-Cs(50)6	2	1,1/30/22	1,0	16,3	6	30	16	76	15	22	31	27	30
A6ab-16Ar-Cs(50)6	2	1,0/28/20	1,0	16,3	4	28	22	78	14	20	31	27	30
Pilkington Optifloat™ Clear ja Pilkington Optitherm™ S1N													
6	1	5,7/88/82	5,7	−1,4	53	88	8	98	79	82	31	28	15
6-16Ar-S(1)N4	2	1,0/78/57	1,0	16,3	24	78	13	96	49	57	32	28	25
6-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/71/52	0,8	17,0	21	71	19	95	44	52	36	30	35

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.

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



Foto: Bert Leendersson

Blekingen Tekninen Korkeakoulu
Karlskrona, Ruotsi.
Lasi: Pilkington **Suncool™** 66/33.

Pilkington **Suncool™** on pinnoitettu auringonsuojalasi johon yhdistyy hyvä lämmöneristävyys. Valonläpäisy on merkittävästi korkeampi kuin aurinkoenergianläpäisy. Projektikohteissa ja lasijulkisivuissa on pienten toleranssien sisällä olevien väri vaihteluiden minimoimiseksi syytä varmistaa että julkisivun kaikki auringonsuojalasit olisivat samasta valmistuserästä.

Pinnoitetut auringonsuoja- / energiansäästölasi

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

Nämä lasit ovat läpäisyväriltään väri neutraaleja, siis katsottaessa sisältä ulos. Ulkoa katsottaessa havaitset heijastuksen, joka hieman poikkeaa eri vaihtoehtojen välillä.

Pilkington **Suncool™** läpäisee suuren osan näkyvää valoa mutta suojaa tehokkaasti liialta aurinkoenergiasta. Niille on ominaista noin kaksi kertaa korkeampi näkyvän valon läpäisy kuin aurinkoenergian kokonaisläpäisy.

Pilkington **Suncool™** vaihtoehtoja kuusi on väri neutraaleja ja kaksi enemmän peilaavaa, Silver ja Blue. Tummemmista vaihtoehtoja 40/22 ja

30/17 voivat alhaisesta valonläpäisevyydestään johtuen antaa peilaavan vaikutelman.

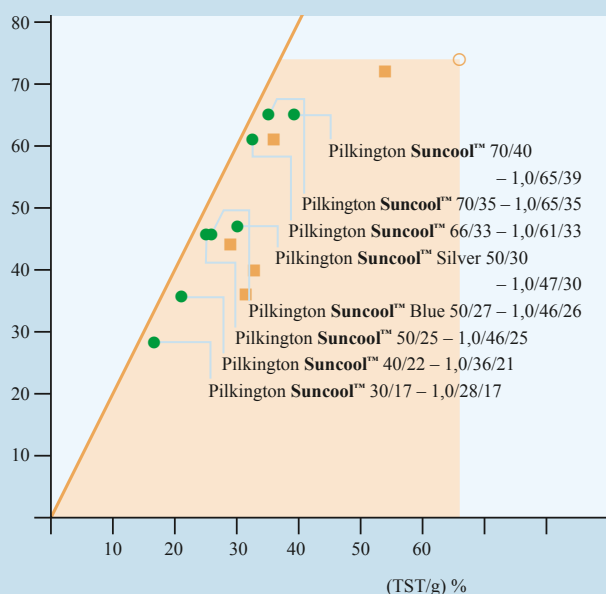
Itsepuhdistuva auringonsuojalasi

Kaikki Pilkington **Suncool™** lasit on saatavissa itsepuhdistuvina.

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

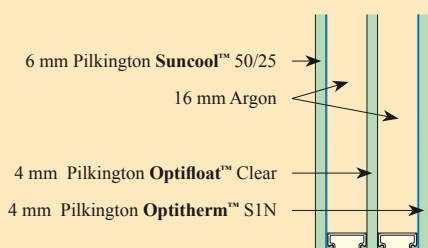
Kun sovitat Pilkington **Suncool™** lasit julkisivulasien kanssa myös ne on saatavissa itsepuhdistuvina.

(LT) %



Selitykset löydät sivulta 23.

Esimerkki lasirakenteen kuvaamisesta



Pinnoitettu auringonsuoja- / energiansäästölasi

Lyhin tapa kuvata valintasi on käyttää tuotekoodiamma:

Pilkington **Insulight™**
6C(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4

Voit tuki kirjoittaa lasirakenteen selväkielisenä ulkoa sisälle:

- 3K-eristyslasi 6-16-4-16-4
- Uloin 6 mm Pilkington **Suncool™** 50/25
- 16 mm Argon
- Keskellä 4 mm Pilkington **Optifloat™** Clear
- 16 mm Argon
- Sisin 4 mm Pilkington **Optitherm™** S1N
- Suorituskyky U/LT/g = 0,5/45/24
- Ääneneristys R_w (C; C_w) = 36 (-2; -6) dB



Pinnoitetut auringonsuoja-/energiansäästölasit

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn.		Optiset ominaisuudet						Ääneneristys		Paino kg/m²
			U-arvo U _g W/m²K	Tpinta −10/+20 °C	UV T _{UV} %	Valo			Aurinko- energia ST g %		R _w dB	R _w +C _{tr} dB	
Pilkington Suncool™ 70/40			ε = 0,037	Sävy Lämp./Heij. Neutraali / Neutraali – hieman vihertävä						Paks. 4, 6, 8 ja 10 mm			
6C(74)-16Ar-4	2	1,1/71/43	1,1	15,9	19	71	10	96	40	43	32	28	25
6C(74)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,9/65/39	0,9	16,8	16	65	14	95	36	39	36	30	35
6C(74)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,6/63/37	0,55	17,9	10	63	13	93	32	37	36	30	35
Pilkington Suncool™ 70/35			ε = 0,013	Sävy Lämp./Heij. Neutraali / Neutraali – hieman sinertävä						Paks. 4, 6, 8 ja 10 mm			
6C(70)-16Ar-4	2	1,0/70/37	1,0	16,3	11	70	16	97	35	37	32	28	25
6C(70)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/65/35	0,8	17,0	9	65	20	96	32	35	36	30	35
6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/63/33	0,53	18,0	6	63	19	94	29	33	36	30	35
Pilkington Suncool™ 66/33			ε = 0,013	Sävy Lämp./Heij. Neutraali / Neutraali – hieman vihertävä						Paks. 6, 8 ja 10 mm			
6C(66)-16Ar-4	2	1,0/66/36	1,0	16,3	11	66	16	94	33	36	32	28	25
6C(66)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/61/33	0,8	17,0	9	61	20	93	30	33	36	30	35
6C(66)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/59/32	0,53	18,0	6	59	19	92	28	32	36	30	35
Pilkington Suncool™ 50/25			ε = 0,013	Sävy Lämp./Heij. Neutraali / Neutraali – hieman harmahtava						Paks. 6, 8 ja 10 mm			
6C(50)-16Ar-4	2	1,0/50/27	1,0	16,3	8	50	18	92	25	27	32	28	25
6C(50)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/46/25	0,8	17,0	6	46	21	92	22	25	36	30	35
6C(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/45/24	0,5	18,0	4	45	20	90	21	24	36	30	35
Pilkington Suncool™ 40/22			ε = 0,025	Sävy Lämp./Heij. Neutraali / Neutraali – hieman sinertävä						Paks. 6, 8 ja 10 mm			
6C(40)-16Ar-4	2	1,1/40/23	1,1	15,9	8	40	20	91	20	23	32	28	25
6C(40)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/37/21	0,8	16,9	6	37	22	90	18	21	36	30	35
6C(40)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/36/20	0,5	18,0	4	36	21	89	17	20	36	30	35
Pilkington Suncool™ 30/17			ε = 0,025	Sävy Lämp./Heij. Neutraali / Neutraali – hieman sinertävä						Paks. 6, 8 ja 10 mm			
6C(30)-16Ar-4	2	1,1/30/19	1,1	15,9	6	30	25	88	16	19	32	28	25
6C(30)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/28/17	0,8	16,9	5	28	26	87	14	17	36	30	35
6C(30)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/27/16	0,5	18,0	3	27	26	86	13	16	36	30	35
Pilkington Suncool™ Silver 50/30			ε = 0,013	Sävy Lämp./Heij. Neutraali / Hopea						Paks. 6, 8 ja 10 mm			
6Cs(50)-16Ar-4	2	1,0/51/32	1,0	16,3	18	51	39	94	29	32	32	28	25
6Cs(50)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/47/30	0,8	17,0	16	47	41	93	27	30	36	30	35
6Cs(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/45/28	0,5	18,0	10	45	40	92	24	28	36	30	35
Pilkington Suncool™ Blue 50/27			ε = 0,025	Sävy Lämp./Heij. Neutraali / Sininen						Paks. 6, 8 ja 10 mm			
6Cb(50)-16Ar-4	2	1,1/51/28	1,1	15,9	7	51	19	95	26	28	32	28	25
6Cb(50)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/46/26	0,8	16,9	6	46	21	94	23	26	36	30	35
6Cb(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/45/25	0,5	18,0	4	45	21	93	21	25	36	30	35
Kaikki Pilkington Suncool™ lasit voidaan toimittaa itsepuhdistuvina Pilkington Activ Suncool™ tuotteina. Katso sivu 51!													

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.

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



Tjuvholmen, Oslo, Norja.
Lasi: Pilkington **Suncool™** 70/35.

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

Auringonsuojapinnoite erikoiskirkaan floatlasin pinnalla

Kaikki 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.

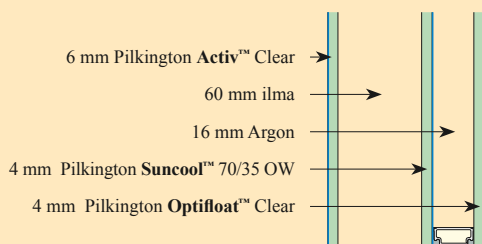
1+2 ja 1+3 rakenteisissa ikkunoissa suosittelemme Pilkington **Suncool™** 70/35 Pilkington **Optiwhite™** vaihtoehtoa eristyslasin uloimpana lasina.

Auringonsuojalasit ja uusien rakennusten energiamääräykset 2012.

1.7.2012 voimaan astuvissa uusien rakennusten

energiamääräyksissä kokonaisenergian kulutuksessa otetaan huomioon ikkunoiden kautta sisään tuleva ostoenergian tarvetta vähentävä auringon säteilyenergia sekä huonetilojen ylläpitämisen ehkäisyyn tarvittava jäähdytysenergia. Valtaosalle rakennustyypeistä on annettu myös kesäajalle jäähdytysraja-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- / energiansäästölasi

Lyhin tapa kuvata valintasi on käyttää tuotekoodiamma:

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

Voit toki 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
- Ääneneristys R_w (C; C_w) = 39 (-2;-4) dB



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

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Suor.kyky	Lämpötekn.		Optiset ominaisuudet						Ääneneneristys		Paino
		koodi	U-arvo	Tpinta	UV	Valo			Aurinko-energia		R _w dB	R _w +C _{tr} dB	
U/LT/g	U _g W/m²K	−10/+20 °C	T _{UV} %	LT %	LR _{nt} %	R _a index	ST %	g %					
Kaikki Pilkington Suncool™ tuotteet voidaan toimittaa rautavapaina Pilkington Suncool™ # / # OW tuotteina													
Pilkington Suncool™ 70/40 OW			ε = 0,037	Sävy Lämp./Heij. Neutraali / Neutraali						Paks: 6 mm			
6wC(74)-16Ar-4	2	1,1/73/45	1,1	15,8	24	73	10	97	42	45	32	28	25
6wC(74)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,6/64/39	0,6	17,9	11	64	13	95	34	39	36	30	35
Pilkington Suncool™ 70/35 OW			ε = 0,013	Sävy Lämp./Heij. Neutraali / Neutraali						Paks: 4, 6 mm			
6wC(70)-16Ar-4	2	1,0/72/39	1,0	16,3	14	72	16	98	37	39	32	28	25
6wC(70)-16Ar-4-16Ar-4	3	0,8/66/36	0,8	17,0	11	66	21	97	33	36	36	30	35
6wC(70)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/64/35	0,5	18,0	7	64	20	96	31	35	36	30	35
6wC(70)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,5/66/35	0,5	18,0	8	66	20	97	33	35	36	30	35
6wC(70)-16Ar-4w-100air-4w-16Ar-S(1)N4w	2+2	0,5/61/33	0,5	18,2	8	61	24	97	30	33	36	30	45
4mm Pilkington Suncool™ 70/35 OW auringonsuoja MSE-ikkunassa:													
4+30+4wC(70)-16Ar-4	1+2	0,8/66/37	0,8	17,0	12	66	22	97	34	37	37	31	30
4+30+4wC(70)-16Ar-8,8Lp	1+2	0,8/64/37	0,8	17,0	0	64	22	96	31	37	43	37	40,4
A4+30+4wC(70)-16Ar-4	1+2	0,8/62/35	0,8	17,0	9	62	26	97	31	35	37	31	30
Pilkington Suncool™ 66/33 OW			ε = 0,013	Sävy Lämp./Heij. Neutraali / Neutraali – hieman vihertävä						Paks: 6 mm			
6wC(66)-16Ar-4	2	1,0/68/37	1,0	16,3	14	68	17	96	35	37	32	28	25
6wC(66)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/61/33	0,5	18,0	7	61	20	93	29	33	36	30	35
Pilkington Suncool™ 50/25 OW			ε = 0,013	Sävy Lämp./Heij. Neutraali / Neutraali – hieman sinertävä						Paks: 6 mm			
6wC(50)-16Ar-4	2	1,0/52/28	1,0	16,3	9	52	19	92	26	28	32	28	25
6wC(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/46/25	0,5	18,0	5	46	21	92	22	25	36	30	35
Pilkington Suncool™ 40/22 OW			ε = 0,025	Sävy Lämp./Heij. Neutraali / Neutraali – hieman sinertävä						Paks: 6 mm			
6wC(40)-16Ar-4	2	1,1/41/24	1,1	15,9	10	41	21	93	21	24	32	28	25
6wC(40)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/37/21	0,5	18,0	5	37	22	91	18	21	36	30	35
Pilkington Suncool™ 30/17 OW			ε = 0,025	Sävy Lämp./Heij. Neutraali / Neutraali – hieman sinertävä						Paks: 6 mm			
6wC(30)-16Ar-4	2	1,1/31/19	1,1	15,9	8	31	27	90	17	19	32	28	25
6wC(30)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/28/16	0,5	18,0	4	28	27	88	14	16	36	30	35
Pilkington Suncool™ Silver 50/30 OW			ε = 0,013	Sävy Lämp./Heij. Neutraali / Hopea						Paks: 6 mm			
6wCs(50)-16Ar-4	2	1,0/52/34	1,0	16,3	24	52	41	96	32	34	32	28	25
6wCs(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/47/30	0,5	18,0	11	47	42	94	25	30	36	30	35
Pilkington Suncool™ Blue 50/27 OW			ε = 0,025	Sävy Lämp./Heij. Neutraali / Sininen						Paks: 6 mm			
6wCb(50)-16Ar-4	2	1,1/52/30	1,1	15,9	8	52	20	96	27	30	32	28	25
6wCb(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/46/26	0,5	18,0	4	46	21	94	22	26	36	30	35
Pilkington Optifloat™ Clear ja Pilkington Optitherm™ S1N													
6	1	5,7/88/82	5,7	−1,4	53	88	8	98	79	82	31	28	15
6-16Ar-S(1)N4	2	1,0/78/57	1,0	16,3	24	78	13	96	49	57	32	28	25
6-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/71/52	0,8	17,0	21	71	19	95	44	52	36	30	35

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.

