

	Yritysesittely	2
	Lasin valinta Oikea lasi oikeaan paikkaan • Lasin valinta ja rakennusmääräykset • Laskentaohjelma Spectrum • Tuotevalikoima • Vaatimusten määrittely • Kuvauskoodit • Terminologiaa, taulukoiden selitykset	4
	Lämmöneristys Floatlasit • Energiansäästölasit (selektiivilasit) • Kirkkaasti paremmat energiansäästölasit	13
	Auringonsuojaus Auringonsuojalasit • Auringonsuoja- / energiansäästölasit, erikoiskirkas auringonsuojalasi • Uudet energiamääräykset	21
	Palonsuojaus Palonsuojalasit	31
	Ääneneristys Ääneneristyslasit	37
	Turva- ja suojalasit Karkaistut lasit • Laminoitut • Monikerroslaminoitut lasit • Laminoitut / karkaistut lasit	43
	Itsepuhdistuva lasi Aktiivinen kaksitoiminen pinnoite, fotokatalyyttinen ja hydrofiilinen, itsepuhdistuva auringonsuojalasi	49
	Koriste- ja julkisivulasit Läpikuultavat lasit • kuviolasit • julkisivulasit	53
	Lasitusjärjestelmät Yhtenäiset lasijulkisivut ja -katot • U-profiililasit	59
	Erikoislasit Erikoiskirkkaat lasit • huurtumisenestolasit • sähköä johtavat lasit • tyhjiölasit • matalaheijasteiset lasit • peililasit • aurinkosähkölasit	63
	Perustietoa lasista Lasi rakennusmateriaalina • Mitoitus • Työstö • Kondenssi • Eristyslasi	68
	Standardit, CE, asiahakemisto, yhteystiedot RakMK • SFS-EN • RYL • RIL • NSG Groupin osoitteita • CE –merkintä	78

Lasifakta 2018

www.pilkington.fi

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

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

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. NSG Groupin kotisivulta tai esitemateriaalitamme.

Lyhyt konserniesittely

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

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

Nykyään NSG Group on yksi maailman suurimmista taso- ja turvalasin valmistajista rakennus- ja ajoneuvoteollisuudelle. Joko kokonaan tai osaomistettujen floatlasitehtaiden määrä on 26, edustus on yli 100 ja valmistusta 28 maassa neljällä mantereella. Konsernin liikevaihto on n. 4,3 Mjr € ja työntekijöitä on n. 27000.

NSG Group 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

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

Joitakin vihjeitä Lasifaktan käytöstä

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 ylänurkaan. Sen avulla voit helposti selailla toivottua lukua hakematta ensin sivunumeroa sisällysluettelosta.

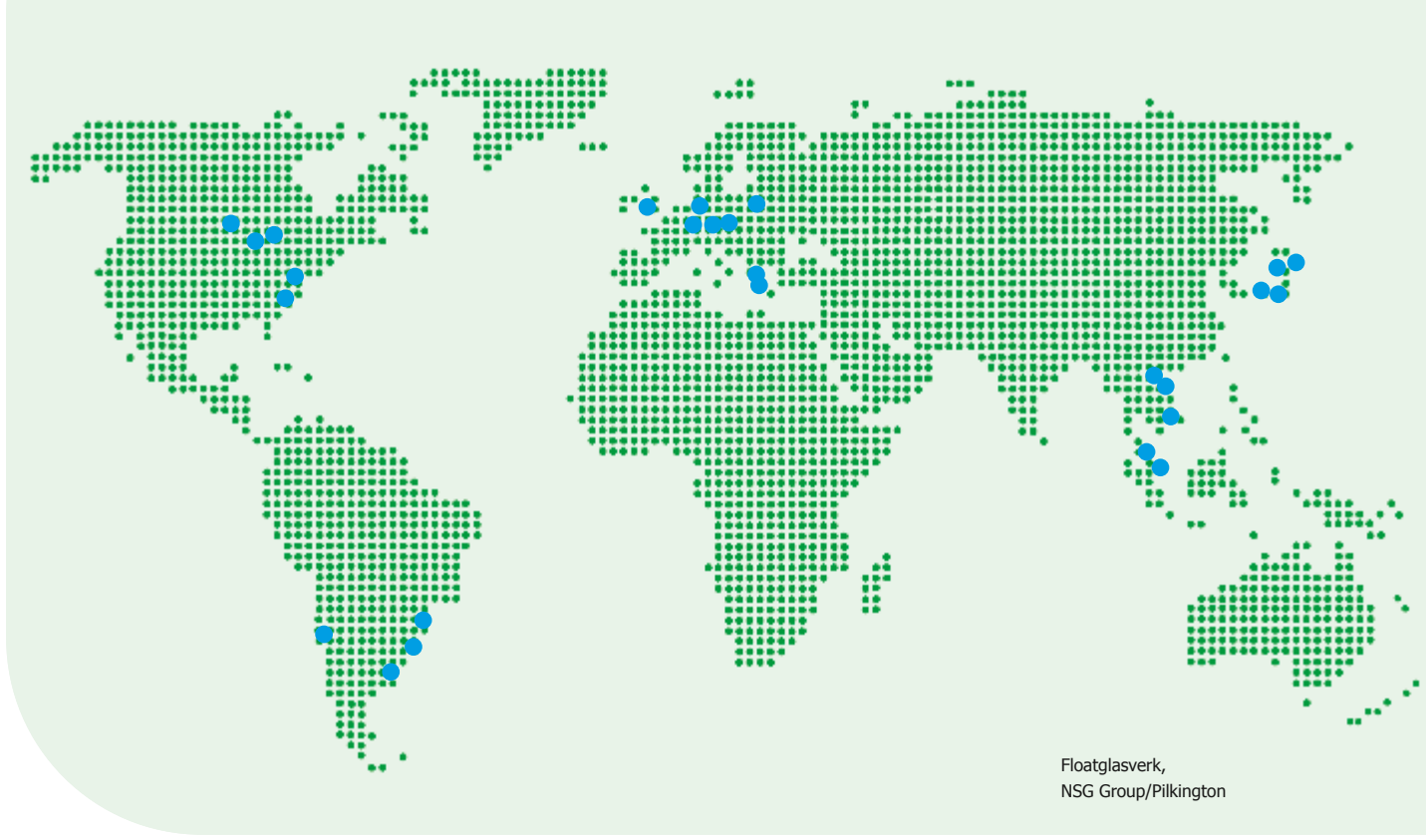
innovaatiomme liittyvät uusien aurinko- ja näyttöteknologioiden tarvitsemiin lasiratkaisuihin.

NSG on jakautunut kolmeen eri liiketoiminta-alueeseen:

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



Yritysesittely
www.pilkington.fi
www.nsg.com



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

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

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

Yksityiskohtaiset yhteystiedot viimeisellä aukeamalla.



NSG Group Pääkonttori,
Tokio, Japani

LASIN VALINTA

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



Pilkington Spectrum osoitteesta www.pilkington.fi



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

Oikea lasi oikeaan paikkaan

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

Nykyään käytössäsi on monitoimilaseja, jotka energiatehokkuuden lisäksi mahdollistavat mm. palo-, melu-, esine- ja henkilösuojan, henkilöturvallisuuden, itsepuhdistuvuuden, puolipeilävyuden, heijastamattomuuden ja korkeatasoiset sisustusratkaisut. Kehityksen ansiosta moni perinteinen 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 laseilla samassa rakenteessa toimintojen ja yhdistelmien määrän voi kasvattaa todella suureksi. Voidaan puhua monitoimisista lasirakenteista. Jotta erilaisten lasien eri ominaisuudet voitaisiin hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti, pitää osata valita oikea lasi oikeaan paikkaan.

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

Jos tarvitset asiatietoa useita eri toimintoja sisältävistä lasirakenteista, laskentaohjelmamme Pilkington Spectrum on-line on hyvä työkalu. Kotisivuiltamme (www.pilkington.fi) löydät linkin jonka kautta voit rekisteröityä ilmaiseksi Pilkington Spectrum on-linen käyttäjäksi.

Lasin valinta ja rakennusmääräykset

Lasin valintaan vaikuttavat olennaisesti myös voimassa olevat rakennusmääräykset.

Lasirakenteiden turvallisuudesta ja oikeanlaisen turvalasin valinnasta ohjeistetaan Suomen rakennusmääräyskokoelman osassa F2, joka uudistuu vuoden 2018 alussa. (Rakennuksen käyttöturvallisuus, määräykset ja ohjeet).

Lämmöneristykseen liittyvistä asioista kuten vaadituista U-arvoista kerrotaan Suomen rakennusmääräyskokoelman osassa C3 (Lämmöneristys, määräykset).

Rakennusten energiatehokkuudesta ja energiankulutuksen laskennasta ohjeistetaan Suomen rakennusmääräyskokoelman osassa D3 (Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet).










Niin rakennusmääräysten kuin käytännön energiankulutuksenkin kannalta on järkevintä valita rakennuksen lasitus aina kulloisenkin tarpeen mukaan. Esimerkiksi rakennuksen kokonaisenergian kulutusta (E-luku) laskettaessa otetaan huomioon lasituksen ominaisuuksista ilmansuunnittain lämmöneristävyyttä eli U-arvo ja auringonenergian kokonaisläpäisy eli g-arvo.

Mikäli auringon lämpö ei aiheuta ylikuumenemisen ongelmia kannattaa valita mahdollisimman matalan U-arvon ja mahdollisimman korkean g-arvon omaava lasitus. Näin estät lämmön karkaamisen ulos mutta samalla päästät kaiken ilmaisen lämpöenergian ja valon sisään.

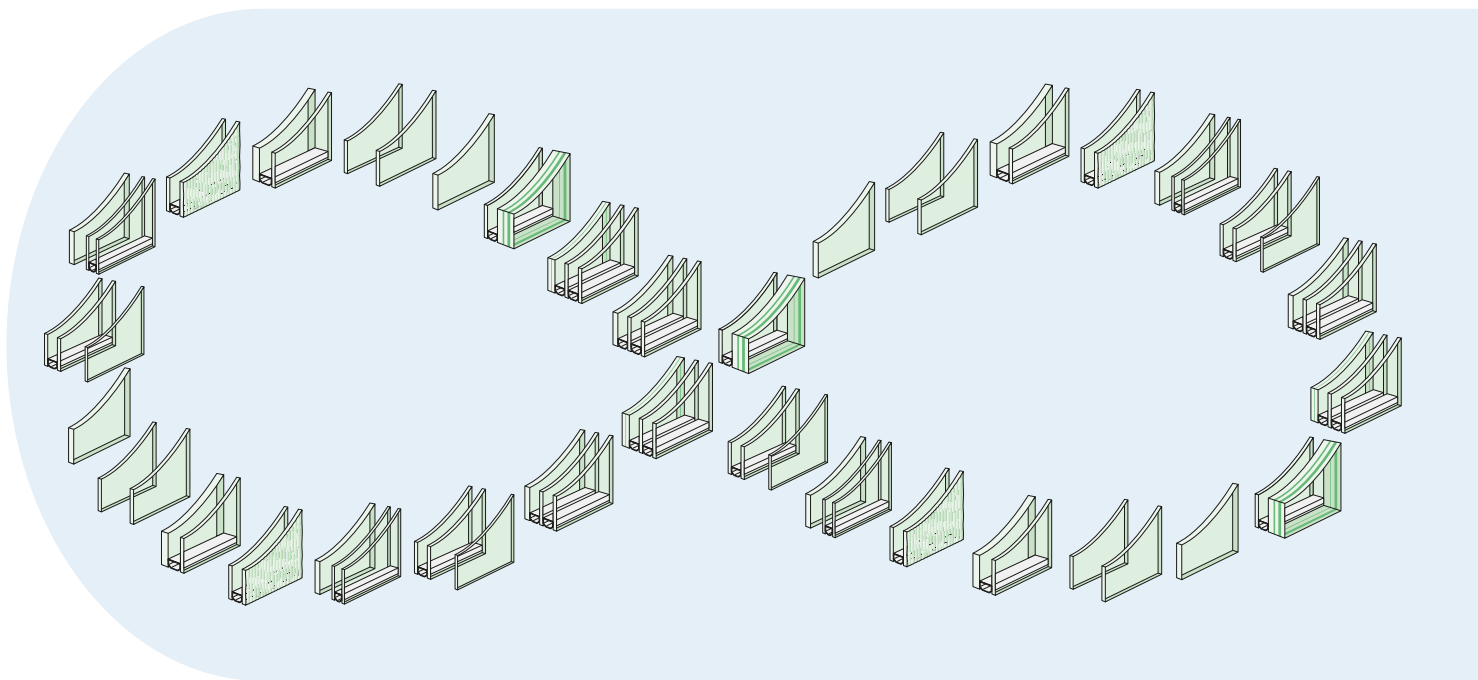
Jos taas auringon paiste ikkunaan aiheuttaa huoneilöjen liikalämpenemistä, jäähdytyksen tarvetta ja epämiellyttävään kuumat sisäolosuhteet, kannattaa valita sopiva auringonsuojalasisitus (matalampi g-arvo). Lasituksessa oleva auringonsuojaominaisuus on huoltovapaa ikkunan käyttöänsä kestävä ominaisuus.

Tämän kirjan lämmöneristys ja auringonsuojaus osioista löydät lisää tietoa käytössä olevista lasivaihtoehdoista.