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





Palonsuojaus

Suomen rakentamismääräyskokoelmien osassa E1, Rakennusten paloturvallisuus, määritellään olennaisina vaatimuksina palon sattuessa mahdollisuus poistua turvallisesti rakennuksesta, palon kehittymisen ja leviämisen rajoittaminen rakennuksen sisällä ja ympäröiviin rakennuksiin sekä pelastushenkilöstön työskentelyn turvaaminen.

Osa E1 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 arvoihin, kuten omaisuuden turvaamiseen tai kiinteistön palon jälkeiseen 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.



Nordahl Griegin
koulu Bergen, Norja
Lasi: Pilkington **Pyrostop®** 60-201.

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



Esite ja tekniset tiedot
Pilkington **Pyrodur®** /
Pilkington **Pyrostop®** /
Pilkington **Pyroclear®**

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 rikkoutuessaan romahda kontrolloimattomasti. Tällaisessa tilanteessa suosittelemme paloluokasta riippuen laminointiin perustuvaa ratkaisua kuten Pilkington **Pyrostop®** tai Pilkington **Pyrodur®**.

Pilkington **Pyrostop®**

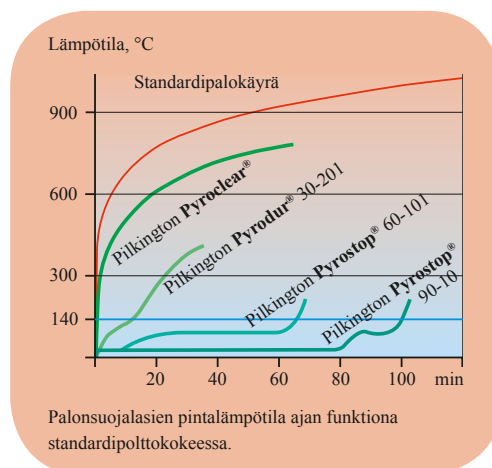
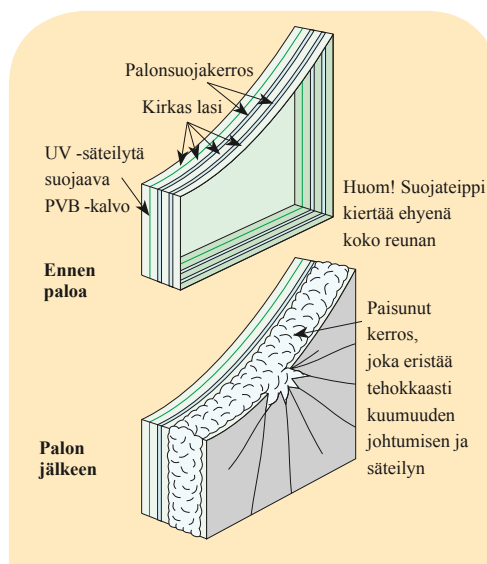
On monikerros-laminointi lasi, joka käytännössä estää kaiken tulipalon kuumuuden synnyttämän lämpösäteilyn läpäisyn. Palotilanteessa lasien välinen kidevettä sisältävä palonestokerros vaahtoutuu veden haihtuessa läpinäkyvämmäksi ja eristäväksi. Haihtuminen sitoo energiaa ja vastakkaisen pinnan lämpötila ei ylitä 100°C niin kauan kuin vettä on jäljellä. Pilkington **Pyrostop®** on luotet-

tavin palonsuojalasi, käyttäytyminen palossa on rauhallista ja johdonmukaista.

Pilkington **Pyrodur®**

Myös Pilkington **Pyrodur®** on 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 säteilyintensiteettiin. Jopa suurimmilla mahdollisilla Pilkington **Pyrodur®** ruuduilla nousee säteilyn





Palonsuojalasit

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 34	Rak.	Tuotekoodi/Rakenne	U-arvo U _g ¹⁾ W/m²K	Valo LT %	Paloluokka			Äänen- eristys R _w dB	Turva- luok- ka ³⁾ α(β)φ	Mitat Paks. mm	Max. koko ⁴⁾ mm
Pilkington Pyrostop® (Ps) – Yksittäislasi											
30-10 ⁵⁾	1	15Ps Vain sisäkäyttöön	5,5	72	30	30	30	38	2(B)2	15	1400×2600
30-20	1	18Ps	5,4	69	30	30	30	38	1(B)1	18	1500×2850
60-101 ⁵⁾	1	23Ps Vain sisäkäyttöön	5,2	76	60	60	60	41	1(B)1	23	1500×2850
60-201	1	27Ps	5,2	≥74	60	60	60	41	1(B)1	27	1500×2850
90-102 ⁵⁾	2	37Ps	4,9	≥72	90	90	90	44	1(B)1	37	1400×2850
90-201	2	40Ps	4,8	≥70	90	90	90	44	1(B)1	40	1400×2850
120-104 ⁵⁾	2	23Ps-[≤8]-23Ps	2,6	≥70	120	120	120	42	1(B)1	52	1400×2400
120-201	2	27Ps-[≤8]-23Ps	2,6	≥63	120	120	120	44	1(B)1	56	1400×2400
Pilkington Pyrostop® (Ps) – 2K = DGU											
30 DGU	2	xx*-[6~16]-15Ps	1,0≥	≥70	30	30	30	≥47	2(B)2	27≥	1400×2600
30 DGU	2	xx*-[6~16]-18Ps	1,0≥	≥74	30	30	30	≥47	1(B)1	30≥	1500×2850
60 DGU	2	xx*-[6~16]-23/27Ps	1,0≥	≥72	60	60	60	≥47	1(B)1	35≥	1500×2850
Pilkington Pyrostop® (Ps) – 3K = TGU											
30 TGU ⁶⁾	3	xx*-[6~16]-xx*-[6~16]-15/18Ps	0,6≥	≥72	30	30	30	≥48	1(B)1	40≥	1500×2850
60 TGU ⁶⁾	3	xx*-[6~16]-xx*-[6~16]-23/27Ps	0,6≥	≥71	60	60	60	≥49	1(B)1	49≥	1500×2850
Pilkington Pyrodur® (Pd) – Yksittäislasi											
30-10 ⁶⁾	1	7Pd Vain sisäkäyttöön	5,7	≥78	30	30		34	NPD	7	1000×2000
30-201	1	10Pd	5,6	≥72	30	30	15	36	2(B)2	10	1400×2600
30-200	1	14Pd	5,5	≥71	30	30	15	38	1(B)1	14	1500×2850
60-10	1	10Pd Vain sisäkäyttöön	5,5	78	60	60	15	35	2(B)2	10	1200×2000
60-202	1	19Pd	5,3	≥72	60	60	45	39	1(B)1	19	1200×2600
Pilkington Pyrodur® (Pd) – 2K = DGU											
30 DGU	2	xx*-[6~16]-10Pd	1,1≥	≥76	30	30	15 (30)	≥43	2(B)2	20≥	1400×2600
30 DGU	2	xx*-[6~16]-14Pd	1,1≥	≥75	30	30	15 (30)	≥45	1(B)1	24≥	1500×2850
Pilkington Pyrodur® (Pd) – 3K = TGU											
30 TGU ⁶⁾	3	xx*-[12~16]-xx*-[12~16]-10Pd	0,6≥	≥74	30	30	15 (30)	≥46	2(B)2	42≥	1400×2600
30 TGU ⁶⁾	3	xx*-[12~16]-xx*-[12~16]-14Pd	0,6≥	≥73	30	30	15 (30)	≥48	1(B)1	48≥	1500×2850
Lasivaihtoehtoja eristyslaselementteihin xx*											
Energiansäätölasi ja floatlasi (Lämmöneristys s. 13), Auringonsuojalasi (Auringonsuoja s. 21), Ääneneristyslasi (Ääneneristys s. 37), Laminoitu lasi (Turva- ja suojalasit s. 43), Pilkington Activ™ lasi (Itsepuhdistuva lasi s. 49), Pilkington Optiwhite™ (Erikoislasit s. 65)											
Yläviitteiden selitykset sivulla 35.				* Yhdistelmävaihtoehtoja on monia. Lisäselityksiä lasimerkinnöistä seuraavan taulukon alapuolella.. Yksityiskohtaisempaa tietoa ja tarkempia rakenne-/yhdistelmävaihtoehtoja saat Pilkingtonin palolasien jälleenmyyjiltä. Yhteystiedot löytyvät parhaiten osoitteesta www.pilkington.fi .							
Selitykset taulukon merkinnöille sivuilla 10, 11 ja 34.											

intensiteetti vain muutamaa kW/m², eli suojaetäisyyden raja-arvo ei ylitä edes Pilkington **Pyrodur®** lasin välittömässä läheisyydessä.

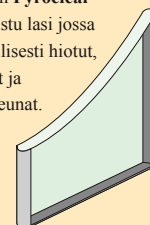
Tietyillä vaihtoehtoilla ja tietyillä rakenteilla päästään myös eristävytydessä tasoon EI 15, jopa EI 30.

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 laminoituna, silkipainettuna ja hiekkapuhallettuna.

Lämmöneristys ja/tai auringonsuojaus
Palonsuojalasilla 1K -lasituksena on varsin vaatimaton lämmöneristyskyky (U-arvo). Pilkingtonin

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





Yleinen asennusohje

palonsuojalasit voidaan yhdistää eristyslasirakenteessa float-, auringonsuoja- ja energiansäästölasi-
en kanssa. 3K-eristyslaseilla päästään U-arvossa
tasoon 0,7 W/m²K. Palonsuojalasi on normaalisti
aina sisimpänä lasina.

Ääneneristys

Pilkington **Pyrostop®** ja Pilkington **Pyrodur®**
palonsuojalaseilla on laminoidusta rakenteestaan
johtuen luontaisesti hyvä ääneneristävyys.

Ääneneristävyyden parantamiseksi voidaan
Pilkington **Optiphon™** yhdistää osaksi eristysla-
sirakennetta.

Koristelasit

Pilkington **Pyrostop®** ja Pilkington **Pyrodur®**
yksittäisinä lasina voidaan toimittaa opaailami-
noituina, etsattuina, tai kuviolasilla laminoituna.
Eristyslasiin voidaan periaatteessa yhdistää mikä
tahansa CE -merkitty lasi, myös pintakuvioitu,
silkkipanettu tms.

Henkilöturvallisuus

Lukuun ottamatta Pilkington **Pyrodur®** 30-10 ovat
kaikki palonsuojalasimme turvalaseja.

Pilkington **Pyrostop®** ja Pilkington **Pyrodur®**
luokitellaan laminoiduiksi turvalaseiksi. Rikkou-
tuessaankin rakenne säilyy välikerrosten ansiosta
ehyenä ja viiltovammojen syntymisen riski mini-
moituu. 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.

CE -merkintä ja tyyppihyväksyntä

Pilkingtonin palonsuojalasit ovat CE -merkittyjä.
Palonsuojatuotteet kuuluvat korkeimpaan vaatimus-
tenmukaisuus -luokkaan AoC 1. Tämä tarkoittaa,
että palonsuojalasit ovat paitsi tyyppitestatut (ITT,
Initial Type Testing), tehdään tuotannolle määrä-
aikaiset auditoinnit ulkopuolisen nk. ilmoitetun
laitoksen toimesta. Sama koskee myös kaikkia
palonsuojalaseja toimittavia eristyslasivalmistajia.

Lasi yksin ei toimi sivulla 31 mainittuna palono-
sastoivana rakennusosana. Se tulee aina testata
osana käytettävää rakennetta kuten ovi, ikkuna,
julkisivu tai väliseinä. Painohetkellä kaikilla
mainituilla rakennustuotteilla ei ole paloteknisten
ominaisuuksiensa osalta harmonisoitua hEN -tuo-
testandardia, joten kaikki tuotteet eivät vielä kuulu
CE -merkinnän piiriin. Tällöin tulee noudattaa
totuttua tyyppihyväksyntämenettelyä. Tyyppihy-
väksyntäpäätöksen myöntää Suomessa VTT.

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

Palonsuojalasien koodaus

Palonsuoja minuutteina
30, 60, 90 tai 120

Pilkington Pyrostop® 30-101

- 0 Sekä sisä, että ulkokäyttö
- 1 Sisäkäyttö
- 2 Ulkokäyttö ilman pinnoitusta
- 3 Ulkokäyttö pinnoitettuna (energia, auringonsuoja)
- 4 Ulkokäyttö, pinnoitettuna ja kalvea lasitus

- 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

DGU = 2K eristyslasi
TGU = 3K eristyslasi



Palonsuojalasit

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 34	Rak.	Tuotekoodi/Rakenne	U-arvo U _g ¹⁾ W/m²K	Valo LT %	Paloluokka			Äänen- eristys R _w dB	Turva- luok- ka ³⁾ α(β)φ	Mitat Paks. mm	Max. koko ⁴⁾ mm
Pilkington Pyroclear ® (Pc) – Yksittäislasi											
30-001	1	6Pc	5,7	≥88	30			32	1(C)1	6	1400×3000
30-002	1	8Pc	5,7	≥87	30			33	1(C)1	8	1600×3000
30-008	1	12,8Pc Laminoitu	5,7	≥72	30			35	1(B)1	12,8	1200×2850
60-002	1	8Pc	5,7	≥87	60			33	1(C)1	8	1200×2830
Pilkington Pyroclear ® (Pc) – 2K											
30-361	2	6TS(3)-[8~16]-6Pc	1,0	≥57	30			32	1(C)1	20	1400×2600
Suojalasitus palonsuojalla											
Pilkington Pyrostop ® ja kohotettu suojataso											
30-20 +P4A	1	18Ps & P4A	5,3	84	30	30	30	38	1(B)1	19	1500×2850
30-20 +P5A	1	18Ps & P5A	5,3	84	30	30	30	39	1(B)1	20	1500×2850
30-20 +P6B	1	18Ps & P6B	5,3	84	30	30	30	39	1(B)1	21	1500×2850
30-20 +P7B	1	18Ps & P7B	5,3	82	30	30	30	40	1(B)1	25	1500×2850
30-20 +P8B	1	18Ps & P8B	5,3	83	30	30	30	42	1(B)1	30	1500×2850
60-201+P6B	1	23Ps & P6B	5,3	85	60	60	60	42	1(B)1	28	1500×2850
Pilkington Pyrodur ® ja kohotettu suojataso											
PD30-200 +P2A	1	14Pd & P2A	5,5	85	30	30	15 (30)	38	1(B)1	15	1500×2850
PD30-200 +P4A	1	14Pd & P4A	5,5	85	30	30	15 (30)	38	1(B)1	15	1500×2850
Pilkington Pyrodur ® ja kohotettu suojataso 2K											
30-281 P6B	2	17P6B-8-10Pd	2,7	73	30	30	15 (30)	40	2(B)2	35	1400×2600

Selitykset taulukon merkinnöille sivuilla 10, 11 ja 34.
Yksityiskohtaisempaa tietoa ja tarkempia rakenne-/yhdistelmävaihtoehtoja saat Pilkingtonin palolasien jälleenmyyjiltä. Yhteystiedot löytyvät parhaiten osoitteesta www.pilkington.fi.

¹⁾ U-arvo ilmoitettu optimaalisella välilistamitalla ja argon-täytöllä.
²⁾ Paloluokka tapauksittain korkeampikin kun palo palonsuojalasin puolella.

³⁾ Turvaluokka koskee palonsuojalasia.
⁴⁾ Maksimikoot esimerkinomaisia, Tarkista aina järjestelmäkohtainen max.koko. Toleranssi ±2 mm 2000 mm asti ja ±3 mm siitä ylöspäin.
⁵⁾ Vain sisäkäyttöön.
⁶⁾ 3K eristyslasit 16 mm välilistalla, Kysy paikalliselta palolasijälleenmyyjältäsi www.pilkington.fi.

Järjestelmät muistuttavat tyyppitestauksineen ja tuotannon ulkopuolisin tarkastuksineen hyvin paljon toisiaan. Yhteistä tyyppihyväksyntä- ja CE -merkintämenettelyille on myös se, että testattua rakennetta ei saa muuttaa, vaan se tulee toimittaa sellaisena kuin se on testattu. Esimerkiksi mitä tahansa ”vastaavaa” lasia ei saa asentaa toisen tilalle.

Kuljetus ja asentaminen

Kuljetuksessa pitää noudattaa tarkasti tuotekoh-
taisia ohjeita. Lasit pitää kuljettaa pystyasennossa,
tuettuna ja pakattuna asianmukaisesti, etenkin
teipatut reuna-alueet pitää suojata.

Asentaminen pitää tehdä rakenteen / tuotteen tyypp-
pihyväksynnän / CE -merkinnän ehtojen mukaisesti.

Ulkokäyttöön tarkoitetut lasit on varustettu toiselta
puolelta UV – suojalaminoinnilla, lasit tulee siis
asentaa oikein päin. Vain sisäkäyttöön tarkoitettuja
laseja ei saa altistaa pitkäaikaiselle auringonsätei-
lylle. Kaikissa oloissa pitää huolehtia, että lasin
reuna-alue ei ole kosketuksessa veden kanssa.
Esimerkiksi ikkunoiden ja julkisivurakenteiden
kynnetilojen vedenpoisto- / tuuletuskanavien toi-
mivuus 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 epätiivien rakenneosien läpi. Pilkingtonilla on laaja kokemus ja hyvät tuotteet meluongelmien ratkaisemiseksi riippumatta siitä, ovatko ne ulkoja sisätilan vai rakennuksen eri sisätilojen välillä.

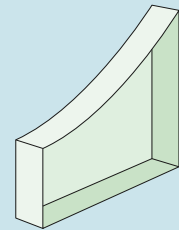
Tästä kappaleesta näet kuinka erilaiset rakenteet vaikuttavat ääneneristykseen. Lisäksi löydät laajan valikoiman ääntä eristäviä lasiyhdistelmiä. Niiden ansiosta voit ikkunoita käyttäen avata seiniä ja kattoja päästääkseen sisään riittävästi päivänvaloa ja luodaksesi näköyhteyden huoneiden ja ihmisten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



ilmiöstä tulee päinvastainen. Koska paksumpi lasi on jäykempää, koinsidenssitaajuus on matalampi. Mikäli käytät 4 mm paksumpia lasia, ota koinsidenssi huomioon. Lasien ominaisvärähtely riippuu lasien paksuudesta. Kun ikkunan lasit ovat yhtä paksuja, ne värähtelevät samalla taajuudella. Tätä kutsutaan perusresonanssiksi ja se heikentää

Lasin paksuntaminen parantaa ääneneristävyyttä



Ääneneristyslasit

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

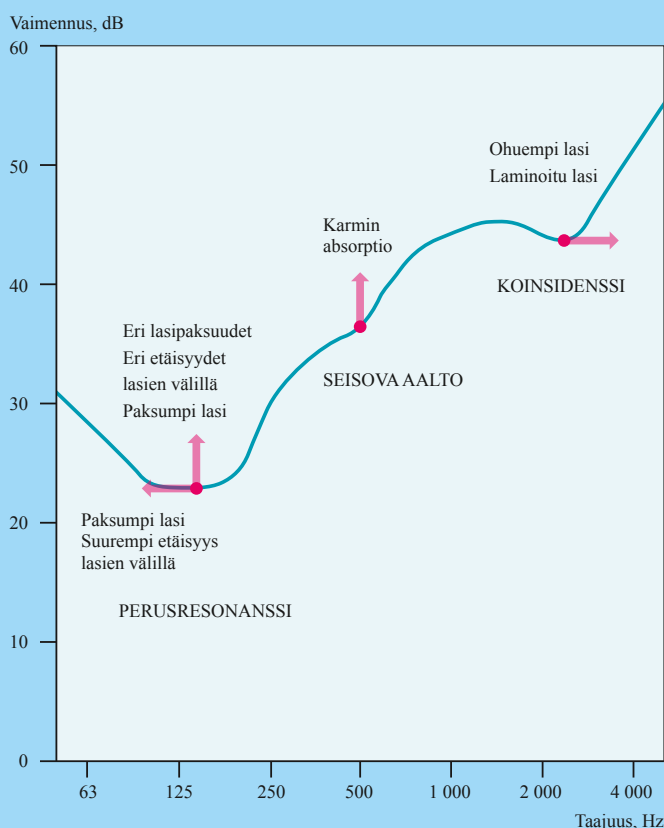
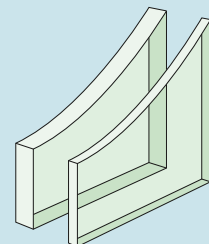
Lasirakenteiden ääneneristävyyssominaisuuksia voidaan parantaa muuttamalla itse lasia ja/tai lasien välejä.

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. Tässä

ääneneristävyyttä. Käyttämällä epäsymmetriaa, eripaksuisia lasia, ongelmaa vähennetään ja ikkunan ääneneristävyys paranee.

Lasien erilainen paksuus parantaa ääneneristävyyttä

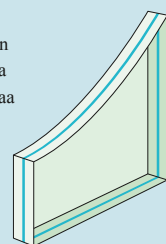


Jos useita lasia laminoidaan yhteen, taivutusjäykkyys pienenee ja yli 1000 Hz ääniaallot vaimenevat tehokkaasti koska koinsidenssitaajuus siirtyy hieman korkeammalle taajuusalueelle. Kaksi 4 mm yhteen laminoitua lasia vaimentaa siis paremmin korkeataajuisia ääniä kuin 8 mm monoliittinen lasi.

Pilkington **Optiphon™**

Kyseessä on läpinäkyvään ääneneristämiseen tarkoitettu laminoitu lasi. Olemme valinneet laminointikalvon huolellisesti saavuttaaksemme parhaan mahdollisen ääneneristävyyden optisista tai

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





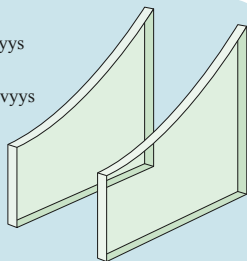
lujuusarvoista tinkimättä. Valittavanasi on lukuisia lasikombinaatioita eri ääneneristävyysvaatimuksiin. Pilkington **Optiphon™** on myös korkeimman luokan turvalasi, 1(B)1.

Myös 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

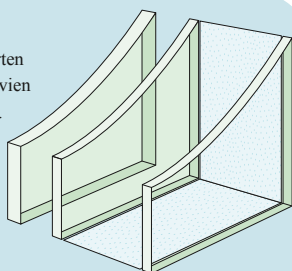
Kun lasien paksuus on etukäteen määrätty, lasien välinen etäisyys ratkaisee perusresonanssin taajuuden.

Mitä suurempi etäisyys lasien välillä sitä parempi ääneneristävyys

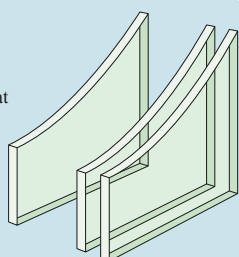


Mitä suurempi etäisyys, sitä alhaisempi resonanssitaajuus. Etäisyyden ollessa korkeintaan 20 mm parannus on hyvin marginaalinen. Kasvatamalla etäisyyttä useita kymmeniä mm, ääneneristävyys paranee huomattavasti. Tämä toteutuu esim. ikkunoissa, joissa on kytkettyjä puitteita tai lisälaseja. Jos vaadit erittäin hyvää ääneneristä-

Erittäin korkea ääneneristys suurten ääntä absorboivien välitilojen avulla.



Selvästi poikkeavat lasien väliset etäisyydet parantavat ääneneristävyyttä.



vyyttä, yli 50 dB, valitse ikkunarakenne, jossa on sekä suuret ilmavälit, että ääntä absorboivat välitilat. Raskaita kaasuja, esim. SF₆ on aikaisemmin käytetty parantamaan ääneneristävyyttä. Se on kuitenkin nk. kasvihuonekaasu eikä sitä enää käytetä. 1+2, 1+3 ja 2+2 ikkunoissa on yksi muita 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_{At}) taajuusalueella 100-3150 Hz. Ääneneristävyys mitataan 16 taajuuskaistalla ja näistä piirretään kuvaaja. Mittausarvot ilmoitetaan yhdellä luvulla siten, että verrataan vertailukäyrää mitatun käyrän kanssa määrättyllä tavalla. Alla olevasta kuviosta voit lukea $R_w = 41$ pystysuoralta akselilta, 500 Hz taajuuden kohdalta. Käyrä antaa oikean, mutta monissa tapauksissa vaikeasti käsitettävän kuvan ääneneristävyydestä. Se on yksinkertaistettu helpokäyttöiseksi luvuksi, 41 dB.

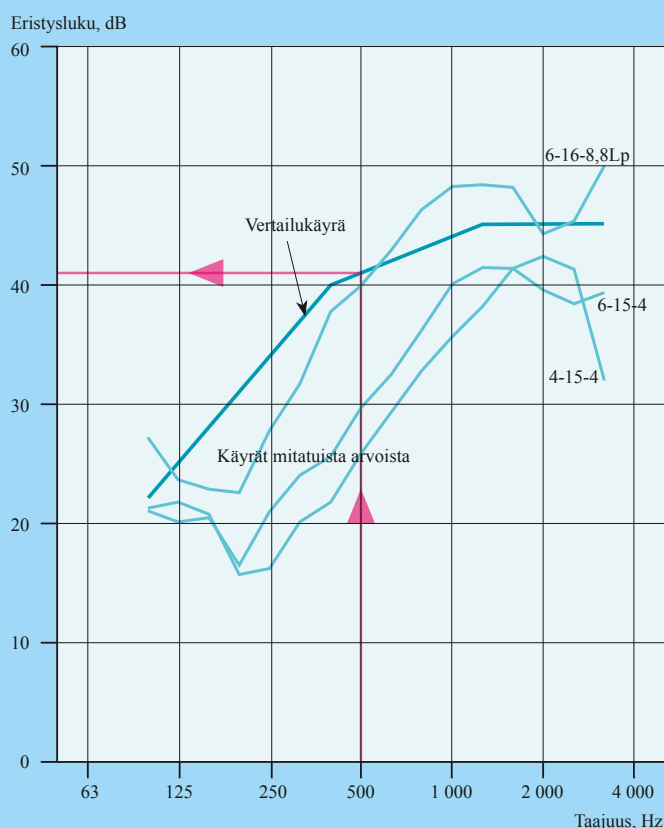
R_w ilman sovitustermiä käytetään kun kyseessä on yleinen keskitaajuinen ympäristömelu, kuten puhe, musiikki, radio tai TV. $R_w + C$ sovitustermiä sovelletaan kun ääni on keski- / korkeataajuisia, esim. suurinopeuksista maan-tie- ja rautatieliikennettä, samoin suihkumootoreita lähietäisyydeltä.

Ikkunan ääneneristävyyssominaisuudet riippuvat myös puitteiden, karmin, saumojen ja venttiilien ominaisuuksista. Vaadi sen vuoksi nähtäväksi juuri kiinnostuksesi kohteena olevaa ikkunaa koskeva testitulokset.



Esite Pilkington **Optiphon™**
Tekniset tiedot
Pilkington **Optiphon™** Kirjanen
Ääneneristys lasin avulla

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 6-15-4 $R_w = 32$ dB



Valitse aina ikkuna, jossa on vähintään 3dB 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 korkeataajuisia, 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 erikoisasantuntemusta. Tätä menetelmää käytetään sen vuoksi yleensä ainoastaan erittäin vaativissa tapauksissa.

Ääneneristys

Kun määrittelet rakenteen ääneneristysominaisuuksia, on tärkeää tiedostaa ihmisen kyky havaita ääneneristävyyden eroja. Taulukko antaa karkean kuvan keskitaajuuksien, kuten puhe ja

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

henkilölle- kenne sekä matalien taajuuksien suhteen, esimerkkinä tavaraliikenne tai rummut.

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, ihanneoloissa, valitse sen vuoksi ikkuna, jossa on vähintään 3 dB varmuusmarginaali arvioituun vaatimustasoon. Tämä on erityisen tärkeää, mikäli vaatimukset perustuvat kenttämittauksiin.

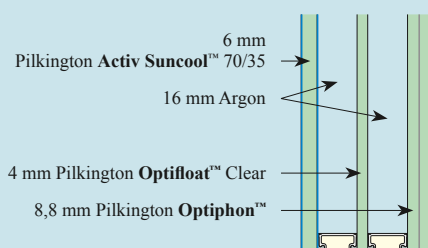
Mittausarvot

Koska ikkunan ääneneristysluku vaihtelee 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 suorakaiteen 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 heikkene edes pakkasella.

Esimerkki lasirakenteen kuvaamisesta



3K-eristyslasi jossa ääneneristys, itsepuhdistuvuus ja auringonsuojaus.