Tuotevalikoima

sid.	Nimi	Koodi	Kuvaus
 13	Pilkington Optifloat™ Clear		Kirkas floatlasi
	Pilkington K Glass™ N	KN	Energiansäästölasia, kovapinnoite
	Pilkington Optitherm™ S3	S(3)	Energiansäästölasia, pehmeäpinnoite
	Pilkington Optitherm™ S3 OW	S(3)#w	Energiansäästölasia, pehmeäpinnoite
	Pilkington Optitherm™ S1N	S(1)N	Energiansäästölasia, pehmeäpinnoite
	Pilkington Optitherm™ S1N OW	S(1)N#w	Energiansäästölasia, pehmeäpinnoite
	Pilkington Optitherm™ S1	S(1)	Energiansäästölasia, pehmeäpinnoite
	Pilkington Optitherm™ AC	AC#S(#)	Energiansäästölasia, huurtumisenesto, pehmeäpinnoite
	Pilkington Optitherm™ S3 Pro T	S(3)T	Energiansäästölasia, karkaistava versio, pehmeäpinnoite
 21	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-/energiansäästölasia, pehmeäpinnoite
	Pilkington Suncool™ 70/35	C(70)	Auringonsuoja-/energiansäästölasia, pehmeäpinnoite
	Pilkington Suncool™ 70/35 AC	AC#C(70)	Auringonsuoja-/energiansäästölasia, huurtumisenesto, pehmeäpinnoite
	Pilkington Suncool™ 66/33	C(66)	Auringonsuoja-/energiansäästölasia, pehmeäpinnoite
	Pilkington Suncool™ 60/31	C(61)	Auringonsuoja-/energiansäästölasia, pehmeäpinnoite
	Pilkington Suncool™ 50/25	C(50)	Auringonsuoja-/energiansäästölasia, pehmeäpinnoite
	Pilkington Suncool™ 30/17	C(30)	Auringonsuoja-/energiansäästölasia, pehmeäpinnoite
	Pilkington Suncool™ ##/## Pro T	C(##)T	Auringonsuoja-/energiansäästölasia, karkaistava versio, pehmeäpinnoite
	Pilkington Suncool™ Silver 50/30	Cs(50)	Auringonsuoja-/energiansäästölasia, pehmeäpinnoite
	Pilkington Suncool™ Blue 50/27	Cb(50)	Auringonsuoja-/energiansäästölasia, pehmeäpinnoite
	Pilkington Suncool Optilam™ 65/59	LC(65)	Laminoitu auringonsuojalasi
	Pilkington Suncool™ Dynamic	Cd	Termokrominen itsestään tummuva auringonsuojalasi
 31	Pilkington Pyrostop®	Ps	Monikerrospalonsuojalasi, EI 30-120
	Pilkington Pyrodu®	Pd	Monikerrospalonsuojalasi, E/EW 30-60
	Pilkington Pyroclear®	Pc	Monoliittinen palonsuojalasi, E 30-60
	Pilkington Pyrostop® Line	PsL	Monikerrospalonsuojalasi ilman pystyprofiilia, EI30-60
 37	Pilkington Optiphon™	Lp	Laminoitu ääneneristyslasi
	Pilkington Optiphon™ OW	wLp	Laminoitu ääneneristyslasi erikoiskirkaalla lasilla
 43	Pilkington Karkaistu Lasi	T	Lämpökarkaistu turvalasi, luokka #(C)#
	Pilkington Optilam™	L	Laminoitu turvalasi, luokka #B#, murrnsuojalasi luokat P2A-P6B
	Pilkington Suojalasi	mL	Luodinsuojaus, luokat BR & SG
 49	Pilkington Activ™ Clear	A	Itsepuhdistuva kirkas floatlasi
	Pilkington Activ™ Blue	A#ab	Itsepuhdistuva massavärjätty auringonsuojalasi
	Pilkington Activ Suncool™	A#C(#)	Itsepuhdistuva auringonsuoja-/energiansäästölasia
 53	Pilkington Kuviolasi	Tx	Valssattu kuviolasi
	Pilkington Optifloat™ Opal	Op	Mattaetsattu lasi
	Pilkington Optilam™ I	IL	Laminoitu lasi värillisellä kalvolla
	Pilkington Spandrel Glass Laminated	L	Laminoitu pinnoitettu julkisivulasi
 59	Pilkington Planar™		Pistekiinnitteinen lasitusjärjestelmä
	Pilkington Profilit™		Lasitusjärjestelmä valssatuista U-profiileista
 63	Pilkington Optiwhite™	w	Erikoiskirkas floatlasi
	Pilkington Sunplus™ BIPV		Aurinkosähkökennolasi
	NSG TEC™	Ec	Lasi sähköä johtavalla pinnoitteella
	Pilkington Spacia™		Tyhjiölasi
	Pilkington OptiView™ Protect	Ov	Matalaheijasteinen laminoitu turvalasi
	Pilkington OptiView™ Protect OW	Ovw	Matalaheijasteinen laminoitu turvalasi, erikoiskirkas
	Pilkington OptiView™ Ultra Protect	OvU	Matalaheijasteinen laminoitu turvalasi, erikoiskirkas
	Pilkington OptiView™ Ultra DC	OvUDC	Matalaheijasteinen lasi, erikoiskirkas, kaksoispinnoitettu
	Pilkington OptiView™ Ultra Therm	OvU#S	Matalaheijasteinen, erikoiskirkas, energiansäästölasia
	Pilkington MirroView™	MV	Läpinäkyvä peililasi
	Pilkington MirroView™ 50/50	MV5	Läpinäkyvä peililasi
	Pilkington Mirropane™ Chrome	MC	Kromipinnoitettu läpinäkyvä peililasi
	Pilkington Mirropane™ Chrome Plus	MCP	Kromipinnoitettu läpinäkymätön peililasi
	Pilkington Mirropane™ Chrome Spy	MCS	Kromipinnoitettu puolipeili
	Pilkington Anti-condensation Glass	AC	Ikkunan ulkopinnan huurtumista estävä lasi
	Pilkington Insulight™		Eristyslasi
	Kaasutäyttö	Ar	Argontäyttö eristyslasisissa
Kaasutäyttö	Kr	Kryptontäyttö eristyslasisissa	

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 lasiseistä. Järkevästi lasia yhdistelemällä voidaan samaan rakenteeseen yhdistää useita ominaisuuksia, esimerkiksi auringonsuoja, energiansäästö, henkilösuojaus, ääneneristys ja itsepuhdistuvuus.

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

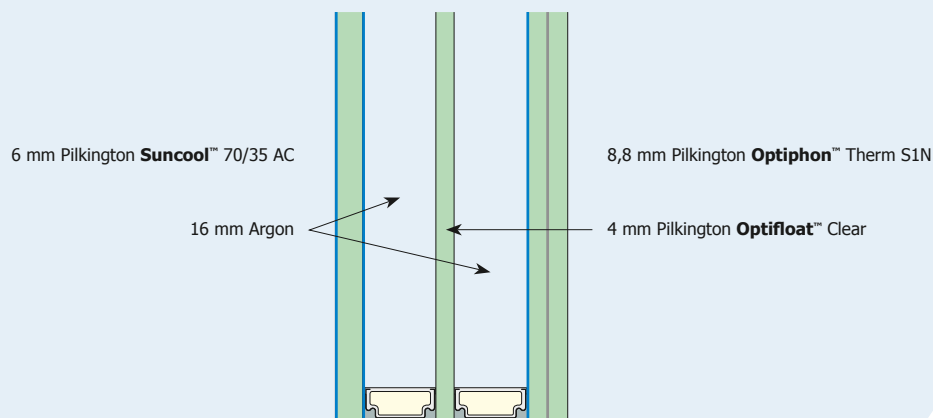
Rakennevaihtoehdot

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, laminoimalla jne. saadaan aikaan lukuisia ominaisuuksia esimerkiksi energianhallintaan, palonsuojaukseen, luodinsuojaukseen, henkilöturvallisuuteen, itsepuhdistuvuuteen ja sisustukseen. Mikäli haluat voit valita lähes kaikki toiminnot samaan rakenteeseen. Jokaisen kappaleen johdannossa toimintot-symbolin yhteydessä on kuvaus, jonka toivomme helpottavan valintaasi.

Esimerkki lasiyhdistelmästä





Oikea lasi oikeaan paikkaan



Näin valitset oikean lasin oikeaan paikkaan

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

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 kylmävedo ja -hohka eivät häiritse viihtyvyyttä.

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

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

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

Useimpien Pilkington **Suncool™** auringonsuojalasiin 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 yhteenvedo lasituksen suorituskyvystä perusvaatimusten suhteen.

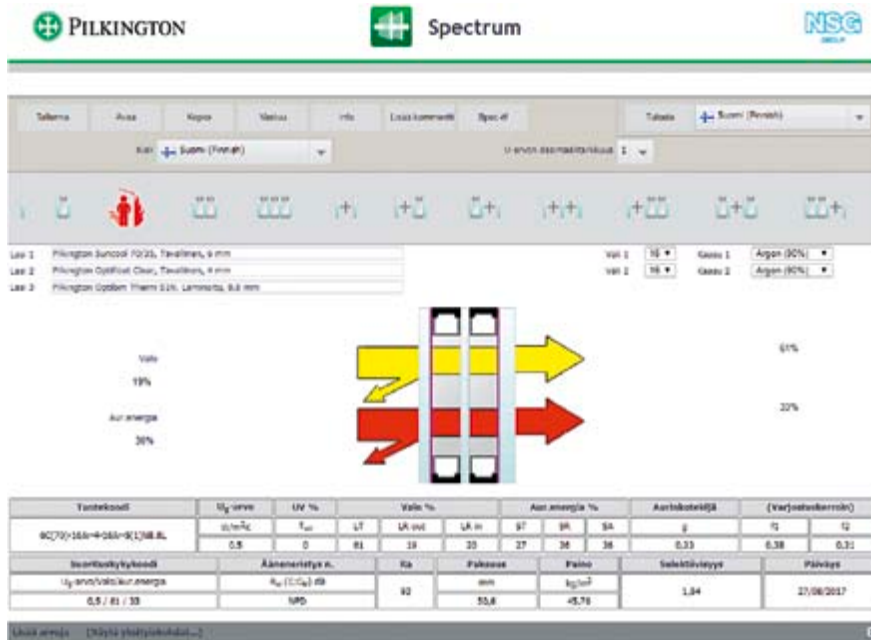
U/LT/g

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 yhteenvedo 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.



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

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.

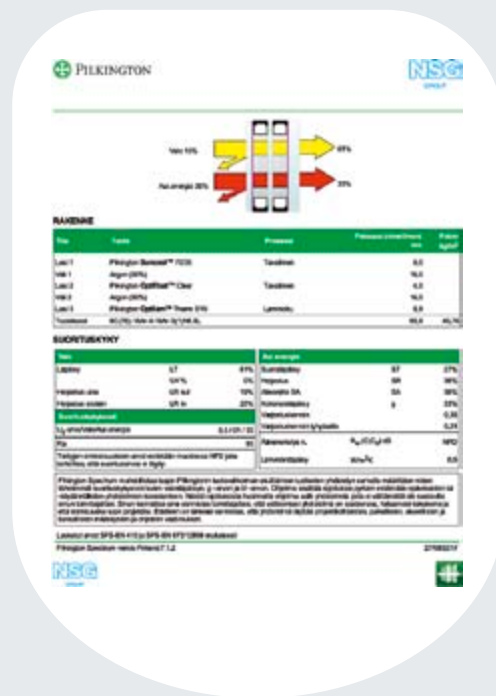
Nyt Pilkington Spectrum laskentaohjelma on saatavana myös mobiililaitteisiin. Hae ilmaiset appsit iOS käyttöjärjestelmiin App Storesta ja Android käyttöjärjestelmiin Google Play kaupasta.



Uutta Pilkington Spectrum on-lineessä

Uusimmassa Pilkington Spectrum on-line versiossa käytössäsi on myös Spec-it osio. Spec-it osiossa voit antaa lasitukselle tavoitteita esimerkiksi U-arvon, valon läpäisyn, g-arvon tai ääneneristyksen suhteen ja Pilkington Spectrum on-line tarjoaa erilaisia lasitusvaihtoehtoja joilla määriteltysi tavoitteisiin päästään.

Lisää kommentti painikkeen avulla voi lisätä tulosteeseen merkintöjä kuten esimerkiksi lasityypin, projektinimen tai muita muistiinpanoja.



Pilkington Spectrum on-line ohjelma

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



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 lasiva-

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

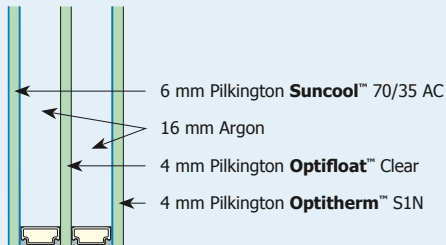
Varmistaaksesi, että sinulle toimitettava rakenne on valintasi mukainen sinun on tehtävä tuotteen määrittely tarkasti ja selkeästi.

Esimerkki tuotemäärittelystä

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

Määrittely tuotekoodin avulla:

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



Tottunut määrittelijä käyttää tuotekoodiamme

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

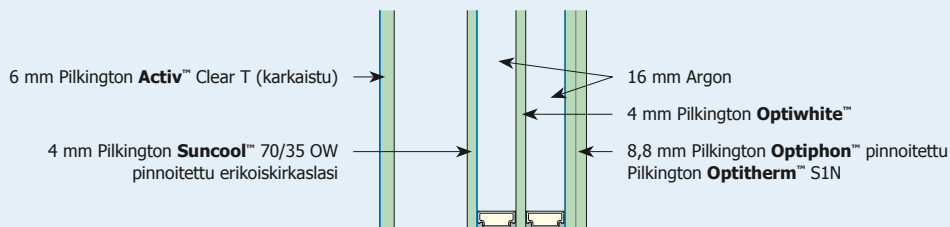
Koodi kuvaa tarkasti eristyslasin tai lasiyhdistelmän rakenteen. Luvut ilmaisevat lasin tai välitilan paksuuden millimetreinä. Kirjaimet ja numerot sulussa ovat lyhyin mahdollinen kunkin tuotenimen, tuote-

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

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

Esimerkkejä tuotekoodista

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



Tuotekoodin saat automaattisesti käyttäessäsi Pilkington Spectrum ohjelmaa.

A6(T): 6 mm
Pilkington **Activ™** Clear T
(karkaistu)

4wC(70): 4 mm Pilkington **Suncool™** 70/35
pinnoitettu erikoiskirkaslasi

4w: 4 mm Pilkington **Optiwhite™**,
erikoiskirkaslasi

ULOIN **A6(T)+50+Pilkington Insulight™ [4wC(70)-16Ar-4w-16Ar-S1(N)8,8Lp]** SISIN

50 mm ilma, + ennen
ja jälkeen tarkoittaa
avattavaa ilmapäliä

16Ar: 16 mm Argon, "-"
ennen ja jälkeen tarkoittaa
eristyslasin suljettua väliä

S(3)8,8Lp: 8,8 mm ääneneristyslasia
Pilkington **Optiphon™**
pinnoitettuna
Pilkington **Optitherm™** S1N

Lasifakta 2018, taulukoiden otsikot

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn. U-arvo U _g W/m ² K	Optiset ominaisuudet				Aurinkoenergia		
				UV T _{UV} %	Valo LT %	LR _{ut} %	R _a index	ST %	g %	
Pilkington Suncool™ 70/35 AC										
AC6C(70)-16ar-4-16ar-S(1)N4	3	0,5/58/31	0,5	6	58	23	95	27	31	

Paloluokka			Ääneneristys		Turva- luokka 3-1	Suojaus- luokka P1A-P6B	Mittatiedot		Mitat	
E minuuttia	EW	EI	R _w dB	R _w +C _{tr} dB			Paksuus mm	Paino kg/m ²	Min. mm	Max. mm
30	30	15	38	35	1(B)1	P3A	10	35	100×250	1200×2600

Lasifakta vai Pilkington Spectrum?

Molemmat! Ne täydentävät toisiaan. Ota esille Lasifakta halutessasi lyhyesti tietoa tuotteistamme, tai nopean katsauksen yleisimmistä lasirakenteista sekä niiden ominaisuuksista ja samalla vertailla niiden suorituskykyä. Mutta kun tiedät vaatimuksesi ominaisuuksille ja haluat löytää ehdottomasti parhaan ratkaisun tai kun haluat yhdistellä monia toimintoja samaan rakenteeseen (meidän koko tuotevalikoimasta), kun haluat tehdä oman taulukon valituista yhdistelmistä tai kun haluat lasirakenteesta selkeän kuvauksen, käytä Pilkington Spectrum on-line ohjelmaa. Uusi iOS ja Android laitteisiin ladattava Spectrum ohjelman mobiiliversio on myös erittäin kätevä ja aina mukana kulkeva helppokäyttöinen laskuri lasirakenteiden määrittelyyn ja arvojen laskentaan.

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

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

Pilkington Spectrum, taulukoiden otsikot

Tuotekoodi	U _g -arvo W/m ² K	UV-% T _{UV}	Valo-%			Auringonsuoja-%			Aurinkotallisuus g	(Varjostuskerroin)	
			LT	LR _{tot}	LR _{1%}	ST	SR	SR		f1	f2
AC6C(70)-16ar-4-16ar-S(1)N4	0,5	0	57	23	23	26	24	40	0,31	0,36	0,29
Suorituskykykoodi	Ääneneristys n.		R _a	Paksuus	Paino	Selätkeräisyys		Painisyys			
U _g arvo/Valo/aurinkoenergia	R _w (C _{tr}) dB		g _a	mm	kg/m ²	L _{eq}		mm			
0,5 / 57 / 31	NPD			50,8	15,76						

Taulukoiden otsikot, Lasifakta 2018 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

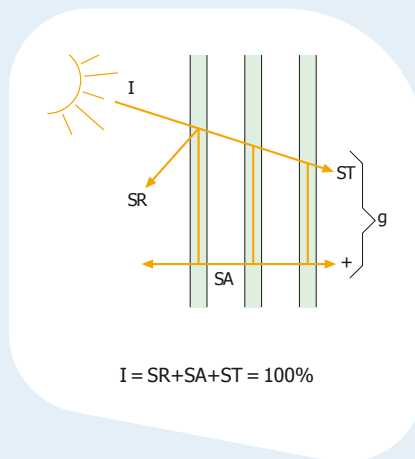
On laskennallinen keskiosan U_g -arvo SFS-EN 673 mukaisesti. Laskettaessa ja/tai arvioitaessa ikkunan todellista U-arvoa pitää ottaa huomioon myös reuna-alueet, kehäosa, ikkunan koko, olosuhteet, mahdollinen asentamisen epätäydellisyys jne. Oletuksena on pystysuora asennus.