Lyhin tapa kuvata lasivalintasi on käyttää tuotekoodiamme + ääneneristyslukua

Pilkington Insulight™
A6C(70)-16Ar-4-16Ar-8,8Lp
 $R_w = 42$

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 = 0,9/58/32
- Ääneneristys R_w (C; C_{tr}) = 42 (-2;-7) dB

Ääneneristyslasit

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	U-arvo	Ääneneristys ¹⁾			Mittatiedot	Paino	Mittaus- laitos ¹⁾
		U _g W/m²K	R _w dB	R _w +C dB	R _w +C _{tr} dB	Paks. mm		
Pilkington Optiphon™ (Lp)								
8,8Lp (44.2)	1	5,6	37	36	33	9	20,8	Fraunhofer
9,1Lp (44.3)	1	5,6	37	36	34	9	21,1	Fraunhofer
10,8Lp (55.2)	1	5,6	38	37	36	11	25,8	Fraunhofer
12,8Lp (66.2)	1	5,5	39	39	37	13	30,8	Fraunhofer
13,1Lp (66.3)	1	5,5	40	40	38	13	31,1	Fraunhofer
Pilkington Optiphon™ (Lp)								
4-16Ar-S(3)8,8Lp	2	1,1	39	38	34	29	30,8	Fraunhofer
6-16Ar-S(3)8,8Lp	2	1,1	41	38	34	31	35,8	Fraunhofer
6-16Ar-12,8Lp	2	1,1*	41	40	36	35	45,8	Fraunhofer
8-16Ar-S(3)8,8Lp	2	1,1	42	39	35	33	40,8	Fraunhofer
8-16Ar-9,1Lp	2	1,1*	43	40	36	33	41,1	Fraunhofer
8-16Ar-10,8Lp	2	1,1*	43	41	37	35	45,8	Fraunhofer
10-16Ar-S(3)8,8Lp	2	1,1	44	42	38	35	45,8	Fraunhofer
10-16Ar-9,1Lp	2	1,1*	45	43	40	35	46,1	Fraunhofer
13,1Lp-20Ar-9,1Lp	2	1,1*	50	47	42	42	52,3	Fraunhofer
3+23+K8,8Lp ³⁾	1+1	1,8	38	—	32	35	29,5	Delta
3+127+K8,8Lp ³⁾	1+1	1,8	46	—	36	139	29,5	Delta
Pilkington Optiphon™ (Lp)								
4-16Ar-4-16Ar-8,8Lp	3	0,6**	38	36	32	49	40,8	Fraunhofer
6-15Ar-4-15Ar-8,8Lp	3	0,6**	42	40	35	49	45,8	Nemko
6-9Ar-4-9Ar-12,8Lp	3	1,2**	42	40	37	41	55,8	Nemko
8-12Ar-4-12Ar-8,8Lp	3	0,7**	43	41	36	49	60,8	Fraunhofer
8-12Ar-4-12Ar-12,8Lp	3	0,7**	43	42	38	49	60,8	Nemko
8,8Lp-12Ar-4-12Ar-10,8Lp	3	0,7**	47	45	40	48	56,5	Rosenheim
13,1Lp-12Ar-6-12Ar-9,1Lp	3	0,7**	49	48	43	49	67,3	Fraunhofer
Pilkington Optilam™ (L), tavallinen PVB-kalvo								
6,4L	1	5,7	32	31	29	6	15,4	Nemko
6S(3)-16Ar-8.8L	2	1,1	38	35	31	27	30,4	Fraunhofer
4S(3)-12Ar-4-12Ar-6,4L	3	1,0	35	33	29	38	35,4	Nemko
4S(3)-12Ar-4-12Ar-8,4L	3	1,0	36	34	30	40	40,4	Nemko
Vertailuarvoja ²⁾								
4	1	5,8	29	27	26	4	10	
6-16Ar-S(3)4	2	1,1	32	30	28	26	25	Fraunhofer
8-16Ar-S(3)4	2	1,1	37	35	32	28	30	Fraunhofer
10-16Ar-S(3)6	2	1,1	40	38	35	32	40	Fraunhofer
4-12Ar-4-12Ar-S(3)4	3	1,0	32	31	27	36	30	Fraunhofer
6-12Ar-4-12Ar-S(3)4	3	1,0	36	34	30	38	35	Rosenheim
8-12Ar-4-12Ar-S(3)6	3	1,0	39	37	34	42	45	Rosenheim
6+44+4-12Ar-S(3)4	1+2	1,0	39	—	35	70	35	Delta

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.

Muiden yhdistelmien arvoja saat muista taulukoista tai Pilkington Spectrum on-line ohjelmalla.

Kaikki Pilkington **Optiphon**[™] ovat SFS EN 12600 mukaisia korkeimman 1(B)1 luokan turvalaseja.

* U-arvo edellyttää että yksi lasi on energiansäästölasia Pilkington **Optitherm**[™] S3.

** U-arvo edellyttää että kaksi lasia ovat energiansäästölasia Pilkington **Optitherm**[™] S3.

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.

³⁾ Parannettu äänen- ja lämmöneristys saneerausikkunassa (MS-rakenne K lasilla).





Turva- ja suojalasit

Lasi on lujempaa kun yleensä ajatellaan. Menneinä 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 Pilkingtonin 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.



Turvalasit

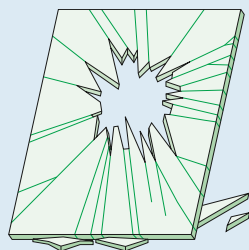
Pilkington tarjoaa lämpökarkaistuja ja laminoituja turvalaseja. Tämän lisäksi lähes kaikki meidän palonsuojalasimme täyttävät myös turvallisuusvaatimukset (ks. kappale Paloturvallisuus).

Lämpökarkaistu turvalasi

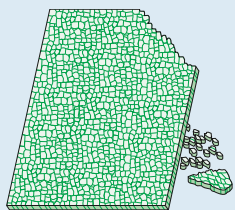
Karkaistun lasin lisääntynyt lujuus syntyy lämmittämällä se ensin noin 650°C jolloin se pehmenee ja jännitykset katoavat. Tämän jälkeen lasi jäädytetään nopeasti, jolloin pintaosaan jää pysyvä puristusjännitys ja keskelle vetojännitys. Lämpökarkaistu lasi kestää kuormitusta olennaisesti paremmin kuin 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 sitä kuormitetaan niin paljon, että taipuma siirtää puristusjännityksen lasin rikkoutumisen aiheuttavaksi vetojännitykseksi. Jos pinta-kerrosta heikentävät syvät naarmut tai lohkeamat. Jos lasi joutuu alttiiksi terävien esineiden iskuille. Tai jos lasin särmään kohdistuu kova pistemäinen isku. Lämpökarkaistulla lasilla on luonteenomainen rikkoutumismekanismi, se murenee



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.

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. Kun lasia ylikuormitetaan, 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%.

Turvalasin käyttö

Lasin aiheuttamien viiltovammojen riski on suurin alueilla, joissa liikkuu paljon ihmisiä nopeasti,

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 karkautua lasia heikompi	Murut pysyvät laminaatissa

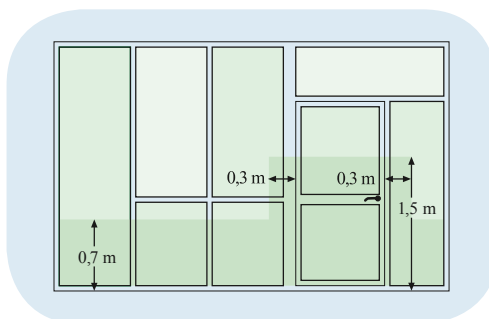


Suojalasit

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Rakenne	Suojaus- luokka* 3-1	Äänen- eristys R _w dB	Mittatiedot		Tuotantomitta	
					Paks.	Paino	Min.	Max.
					mm	kg/m ²	mm	mm
Pilkington Optifloat™ Clear T, karkaistu turvalasi								
4T	1	4	1(C)3	29	4	10	100×250	1500×2500
6T	1	6	1(C)2	31	6	15	100×250	2000×4200
8T	1	8	1(C)2	32	8	20	100×250	2600×5000
10T	1	10	1(C)1	33	10	25	100×250	2800×6000
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
11,5L	1	5/1,52/5 (55.4)	1(B)1	34	12	26,5		3210×6000
12,4L	1	6/0,38/6 (66.1)	1(B)1	35	12	30,4		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					
<p>* Turvaluokka SFS EN 12600 mukaan.</p> <p>Pendulum-heiluritestissä 50 kg heiluripyörä pudotetaan 876×1938 mm testilaseille seuraavilta korkeuksilta:</p> <p>Luokka 3: 190 mm</p> <p>Luokka 2: 450 mm</p> <p>Luokka 1: 1200 mm</p> <p>Esimerkejä luokituksesta:</p> <p>1(C)1 Karkaistu lasi joka säilyy ehjänä korkeimmasta pudotuskorkeudesta 1200 mm.</p> <p>2(B)2 Laminoitu lasi joka rikkoutuu turvallisesti pudotuskorkeudesta 450 mm.</p>				<p>Ensimmäinen numero tarkoittaa pudotuskorkeutta luokissa 3-1 jonka lasi kestää rikkoutumatta tai rikkoutuu turvallisesti.</p> <p>Karkaistu lasi saa aina arvon 1 ensimmäiseksi numeroksi koska se rikkoutuu turvallisesti.</p> <p>Luokittelu tapahtuu myös rikkoutumismekanismin perusteella</p> <p>A kuten tavallinen tai lämpölujitettu lasi</p> <p>B kuten laminoitu tai rautalankalasi</p> <p>C kuten karkaistu lasi</p> <p>Viimeinen numero ilmoittaa korkeimman tason jolta lasi ei rikkoudu tai rikkoutuu kuten laminoitu lasi.</p>				

esimerkiksi käytävillä ja porraskäytävissä sekä ovissa ja sisäänkäynneissä. Kaiteiden tulee olla karkaistuja tai laminoituja 0,5 m putoamiskorkeuteen asti ja tämän yläpuolella aina laminoituja.

Valitse kalteviin rakenteisiin laminoitu sisälasi, tämä estää lasinpalojen putoamisen alas. Karkaistu ulkolasi ottaa vastaan ulkoiset kuormat. Julkisivulasina pitää käyttää karkaistua lasia. Lasit ja peilit näyttelytelineissä, suihkukopeissa ja avoimena huonekaluissa sekä lattioiden, seinien ja kattojen peitelaseina tulee aina olla joko karkaistuja tai laminoituja. Floatasin paksuntaminen ei muuta sen rikkoutumistapaa. Rikkoutunut paksu lasi on yhtä vaarallinen kuin ohuempikin!



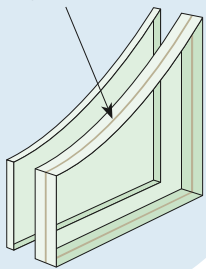
Yleisön (myös lasten) käyttöön suunnitelluissa tiloissa pitää aina valita turvalasi jos osakin lasista on ovesa tai 0,3 m oven vieressä alempana kuin 1,5 m. Muualla pitää noudattaa samaa suositusta lattiasta 0,7 m korkeuteen. Asuintiloissa em. tapauksissa Suomessa sallitaan, vaikka ei missään tapauksessa voi suositella, min 6 mm tavallisen floatlasin käyttö.



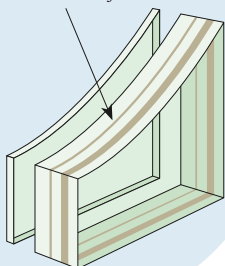
Suojalasi

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

Yhden laminaattikerroksen suojalasi



Monikerroksinen laminoitu suojalasi



Karkaistu lasi voi monissa tapauksissa antaa täyden suojan lasin putoamista, painorasitusta, termisiä jännityksiä ja varomatonta käsittelyä vastaan. Mutta sitä ei ole erityisen vaikea rikkoa mikäli vain tietää mitä tehdä. Sen vuoksi pelkän karkaistun lasin suoja ilkivaltaa 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 läpitunkeutumista riippumatta tapahtuuko tämä vahingossa vai tahallisesti. Laminoitun lasin vastustuskyky eri tyypisissä kuormitus-tilanteissa perustuu sekä lasin ja kalvon paksuuksiin, että lasi- ja kalvokerrosten lukumäärään.

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

Ohjeellisia suojausluokkia

Suoja-alue	Suojausluokka
Vandalismi	P1A - P3A
”Murskaus ja rohuuaminen”	P4A - P7B
Sisääntunkeutuminen	
Uskonnolliset yhteisöt	P6B - P8B
Joukkoviestimet	P6B
Ilmailu yritykset	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	P3A - 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	2800×5950
Pilkington Suojalasi								
P6B-P8B			Murronsuoja (Terävän esineen isku)					
G-P6B	1	Monikerroslaminoitu	P6B	36	14	±1,0	33	2100×3600
Pilkington Optilam [™] 15L	1	6/3,04/6 (66.8)	P6B	37	15	±1,0	38	3210×6000
G-P7B	1	Monikerroslaminoitu	P7B	38	19	±1,0	42	2100×3600
G-P8B	1	Monikerroslaminoitu	P8B	38	21	±1,0	43	2100×3600
W-P8B	1	Monikerroslaminoitu	P8B	40	24	±1,0	54	2800×5920
Pilkington Suojalasi								
BR1-BR7			Luodinsuoja					
Max ala, m ²								
W-BR1 S	1	Monikerroslaminoitu	BR1-S	36	11	±0,5	26	2550×3600
W-BR1 NS	1	Monikerroslaminoitu	BR1-NS	37	16	±0,6	40	2800×5920
W-BR2 S	1	Monikerroslaminoitu	BR2-S	38	19	±1,0	47	2800×5940
W-BR3 NS	1	Monikerroslaminoitu	BR3-NS	41	32	±1,5	82	2800×5900 12,2
W-BR4 S	1	Monikerroslaminoitu	BR4-S	39	26	±1,5	63	2800×5900 15,8
G-BR4 NS	1	Monikerroslaminoitu	BR4-NS	44	31	±2,0	63	1500×2000
W-BR4 NS	1	Monikerroslaminoitu	BR4-NS	44	47	±2,0	118	2800×5900 8,4
W-BR5 S	1	Monikerroslaminoitu	BR5-S	43	44	±2,0	109	2800×5900 9,2
G-BR5 NS	1	Monikerroslaminoitu	BR5-NS	44	68	±2,0	155	1500×2000
W-BR6 S	1	Monikerroslaminoitu	BR6-S	42	41	±2,0	99	2800×5880 10,0
G-BR6 NS	1	Monikerroslaminoitu	BR6-NS	48	38	±2,0	85	1500×2000
W-BR6 NS	1	Monikerroslaminoitu	BR6-NS	48	63	±2,5	159	2800×5880 6,3
W-BR7 NS	1	Monikerroslaminoitu	BR7-NS	51	76	±3,0	190	2800×5880 5,2
Pilkington Pyrostop [®] ja Pilkington Pyrodur [®] kohonneella suojatasolla. Erilaisia laminoituja ratkaisuja käyttäen toteutuvat vaatimukset SFS EN 356 ja 1063								
Katso palonsuojalasit sivu 35			P1A-BR4					
Sarakeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.								
* P1A - P8B luokat SFS EN 356 mukaan ja BR1-BR7 luokat SFS EN 1063 mukaan.								
Luokan jälkeen merkintä 'S' sirpaloituvalle ja 'NS' sirpaloitumattomalle.								

Monikerroksinen PVB-laminoitu lasi tarjoaa samanlaisen suojan kuin kahdesta lasista laminoitu, mutta se kestää enemmän. Se estää tai ainakin huomattavasti viivyttää sisääntunkeutusta myös kun kyseessä on voimakas ja hyvin suunniteltu operaatio. Sen vuoksi rakennetta käytetään ennen kaikkea murronsuojana (P6B-P8B -luokka) ja luodinsuojana (BR1-BR7 ja SG1-SG2 -luokka) sekä kun kyseessä on erittäin suuri paine-erä. Ota yhteys Pilkingtoniin, jos tarvitset suojaa räjähdystä vastaan.

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

Suojalasia 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.



Piano-paviljonki, Lahti, Suomi.
Lasi: Pilkington **Optiwhite™**
ja 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

Itsepuhdistuva lasi

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

Lian rikkoutuminen

Pinnoite aktivoituu ilmankosteuden ja päivänvalon sisältämän UV-säteilyn vaikutuksesta. Fotokatalyy-sireaktion seurauksena orgaaninen lika rikkoutuu ja irtoaa.

Lian huuhtoutuminen

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.

Eikö pesua tarvita lainkaan?

Kun likaantuminen on voimakasta ja kausi on pitkään kuiva, tai kun sadevesi ei luonnollisesti pääse lasin pinnalle on pesu tarpeen. Usein pelkkä vesisuihkutus riittää. Voit myös käyttää pehmeää

riepua ja mietoa pesuaineliuosta. Älä käytä kaa-vinta tai hankaavia menetelmiä.

Muita ominaisuuksia

Tietystä kulmasta katsottuna on Pilkington **Activ™** hieman tavallista lasia heijastavampaa, sävy on lievästi sinertävä. Lasi vähentää UV-läpäisyä, puhdistaa ilmaa ja vähentää ulkopuolisen kondenssin haittoja, katso sivu 77. Pinnoite on kova ja vastustuskykyinen sekä kulutusta kestävä. Lasia voidaan leikata, karkaista, pestä koneellisesti ja laminoida.