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 läpäisy-spektrin 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 suntautuvaan säteilyyn. Kutsutaan joskus myös termillä **TST**. Pilkington Spectrum antaa myös arvot varjostuskertoimille, niitä ei käytetä Suomessa.

Paloluokka

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

Ääneneristävyys

Laseja voidaan kombinoida lukemattomilla ääneneristävyteen 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 ääneneristävyteen.

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

NPD

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

Ulkonäkövaatimukset

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

Yhteenveto vaatimuksista, ratkaisusta, määrittelyistä, merkinnöistä ja standardeista

Vaatus	Ratkaisu	Määrittely	Merkintämme	Standardin merkintä	Standardi
Lämpöhukan vähent.	Energiansäästölasi	U-arvo	U	U	SFS-EN 673
Kylmävedon vähent.	Energiansäästölasi	U-arvo	U	U	SFS-EN 673
Sisäilmaston parant.	Energiansäästölasi	U-arvo	U	U	SFS-EN 673
UV lisäys / vähent.	Rautavapaa/laminoitu lasilas	UV-läpäisy	T_{UV}	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	Värinostonindeksi	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. heijastust	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 murransuojaus	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	Itsepuhdistuvuus	-	-	SFS-EN 1096-5
Läpinäkymättömyys	Julkisivulasi	Väri	-	-	
Läpikuultavuus	Läpikuultava lasi	Lasityyppi (kuvio, 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 lämpöliijäämää (esim. toimistotiloissa) kuin rakennuksessa, jossa on lämpöalijäämää (esim. asuinrakennuksissa). Meillä on oikea ratkaisu joka tilanteeseen. Suorituskykykoodi auttaa sinua löytämään nopeasti oikean ratkaisun kussakin tapauksessa.

Energiansäästölasit parantavat sisäilmastoa vähentämällä kylmien lasipintojen aiheuttamaa vedontunnetta ja säteilyhaittoja. Sen lisäksi ne vähentävät lämmitysenergian tarvetta ja tietenkin alentavat energiakuluja. Vaatimusten kiristymisen vuoksi tarvitaan usein jo kaksi energiansäästölasiä samaan useampilasiiseen 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 päästääksesi sisään ylimääräistä miellyttävää päivänvaloa. Pilkingtonin energiansäästölasit takaa mukavuuden!



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

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

Floatlasi

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.

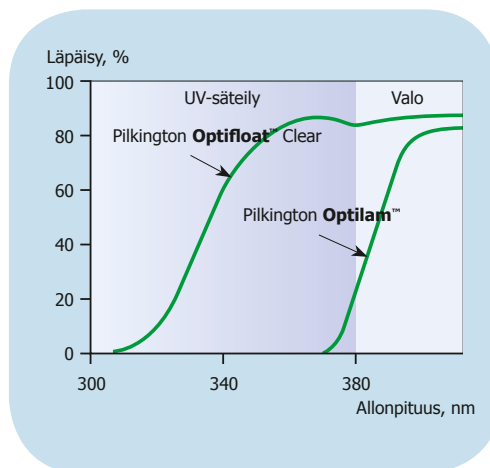
Floatlasi on läpinäkyvä, paksuudeltaan tasainen ja sen pinnat ovat erittäin sileät. Floatlasissa ei ole vääristymiä ja se on ihanteellinen, kun halutaan kirkasta läpinäkyvyyttä. Sitä valmistetaan tyypillisesti 3210×6000 mm kokoihin asti 0,4-19 mm paksuisena. Lasia käytetään erilaisissa tuotteissa kuten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

vyys. Se on useimpien jalostettujen lasituotteiden perusta. 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).

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



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 U/LT/g	Lämpötekn. U-arvo U _g W/m ² K	Optiset ominaisuudet						Aurinko-energia		Ääneneristys		Paino kg/m ²
				UV T _{UV} %	Valo		R _a index	ST %	g %	R _w dB	R _w +C _{tr} dB			
					LT %	LR _{ut} %								
Pilkington Optifloat™ Clear		1K yksittäislasi												
3	1	5,8/91/88	5,8	69	91	8	99	87	88	28	24	7,5		
4	1	5,8/90/87	5,8	65	90	8	99	85	87	29	26	10		
5	1	5,8/89/84	5,8	56	89	8	98	81	84	30	28	12,5		
6	1	5,7/88/82	5,7	53	88	8	98	79	82	31	28	15		
6,4L (33.1)*	1	5,6/90/83	5,6	3	90	8	99	79	83	32	29	15,4		
6,8L (33.2)*	1	5,6/90/81	5,6	1	90	8	99	78	81	32	29	15,8		
8	1	5,7/87/80	5,7	49	87	8	97	76	80	32	29	20		
8,4L (44.1)*	1	5,6/89/81	5,6	3	89	8	98	77	81	33	30	20,4		
8,8L (44.2)*	1	5,5/89/80	5,5	1	89	8	98	76	80	33	30	20,8		
10	1	5,6/87/78	5,6	45	87	8	97	73	78	33	30	25		
12	1	5,5/85/75	5,5	42	85	8	96	68	75	34	32	30		
15	1	5,5/83/71	5,5	38	83	8	94	63	71	34	32	37,5		
19	1	5,3/81/67	5,3	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	50	81	15	98	74	78	31	28	20		
4-16-4	2	2,7/82/78	2,7	50	82	15	98	70	78	31	28	20		
4-12Ar-4	2	2,7/82/78	2,7	50	82	15	97	74	78	31	28	20		
4-10Kr-4	2	2,6/82/78	2,6	50	82	15	98	74	78	31	28	20		
4-16Ar-4	2	2,6/82/78	2,6	50	82	15	97	74	78	31	28	20		
6-16Ar-4	2	2,6/80/73	2,6	43	80	14	97	68	73	32	28	25		
6-16Ar-6	2	2,6/79/72	2,6	38	79	14	96	64	72	31	27	30		
6-16Ar-6,4L	2	2,6/80/72	2,6	3	80	14	97	64	72	33	28	30		
8-16Ar-4	2	2,6/80/71	2,6	40	80	14	96	66	71	37	32	30		
8-16Ar-8,4L	2	2,6/79/69	2,6	3	79	14	96	60	69	NPD	NPD	40		
Pilkington Optifloat™ Clear		3K eristyslasi												
4-12-4-12-4	3	1,9/75/71	1,9	40	75	20	97	64	71	31	26	30		
4-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/75/71	1,8	40	75	20	97	64	71	32	27	30		
6-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/74/66	1,8	36	74	20	96	60	66	36	30	35		
8-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/73/64	1,8	33	73	19	95	58	64	37	30	40		
4-16Ar-4-16Ar-4	3	1,7/75/71	1,7	40	75	20	97	64	71	32	27	30		
4-12Ar-4-12Ar-8,4L	3	1,7/74/70	1,7	3	74	20	96	59	70	36	30	40		
6-16Ar-4-16Ar-4	3	1,7/74/66	1,7	36	74	20	96	60	66	36	30	35		
6-12Ar-4-12Ar-6,4L	3	1,7/73/65	1,7	3	73	20	96	56	65	36	30	40		
6-12Ar-6-12Ar-6	3	1,7/70/63	1,7	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	50	82	15	98	74	78	36	30	20		
4+30+4-12Ar-4	1+2	1,7/75/71	1,7	40	75	20	97	64	71	37	31	30		
6+30+4-12Ar-4	1+2	1,7/74/66	1,7	36	74	20	96	60	66	39	35	35		
6+30+4-12Ar-6,4L	1+2	1,7/73/65	1,7	3	73	20	96	56	65	40	36	40		

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.

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

* = Laminoitu turvalasi Pilkington **Optilam™**



Lammin liikuntakeskus, Suomi.
Pilkington **K Glass™**
Pilkington **Optilam™**
Pilkington **Optitherm™ S3**

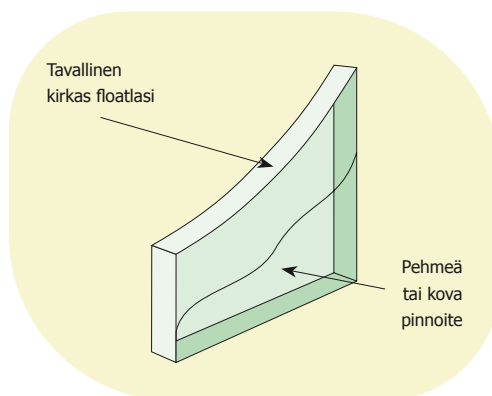
Tuotevalikoimassamme on useita erityyppisiä energiansäästölasia erilaisiin tarpeisiin koskien lämmönläpäisevyyttä, valonläpäisyä, aurinkotekijää ja sijoitusmahdollisuutta, jopa erillisenä lasina ikkunarakenteessa.



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

Energiansäästölasit

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



Pilkington **K Glass™ N**
ja Pilkington **K Glass™ OW**
Näissä lasissa on kova selektiivinen pinnoite. Pinnoitus tapahtuu suoraan floatprosessissa. Pinnoite

on väriltään neutraali ja Pilkington **K Glass™ N** on sen vuoksi läpikatsottaessa samannäköinen kuin tavallinen kirkas lasi. Tämän kulutusta kestävä 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 kirkaampi. Voit siis parantaa vanhempien kytkettyjen ikkunoiden eristystä vaihtamalla yhden lasin tai asentamalla Pilkington **K Glass™ N** -lasin erilliseen puitteeseen. Voit asentaa lasin myös kitattuun kehykseen, mikä on erityisen arvokasta kulttuurisuojattuja rakennuksia peruskorjattaessa. Energiansäästölasistamme tämä läpäisee eniten aurinkoenergiaa.

Pilkington **Optitherm™ S1N**
Pilkington **Optitherm™ S1N** on energiansäästölasit jossa hyvä valon- ja aurinkoenergian läpäisy on yhdistetty maksimaaliseen eristävytyteen. 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™ N**, mutta läpäisee vähemmän aurinkoenergiaa.

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

Kirkaasti paremmat energiansäästölasit
Pilkington **Optitherm™ S1N OW**
Pilkington **Optitherm™ S1N OW** on kirkaasti parempi energiansäästölasit ja meidän vastaus yhä kiristyviin rakennusten energiankulutusvaatimuksiin!



Kirkaasti paremmat energiansäästölasit.

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





Tässä lasissa yhdistyy minimaalinen U-arvo suhteessa erittäin hyvään valon ja aurinkoenergian läpäisyyn. Pilkington **Optitherm™ S1N** pinnoite on tehty erikoiskirkkaalle Pilkington **Optiwhite™** lasille jolloin lasin kirkkautta sekä valon ja auringonenergian läpäisyä on saatu parannettua entisestään.

Pilkington **Optitherm™ S3 OW**

Pilkington **Optitherm™ S3 OW** on "Kirkkasti paremmat energiansäästölasi"-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.

Yhdistäminen muihin laseihin

Energiansäästölasiä 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.

Energiansäästölasi sijainti ei vaikuta U-arvoon. Aurinkoenergian läpäisyyn se sen sijaan vaikuttaa. Jos haluat saada sisään mahdollisimman paljon aurinkoenergiaa, asenna energiansäästölasi sisimmäksi, tämä on tavallisin tapa. Energiansäästölasi sijoittaminen ulommaksi lasiksi pienentää aurinkoenergian läpäisyä muutaman % -yksikön. Esim. lasikatoissa ja – käytetään useinmiten pinnoitettua laminoitua turvalasia. Pilkington **Optilam™ Therm**, sisimpänä. Mikäli energiansäästölasi halutaan sijoittaa 3K-er-

istyslasin keskimmäiseksi lasiksi, kannattaa rakenteen toimivuus varmistaa NSG Groupin tekniseltä neuvonnalta. Eristyslasin sisälle suljettu kaasu ei pysty kaikissa tilanteissa jäähtyttämään lasia riittävästi joten termisen rikkoutumisen riski kasvaa.

Karkaiseminen ja laminointi

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

Puhdistus ja huolto

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

Emissiviteetti

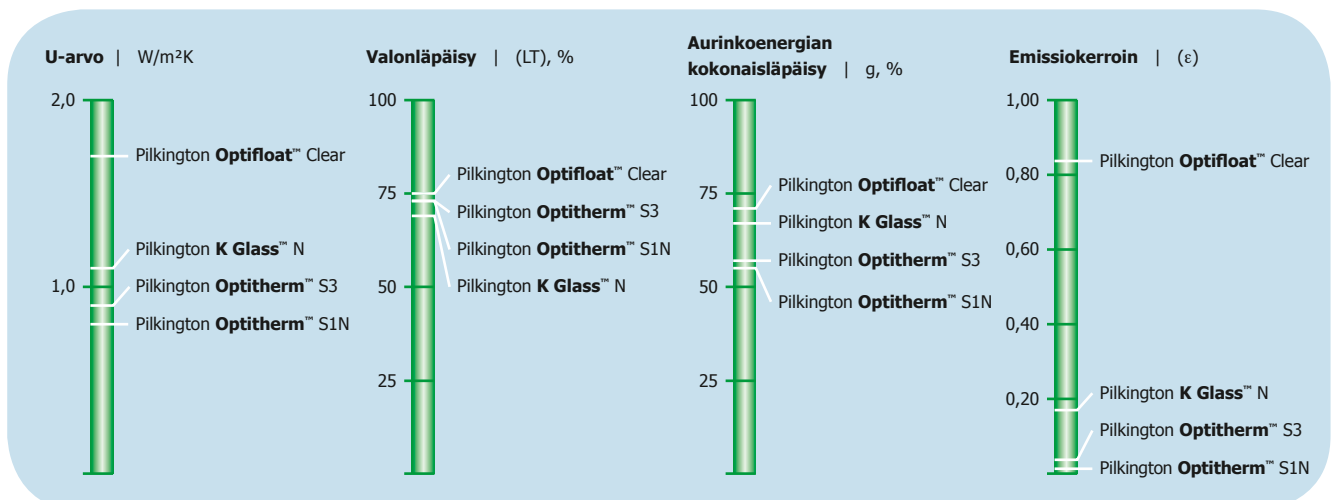
Emissiviteetti (ϵ) kertoo, kuinka suuri osa pinta- lämmöstä säteilee lasipinnasta. Pinnoittamaton lasi, jonka $\epsilon = 0,837$ säteilee 84% teoreettisesta maksimista kun pinnoitettu lasi, jonka $\epsilon = 0,013$ säteilee vain 1,3%. Suurin osa lämmöstä siis säilyy lasissa ja pitää lasin lämpimämpänä.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

Pilkingtonin energiansäästölasi 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 reuna-alueineen U_r . Varmista, että teet vertailut yhdenmukaisesti, CE-merkintä varmistaa tämän.

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





Kiinteistö Oy Siilinjärven
Lentokapteeni, Suomi.
Pilkington **Optitherm™ S3**
Pilkington **Suncool™ 50/25**

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.

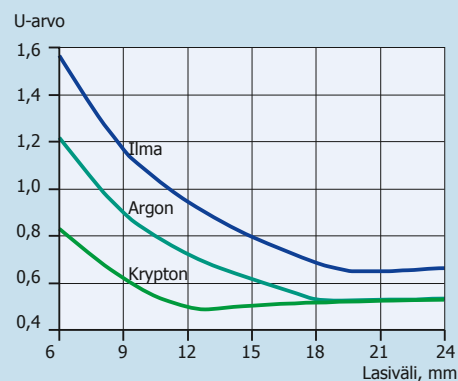
Valitse oikea lasiväli ja kaasu

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.

Energiansäästölasiens ja ikkunan ulkopinnan huurtuminen

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

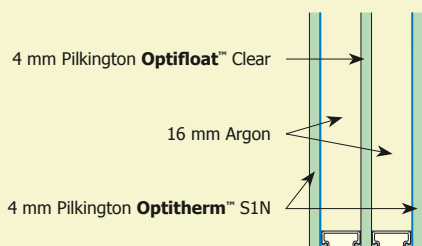
Valitse oikea lasiväli



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

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

Esimerkki kuinka kuvaat valitsemasi lasirakenteen



3K erityslasi jossa kaksi energiansäästölasiens

Lyhin tapa kuvata valintasi on käyttää tuotekoodiamma:

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

Voit toki kirjoittaa lasirakenteen selväkielisenä ulkoa sisälle:

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



Energiansäästölasit

Tuotenumero Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn. U-arvo U _g W/m ² K	Optiset ominaisuudet				Aurinko-energia		Ääneneristys		Paino kg/m ²
				UV T _{uv} %	Valo		ST %	g %	R _w dB	R _w +C _{tr} dB		
					LT %	LR _{ut} %					R _a index	
Pilkington Optitherm™ S1N			ε = 0,013				Paks: 4 ja 6 mm					
4-12Ar-S(1)N4	2	1,2/80/60	1,2	27	80	13	97	52	60	31	28	20
4-16Ar-S(1)N4	2	1,0/80/60	1,0	27	80	13	97	52	60	31	28	20
6-16Ar-S(1)N6,8L	2	1,0/77/56	1,0	2	77	13	94	45	56	33	28	31
4+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/73/55	0,8	23	73	19	96	46	55	37	31	30
4-12Ar-4-12Ar-S(1)N4	3	1,0/73/55	1,0	23	73	19	96	46	55	32	27	30
4-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/73/55	0,8	23	73	19	96	46	55	32	27	30
4S(1)N-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/71/47	0,5	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	12	65	22	93	36	46	NPD	NPD	40
8,8LS(1)N-16Ar-4-16Ar-S(1)N8,8L	3	0,5/67/42	0,5	0	67	18	91	33	42	NPD	NPD	50
Pilkington Optitherm™ S1N OW			ε = 0,013				Paks: 4 ja 6 mm					
4w-16Ar-S(1)N4w	2	1,0/82/63	1,0	34	82	14	98	57	63	31	28	20
4w+30+4w-16Ar-S(1)N4w	1+2	0,8/76/59	0,8	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	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	16	69	23	97	41	49	NPD	NPD	40
Pilkington Optitherm™ S3			ε = 0,037				Paks: 4, 6 ja 8mm					
4-12Ar-S(3)4	2	1,3/82/65	1,3	30	82	11	97	57	65	31	28	20
4-16Ar-S(3)4	2	1,1/82/65	1,1	30	82	11	97	57	65	31	28	20
6-16Ar-S(3)6,8L	2	1,1/79/61	1,1	0	79	11	96	50	61	33	28	30
4+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/75/59	0,9	25	75	18	97	50	59	37	31	30
4-12Ar-4-12Ar-S(3)4	3	1,0/75/59	1,0	25	75	18	97	50	59	32	27	30
4-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/75/59	0,9	25	75	18	97	50	59	32	27	30
4S(3)-12Ar-4-12Ar-S(3)4	3	0,7/74/52	0,7	16	74	14	96	45	52	32	27	30
4S(3)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/74/52	0,6	16	74	14	96	45	52	32	27	30
8,8LS(3)-16Ar-4-16Ar-S(3)8,8L	3	0,6/72/49	0,6	0	72	14	94	40	49	NPD	NPD	50
Pilkington Optitherm™ S3 OW			ε = 0,037				Paks: 4 ja 6 mm					
4w-16Ar-S(3)4w	2	1,1/84/68	1,1	37	84	12	99	62	68	31	28	20
4w+30+4w-16Ar-S(3)4w	1+2	0,9/77/64	0,9	34	77	18	99	62	64	37	31	30
4wS(3)-16Ar-4w-16Ar-S(3)4w	3	0,6/77/55	0,6	19	77	15	98	50	55	32	27	30
4w-16Ar-S(3)4w-100air-4w-16Ar-S(3)4w	2+2	0,5/71/55	0,5	18	71	20	98	46	55	NPD	NPD	40
Pilkington K Glass™ N			ε = 0,15				Paks: 4 ja 6 mm					
4KN	1	3,6/83/75	3,6	53	83	11	99	72	75	29	26	10
4+40+KN4	1+1	1,8/75/73	1,8	42	75	18	99	63	73	36	30	20
4-16Ar-KN4	2	1,5/75/74	1,5	42	75	18	99	63	74	31	28	20
4-16Ar-4-16Ar-KN4	3	1,1/69/67	1,1	35	69	23	98	55	67	32	27	30
Pilkington K Glass™ N ja Pilkington Optitherm™ S1N												
4KN+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,6/67/51	0,6	20	67	21	97	42	51	37	31	30
4+30+KN4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,6/67/54	0,6	20	69	22	97	42	54	37	31	30
Pilkington Anti-condensation Glass ja Pilkington Optitherm™ S1N tai Pilkington Optitherm™ S3												
AC4-16Ar-S(1)N4w-16Ar-S(1)N4	3	0,5/66/47	0,5	15	66	22	96	38	47	32	27	30
AC4-16Ar-S(1)N4-100air-4-16Ar-S(1)N4	2+2	0,5/61/44	0,5	13	61	26	95	34	44	NPD	NPD	40
AC4-16Ar-S(3)4w-16Ar-S(3)4	3	0,6/69/52	0,6	15	69	20	97	43	52	32	27	30
AC4-16Ar-S(3)4-100air-4-16Ar-S(3)4	2+2	0,5/62/48	0,5	12	62	24	96	37	48	NPD	NPD	40
Pilkington Optifloat™ Clear (kirkas floatlasi)												
4	1	5,8/90/87	5,8	65	90	8	99	85	87	29	26	10
4-16Ar-4	2	2,6/82/78	2,6	50	82	15	97	74	78	31	28	20
4-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/75/71	1,8	40	75	20	97	64	71	32	27	30

Sarakeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.

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





Auringonsuojaus

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

Kauppakeskus Keko, Hyvinkää, Suomi.
Pilkington **Suncool™** 70/35



Foto: Trond Leebson / Byggeindustrien

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



Tekniset tiedot:

- Pilkington **Optifloat™**
- Pilkington **Suncool™**
- Pilkington **Activ Suncool™**
- Pilkington **Arctic Blue™**

Auringonsuojalasit

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

Myös silkkipainettuja ja printattuja laseja voidaan käyttää auringonsuojalasinä.

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 seitsemän erilaista 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 valonläpäisyä, tai kun ulkonäkö saa erota tavallisesta lasista mahdollisimman vähän, suosituksemme on Pilkington **Suncool™** 70/35 OW.

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

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.

Auringonsuojaus ja ikkunan ulkopinnan huurtumisen estäminen

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

Pilkington auringonsuojalasi

Tyyppi

Itsepuhdistuva versio

Massavärjätty auringonsuojalasi

Pilkington **Optifloat™** Grey

Pilkington **Optifloat™** Bronze

Pilkington **Optifloat™** Green

Pilkington **Arctic Blue™**

Pilkington **Activ™** Blue

Pinnoitettu auringonsuoja- / energiansäästölasi

Neutraalit:

Pilkington **Suncool™** 70/40

Pilkington **Activ Suncool™** 70/40

Pilkington **Suncool™** 70/35

Pilkington **Activ Suncool™** 70/35

Pilkington **Suncool™** 70/35 AC

Pilkington **Suncool™** 66/33

Pilkington **Activ Suncool™** 66/33

Pilkington **Suncool™** 60/31

Pilkington **Activ Suncool™** 60/31

Pilkington **Suncool™** 50/25

Pilkington **Activ Suncool™** 50/25

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

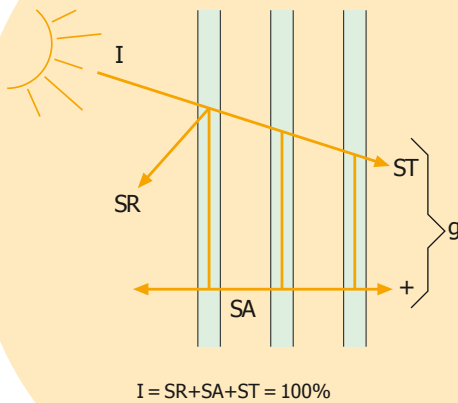
Pilkingtonin globaalissa valikoimassa on myös kovapinnoitettuja auringonsuoja- / energiansäästölaseja:

- Pilkington **Eclipse™** Silver
- Pilkington **Solar-E™**

Kaikki Pilkington **Suncool™** pinnoitteet on saatavana erillistilauksena myös Pilkington **Optiwhite™** versioina.



Mitoita auringonsuojaus



Lasirakenteen läpäissyt aurinkoenergia vaikuttaa sisäilmastoon kahta kautta. Osaltaan kokonaisläpäisy, g-arvo, nostaa huoneilman, osaltaan ST, suoraläpäisy nostaa pintojen lämpöä, joihin se paistaa. Ts. g-arvo vaikuttaa huoneilmaan ja ST suoraan pintoihin. Sisäilman lämpötilannousun rajoittamiseksi valitset 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 monimutkaisten ja kalliiden ulkopuolisten varjostimien tai jäähdytyslaitteistojen tarvetta. Verhoja voit käyttää myös yksilöllisesti vähentämään häikäisyä ta heijastuksia.

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

Sijainti

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

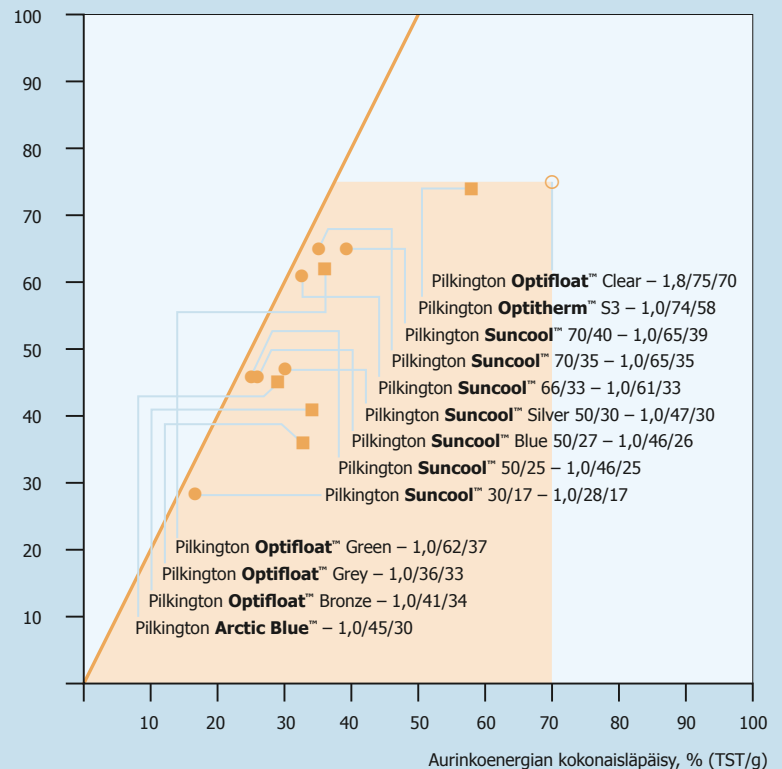
Karkaisu ja laminointi

Koska monet auringonsuojalasi absorboivat paljon aurinkoenergiaa, on joissakin tapauksissa välttämätöntä karkaista lasi termisen rikkoutumisen riskin eliminoinemiseksi. Pinnoitetuissa lasissa käyttämällä Pilkington **Optiwhite™** -tuoteversioita lämpöjännitykset vähenevät ja karkaisun tarve saattaa näin poistua.

Yhä useammasta Pilkington **Suncool™** tuotteesta on olemassa nykyään myös karkaistava Pilkington **Suncool™** Pro T -versio. Pilkington **Optifloat™**- 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



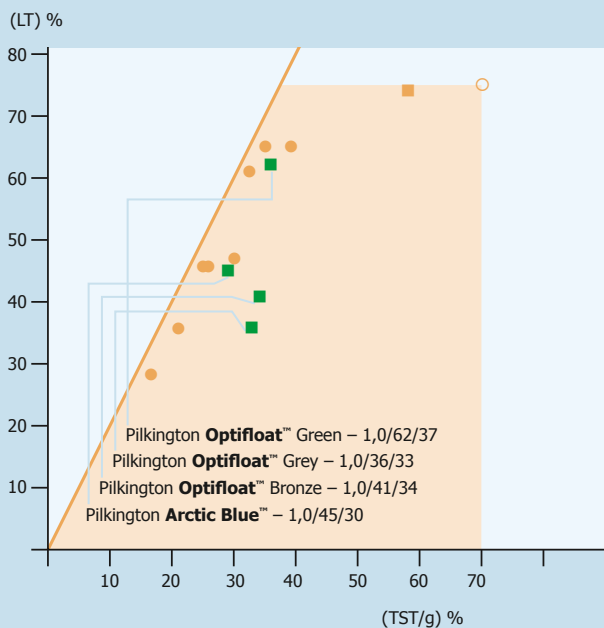
Massavärjättyjen auringonsuojalasiin tuotenimi on Pilkington **Optifloat™**, värit harmaa, pronssi ja vihreä sekä sininen Pilkington **Arctic Blue™**. Mitä paksumpi lasi, sitä syvempi sävy. Näitä laseja voidaan käsitellä ja asentaa tavallisen float -lasin tapaan.

Massavärjätyt auringonsuojalasis

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.

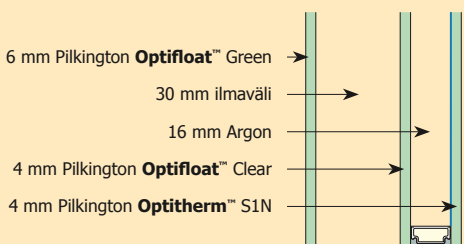
Pilkington **Optifloat™**-lasin värit ovat harmaa, pronssi ja vihreä, Pilkington **Arctic Blue™** on nimensä mukaisesti puhtaan sininen. Kaikissa vaihtoehtoissa on suunnilleen sama aurinkotekijä, mutta lasin läpäissyt näkyvä valo vaihtelee sekä määrältään että väriltään riippuen lasin sävystä. Mitä paksumpi 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 löydetty sivulta 23.