Useita vaihtoehtoja

Itsepuhdistuva auringonsuojalasi, Pilkington **Activ™** on saatavana pinnoitettuna toiselta pinnaltaan Pilkington **Activ Suncool™**, tai massavärjättyinä Pilkington **Activ™** Blue auringonsuojalaseiksi. Saatavana on myös itsepuhdistuva energiansäästölasia.

Yhdisteltävyys

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 turmella terävillä esineillä, teräsvillalla tai hiovilla puhdistusaineilla.

Asentaminen

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



Itsepuhdistuva lasi

Tuotenimi Tuotekoodi	Rak.	Suor.kyky koodi	Lämpötekn.		Optiset ominaisuudet						Ääneneristys		Paino
			U-arvo	Tpinta	UV	Valo			Aurinko- energia				
katso sivu 5+9		U/LT/g	U _g W/m²K	−10/+20 °C	T _{UV} %	LT %	LR _{ut} %	R _a indeksi	ST %	g %	R _w dB	R _w +C _{tr} 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	−1,8	40	84	14	98	79	81	29	26	10
A6-16Ar-S(1)N4	2	1,0/74/55	1,0	16,3	19	74	19	97	48	55	32	28	25
A4-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/69/52	0,8	17,0	17	69	24	97	44	52	32	27	30
A4S(3)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/67/46	0,6	17,8	10	67	23	96	40	46	32	27	30
A4+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/69/52	0,8	17,0	17	69	24	97	44	52	37	31	30
Pilkington Arctic Blue™ voidaan toimittaa myös itsepuhdistuvana ja on silloin nimeltään Pilkington Activ™ Blue. Katso s. 25													
Kaikki Pilkington Suncool™ tuotteet voidaan toimittaa itsepuhdistuvina molemmiin puolin pinnoitettuina Pilkington Activ Suncool™ tuotteina													
Pilkington Activ Suncool™ 70/40			ε = 0,037		Sävy Lämp./heij.: Neutr./Neutr.-hieman sinertävä						Paks: 6 mm		
A6C(74)-16Ar-4	2	1,1/67/40	1,1	15,9	14	67	16	97	37	40	32	28	25
A6C(74)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,6/59/35	0,6	17,8	8	59	18	95	31	35	36	30	35
Pilkington Activ Suncool™ 70/35			ε = 0,013		Sävy Lämp./heij.: Neutr./Neutr.-hieman sinertävä						Paks: 6 mm		
A6C(70)-16Ar-4	2	1,0/67/35	0,6	17,9	9	67	21	98	33	35	32	28	25
A6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/59/32	0,5	18,1	5	59	24	96	28	32	36	30	35
Pilkington Activ Suncool™ 66/33			ε = 0,013		Sävy Lämp./heij.: Neutr./Neutr. - hieman sinertävä						Paks: 6 mm		
A6C(66)-16Ar-4	2	1,0/63/34	1,0	16,3	8	63	21	95	31	34	32	28	25
A6C(66)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/56/30	0,5	18,1	5	56	24	94	27	30	36	30	35
Pilkington Activ Suncool™ 50/25			ε = 0,013		Sävy Lämp./heij.: Neutr./Neutr. - hieman sinertävä						Paks: 6 mm		
A6C(50)-16Ar-4	2	1,0/48/26	1,0	16,3	6	48	23	94	23	26	32	28	25
A6C(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/43/23	0,5	18,1	3	43	25	92	20	23	36	30	35
Pilkington Activ Suncool™ 40/22			ε = 0,025		Sävy Lämp./heij.: Neutr. / Neutr. - sinertävä						Paks: 6 mm		
A6C(40)-16Ar-4	2	1,1/38/22	1,1	15,9	6	38	25	92	19	22	32	28	25
A6C(40)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/34/19	0,5	18,1	3	34	26	91	16	19	36	30	35
Pilkington Activ Suncool™ 30/17			ε = 0,025		Sävy Lämp./heij.: Neutr. / Neutr. - sinertävä						Paks: 6 mm		
A6C(30)-16Ar-4	2	1,1/29/18	1,1	15,9	5	29	30	89	15	18	32	28	25
A6C(30)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/26/15	0,5	18,1	3	26	30	88	13	15	36	30	35
Pilkington Activ Suncool™ Silver 50/30			ε = 0,013		Sävy Lämp./heij.: Neutr. / Hopea						Paks: 6 mm		
A6Cs(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/44/27	0,5	18,1	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 mm		
A6Cb(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/43/24	0,5	18,1	3	43	25	94	21	24	36	30	35
Pilkington Optifloat™ Clear ja Pilkington Optitherm™ S1N													
6	1	5,7/88/82	5,7	−1,4	53	88	8	98	79	82	31	28	15
6-16Ar-S(1)N4	2	1,0/78/57	1,0	16,3	24	78	13	96	49	57	32	28	25
6-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/71/52	0,8	17,0	21	72	19	95	44	52	36	30	35

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.

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



Gina Tricot, Borås
Lasi: Pilkington **Optiwhite™** Silkkipainettu



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, hiekkapuhallettuja, mattaetsattuja ja kuviolaseja. Toisaalta mukana on läpinäkymättömiä tuotteita, kuten peilejä, emaloituja ja pinnoitettuja julkisivulaseja.

Koristelasi

Tässä käsiteltävät koristelaset ovat vakiotuotteita. Näiden lisäksi eri teknikoiden avulla voidaan luonnollisesti valmistaa arkkitehdin tai taiteilijan suunnittelun mukaan räätälöityjä koristelaseja.



Silkkipainetut lasit

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 rastereita saadaan läpikuultavia laseja, jotka muistuttavat hiekkapuhallettua tai mattalaminoidua lasia.

Perinteisen silkkipainamisen lisäksi on viimeaikoina kehitetty digitaaliseen mustesuihkutalostukseen 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 väreillä suoraan lasille, joka tämän jälkeen karkaistaan, tai kalvolle, joka laminoidaan lasien väliin.

Läpikuultavat lasit

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

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

Monet läpikuultavat lasit on saatavana myös Pilkington **Optiwhite™** -versioina.

Kuviolasit

Pilkingtonin kuviolasissa on kohokuvioitu pinta, joka valssataan kuumaan lasimassaan valmistuksen yhteydessä. Kuviolaseja on saatavissa monina eri kuvioina, enemmän tai vähemmän läpikuultavina kuvioista riippuen. Monet laseista ovat karkaistavissa ja laminoitavissa riippuen kuvion syvyydestä.

Pilkington jakaa koristelaset 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, suoja UV-säteilyltä ja estää lasin putoamisen. Lasi voidaan toimittaa myös karkaistuna laminoituna.

Pilkington tarjoaa neljä eri tyyppistä läpikuultavaa vaihtoehtoa; kuviolasi, mattaetsattu-, silkipainettu- ja mattalaminoitu lasi. Käytettäessä mattaetsattua tai mattalaminoitua lasia samalla seinällä, on pienten toleranssiin mahtuvien väri vaihteluiden minimoimiseksi syytä varmistaa että lasit olisivat samasta valmistuserästä.

Läpikuultavat lasit

Lasityyppi	Ulkonäkö	Turvallisuus	Koko* mm	Paksuus mm	LT %
Silkipainettu	Tavallinen floatlasi, jossa himmeä silkipaino	Aina karkaistu, 1(C)1-1(C)2	1500×3500	6-12	Vaihtelee
Kurviolasi	Valssattu pinakuvio	Joitakin voidaan Kark./laminoida	2140×1320	4 ja 6	n. 80 vaihtelee
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, 8, 10, 12 ja 16	<60

* Koko viitteellinen, vaihtelee toimittajasta ja prosessista riippuen.

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



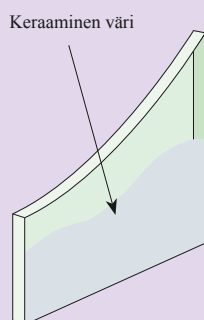
Julkisivulasit

Julkisivulasitukset voidaan toteuttaa sekä yksinkertaisina, että eristyslaseina.

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

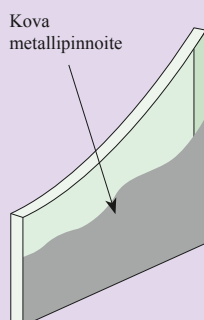
Taustamaalatut julkisivulasit

Taustamaalatuissa lasissa on takapinnalla lasikeraaminen 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 läpinäkyvä, se voidaan asentaa julkisivulaseiksi erityisellä kasettiteknikalla suoraan eristystä vasten tai tuuletusrakoa käyttäen.



Pinnoitetut julkisivulasit

Toinen toteutustapa perustuu tavallisen lasin pinnoittamiseen metallipinnoitteella, valittavana on useampia Pilkington Spandrel E-vaihtoehtoja. Ne on saatavana myös itsepuhdistuvina, Pilkington Activ™ ulkopinnalla. Merkintä Pilkington Spandrel A ja kolme vastaavaa numeroa. Mikäli haluat ulkonäöltään mahdollisimman



Mikäli haluat ulkonäöltään mahdollisimman yhtenäisen lopputuloksen, voit käyttää eristyslasirakennetta julkisivulasitukseen. Uloin lasi on tällöin juuri sama kuin valoaukoissa ja sisin on varsinainen julkisivulasi. Koska auringonsuojapin-

noitteet poistetaan reunavyöhykkeestä, se asettaa rajoituksia käytölle SG-järjestelmissä.

Harmoniset julkisivut

Harmonisilla julkisivuilla tarkoitamme toteutusta, jossa julkisivun eri osat on sovitettu sopusointuiseksi kokonaisuudeksi. Tämä koskee siis sekä valoaukkojen auringonsuojalaseja, julkisivulaseja, että muita julkisivumateriaaleja. Viereisessä taulukossa suositeltuja yhdistelmiä.

Yhtenäiset julkisivut

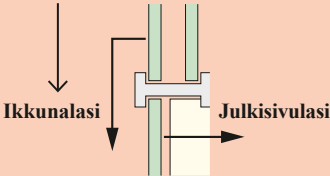
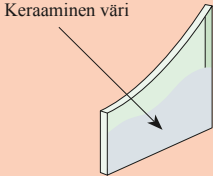
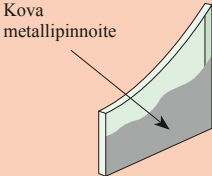
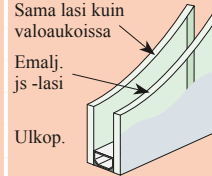
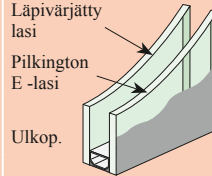
Yhtenäisissä, Look-alike, julkisivuissa käytetään ulkonäöltään samalla tavalla heijastavia ikkuna- ja julkisivulaseja.

Jotta lasi heijastaisi, lasin takana on oltava pimeämpää kuin edessä. Mitä suurempi valaistusero sisä- ja ulkotilojen välillä, sitä voimakkaampi heijastusvaikutus ikkunassa. Yhtenäinen vaikutus syntyy siten ainoastaan päivänvalossa.

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.



Suositteluja yhdistelmiä harmonisiin ja yhtenäisiin julkisivuihin

Valoaukko, eristyslasin ulompi lasi		Julkisivulasi 1K		Ulompana sama lasi kuin ikkunoissa +	
					
		Taustamaalattu lasi Keraaminen väri		Pinnoitettu lasi Kova metallipinnoite	
					
		Sama lasi kuin valoaukoissa Emalj. js -lasi Ulkop.		Läpivärjätty lasi Pilkington E -lasi Ulkop.	
Energiansäästölasi					
Pilkington Optitherm™ S3		RAL 7011, 7042 ¹⁾		RAL 7011, 7042 ¹⁾	
Massavärjätty auringonsuojalasi					
Pilkington Optifloat™ Grey		RAL 7015		RAL 7015	
Pilkington Optifloat™ Green		RAL 7035		RAL 7035	
Pilkington Arctic Blue™		RAL 7031, 5000 ¹⁾		RAL 7031, 5000 ¹⁾	
Pinnoitettu auringonsuoja-/energiansäästölasi					
Pilkington Suncool™ 70/40		RAL 7011 (Spandrel E200)		RAL 7011	
Pilkington Suncool™ 70/35		Spandrel E200*		RAL 9005	
Pilkington Suncool™ 66/33		Spandrel E200*		RAL 9005	
Pilkington Suncool™ 50/25		Spandrel E200		RAL 9005	
Pilkington Suncool™ 40/22		Spandrel E140*		RAL 9005	
Pilkington Suncool™ 30/17		Spandrel E140		RAL 9005	
Pilkington Suncool™ Silver 50/30		Spandrel E120**		RAL 9005	
Itsepuhdistuva auringonsuoja-/energiansäästölasi					
Pilkington Activ Suncool™ 70/40		(Spandrel A200)		RAL 7011	
Pilkington Activ Suncool™ 70/35		Spandrel A200*		RAL 9005	
Pilkington Activ Suncool™ 66/33		Spandrel A200*		RAL 9005	
Pilkington Activ Suncool™ 50/25		Spandrel A200		RAL 9005	
Pilkington Activ Suncool™ 40/22		Spandrel A140*		RAL 9005	
Pilkington Activ Suncool™ 30/17		Spandrel A140		RAL 9005	
Pilkington Activ Suncool™ Blue 50/27					
Ikkunalasi ja Pilkington Suncool™ Silver 50/30					
Pilkington Optifloat™ Grey				Spandrel E120**	
Pilkington Optifloat™ Green				Spandrel E120**	

¹⁾ Valitse tummempi alas ja vaaleampi ylempiin kerroksiin.

() Täydellistä yhteensopivuutta ei saavuteta Pilkington **Suncool™** 70/40 -lasin korkean valonläpäisyn 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.

Heat Soak –testattu karkaistu julkisivulasi

Karkaistu lasi voi erittäin harvinaisissa tapauksissa rikkoutua ”itsestään”. Lasin mahdollisesti sisältämät NiS -hiukkaset voivat kiteen faasimuutoksen

johdosta muuttaa tilavuuttaan aiheuttaen karkaistun lasin rikkoutumisen. Heat Soak – testissä faasimuutosta kiihdytetään, jolloin vaarallisia NiS -hiukkasia sisältävät lasit rikkoutuvat jo testissä.

RAL koodi | Väri

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





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. Pilkington vastaa järjestelmien suunnittelun ja mitoituksen varmistamisesta projektikohtaisesti.



Derbyn yliopisto, Derby, Englanti

Pilkington Planar™

Kun tarvitse täydellistä lasirakennejärjestelmää joka täyttää arkkitehtonisen ja rationaalisen rakentamisen korkeat vaatimukset oikea ratkaisu on Pilkington **Planar™**, nyt myös itsepuhdistuvana versiona, Pilkington **Planar Activ™**.

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 Pilkingtonin valikoiman laseja esim. lämmöneristys-, auringonsuoja-, 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. avaruusristikkorakenteita, pysty- ja vaakasuuntaisia palkkirakenteita, riippuvia ja kannattavia lasisiivekkeitä tai ohuista esijännitetystä 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 saumavaroja ja sääsaumausta tehdään erikoisaineksilla.

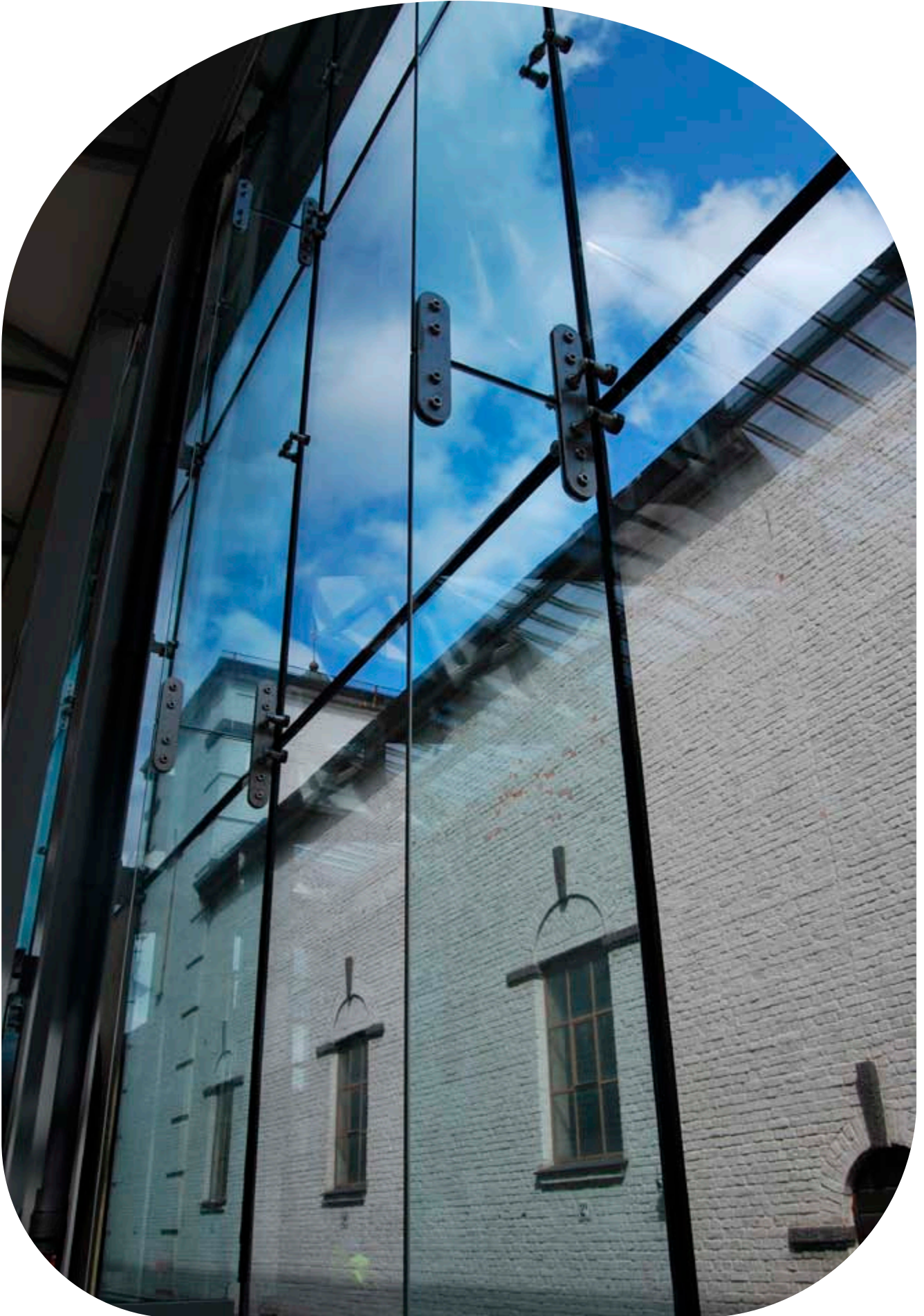
Lasi-elementteihin kohdistuva kuormitus, esim. tuulenpaine ja oma paino, siirtyy kantavaan runkoon kiinnikkeiden kautta, jotka sallivat myös lasin ja rungon välillä normaalisti syntyvät liikkeet. Jokaisessa hankkeessa vaaditaan tarkka sekä lasin, että kiinnikkeiden lukumäärän ja sijainnin mitoitus jokaisen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

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



www.pilkington.fi







Floating Arena, Szczecin, Puola

Pilkington Profilit™

Pilkington Profilit™ on oikea valinta, kun halutaan suuria yhtenäisiä läpikuultavia lasiosuuk-sia ilman häiritseviä kantavia profileja.

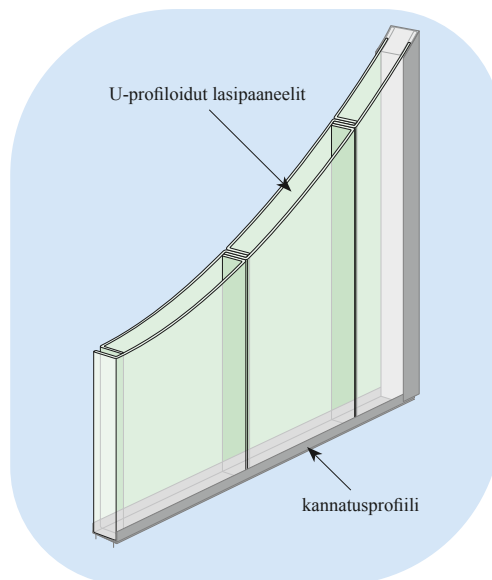


www.pilkington.fi

Pilkington Profilitin avulla voidaan rakentaa suuria yhtenäisiä lasiosuuk-sia ilman häiritseviä kantavia profilirakenteita 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 kuviola-sia. Ne voidaan pinnoittaa metallioksidikerroksella U-arvon parantamiseksi tai Antisol -pinnoitteella



auringsuojauksen parantamiseksi. Lasipaneelit voidaan myös toimittaa vahvistettuna teräslangoin.

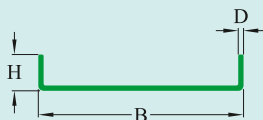
Valikoimassa on kolme vakioleveyttä, joilla on 6 mm lasinpaksuus ja korkeus 41 mm, erikoistilauksesta on saatavilla kolme leveyttä, joilla on 7 mm lasinpaksuus ja korkeus 60 mm. Mitoitus riippuu mm toivotusta lasipaneelin pituudesta, korkeudesta maan pinnasta, onko rakenne avoin vai suljettu sekä siitä, onko kyseessä yksi- vai kaksilasinen rakenne.

Vakiomallisen kaksilasisen suorituskyykkoodi on n. 2,8/75/75 matalaemissiviteettipinnoitettuna 1,8/63/58. Kaksinkertaisen rakenteen ääneneristävyys on 38-41 dB. Integroimalla rakenteeseen valoaläpäiseviä eristeitä voidaan U-arvona tavoittaa jopa 1,1 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.





Tuotenimi
Profililasin rakenne

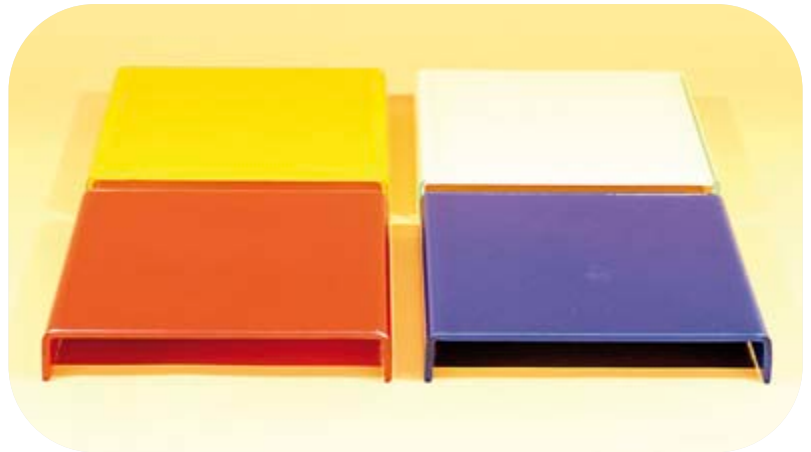
Typ	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn.		Optiset ominaisuudet	
		U-arvo U _g W/m²K	Tpinta -10/+20 °C	Valo LT %	Aur. Energia g %

Pilkington Profilit™

1K Pilkington Profilit™ pinnoittamaton	1	5,7/86/79	5,7	-1,4	86	79
2K Pilkington Profilit™ pinnoittamaton	2	2,8/75/68	2,8	9,5	75	68
2K Pilkington Profilit™ ja Pilkington Profilit™ Plus 1,7	2	1,8/70/63	1,8	13,3	70	63
2K Pilkington Profilit™ ja Pilkington Profilit™ Antisol	2	2,8/43/49	2,8	9,5	43	49
2K Pilkington Profilit™ Antisol ja Pilkington Profilit™ Plus 1,7	2	1,8/41/45	1,8	13,3	41	45
2K Pilkington Profilit™ ja Pilkington Profilit™ Amethyst	2	2,8/40/46	2,8	9,5	40	46
2K Pilkington Profilit™ Amethyst ja Pilkington Profilit™ Plus 1,7	2	1,8/51/49	1,8	13,3	51	49

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.
U_g on lasiosan U-arvo EN ISO 12 567-1 mukaan.

g-arvo on aurinkoenergian kokonaisläpäisy SFS-EN 410 mukaan.



Floating Arena, Szczecin, Puola







Erikoislasit

Tässä kappaleessa käsitellään lasia, joilla on erityisiä ominaisuuksia. Erityishuomion kohteena on Pilkington **Optiwhite™**. Se on erittäin kirkas lasi ja sen muille lasityypeille ominainen vihertävyys on minimoitu. Tuotteella on korkeampi valon ja aurinkoenergian läpäisy ja parempi värintoisto lähikatsottaessa.

Pilkington **OptiView™** Therm on heijastamaton energiansäästölasia. Lasin valonheijastus on erittäin alhainen ja sillä on samalla hyvät lämmöneristysominaisuudet. Valonheijastus on ainoastaan 3% ja se soveltuu erinomaisesti esimerkiksi suuriin panoraamaikkunoihin joiden eristysominaisuudet ovat myös tärkeitä.

Muita erikoislaseja, joita tässä ei käsitellä ovat Pilkington **Microfloat™**, erittäin ohut floatlasi, paksuudet 0,9... 1,7 mm ja Pilkington **Plateau™**, erittäin tarkasti toleroitu lasi esim. muotiksi muovilevyjen valmistukseen. Mikäli haluat näistä tuotteista lisätietoa tutustu Pilkingtonin kansainvälisiin kotisivuihin.



Toyota, Oslo, Norja

Erikoiskirkas lasi

Pilkington **Optiwhite™** on floatlasi, joka ei sisällä raudan oksideita eikä siten vihertävää värisävyä läpi katsottaessa. Se on erityisen kirkas lasi, joka läpäisee enemmän valoa ja toistaa värit paremmin, myös sisään lankeava valo pysyy vääristymättömänä. Tämän lasin absorptiokerroin on muita laseja alhaisempi. Katso Auringonsuoja -kappale sivut 28-29.



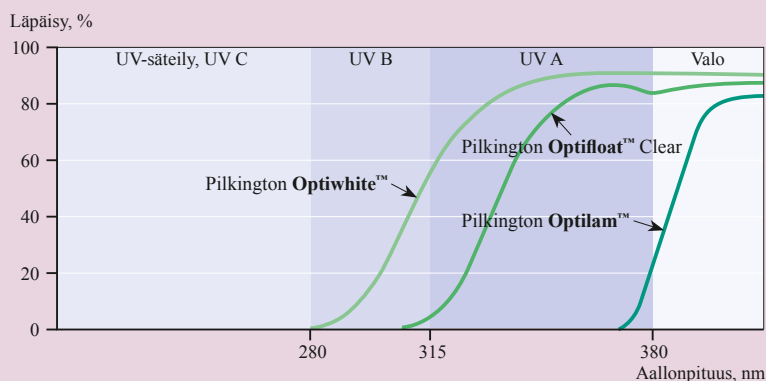
Esite Pilkington **Optiwhite™**

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

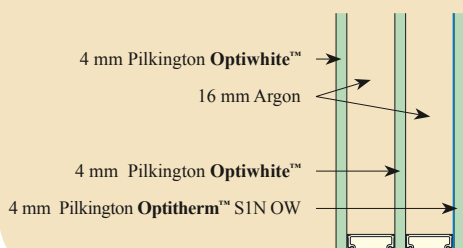
ja vieläpä vääristämättömämpänä kuin tavallinen lasi. Pilkington **Optiwhite™** -lasia käytetään, kun edellä mainittuja ominaisuuksia vaaditaan, esimerkkeinä julkisivut, lasivitiinit, kalusteet, kodinkoneet ja jotta taustapainettu väri toistuisi mahdollisimman vääristymättömänä. Lisäesimerkkeinä paksut suojauslasit ja palonsuojalasimme, 23 mm paksuudesta lähtien.

Pilkington **Optiwhite** paksuudet ovat 3... 19 mm. Valonläpäisy on korkeampi kuin tavallisella lasilla: 1% -yksikkö 4 mm – ja 4% -yksikköä 15 mm paksulla lasilla. UV-läpäisy on myös merkittävästi korkeampi, 4 mm paksuna 82% verrattuna tavallisen lasin 69%. Mikäli korkea UV-läpäisy on epätoivottu, se voidaan pysäyttää laminoinnilla. Koska Pilkington **Optiwhite™** -lasin läpäisy on korkea koko aurinkospektrin alueella, se on oikea valinta aurinkokeräimiin ja -pareihin.