Esimerkki lasirakenteen kuvaamisesta



Massavärjätty auringonsuojalasi ja energiansäästölas

Lyhin tapa kuvata valintasi on käyttää tuotekoodiamme:

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

Voit tuki kirjoittaa lasirakenteen selväkielisenä ulkoa sisälle:

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



Massavärjätty auringonsuojalasi

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn. U-arvo U _g W/m ² K	Optiset ominaisuudet				Aurinko-energia		Ääneneristys		Paino kg/m ²
				UV T _{uv} %	Valo LT %	LR _{ut} %	R _a index	ST %	g %	R _w dB	R _w +C _{tr} dB	
Pilkington Optifloat™ Grey										Paks.: 4, 6, 8 ja 10 mm		
6gy	1	5,7/44/58	5,7	16	44	5	96	45	58	31	28	15
10gy	1	5,6/27/46	5,6	7	27	5	93	28	46	33	30	25
6gy-16Ar-S(1)N4	2	1,0/39/33	1,0	8	39	6	94	27	33	32	28	25
6gy-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/36/30	0,8	7	36	8	93	24	30	36	30	35
6gy+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/36/30	0,8	7	36	8	93	24	30	39	35	35
Pilkington Optifloat™ Bronze										Paks.: 4, 6, 8 ja 10 mm		
6bz	1	5,7/50/60	5,7	14	50	5	92	47	60	31	28	15
10bz	1	5,6/33/47	5,6	6	33	5	87	31	47	33	30	25
6bz-16Ar-S(1)N4	2	1,0/44/35	1,0	7	44	7	93	28	35	32	28	25
6bz-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/40/32	0,8	6	40	9	94	25	32	36	30	35
6bz+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/40/32	0,8	6	40	9	94	25	32	39	35	35
Pilkington Optifloat™ Green										Paks.: 4 ja 6 mm		
6gn	1	5,7/75/59	5,7	19	75	7	90	46	59	31	28	15
10gn	1	5,6/67/51	5,6	12	67	6	84	35	51	33	30	25
6gn-16Ar-S(1)N4	2	1,0/66/39	1,0	10	66	10	88	33	39	32	28	25
6gn-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/61/35	0,8	9	61	15	87	30	35	36	30	35
6gn+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/61/35	0,8	9	61	15	87	30	35	39	35	35
Pilkington Arctic Blue™										Paks.: 6 mm		
6ab	1	5,7/54/52	5,7	16	54	6	80	37	52	31	28	15
6ab-16Ar-S(1)N4	2	1,0/48/32	1,0	9	48	8	78	26	32	32	28	25
6ab-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/44/29	0,8	8	44	10	77	23	29	36	30	35
6ab+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/44/29	0,8	8	44	10	77	23	29	39	35	35
Massavärjätty itsepuhdistuva auringonsuojalasi Pilkington Activ™ Blue on Pilkington Arctic Blue™ itsepuhdistuvalla pinnoitteella												
Pilkington Activ™ Blue										Paks.: 6 mm		
A6ab	1	5,7/49/47	5,7	11	49	14	82	33	47	31	28	15
A6ab-16Ar-S(1)N4	2	1,0/43/28	1,0	6	43	16	80	23	28	32	28	25
A6ab-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/40/26	0,8	5	40	17	79	21	26	36	30	35
A6ab+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/40/26	0,8	5	40	17	79	21	26	39	35	35
Massavärjätty 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		
6Tgy-16Ar-Cs(50)6	2	1,0/24/22	1,0	6	24	12	92	15	22	31	27	30
6Tgn-16Ar-Cs(50)6	2	1,0/42/27	1,0	7	42	26	86	19	27	31	27	30
6Tab-16Ar-Cs(50)6	2	1,1/30/22	1,0	6	30	16	76	15	22	31	27	30
A6Tab-16Ar-Cs(50)6	2	1,0/28/20	1,0	4	28	22	78	14	20	31	27	30
Pilkington Optifloat™ Clear ja Pilkington Optitherm™ S1N												
6	1	5,7/88/82	5,7	53	88	8	98	79	82	31	28	15
6-16Ar-S(1)N4	2	1,0/78/57	1,0	24	78	13	96	49	57	32	28	25
6-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/71/52	0,8	21	71	19	95	44	52	36	30	35
Sarakeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11. Lisätietoa näistä ja muiden lasiyhdistelmien suoritusarvoista saat Pilkington Spectrum on-line ohjelmalla.												



Foto: Bert Leandersson

Blekingen Tekninen Korkeakoulu
Karlskrona, Ruotsi.
 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 väriaihteluiden minimoimiseksi syytä varmistaa että julkisivun kaikki auringonsuojalasi olisivat samasta valmistuserästä.

Pinnoitetut auringonsuoja- / energiansäästölasit

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

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

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

Pilkington **Suncool™** vaihtoehdoista kuusi on värineutraaleja ja kaksi enemmän peilaavaa, Silver ja Blue. Tummin versio 30/17 voi alhaisesta valonläpäisevyydestään johtuen antaa peilaavan vaikutelman.

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

Itsepuhdistuva auringonsuojalasi

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

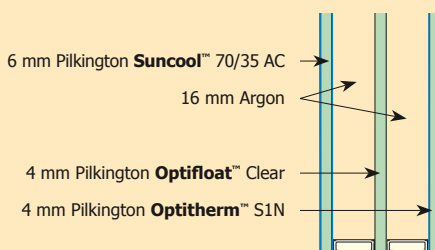
Pilkington **Activ Suncool™** irrottaa organisen lian ja valuttaa veden sateen aikana yhtenäisenä kalvona huuhtoen pölyn ja lian mennessään.

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

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

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

Esimerkki lasirakenteen kuvaamisesta



Pinnoitettu auringonsuoja- / energiansäästölasit

Lyhin tapa kuvata valintasi on käyttää tuotekoodiamma:

Pilkington **Insulight™**
AC6C(70)-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™** 70/35 AC
- 16 mm Argon
- Keskellä 4 mm Pilkington **Optifloat™** Clear
- 16 mm Argon
- Sisin 4 mm Pilkington **Optitherm™** S1N
- Suorituskyky U/LT/g = 0,5/54/29
- Ääneneristys R_w (C; C_w) = 36 (-2; -6) dB

Pinnoitetut auringonsuoja-/energiänsäästölasit

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn. U-arvo U_g W/m ² K	Optiset ominaisuudet					Ääneneristys		Paino kg/m ²	
				UV T_{UV} %	Valo LT %		LR_{ut} %	R_a index	Aurinko- energia ST %	g %		R_w dB
Pilkington Suncool™ 70/40			$\epsilon = 0,037$	Sävy T/R: neutraali/neutraali – vihertävä					Paks. 4, 6, 8 ja 10 mm			
6C(74)-16Ar-4	2	1,1/71/43	1,1	19	71	10	96	40	43	32	28	25
6C(74)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,6/63/37	0,55	10	63	13	93	32	37	36	30	35
Pilkington Suncool™ 70/35			$\epsilon = 0,013$	Sävy T/R: neutraali/neutraali – sini-vihreä					Paks. 4, 6, 8 ja 10 mm			
6C(70)-16Ar-4	2	1,0/70/37	1,0	11	70	16	97	35	37	32	28	25
6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/63/33	0,53	6	63	19	94	29	33	36	30	35
Pilkington Suncool™ 66/33			$\epsilon = 0,013$	Sävy T/R: neutraali – vihertävä/neutraali					Paks. 6, 8 ja 10 mm			
6C(66)-16Ar-4	2	1,1/66/36	1,0	11	66	16	94	33	36	32	28	25
6C(66)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/59/32	0,53	6	59	19	92	28	32	36	30	35
Pilkington Suncool™ 60/31			$\epsilon = 0,013$	Sävy T/R: neutraali/neutraali – hieman sinertävä					Paks. 6, 8 ja 10 mm			
6C(61)-16Ar-4	2	1,0/60/32	1,0	12	60	11	91	30	32	32	28	25
6C(61)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/53/28	0,5	7	53	13	89	25	28	36	30	35
Pilkington Suncool™ 50/25			$\epsilon = 0,013$	Sävy T/R: neutraali/neutraali – sinertävä					Paks. 6, 8 ja 10 mm			
6C(50)-16Ar-4	2	1,0/50/27	1,0	8	50	18	92	25	27	32	28	25
6C(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/45/24	0,5	4	45	20	90	21	24	36	30	35
Pilkington Suncool™ 30/17			$\epsilon = 0,025$	Sävy T/R: neutraali/neutraali – siniharmaa					Paks. 6, 8 ja 10 mm			
6C(30)-16Ar-4	2	1,1/30/19	1,1	6	30	25	88	16	19	32	28	25
6C(30)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/27/16	0,5	3	27	26	86	13	16	36	30	35
Pilkington Suncool™ Silver 50/30			$\epsilon = 0,013$						Paks. 6, 8 ja 10 mm			
6Cs(50)-16Ar-4	2	1,0/51/32	1,0	18	51	39	94	29	32	32	28	25
6Cs(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/45/28	0,5	10	45	40	92	24	28	36	30	35
Pilkington Suncool™ Blue 50/27			$\epsilon = 0,025$						Paks. 6, 8 ja 10 mm			
6Cb(50)-16Ar-4	2	1,1/51/28	1,1	7	51	19	95	26	28	32	28	25
6Cb(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/45/25	0,5	4	45	21	93	21	25	36	30	35
Pilkington Suncool™ 70/35 AC auringonsuojalasi huurtumista vastaan			$\epsilon = 0,013$	Sävy T/R: neutraali/neutraali – vihertävä					Paks. 6 mm			
AC6C(70)-16Ar-4	2	1,0/66/35	1,0	11	66	20	98	33	35	32	28	25
AC6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/58/31	0,5	6	58	23	95	27	31	36	30	35
AC6C(70)-16Ar-4-100air-16Ar-S(1)N4	2+2	0,5/54/29	0,5	5	54	26	94	25	29	NPD	NPD	45
Pilkington Suncool Optilam™ 65/59			$\epsilon = 0,837$	Sävy T/R: neutraali/neutraali – vihertävä					Paks. 6, 8 ja 10 mm			
12.8CL(65)	1	5,5/65/59	5,5	0	65	17	97	51	59	37	34	32
12.8LC(65)	1	5,5/65/61	5,5	0	65	8	97	51	61	37	34	32
12.8CL(65)+500+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/52/36	0,8	0	52	23	94	30	36			52
12.8LC(65)+500+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/53/36	0,8	0	53	14	94	30	36			52

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.

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



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

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

Auringonsuojapinnoite erikoiskirkaan floatlasin pinnalla

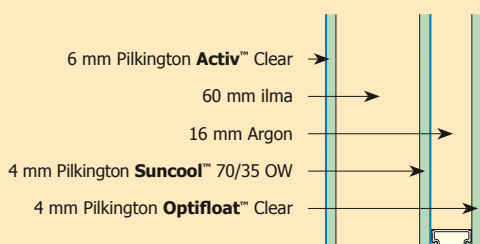
Kaikki Pilkington **Suncool™** vaihtoehdot voidaan pinnoittaa lähes värittömän Pilkington **Optiwhite™** lasin pintaan. Yksi eduista on lasin erittäin alhainen aurinkoenergian absorptio, jolloin lasin karkausun tarve lämpörikkoutumisen estämiseksi vähenee.

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

Auringonsuojalasit ja uusien rakennusten energiamääräykset.

Rakennusten energiamääräyksissä kokonaisenergian kulutuksessa otetaan huomioon ikkunoiden kautta sisään tuleva ostoenergian tarvetta vähentävä auringon säteilyenergia sekä huoneiltojen ylläpölyenergian ehkäisyyn tarvittava jäädytysenergia. Valtaosalle rakennustyypeistä on annettu myös kesäajalle lämpötilaraja-arvot joiden yläpuolella liika lämpeneminen tulee estää jäädytyksellä. Etenkin niillä seinillä joille aurinko paistaa voimakkaasti, sopiva auringonsuojalasi tuo nopeastikin säästöjä vähentyneen jäädytystarpeen 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



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

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn. U-arvo U _g W/m ² K	Optiset ominaisuudet				Aurinko-energia		Ääneneristys		Paino kg/m ²
				UV T _{uv} %	Valo LT %	LR _{ut} %	R _a index	ST %	g %	R _w dB	R _w +C _{tr} dB	
Kaikki Pilkington Suncool™ tuotteet voidaan toimittaa rautavapaina Pilkington Suncool™ # / # OW tuotteina												
Pilkington Suncool™ 70/40 OW			ε = 0,037	Sävy T/R: neutraali/neutraali						Paks: 6 mm		
6wC(74)-16Ar-4	2	1,1/73/45	1,1	24	73	10	97	42	45	32	28	25
6wC(74)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,6/64/39	0,6	11	64	13	95	34	39	36	30	35
Pilkington Suncool™ 70/35 OW			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/neutraali						Paks: 4, 6 mm		
6wC(70)-16Ar-4	2	1,0/72/39	1,0	14	72	16	98	37	39	32	28	25
6wC(70)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,5/66/35	0,5	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	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	12	66	22	97	34	37	37	31	30
A4+30+4wC(70)-16Ar-4	1+2	0,8/62/35	0,8	9	62	26	97	31	35	37	31	30
Pilkington Suncool™ 66/33 OW			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali – vihertävä/neutraali						Paks: 6 mm		
6wC(66)-16Ar-4	2	1,0/68/37	1,0	14	68	17	96	35	37	32	28	25
6wC(66)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/61/33	0,5	7	61	20	93	29	33	36	30	35
Pilkington Suncool™ 60/31 OW			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/neutraali – hieman sinertävä						Paks: 6 mm		
6wC(61)-16Ar-4	2	1,0/68/37	1,0	15	62	11	93	31	33	32	28	25
6wC(61)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/55/30	0,5	8	55	14	91	26	30	36	30	35
Pilkington Suncool™ 50/25 OW			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/neutraali – sinertävä						Paks: 6 mm		
6wC(50)-16Ar-4	2	1,0/52/28	1,0	9	52	19	92	26	28	32	28	25
6wC(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/46/25	0,5	5	46	21	92	22	25	36	30	35
Pilkington Suncool™ 30/17 OW			ε = 0,025	Sävy T/R: neutraali/neutraali – siniharmaa						Paks: 6 mm		
6wC(30)-16Ar-4	2	1,1/31/19	1,1	8	31	27	90	17	19	32	28	25
6wC(30)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/28/16	0,5	4	28	27	88	14	16	36	30	35
Pilkington Suncool™ Silver 50/30 OW			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/hopea						Paks: 6 mm		
6wCs(50)-16Ar-4	2	1,0/52/34	1,0	24	52	41	96	32	34	32	28	25
6wCs(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/47/30	0,5	11	47	42	94	25	30	36	30	35
Pilkington Suncool™ Blue 50/27 OW			ε = 0,025	Sävy T/R: neutraali/sininen						Paks: 6 mm		
6wCb(50)-16Ar-4	2	1,1/52/30	1,1	8	52	20	96	27	30	32	28	25
6wCb(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/46/26	0,5	4	46	21	94	22	26	36	30	35
Pilkington Optifloat™ Clear ja Pilkington Optitherm™ S1N												
6	1	5,7/88/82	5,7	53	88	8	98	79	82	31	28	15
6-16Ar-S(1)N4	2	1,0/78/57	1,0	24	78	13	96	49	57	32	28	25
6-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/71/52	0,8	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 osastoivien 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 sprinkler- 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.



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

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



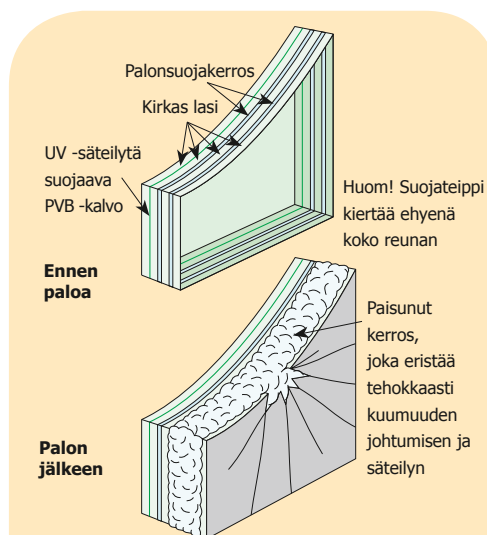
Esite ja tekniset tiedot
Pilkington **Pyrodur**[®]
Pilkington **Pyrostop**[®]
Pilkington **Pyroclear**[®]

Palonsuojalasis

Palonsuojalasisrakennetta 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 monikerroslaminoitu lasi, joka käytännössä estää kaiken tulipalon kuumuuden synnyttämän lämpösäteilyn läpäisyn. Palotilanteessa lasien välinen kidevettä sisältävä palonestokerros vaahoutuu veden haihtuessa läpinäkymättömäksi ja eristäväksi. Haihtuminen sitoo energiaa ja vastakaisen pinnan lämpötila ei ylitä 100 °C niin kauan kuin vettä on jäljellä. Pilkington **Pyrostop**[®] on luotettavin 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.