UV-säteilyn läpäisy



Esimerkki lasirakenteen kuvaamisesta



Erikoiskirkaslasi

Lyhin tapa kuvata valintasi on käyttää tuotekoodiamma:

Pilkington **Insulight™**

4w-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w

Voit toki kirjoittaa lasirakenteen selväkielisenä ulkoa sisälle:

- 3K -eristyslasi 4-16-4-16-4
- Uloin 4 mm Pilkington **Optiwhite™**
- 16 mm Argon
- Keskellä 4 mm Pilkington **Optiwhite™**
- 16 mm Argon
- Sisin 4 mm Pilkington **Optitherm™** S1N OW
- Suorituskyky U/LT/g = 0,8/76/59
- Ääneneristys R_w (C ; C_w) = 35 (-2; -6) dB



Erikoiskirkas ja matalaheijasteinen lasi

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn.		Optiset ominaisuudet						Ääneneristys		Paino kg/m²
			U-arvo U _g W/m²K	Tpinta −10/+20 °C	UV T _{UV} %	Valo			Aurinko- energia		R _w dB	R _w +C _{tr} dB	
						LT %	LR _{ut} %	R _a index	ST %	g %			
Pilkington Optiwhite™	1K												
4w	1	5,8/92/91	5,8	−1,8	85	92	8	100	91	91	29	26	10,0
6w	1	5,7/91/90	5,7	−1,4	81	91	8	100	90	90	31	28	15,0
8w	1	5,7/91/90	5,7	−1,4	79	91	8	100	89	90	32	29	20,0
10w	1	5,6/91/89	5,6	−1,0	77	91	8	99	88	89	33	30	25,0
12w	1	5,5/91/89	5,5	−0,6	75	91	8	99	88	89	34	32	30,0
15w	1	5,5/90/88	5,5	−0,6	72	90	8	99	87	88	34	32	37,5
19w	1	5,3/90/87	5,3	0,1	69	90	8	99	86	87	34	32	47,5
Pilkington Optiwhite™	2K ja 3K												
4w-16Ar-4w	2	2,6/84/84	2,6	10,3	73	84	15	100	83	84	31	28	20
4w-16Ar-K4	2	1,5/76/78	1,5	14,4	40	76	18	99	66	78	31	28	20
4w-16Ar-S(1)N4w	2	1,0/82/63	1,0	16,3	36	82	14	98	57	63	31	28	20
4w-12Ar-4w-12Ar-4w	3	1,8/78/78	1,8	13,3	64	78	21	100	76	78	32	27	30
4w-16Ar-4w-16Ar-K4	3	1,2/71/73	1,1	15,9	37	71	24	99	60	73	32	27	30
4w-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,8/76/59	0,8	17,0	33	76	20	98	53	59	32	26	30
4wS(1)N-14Ar-4w-10Ar-8,8wLp	3	0,9/75/54	0,9	16,6	0	75	20	98	50	54	38	32	40
4wC(70)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,5/66/36	0,5	18,0	9	66	20	97	33	36	32	27	30
Pilkington Optilam™ OW	Laminoitu Pilkington Optiwhite™												
6,8wL (33.2)	1	5,7/91/85	5,7	−1,4	1	91	8	100	82	85	32	29	15,8
8,8wL (44.2)	1	5,6/91/85	5,6	−1,0	1	91	8	99	82	85	33	30	20,8
12,8wL (66.2)	1	5,5/90/83	5,5	−0,6	1	90	8	99	80	83	37	34	30,8
Pilkington Optiphon™ OW	Pilkington Optiwhite™ ääneneristyslaminaatilla												
8,8wLp (44.2)	1	5,6/91/85	5,6	−1,0	1	91	8	99	82	85	37	33	20,8
12,8wLp (66.2)	1	5,5/90/83	5,5	−0,6	1	90	8	99	80	83	39	37	30,8
Pilkington OptiView™	Matalaheijasteinen lasi												
v6	1	5,7/91/84	5,7	−1,4	58	91	6	99	81	84	31	28	15,0
v12L (66.2)	1	4,3/88/68	4,3	3,9	0	88	2	99	61	68	37	34	30,8
Pilkington OptiView™ Therm	Pilkington OptiView™ energiansäästöpinnoitteella												
v6S-16Ar-S6v	2	1,0/78/55	1,0	16,3	16	78	3	96	45	55	31	27	30,0
v6S-16Ar-4-16Ar-S6v	3	0,6/70/50	0,6	17,8	14	70	9	95	40	50	34	29	40,0
v6S-16Ar-4w-16Ar-S6v	3	0,6/71/51	0,6	17,8	15	71	9	96	41	51	34	29	40,0
Pilkington Optifloat™ Clear ja Pilkington Optitherm™ S1N													
6	1	5,7/88/82	5,7	−1,4	53	88	8	98	79	82	31	28	15
6-16Ar-S(1)N4	2	1,0/78/57	1,0	16,3	26	78	13	96	49	57	32	28	25
6-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/71/52	0,8	17,0	23	71	19	95	44	52	36	30	35

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.

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

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 ja kalkista lisäämällä hieman rautaa, magnesiumia, alumiinia sekä lasimurskaa ja seosaineita lasisulan homogenoimiseksi.

Ainutlaatuiset ominaisuudet

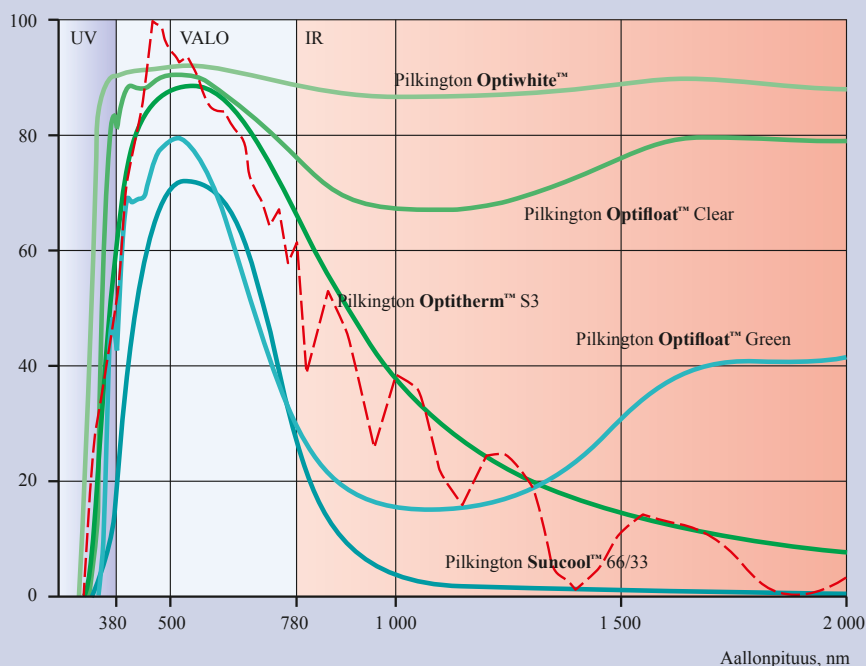
Lasilla on homogeenisesti järjestäytymätön molekyyli rakenne, jonka ansiosta aurinkoenergia ja valo läpäisevät sen eli voimme nähdä lasin läpi. Tämä tekee lasista ainutlaatuisen suhteessa muihin materiaaleihin. Kirkas floatlasi läpäisee

aurinkoenergiaa 88% asti ja valoa jopa 91%, mutta on läpäisemätön aallonpituuksilla alle 300 nm ja yli 4000 nm. Auringonsuojalasit pudottavat läpäisyä spektrin eri alueilla ks. kaavio yllä. 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 säteily-
energiaa 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 meren-
pinnan tasossa.

Enemmän luonnonvaloa

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

Lasin lujuus

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

Koska lujuus vaihtelee, käytetään varmuuskerrointa mitoituslujuuksista päätettäessä. Kysymys ei siis ole materiaaalivakiosta vaan suunnittelu-arvosta tarkasteltavassa kuormitustapauksessa. Erilaisista tarkastelutavoista johtuen ohjeellinen mitoituslujuus voi vaihdella eri kuormitustavoilla jonkin verran lasinvalmistajien kesken. Lasia kuormitettaessa se taipuu täysin elastisesti. Ylikuormi-

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
Esimerkkejä veto- ja taivustuslujuuksista*		
– Float -lasi		30 MPa
– Valettu lasi		15 MPa
– Lankalasi		14 MPa
– Karkaistu lasi		50 MPa
– Laminoitu lasi		18 MPa

* Arvot vaihtelevat riippuen kansallisista määräyksistä ja mitoitusmenetelmistä.

tettaessa 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

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



Biolan pääkonttori, Eura, Suomi

Lasin mitoitus

Mitoitustyötä voidaan periaatteessa lähestyä kahdella eri tavalla:

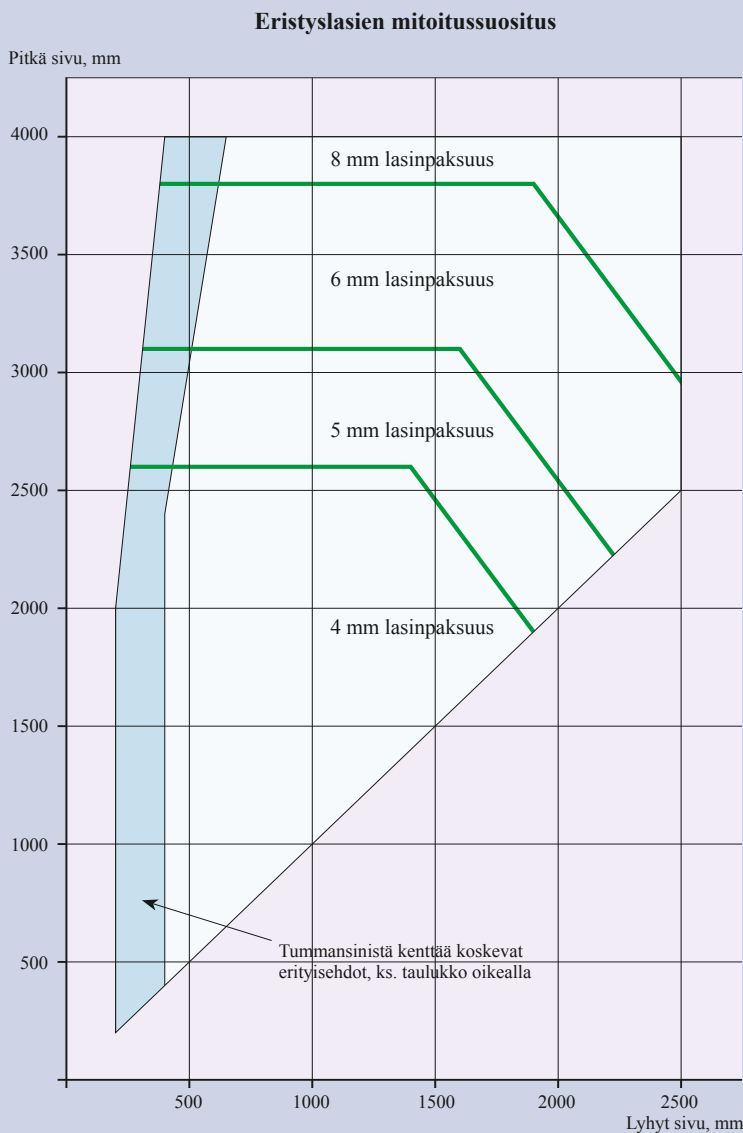
1. Lähteä lasimäärittelystä mittoineen, ja tarkastella miten lasia voidaan riskittömästi kuormittaa.
2. Lähteä vaatimuksista tai kuormitustilanteesta ja etsiä vaatimukset täyttävä lasi.

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

Lasi julkisivussa

Ikkunalasi mitoitetaan usein ainoastaan tuulikuormaa vastaan käyttäen apuna yksinkertaisia kaavioita, kuten vieressä.

Viereisestä esimerkkikaaviosta voit lukea suositellun lasinpaksuuden eristyslasin leveyden ja korkeuden leikkauksesta. Jos se kohtaa rajalinjan, valitaan paksumpi lasi. Arvot koskevat taajama-aluetta 0-8 metriä maanpinnan yläpuolella, mikä vastaa n.



Sivu- suhde...	...tai pienin sivu	Lasivaihtoehto
1:6-1:7	400-200 mm	Lisää lasin paksuutta 1 mm Tai valitse 4 mm karkaistu lasi
1:7-1:10	300-200 mm	Lisää lasin paksuutta 2 mm Tai valitse 5 mm karkaistu lasi

Lasivalintaan vaikuttavia parametrejä

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

Kuorman määrittely

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

Viranomaisten asettamat vaatimukset

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

600 N/m² max. tuulikuormaa. Tummaa, pystysuoraa kaistaa kaavion vasemmassa laidassa koskevat erityiset alla olevan taulukon mukaiset ehdot.

Mikäli lasiyhdistelmä tai kuormitustilanne poikkeavat oheisesta, autamme laskennassa.

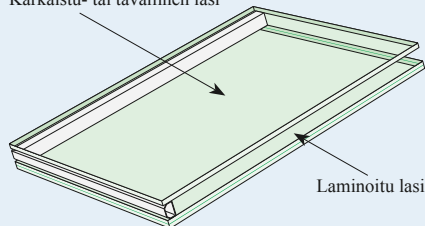
Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

Lasi: Lasityyppi, lasin paksuus, koko, muoto ja lasiyhdistelmä, lasin kaltevuus, kiinnitystapa.
Kuormitus: Mitoittava tuulikuorma [N/m²].

Kattolasitus

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

Karkaistu- tai tavallinen lasi



Laminoitu lasi

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

Lasi: Lasityyppi, paksuus, koko, muoto ja lasiyhdistelmä, lappeen kaltevuuskulma, lasitustapa
Kuormitus: Mitoittava tuuli- ja lumikuorma [N/m²], kinostus ja putoamisriski.

Lasihyllyt

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

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

Lasi: Koko, tyyppi, paksuus
Kuormitus: Tukien jänneväli, tasokuorma [N/m²] 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

Räjähdyspaine on edullista ottaa vastaan laminoidulla lasilla, PVB -kalvon paksuus min. 1,52 mm. Tietenkin myös kehysrakenne on mitoitettava kestävänsä vastaava kuorma.

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

Lasi: Lasityyppi, lasin paksuus, koko ja muoto, lasiyhdistelmä ja kiinnitystapa.
Kuormitus: Räjähdyspaine [kN/m²] ja kesto [msec].

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

Lasin mitoituksessa kohtaamme pääasiassa kolme eri lasilaatua – tavallinen floatlasi, karkaistu ja laminoitu lasi, sekä näiden yhdistelmät. Sivulla 44 ja 69 kerromme hie- man enemmän näiden ominaisuuksista.



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

Lasikaiteet ja kaidelasit

Lasin tulee olla turvalasia, siis joko karkaistua tai laminoitua, joissakin tapauksissa sekä karkaistua, että laminoitua. Se voi olla asennettu tuettuna neljältä tai kahdelta sivultaan, pistekiinnikkein tai lasi on täysin vapaasti seisova, ainoastaan lattiaan kiinnitetty. Viimeksi mainitussa tapauksessa suositetaan johdettua lasin yläreunaan tai lähelle yläreunaa. Se voidaan jännittää useamman lasin

yli suojaksi siltäkin varalta, että jokin laseista rikkoutuu. Alla olevien mitoitussuosistusten pohjana on viivakuorma 1,0 kN/m ja pistekuormaa 0,3 kN. Viivakuorman oletetaan kohdistuvan lasin yläreunaan lattiasta 1,2 m korkeudelle. Vaikeammissa kuormitustilanteissa tai rakenteiden ollessa monimutkaisia suosittelemme kääntymistä järjestelmätoimittajan puoleen.

Kaidelasien mitoitussuosituksia

Asennustapa

Leveys
≥600 mm

1 sivulta tuettu lasi
Max korkeus, mm

Korkeus
≥600 mm

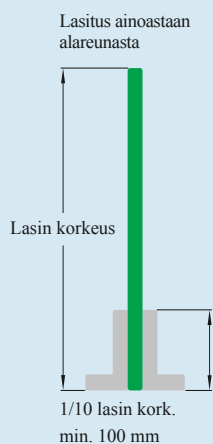
2 sivulta tuettu lasi
Max leveys, mm

Leveys
≥600 mm

2 sivulta tuettu lasi
Max korkeus, mm

Leveys
≥600 mm

4 sivulta tuettu lasi
Max l x k, mm



Karkaistu lasi

4 mm	—	—	—	700×1400
5 mm	—	—	—	950×1550
6 mm	—	950	1200	1200×1700
8 mm	500	1300	1500	1500×2500
10 mm	730	1600	1800	—
12 mm	900	1900	2200	—

Laminoitu lasi

(4+4) mm	—	1000	1100	1500×2500
(5+5) mm	—	1400	1500	2000×3000
(6+6) mm	800	1700	2000	2400×4000
(8+8) mm	1100	2100	3000	3200×6000

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

On tärkeää, että koko järjestelmä kiinnikkeineen ja kannakkeineen kestää mitoittavat kuormat. Huomaa, että karkaistua lasia voi käyttää ainoastaan, kun korkeusero on alle 0,5 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 mitoitetaan yleensä taipuman perusteella. Jos seinä erottaa eri tasoja toisistaan, turvavaatimukset ovat tiukemmat kuin pelkän väliseinän kohdalla.