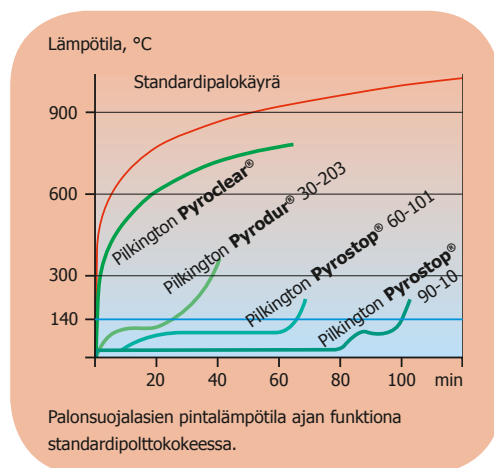
Luokan EW vaatimus on toistaiseksi varsin vaatimaton ja sallii lämpösäteilyn intensiteetin maksimiarvoksi 15 kW/m² mitattuna 1 metrin etäisyydeltä lasista tulipalon vastakkaisella puolella. Tasoa ei voi pitää turvallisena, esimerkiksi palloksi löyhästi rutistettu sanomalehti syttyy noin 10 kW/m² säteilyssä,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

Pilkington **Pyroclear**[®]

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

Pilkington **Pyrostop**[®] Line

Tällä uudella pystyprofiilittomalla EI30 ja EI60-luokan palonsuojalasisilla saadaan aikaiseksi todella tyylikäs ja yhtenäinen palonsuojalasisitus. Ylä- ja alareunastaan tuetulla lasituksella sekä erityisellä





Palonsuojalasit

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 34	Rak.	Tuotekoodi/Rakenne	U-arvo $U_g^{1)}$ W/m ² K	Valo LT %	Paloluokka			Ääneneristys R_w dB	Turva- luokka	Paksuus mm	Suositus max. koko mm
					E	EW	EI ²⁾				
Pilkington Pyrostop [®] (Ps) – Yksittäislasi (SGU)											
30-10 ⁵⁾	1	15Ps Sisäkäyttöön	5,1	87	30	30	30	38	2(B)2	15	1400×2500
30-20	1	18Ps	5,0	87	30	30	30	38	1(B)1	18	1500×3000
60-101 ⁵⁾	1	23Ps Sisäkäyttöön	4,7	87	60	60	60	41	1(B)1	23	1500×3000
60-201	1	27Ps	4,7	86	60	60	60	41	1(B)1	27	1500×3000
90-102 ⁵⁾	1	37Ps Sisäkäyttöön	4,2	84	90	90	90	44	1(B)1	37	1400×2850
90-201	1	40Ps	4,1	83	90	90	90	44	1(B)1	40	1400×2850
120-104 ⁵⁾	2	23Ps- $[\geq 6]$ -23Ps Sisäkäyttöön	$\leq 2,6$	75	120	120	120	42	1(B)1	≥ 52	1400×2400
120-201	2	27Ps- $[\geq 6]$ -23Ps	$\leq 2,6$	75	120	120	120	44	1(B)1	≥ 56	1400×2400
Pilkington Pyrostop [®] (Ps) – 2K (DGU)											
30 DGU	2	xx*-[6~16]-15Ps	$\geq 1,0$	≤ 79	30	30	30	≤ 47	2(B)2	≥ 27	1400×3000
30 DGU	2	xx*-[6~16]-18Ps	$\geq 1,0$	≤ 78	30	30	30	≤ 47	1(B)1	≥ 30	1500×3000
60 DGU	2	xx*-[6~16]-23/27Ps	$\geq 1,0$	≤ 78	60	60	60	≤ 47	1(B)1	≥ 35	1500×3000
Pilkington Pyrostop [®] (Ps) – 3K (TGU)											
30 TGU ⁶⁾	3	xx*-[6~16]-xx*-[6~16]-15/18Ps	$\geq 0,5$	≤ 72	30	30	30	≤ 48	1(B)1	≥ 40	1500×3000
60 TGU ⁶⁾	3	xx*-[6~16]-xx*-[6~16]-23/27Ps	$\geq 0,5$	≤ 73	60	60	60	≤ 49	1(B)1	≥ 49	1500×3000
Pilkington Pyrodur [®] (Pd) – Yksittäislasi (SGU)											
30-104 ⁶⁾	1	7Pd Sisäkäyttöön	5,5	89	30	30	—	35	2(B)2	7	1000×2000
30-201	1	10Pd	5,4	88	30	30	15	36	2(B)2	10	1400×2600
30-203	1	11Pd	5,3	88	30	30	20	37	1(B)1	11	1632×3000
30-200	1	14Pd	5,2	88	30	30	20	38	1(B)1	14	1500×3000
60-10	1	10Pd Sisäkäyttöön	5,4	88	60	60	15	35	2(B)2	10	1200×2000
60-202	1	19Pd	4,9	87	60	60	45	39	1(B)1	19	1500×3000
Pilkington Pyrodur [®] (Pd) – 2K (DGU)											
30 DGU	2	xx*-[6~16]-10Pd	$\geq 1,0$	≤ 80	30	30	15	≤ 45	2(B)2	≥ 20	1400×2600
30 DGU	2	xx*-[6~16]-14Pd	$\geq 1,0$	≤ 79	30	30	20	≤ 46	1(B)1	≥ 24	1500×3000
Pilkington Pyrodur [®] (Pd) 3K (TGU)											
30 TGU ⁶⁾	3	xx*-[12~16]-xx*-[12~16]-10Pd	$\geq 0,5$	≤ 74	30	30	15	≤ 46	2(B)2	≥ 42	1400×2600
30 TGU ⁶⁾	3	xx*-[12~16]-xx*-[12~16]-14Pd	$\geq 0,5$	≤ 73	30	30	20 (30)	≤ 49	1(B)1	≥ 48	1500×3000
Lasivaihtoehtoja erityislaselementteihin xx*											
Energiansäästölasit ja floatlasit (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 [™] (erikoislasi s. 65)											
Yläviitteiden selitykset sivulla 35.						*Yhdistelmävaihtoehtoja on monia. Lisäselityksiä lasimerkinnoista seuraavan taulukon alapuolella.					
Selitykset taulukon merkinnöille sivuilla 10, 11 ja 34.						Yksityiskohtaisempaa tietoa ja tarkempia rakenne-/yhdistelmävaihtoehtoja saat NSG Groupin palolasien jälleenmyyjiltä. Yhteystiedot löytyvät parhaiten osoitteesta www.pilkington.fi .					

teippaus- ja liimausmenetelmällä saavutetaan vaaditut palonsuojaominaisuudet. Lasien pystyreunojen välinen etäisyys on ainoastaan noin 5 mm.

Lämmöneristys ja/tai auringonsuojaus

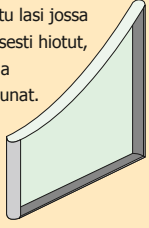
Palonsuojalasilla 1K -lasituksena on varsin vaatimaton lämmöneristyskyky (U-arvo). Pilkingtonin palonsuojalasit voidaan yhdistää eristyslaserakenteessa float-, auringonsuoja- ja energiansäästölasien kanssa. 3K-eristyslaseilla päästään

U-arvossa tasoon 0,5 W/m²K. Palonsuojalasi on normaalisti aina sisimpänä lasina.

Ääneneristys

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

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



Yleinen asennusohje

Koristelasit

Pilkington **Pyrostop**[®] ja Pilkington **Pyrodur**[®] yksittäisinä lasina voidaan toimittaa opaalilaminoituina, 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 palonsuojalassimme 1(C)1 tai 2(B)2 luokan turvalaseja.

Pilkington **Pyrostop**[®] ja Pilkington **Pyrodur**[®] luokitellaan laminoiduiksi turvalaseiksi. Rikkoutuessaankin rakenne säilyy välikerrosten ansiosta ehyenä ja viiltovammojen syntymisen riski minimoituu. Pilkington **Pyroclear**[®] taas luokitellaan karkaistuksi turvalaseiksi.

Lisätty suojaus

Erlaisisten uhkakuvien varalta voidaan

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

CE –merkintä ja tyyppihväksyntä

NSG Groupin palonsuojalassit ovat CE -merkittyjä. Palonsuojatuotteet kuuluvat korkeimpaan vaatimustenmukaisuus -luokkaan AoC 1. Tämä tarkoittaa, että palonsuojalassit ovat paitsi tyyppitestatut (ITT, Initial Type Testing), tehdään tuotannolle määräaikaista auditoinnin ulkopuolisen nk. ilmoitetun laitoksen toimesta. Sama koskee myös kaikkia palonsuojalaseja toimittavia eristyslasi valmistajia.

Lasi yksin ei toimi sivulla 31 mainittuna palon-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 -tuotestandardia, joten kaikki tuotteet eivät vielä kuulu CE -merkinnän piiriin. Tällöin tulee noudattaa totuttua tyyppihväksyntämenettelyä. Tyyppihväksyntä päätöksen myöntää Suomessa VTT.

Järjestelmät muistuttavat tyyppitestauksineen ja tuotannon ulkopuolisin tarkastuksineen hyvin paljon toisiaan. Yhteistä tyyppihväksyntä- 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.

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

Palonsuojalassien koodaus

Palonsuoja minuutteina
30, 60, 90 tai 120

Pilkington **Pyrodur**[®] 30-203

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

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

1, 2, 3, 4 jne. varattu versiointiin

DGU = 2K eristyslasi
TGU = 3K eristyslasi



Palonsuojalasit

Tuotenimi Tuotekoodi	Rak.	Tuotekoodi/ Rakenne	U-arvo	Valo	Paloluokka			Äänene- ristys R _w dB	Turva- luokka ³⁾	Paksuus	
			U _g ¹⁾ W/m ² K	LT %	E	EW	EI ²⁾			mm	Suosittelu max. mitta ⁴⁾ mm
Pilkington Pyroclear ® (Pc) – Yksittäislasi (SGU)											
30-001	1	6Pc	5,7	90	30	—	—	32	1(C)1	6	1400 × 3000
30-002	1	8Pc	5,6	89	30	—	—	33	1(C)1	8	1600 × 3000
30-003	1	10Pc	5,6	88	30	—	—	34	1(C)1	10	1800 × 3500
30-008	1	12,8Pc Laminoitu	5,5	88	30	—	—	37	1(B)1	12,8	1458 × 3420 (max 4,19 m ²)
60-002	1	8Pc	5,7	89	60	—	—	33	1(C)1	8	1200 × 2830
Pilkington Pyroclear ® (Pc) – 2K (DGU)											
30-361	2	S(3)6T-[6~16]-6Pc	≥ 1,1	≤ 80	30	—	—	≤ 33	1(C)1	≥ 18	1400 × 2600
30-381 ⁷⁾	2	S(3)8,8L-[6~16]-6Pc	≥ 1,1	≤ 80	30	—	—	≤ 39	1(C)1	≥ 21	1400 × 2870
Pilkington Pyroclear ® Plus ⁷⁾ (Pc) – 2K (DGU)											
30-362	2	8PCPlus [6~16] 6T	≥ 1,0	≤ 78	30	30	—	≤ 33	1(C)2	≥ 20	1680 × 3396 (max 4,79 m ²)
60-362	2	8PCPlus [6~16] 6T	≥ 1,0	≤ 78	60	60	—	≤ 39	1(C)2	≥ 20	1680 × 3396 (max 4,79 m ²)
30-382	2	8PCPlus [6~16] 8,8L	≥ 1,0	≤ 76	30	30	—	≤ 33	1(C)2	≥ 23	1804 × 3436 (max 5,21 m ²)
60-382	2	8PCPlus [6~16] 8,8L	≥ 1,0	≤ 76	60	60	—	≤ 39	1(C)2	≥ 23	1797 × 3600 (max 5,43 m ²)
Pilkington Pyrostop ® Line (Psl) – Yksittäislasi (SGU)											
30-600	1	18Psl	5,0	87	30	30	30	38	1(B)1	18	1400 × 3000
30-604	1	22Psl	4,8	87	30	30	30	40	1(B)1	22	1680 × 3000
60-603	1	27Psl	4,7	86	60	60	60	41	1(B)1	27	1500 × 3000
Murronsuojaversiot											
Pilkington Pyrostop ® murronsuojalasitus palonsuojalla – Yksittäislasi (SGU)											
30-20 +P4A	1	18Ps & P4A	4,9	86	30	30	30	38	1(B)1	19	1500 × 3000
30-20 +P5A	1	18Ps & P5A	4,7	86	30	30	30	39	1(B)1	20	1500 × 3000
30-20 +P6B	1	18Ps & P6B	4,7	86	30	30	30	39	1(B)1	21	1500 × 3000
60-201+P6B	1	27Ps & P6B	4,4	86	60	60	60	42	1(B)1	28	1500 × 3000
Pilkington Pyrodur ® murronsuojalasitus palonsuojalla – Yksittäislasi (SGU)											
PD30-200 +P2A	1	14Pd & P2A	5,0	88	30	30	20	38	1(B)1	15	1500 × 3000
PD30-200 +P4A	1	14Pd & P4A	5,0	88	30	30	20	38	1(B)1	15	1500 × 3000
Selitykset taulukon merkinnöille sivuilla 10, 11 ja 34. Yksityiskohtaisempaa tietoa ja tarkempia rakenne-/yhdistelmävaihtoehtoja saat NSG Groupin palolasien jälleenmyyjiltä. Yhteystiedot löytyvät parhaiten osoitteesta www.pilkington.fi. Pilkington Pyroclear ® palonsuojauksessa vain palon puolella. ¹⁾ U-arvo ilmoitettu optimaalisella välilistamalla ja argon-täytöllä. ²⁾ Paloluokka tapausittain 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 16mm välilistalla, Kysy paikalliselta palolasijälleenmyyjältäsi. ⁷⁾ Palonsuojalasi paloa vasten.											

Asentaminen pitää tehdä rakenteen / tuotteen tyyppi-
pihvyksynnän / CE -merkinnän ehtojen mukaisesti.
Ulkokäyttöön tarkoitettut lasit on varustettu toiselta
puolelta UV – suojalaminoinnilla, lasit tulee siis
asentaa oikein päin. Vain sisäkäyttöön tarkoitettuja
laseja ei saa altistaa pitkäaikaiselle auringonsä-
teilylle. Kaikissa oloissa pitää huolehtia, että lasin
reuna-alue ei ole kosketuksessa veden kanssa.
Esimerkiksi ikkunoiden ja julkisivurakenteiden kyn-

tilojen vedenpoisto- / tuuletuskanavien toimivuus
pitää aina varmistaa. Pilkington **Pyrostop**® ja
Pilkington **Pyrodur**® lasit toimitetaan aina reunat
suojateipattuina. Laseja, joiden teippaukset ovat
vioittuneita, ei pidä asentaa.

Pilkington **Pyrostop**® ja Pilkington **Pyrodur**®
lasien pitkäaikainen varastointi ja käyttölämpötila-
alue on –40... +50°C.





Ääneneristys

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

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

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



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

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

Ääneneristyslasit

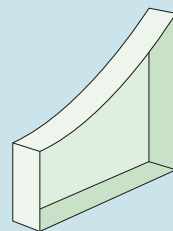
Lasirakenteiden ääneneristävyyssominaisuuksia voidaan parantaa muuttamalla itse lasia ja/tai lasien välejä.

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.

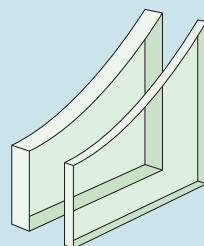
Ilmiöstä tulee päinvastainen, koska paksumpi lasi on jäykempää ja siten koinsidenssitaajuus on matalampi. Mikäli käytät 4 mm paksampia lasia, ota koinsidenssi huomioon. Lasien ominaisvärähtely riippuu lasien paksuudesta. Kun ikkunan lasit ovat yhtä paksuja, ne värähtelevät samalla taajuudella. Tätä kutsutaan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

Lasin paksuntaminen parantaa ääneneristävyyttä



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

Lasien erilainen paksuus parantaa ääneneristävyyttä

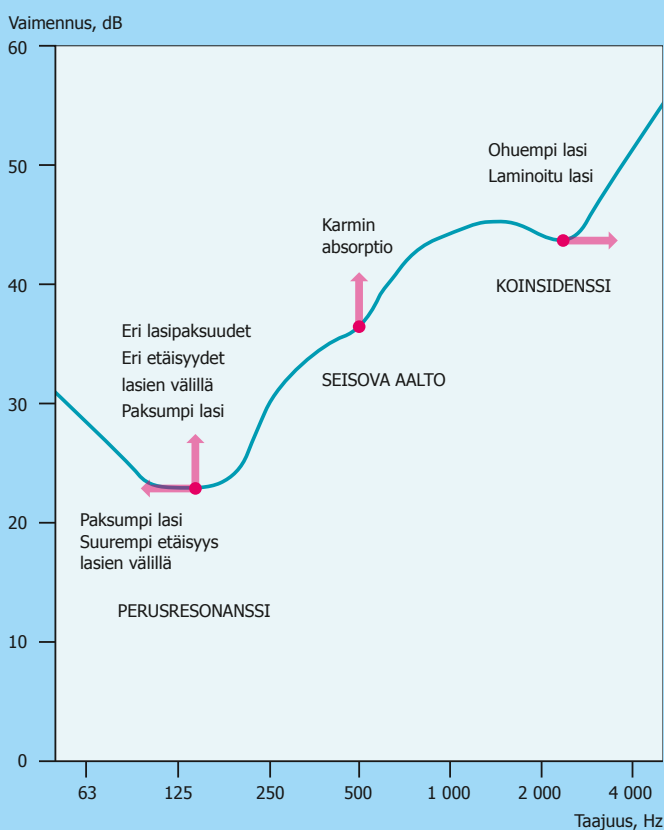
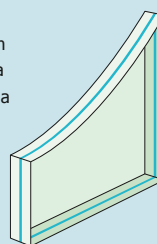


Jos useita lasia laminoidaan yhteen, taivutusjäykkyys pienenee ja yli 1000 Hz ääniaallot vaimenevat tehokkaasti koska koinsidenssitaajuus siirtyy hieman korkeammalle taajuuksialueelle. Kaksi 4 mm yhteen laminoitua lasia vaimentaa siis paremmin korkeataajuisia ääniä kuin 8 mm monoliittinen lasi.

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



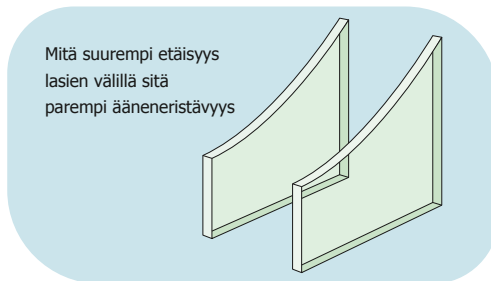


lujuusarvoista tinkimättä. Valittavanasi on lukuisia lasikombinaatioita eri ääneneristävyyksivaatimuksiin. Pilkington **Optiphon™** on standardin EN12600 mukainen laminoitu turvalasi.

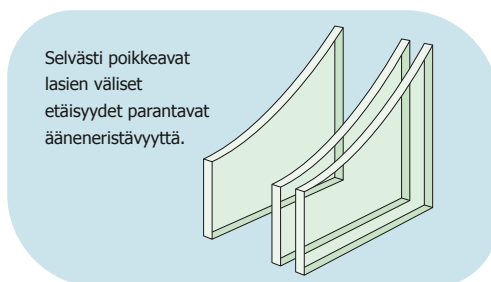
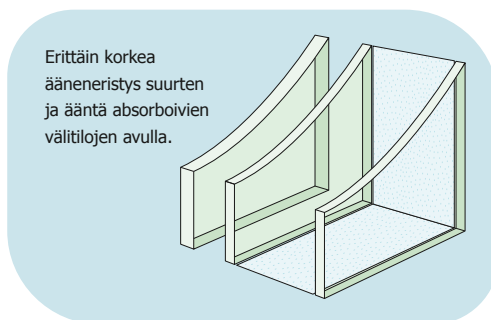
Myös palonsuojalasiemme Pilkington **Pyrostop®** ja Pilkington **Pyrodur®** sekä laminoidut turvalasimme eristävät ääntä tavallista lasia paremmin (kts. Palonsuojausta, henkilöturvallisuutta sekä esine- ja henkilösuojausta koskevia kappaleita).

Lasien välisen etäisyyden vaikutus ääneneristävyyteen

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



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



vyyttä, yli 50 dB, valitse ikkunarakenne, jossa on sekä suuret ilmavälit, että ääntä absorboivat välitilat. 1+2, 1+3 ja 2+2 ikkunoissa on yksi muita selvästi suurempi väli, perustoleranssit eivät osu samalle taajuudelle ja ääneneristävyyys kasvaa.

Ääneneristävyyden ilmaiseminen

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

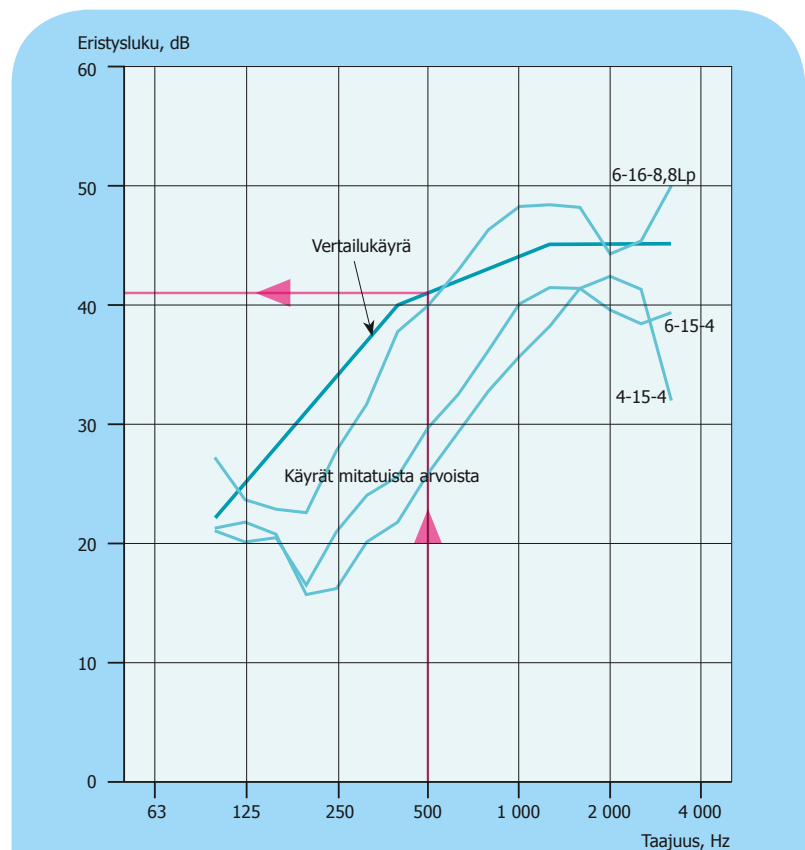
R_w ilman sovitustermiä käytetään kun kyseessä on yleinen keskitaajuinen ympäristömelu, kuten puhe, musiikki, radio tai TV. $R_w + C$ sovitustermiä sovelletaan kun ääni on keski- / korkeataajuisia, esim. suurinopeuksista maan-tie- ja rautatiliikennettä, samoin suihkumootoreita lähietäisyydeltä. Sovitustermi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

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



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

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



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 laboratoriota.



Pilkington Spectrumin avulla voit etsiä ehdotuksia lasiyhdistelmiksi halutulle ääneneristävyydelle.

Sovitustermiä R_w+C_r 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_r määritellään taajuusalueella 100-5000 Hz.

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

Ääneneristys

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

henkilöliikenne 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.

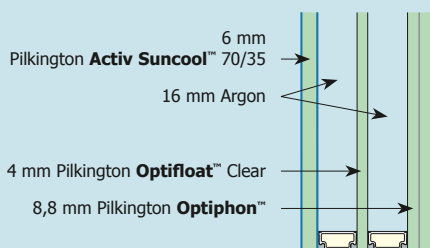
Mittausarvot

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 suorakaitteen muotoista, 1,23 × 1,48 m² kokoa. Myös pohjoismaiset testauslaboratoriot mittaavat nykyisin tämän kokoisia ikkunoita, jolloin R_w -arvot hieman paranevat.

Sijainti

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

Esimerkki lasirakenteen kuvaamisesta



3K-eristyslasi jossa ääneneristys, itsepuhdistuvuus ja auringonsuojaus.

Lyhin tapa kuvata lasivalintasi on käyttää tuotekoodiamme + ääneneristyslukua

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

Voit tuki kirjoittaa lasirakenteen selväkielisenä ulkoa sisälle:

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

Ääneneristyslasit

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Ääneneristys ¹⁾		Turvalasi- luokka	Murransuo- jaluokka	Mittatiedot Paks. mm	Paino kg/m ²	Mittaus- laitos ¹⁾
		R _w dB	R _w +C _{tr} dB					
Pilkington Optiphon™ (Lp) 1K								
6,8Lp (33.2)	1	36	32	1(B)1	P2A	7	15,8	Fraunhofer
8,8Lp (44.2)	1	37	35	1(B)1	P2A	9	20,8	ift Rosenheim
10,5Lp (55.1)	1	39	39	2(B)2	P1A	11	25,0	ift Rosenheim
10,8Lp (55.2)	1	38	35	1(B)1	P2A	11	25,8	ift Rosenheim
12,8Lp (66.2)	1	40	37	1(B)1	P2A	13	30,8	SWA Aachen
16,8Lp (8.8.2)	1	41	38	1(B)1	P2A	17	40,8	ift Rosenheim
Pilkington Optiphon™ (Lp) 2K eristyslaselementti								
4-16Ar-6,8Lp	2	36	30	1(B)1	P2A	27	30,8	ift Rosenheim
4-16Ar-8,8Lp	2	39	32	1(B)1	P2A	29	30,8	Fraunhofer
4-16Ar-10,8Lp	2	40	34	1(B)1	P2A	31	35,8	Fraunhofer
6-16Ar-6,8Lp	2	40	34	1(B)1	P2A	29	30,8	PfB
6-16Ar-8,8Lp	2	41	35	1(B)1	P2A	31	35,8	SWA Aachen
6-16Ar-10,8Lp	2	42	35	1(B)1	P2A	33	40,8	Fraunhofer
8-16Ar-6,8Lp	2	42	35	1(B)1	P2A	31	40,8	PfB
8-16Ar-8,8Lp	2	42	34	1(B)1	P2A	33	40,8	PfB
8-16Ar-10,8Lp	2	43	37	1(B)1	P2A	35	45,8	Fraunhofer
10-16Ar-8,8Lp	2	44	38	1(B)1	P2A	35	45,8	ift Rosenheim
10-16Ar-10,8Lp	2	44	39	1(B)1	P2A	37	50,8	Fraunhofer
8,8Lp-20Ar-12,8Lp	2	49	42	1(B)1	P2A	42	51,6	SWA Aachen
16,8Lp-16Ar-12,8Lp	2	51	45	1(B)1	P2A	46	71,6	PfB
Pilkington Optiphon™ (Lp) 3K eristyslaselementti								
4-12Ar-4-12Ar-8,8Lp	3	38	32	1(B)1	P2A	41	40,8	Nemko
6-12Ar-4-12Ar-8,8Lp	3	42	34	1(B)1	P2A	43	45,8	ift Rosenheim
6-14Ar-4-14Ar-8,8Lp	3	43	36	1(B)1	P2A	47	45,8	PfB
6-9Ar-4-9Ar-12,8Lp	3	42	37	1(B)1	P2A	41	55,8	Nemko
8-12Ar-4-12Ar-8,8Lp	3	43	36	1(B)1	P2A	45	50,8	ift Rosenheim
8-16Ar-4-16Ar-8,8Lp	3	45	38	1(B)1	P2A	53	50,8	ift Rosenheim
8-14Ar-6-14Ar-12,8Lp	3	46	40	1(B)1	P2A	55	65,8	PfB
8,8Lp-12Ar-6-12Ar-8,8Lp	3	46	39	1(B)1	P2A	48	56,6	PfB
8,8Lp-12Ar-6-12Ar-10,8Lp	3	47	40	1(B)1	P2A	50	61,6	ift Rosenheim
8,8Lp-14Ar-6-14Ar-12,8Lp	3	50	43	1(B)1	P2A	56	66,6	PfB
Vertailuarvoja²⁾								
4	1	5,8	29	27	26	4	10	
6-16Ar-4	2	1,0	32	30	28	26	25	Fraunhofer
8-16Ar-4	2	1	37	35	32	28	30	Fraunhofer
10-16Ar-6	2	1	40	38	35	32	40	Fraunhofer
4-12Ar-4-12Ar-4	3	1,0	32	31	27	36	30	Fraunhofer
6-12Ar-4-12Ar-4	3	1,0	36	34	30	38	35	Rosenheim
8-12Ar-4-12Ar-6	3	1,0	39	37	34			Rosenheim
6+4+4-12Ar-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.

Lasipinnoitteet eivät vaikuta ääneneristävytyteen.

¹⁾ Mittaukset tehty NS 8171 tai SFS EN 20 140-3 mukaan.

²⁾ Arvot joko mitattu kuten 1) tai yleisesti hyväksytyjä arvoja SFS-EN 12758 mukaan.





Turva- ja suojalasisit

Lasi on lujempaa kun yleensä ajatellaan. Meneinä vuosikymmeninä käytetty 2 mm konelasi loi vaikutelman lasin erityisestä hauraudesta. Nykyinen suositeltavalta vähimmäispaksuudeltaan 4 mm floatlasi on ratkaisevasti lujempaa. Kaikesta huolimatta esiintyy tilanteita, kuten törmäys- tai putoamistilanteet, jolloin lasi voi aiheuttaa vammoja. Turvalasia käyttämällä voit luoda paljon päivänvaloa ja läpinäkyvyyttä sisältäviä, viihtyisiä ja myös turvallisia sisätiloja. Turvalasisit 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 kommunikation mahdollistava materiaali. Materiaali on Pilkington **Optilam**[™] suojalasi. So. laminoitu tai karkaistu / laminoitu lasi eri yhdistelminä riippuen siitä, mitä vastaan niiden on tarkoitus suojata ja kuinka tehokkaan haluat suojan olevan. Tästä luvusta löydät oikeat tuotteet, jotka täyttävät asetetut suojausvaatimukset.

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

Kävelysilta, Matkakeskus, Halmstad, Ruotsi.
Pilkington **Optilam**[™]



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

Turvalasit

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

Lämpökarkaistu turvalasi

Karkaistun lasin lisääntynyt lujuus syntyy 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 rikkoo jos:

- Lasia kuormitetaan niin paljon, että taipuma siirtää lasipinnan puristusjännityksen rikkoutumisen aiheuttavaksi vetojännitykseksi.
- Lasin pintakerrosta heikentävät syvät naarmut tai lohkeamat.
- Lasi joutuu alttiiksi terävien esineiden iskuille.
- Lasin särmään kohdistuu kova pistemäinen isku.

Lämpökarkaistulla lasilla on luonteenomainen rikkoutumismekanismi, se murenee pieniksi muruiksi, joilla ei ole tavalliselle lasille ominaista leikkaavan terävää reunaa. Lämpölujitetut lasit ja kemiallisesti lujitetut lasit sen sijaan muodostavat teräviä, vaarallisen viiltäviä lasikärkiä tavallisen lasin tavoin. Lasin valonläpäisy, läpinäkyvyys, pintakovuus ja naarmuuntumattomuus eivät muutu karkaisuprosessissa.

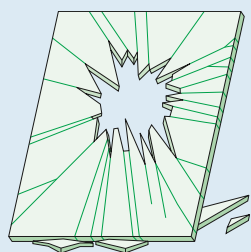
Heat Soak -testattu (lämpötestattu) karkaistu lasi

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

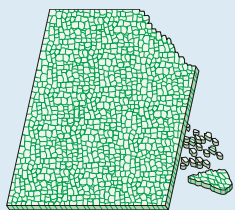
Laminoitu turvalasi

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

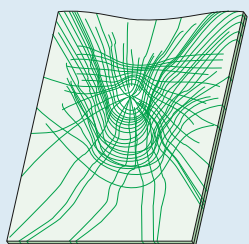
Muovikerros tekee laminoidusta turvalasista sitkeän ja vaikeasti rikkottavan. Kun lasia ylikuormitetaan, se murtuu tavallisen lasin tavoin, mutta lasinsirpaleet pysyvät kiinni muovikalvossa. Levy pysyy yhtenäisenä, jolloin läpätunkeutuminen estyy ja haavojen syntymisen riski minimoituu. Normaalitytapauksissa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



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.