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. Mitoitukseen suosittelemme käytettäväksi 5 kN/m² tasokuormaa yksityisiin ja 8 kN/m² julkisiin tiloihin.

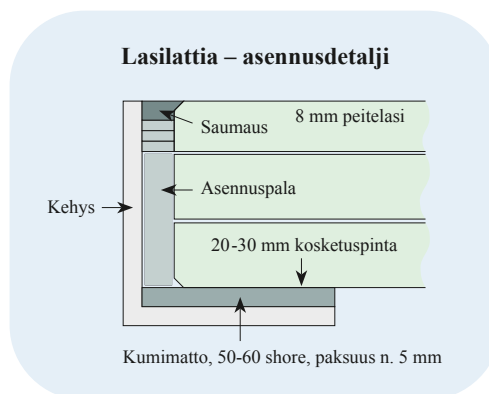
Lattialasin kannatus ja kiinnitys ovat pitkäaikaisen toimivuuden kannalta ratkaisevassa asemassa. Lasi pitää tukea kaikilta reunoiltaan ja kantavien rakenteiden on oltava riittävän jäykät liiallisten taipumien ehkäisemiseksi. 400 mm lyhyempiä sivuja ei tarvitse tukea, mikäli sivusuhte on suurempi kuin 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 asennuspa-loilla. Tiivistys tehdään etikkahappoa sisältämättömällä, esimerkiksi MS -massalla, kovuus noin 50 shore.

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

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

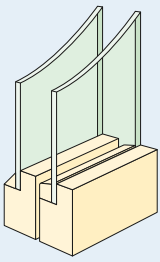
Kuormitus: Tasokuorma [N/m²] ja pistekuorma.



Lattialasien pitää olla laminoituja turvalaseja. Suositeltu mitoitus; 5 kN/m² yksityis- ja 8 kN/m² julkisissa tiloissa.

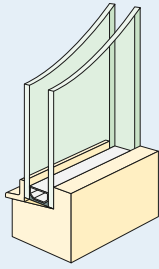


Joitakin yleisimpiä ikkunarakenteita ja niiden ominaisuuksia



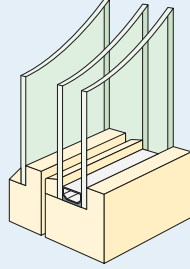
1+1 -lasirakenne

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



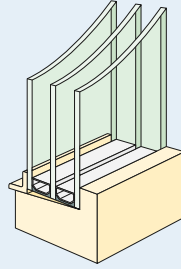
2-lasinen eristyslasi (2K)

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



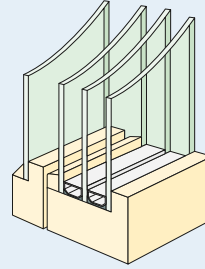
1+2 -lasirakenne

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



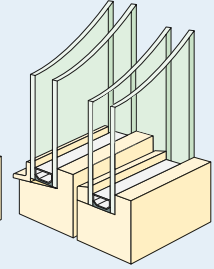
3-lasinen eristyslasi (3K)

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



1+3 -lasirakennetta

käytetään hyvin energiatehokkaissa ikkunoissa joissa on kytketyt puitteet.



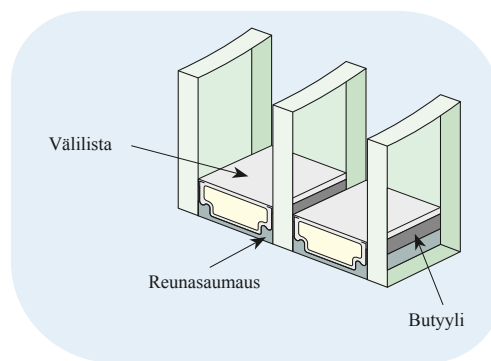
2+2 -lasirakennetta

käytetään hyvin energia- tehokkaissa ikkunoissa joissa on kytketyt puitteet.

Pilkingtonin pohjois- maisilla tehtailla ja useilla asiakasyrityk- sistämme on liki 40 vuoden kokemus nk. kaksiaskelemaatuista eristyslaseista, mikä takaa valmiin elementin korkeimman laadun ja luotettavuuden.

Eristyslaseja koskevia perustietoja

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



Välilistat

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

Lämminreuna välilistat

Saatavana on useita ratkaisuja, kaikissa päähuo- mio on matalammassa lämmönjohtavuudessa

U-arvo

U-arvo kertoo, kuinka paljon energiaa watteina läpäi- see 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 yhdenmu- kaisesti, CE -merkintä varmistaa tämän.

eristyslasiin laadusta ja eliniästä tinkimättä.

Lämmöneristyskykyä kuvataan ekvivalenttisella lämmönjohtumiskertoimella λk (lamda k). Tätä ei pidä sekoittaa koko ikkunan viivamaiseen lisäkon- duktanssiin Ψg (psi).

Valitsemalla lämminreunaratkaisun ikkunan psi -arvo noin puolittuu. Tuloksena on kokonais- U-arvon lasku noin $0,1 W/m^2K$, riippuen tieten- kin ikkunan rakenteesta, muodosta ja koosta. Ratkaisu vähentää lisäksi reunan kondensoitumi- sen riskiä sisällä.

Kaasut

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

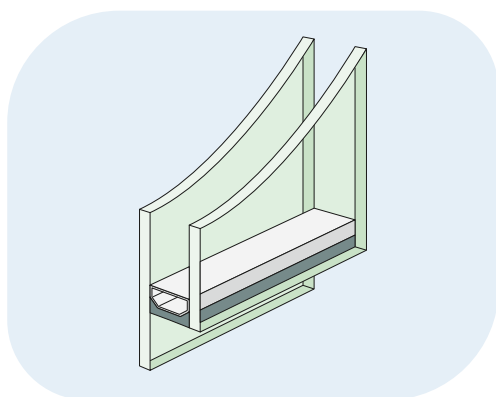
Argon ja Krypton ovat eniten käytettyjä kaasuja. Lasivälin optimointia on käsitelty sivulla 18 täyttöasteena käytetään normaalisti 90%.

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 yhdistyy tuuli, jolloin 2K -elementin lämmöneristävyys heikkenee nopeasti 3K -elementin säilyttäessä ominaisuutensa. Kun viihtyisyys on tärkeää, valitse 3K, tai 1+2, 1+3, 2+2. 2K on usein optimiratkaisu kattolasituksiin.

Porrastetut eristyslasit

Joissakin julkisivurakenteissa ja tietyissä peruskorjausratkaisuissa tarvitaan eristyslaseja, joissa lasit



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

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 väli-ristikko heikentää U-arvoa.

Liimattu struktuurilasisitus (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 sulkijamassan, rakenneliimauksen ja sääsaumauksen materiaalien tulee olla kemiallisesti yhteensopivia.

Asennus

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

Karmiin asennettavan lasin taipuma ei normaalisti saa ylittää:

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

L / 125 yksittäislaseit (max. 25 mm)

Mikäli tarvittavat yleiset eristyslasin asennusohjeet, ota yhteyttä esim.

Suomen Tasolasiyhdistys ry,

Korpiniityntie 99,

13720 PAROLA,

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

www.tasolasiyhdistys.fi

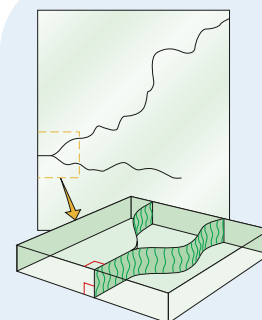
Lämpöjännitysten riski

Kun tavallisen lasin kuumien keskialueiden ja viileämpien reuna-alueiden lämpötilaero on suuri, saattaa keskialueen lämpölaajeneminen aiheuttaa reuna-alueille riskin rikkoutumiseen johtavasta liian korkeasta vetojäännityksestä. 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.

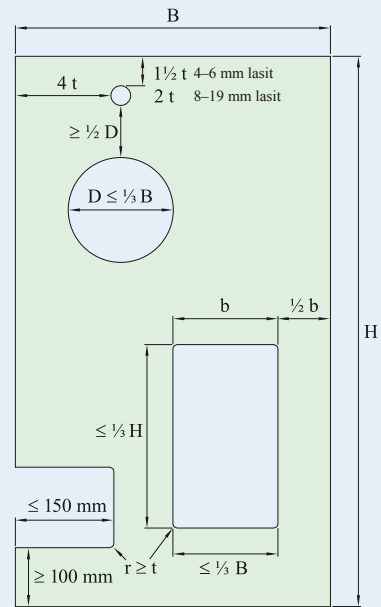
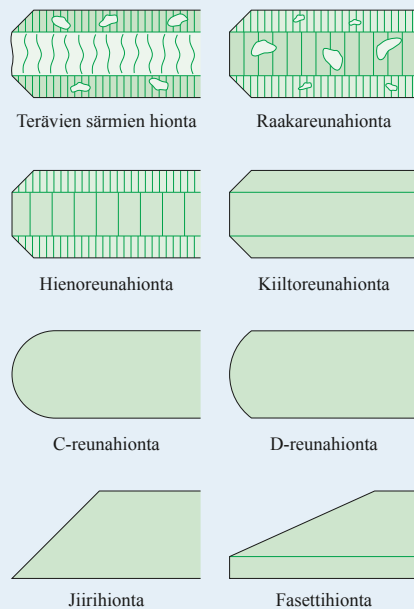
Välilistan merkinnöistä tulee ilmetä valmistaja, valmistuspäivämäärä, koko, rakenne ja tieto CE-merkinnästä.



www.tasolasiyhdistys.fi



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



Muutamia reunakäsittelyä, reikiä ja loveuksia koskevia ohjeita

Määrittelyissä: Käytä oikeita reunakäsittelyn määrittelyjä väärinkäsittelysten 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.

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

Lasien reiät ja loveukset

Reunan ja alle 50 mm läpimittaisen reiän välisen etäisyyden on oltava vähintään 1,5 kertaa lasin paksuus ja jos lasi on 8 mm tai paksumpi, on etäisyyden oltava vähintään 2 kertaa paksuus. Nurkis-

sa etäisyyden toiseen suuntaan on oltava vähintään 4 kertaa lasin paksuus. Jos reikä on halkaisijaltaan yli 50 mm, tai jos se on suorakaide, etäisyyden pitää olla vähintään 0,5 kertaa reiän halkaisija tai reiän leveys. Reikien välisen etäisyyden tulee olla min. 0,5 kertaa suurimman reiän läpimitta tai vähintään 2-5 kertaa lasin paksuus.

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

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

Kondenssi lasipinnoilla

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 määritellä riittävällä tarkkuudella.

Sisäpinnan kondenssi

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

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

Lasien välinen kondenssi

Lasien välinen kondenssi 1+1, 1+2 ja 1+3 -ikkunoissa johtuu yleensä siitä, että lämmintä ja kosteaa 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 tuulettuminen 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.

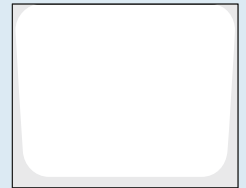
Tyynellä, viileällä ja kirkkaalla säällä ulkolasi voi menettää niin paljon lämpöä avaruuteen suuntautuvan säteilyn vuoksi, että lasipinnan lämpötila jopa alittaa ulkolämpötilan. Jos ilman kosteus samalla on korkea, kuten joskus keväällä ja etenkin syksyllä, voi pinnan lämpötila alittaa kastepisteen ja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

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

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



Ulkopuolinen kondenssi kertoo hyvästä lämmöneristävyydestä. Esiintyy varsin harvinaisissa sääoloissa.



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



Esite ulkopuolisesta kondenssista

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

Standardeja ja säännöksiä

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

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

Suomen rakentamismääräyskokoelma (RakMK)

- B 1 Rakenteiden varmuus ja kuormitukset
- C 1 Ääneneristys
- C 3 Lämmöneristys
- D 3 Rakennusten energiatalous, määräykset ja ohjeet
- D 5 Rakennusten lämmityksen tehon- ja energiantarpeen laskenta, ohjeet
- E 1 Rakennuksen paloturvallisuus
- F 2 Rakennuksen käyttöturvallisuus

Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset 2000

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

RIL 198 –2001

- Valoaläpäisevät rakenteet

Suomen Tasolasiyhdistys ry

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

SFS – Standardeja

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



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



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

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

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

C

CE-merkintä: 79

E

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

F

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

G

g-arvo: 11

H

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

I

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

J

Julkisivulasi: 56-57

K

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

L

Laminoitu lasi: 44-47
Lasilattia: 73
Lasitusjärjestelmät: 59-64
Lasin ominaisuuksia: 68-69
Lasin reijitys: 76
Lasin valmistus: 14, 68
Lasituksen rakenne: 6-9
Lasiyhdistelmän kuvaus: 9
Laskentaohjelma Spectrum: 8
Leikkaaminen: 76
Loveus: 76
Lujuus: 69-73
Look-alike: 56-57
Lämminreuna: 74
Lämmönjohtavuus: 69
Lämmöneristys: 15-21
Lämpöjännitys: 71
Lämpölaajeneminen: 69
Lämpötekeminen suorituskyky: 11
Lämpötestattu karkaistu lasi: 44, 57
Läpikuultavat lasit: 54-55
Läpivärjätty auringonsuojalasit: 24
Läpäisy: 11
Läpäisyväri: 11

M

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

N

Normit ja ohjeet: 78
Nikkelisulfidi: 44, 57

O

Optinen suorituskyky: 11
Osoitteita: 81

P

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

R

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

S

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

T

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

U

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

V

Vaativuuden määrittely: 4, 70-73
Valon heijastus: 11
Valonläpäisy: 11
Valssattu lasi: 54
Varjostuskerroin: 15
Veto- ja taivutuslujuus: 69
Välilista: 74
Välistikko: 75
Väripuhtausindeksi, Ra: 11

Y

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

Ä

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

Pilkingtonin osoitteita

SUOMI

Kotisivu: www.pilkington.fi

Sähköposti: info@pilkington.fi

Pilkington Lahden

Lasitehdas OY

Myynti, markkinointi ja tekninen
neuvonta

PL 20

15101 LAHTI

Puh. 03-811 311

Fax 03-752 5103

Pilkington Nivala OY

PL 61

(Lastaustie 1)

85501 NIVALA

Puh. 08-4459 300

Fax 08-440 737

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, Sverige

Puh. +46 35 15 30 00

Fax +46 35 15 30 30

Norja

Pilkington Norge AS

Stanseveien 35

NO-0976 OSLO, Norge

Puh. +47 2333 5900

Fax +47 2333 5930

Tanska

Pilkington Danmark A/S

Oddervej 20

DK-7800 SKIVE, Danmark

Puh. +45 9615 4480

Fax +45 9615 4444

MUUT MAAT

Kansainvälinen kotisivu:

www.pilkington.com

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 ENGLANTI

Pilkington Group Limited

Prescot Road

ST HELENS

WA10 3TT, United Kingdom

Puh. +44 1744 288 82

Fax +44 1744 69 2660

KOTISIVU

www.pilkington.com

Pilkington Floatglas AB, Halmstad



Tämä julkaisu antaa vain yleiskuvauksen tuotteesta. Yksityiskohtaisempia lisätietoja saa Pilkingtonin 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



Pilkington Lahden Lasitehdas Oy
Puh. 03 811 311 Fax. 03 752 5103
info@fi.nsg.com
www.pilkington.fi