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



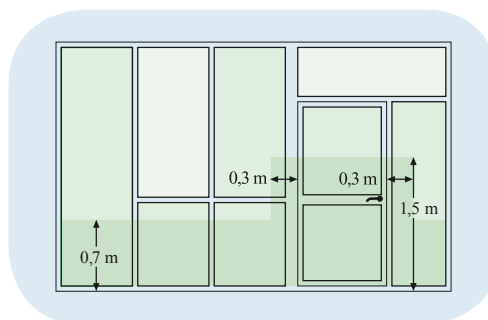
Turvalasit

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

Turvalasin käyttö

Lasin aiheuttamien viiltovammojen riski on suurin alueilla, joissa liikkuu paljon ihmisiä nopeasti, esimerkiksi käytävillä ja porraskäytävissä sekä ovissa ja sisäänkäynneissä. Kaiteiden tulee olla karkaistuja tai laminoituja 0,5 m putoamiskorkeuteen asti ja tämän yläpuolella aina laminoituja. Käytettäessä kaiteessa pistemäisiä kiinnityksiä suositellaan käytettäväksi karkaistua tai karkaistua-laminoitua lasia (katso sivu72-73).

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



Rak. mk. F2 (2001): Yleisön (myös lasten) käyttöön suunnitelluissa tiloissa pitää aina valita turvalasi jos osakin lasista on ovelta 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 käyttöä.

Suomen rakennusmääräyskokoelman osassa F2 (parhailaan päivityksessä) määritellään kulloinkin voimassa olevat määräykset liittyen turvalasin käyttöön rakennuksissa.



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

Suojalasi

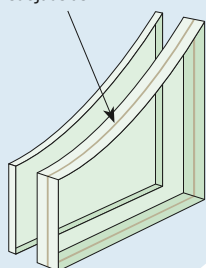
Suojalasi luokitellaan kolmeen perusluokkaan. P1A-P5A -luokka ilkivaltaa, P6B-P8B -luokka murtautumista, ja BR1- BR7 ja SG1-SG2 -luokka ampumista vastaan.

Karkaistu lasi voi monissa tapauksissa antaa täyden suojan lasin putoamista, painorazitusta, 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.

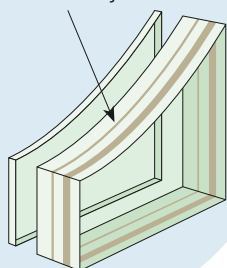
Ohjeellisia suojausluokkia

Suoja-alue	Suojausluokka
Vandalismi	P1A - P3A
"Murskaus ja rohuaminen"	P4A - P7B
Sisääntunkeutuminen	
Uskonnolliset yhteisöt	P6B - P8B
Joukkoviestimet	P6B
Ilmailuyritykset	P7B - P8B
Kansainvälinen liiketoiminta	P7B - P8B
Poliittiset järjestöt	P1A - BR7
Suurlähetystöt	P1A - BR7
Murtovarkaudet	
Ovet ja ikkunat	P1A - P6B
Syrjäiset rakennukset	P2A - P6B
Loistoluokan talot, vapaa-ajan talot	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

Yhden laminaattikerroksen suojauslasi



Monikerroksinen laminoitu suojauslasi



Laminoitu suojauslasi

Laminoitua suojauslasia voidaan käyttää moneen tarkoitukseen. Sen ainutlaatuinen ominaisuus on estää tai viivyttää läpituunkeutumista 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 PVB-muovikalvosta koostuva suojauslasi täyttää luokkien P1A-P5A ja P6B vaatimukset riippuen lasien ja muovikalvojen paksuuksista. Tämä lasityyppi valitaan, kun halutaan estää tai viivyttää lasiruuun läpi tunkeutumista, esim. törmäysvahinko, lasin putoaminen, ilkivalta tai painekuormitus.



Suojalasit

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

Monikerroksinen PVB-laminoitu lasi tarjoaa samanlaisen suojan kuin kahdesta lasista laminoitu, mutta se kestää enemmän. Se estää tai ainakin huomattavasti viivyttää sisääntunkeutumista 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 painerasitus. Ota yhteys meihin, jos tarvitset lisätietoa monikerroslaminaateista ja niiden käyttökohteista.

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 kehnoo rakenteeseen tai väärin mitoitettuna johtaa puutteelliseen suojaukseen tai suorastaan suojan puuttumiseen.

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





Itsepuhdistuva lasi

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

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

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

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



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

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



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

Itsepuhdistuva lasi

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

Lian rikkoutuminen

Pinnoite aktivoituu ilmastokosteuden ja päivänvalon sisältämän UV-säteilyn vaikutuksesta. Fotokatalyyttisireaktion 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.

Itsepuhdistuvuus Standardi SFS-EN 1096-5 mukaan

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

Eikö pesua tarvita lainkaan?

Kun likaantuminen on voimakasta, 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 kaavinta tai hankaavia menetelmiä.

Muita ominaisuuksia

Tietyistä kulmista katsottuna on Pilkington **Activ™** hieman tavallista lasia heijastavampaa, sävy on lievästi sinertävä. Lasi vähentää UV-läpäisyä ja puhdistaa ilmaa. Pinnoite on kova ja vastustuskykyinen sekä kulutusta kestävä. Lasia voidaan leikata, karkaista, pestä koneellisesti ja laminoida.

Useita vaihtoehtoja

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



Itsepuhdistuva lasi

Tuotenimi Tuotekoodi	Rak.	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn. U-arvo U _g W/m ² K	Optiset ominaisuudet				Aurinko- energia		Ääneneristys		Paino kg/m ²
				UV T _{UV} %	Valo LT %	LR _{ut} %	R _a indeksi	ST %	g %	R _w dB	R _w +C _{tr} dB	
Pilkington Activ™ Clear, Itsepuhdistuva lasi				Sävy Lämp./heij.: Neutr./Neutr.-hieman sinertävä						Paks: 4, 6, 8, ja 10 mm		
A4	1	5,8/84/81	5,8	40	84	14	98	79	81	29	26	10
A6-16Ar-S(1)N4	2	1,0/74/55	1,0	19	74	19	97	48	55	32	28	25
A4-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/69/52	0,8	17	69	24	97	44	52	32	27	30
A4+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/69/52	0,8	17	69	24	97	44	52	37	31	30
Kaikki Pilkington Suncool™ tuotteet voidaan toimittaa itsepuhdistuvina molemmin puolin pinnoitettuina Pilkington Activ Suncool™ tuotteina												
Pilkington Activ Suncool™ 70/40				ε = 0,037		Sävy Lämp./heij.: Neutr./Neutr.-hieman sinertävä				Paks: 6 mm		
A6C(74)-16Ar-4	2	1,1/67/40	1,1	14	67	16	97	37	40	32	28	25
A6C(74)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,6/59/35	0,6	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	1,0	9	67	21	98	33	35	32	28	25
A6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/59/32	0,5	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	1,0/56/30	1,0	8	63	21	95	31	34	32	28	25
A6C(66)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/56/30	0,5	5	56	24	94	27	30	36	30	35
Pilkington Activ Suncool™ 60/31				ε = 0,013		Sävy Lämp./heij.: Neutr./Neutr. - hieman sinertävä				Paks: 6 mm		
A6C(61)-16Ar-4	2	1,0/63/34	1,0	9	56	17	93	28	30	32	28	25
A6C(61)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/50/26	0,5	5	50	19	91	23	26	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	6	48	23	94	23	26	32	28	25
A6C(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/43/23	0,5	3	43	25	92	20	23	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	5	29	30	89	15	18	32	28	25
A6C(30)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/26/15	0,5	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	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	3	43	25	94	21	24	36	30	35
Pilkington Optifloat™ Clear ja Pilkington Optitherm™ S1N												
6	1	5,7/88/82	5,7	53	88	8	98	79	82	31	28	15
6-16Ar-S(1)N4	2	1,0/78/57	1,0	24	78	13	96	49	57	32	28	25
6-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/71/52	0,8	21	72	19	95	44	52	36	30	35

Sarakeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.

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





Koriste- ja julkisivulasit

Lasi tarjoaa ainutlaatuisia mahdollisuuksia koristeellisen ympäristön luomiselle.

Eri tekniikoiden avulla lasiin voidaan tehdä monimuotoisia ja erivärisiä kuvioita sekä muuttaa lasin läpinäkyvyyttä tai valon läpikuultavuutta. Voit myös rakentaa voimakasluonteisia ympäristöjä, jotka joko avaavat tai rajoittavat näköyhteyttä. Voit myös käyttää läpinäkymättömiä värillisiä lasiselejä, jotka takaavat lähes huoltovapaan lasiverhouksen.

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

Koristelasi

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



Peililasit

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

Silkkipainetut lasit

Lasille voidaan silkkipainaa haluttuja kuvioita. Väri emaloituu pintaan karkaisuprosessissa, joka myös muuttaa lasin turvalasiksi ja tekee siitä termisiä jännityksiä kestävän. 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 lasia, jotka muistuttavat hiekkapuhallettua tai mattalaminoidua lasia.



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

Läpikuultavat lasit

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

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

Kuviolasit

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



NSG Group jakaa koristelasi 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 laseista, 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.

NSG Group tarjoaa kahta eri tyyppistä läpikuultavaa vaihtoehtoa; mattaetsattu-, 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 %
Pilkington Optifloat™ Opal**	Tavallinen floatlasi, jonka pinta mattaetsattu	Voidaan karkaista ja laminoida	3210×2250 3210×6000	4, 6 ja 8	n. 82-85
Pilkington Optilam™ I läpikuultava Mattalaminoitu**	Tavallinen floatlasi, välissä matta kalvo	2(B)2-1(B)1	3210×2250 3210×6000	6 ja 8	<60

* Koko viitteellinen, vaihtelee toimittajasta ja prosessista riippuen.

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



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

Julkisivulasitukset voidaan toteuttaa sekä yksinkertaisina, että eristylaseina.

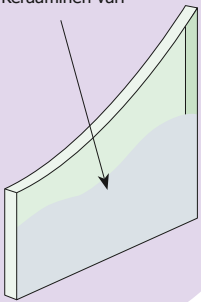
Julkisivulasit

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

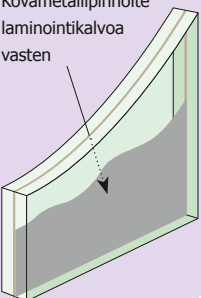
Taustamaalatut julkisivulasit

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

Keraaminen väri



Kovametallipinnoite
laminointikalvoa
vasten



Pinnoitetut julkisivulasit

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

Mikäli haluat ulkonäöltään mahdollisimman yhtenäisen lopputuloksen, voit käyttää eristyslasirakennetta julkisivulasitukseen. Uloin lasi on tällöin juuri sama kuin valoaukoissa ja sisin on varsinainen julkisivulasi. Koska auringonsuojapinnoitteet poistetaan reunavyöhykkeestä, se tulee huomioida 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 valaistus-ero sisä- ja ulkotilojen välillä, sitä voimakkaampi heijastusvaikutus ikkunassa. Yhtenäinen vaikutelma syntyy parhaiten ainoastaan päivänvalossa.



Suositteluja yhdistelmiä harmonisiin ja yhtenäisiin julkisivuihin

Valoaukko, eristyslasin ulompi lasi

Ikkunalasi Julkisivulasi

Julkisivulasi 1K

Taustamaalattu lasi
Keraaminen väri

Laminoitu julkisivulasi

Kova metallipinnoite

Ulompänä sama lasi kuin ikkunoissa +

Taustamaalattu lasi

Sama lasi kuin valoaukoissa

Emalj. js -lasi

Ulkop.

Laminoitu julkisivulasi

Läpivärjätty lasi

Spandrell Glass Laminated

Ulkop.

Energiansäästölasit			
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-/energiansäästölasit			
Pilkington Suncool™ 70/40	RAL 7011	(Spandrell L200)	RAL 7011
Pilkington Suncool™ 70/35		Spandrell L200*	RAL 9005
Pilkington Suncool™ 66/33		Spandrell L200*	RAL 9005
Pilkington Suncool™ 60/31		(Spandrell L200)	RAL 9005
Pilkington Suncool™ 50/25		Spandrell L200	RAL 9005
Pilkington Suncool™ 30/17		Spandrell L140	RAL 9005
Pilkington Suncool™ Silver 50/30		Spandrell L120**	RAL 9005
Ikkunalasi ja Pilkington Suncool™ Silver 50/30			
Pilkington Optifloat™ Grey			Spandrell L120**
Pilkington Optifloat™ Green			Spandrell L120**

¹⁾ Valitse tummempi alas ja vaaleampi ylempiin kerroksiin.
 () Täydellistä yhteensopivuutta ei saavuteta Pilkington **Suncool™** 70/40 ja 60/31 -lasien korkean valonläpäisyn ja matalan heijastuksen johdosta.
 * Suositeltava julkisivulasi vaikka yhteensopivuus ei ole täydellinen.
 ** Suositeltava yhtenäisiin (Look-aliike) julkisivuihin.

Tuotantoteknisistä syistä täydellistä värien täsmäystä ei voida taata etenkään jälkitoimituksiin.
 Valkoista RAL 9010 väriä suosittelemme vain Pilkington **Optiwhite™** lasille.

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

Heat Soak –testattu karkaistu julkisivulasi

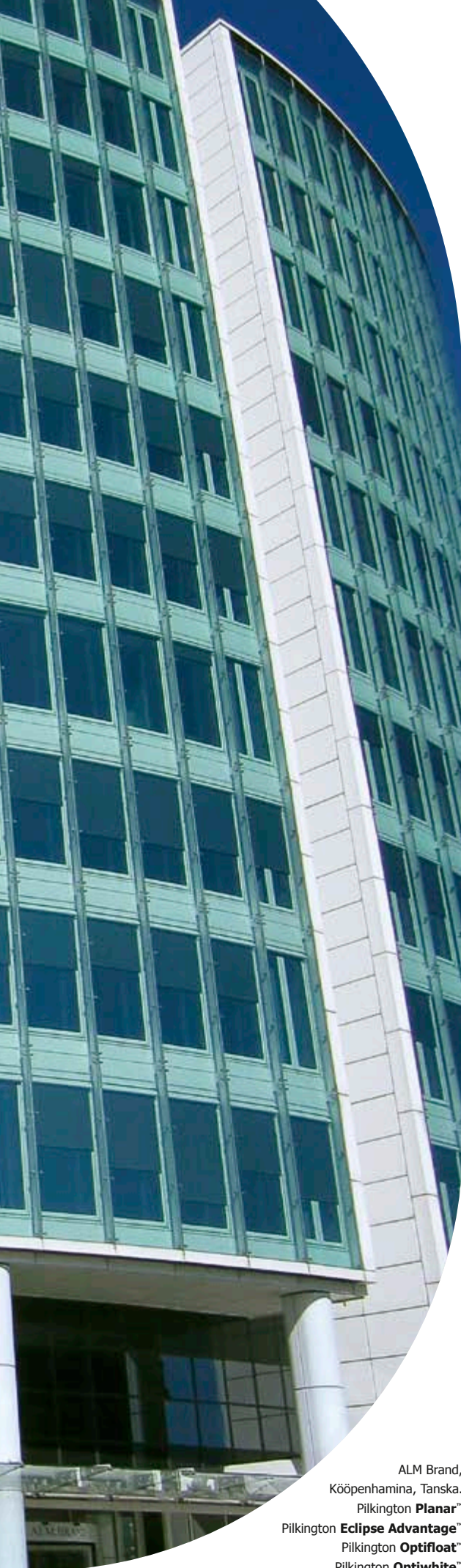
Karkaistu lasi voi erittäin harvinaisissa tapauksissa rikkoutua "itsestään". Lasin mahdollisesti sis-

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

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

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





Lasitusjärjestelmät

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

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

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

ALM Brand,
Kööpenhamina, Tanska.
Pilkington **Planar**[™]
Pilkington **Eclipse Advantage**[™]
Pilkington **Optifloat**[™]
Pilkington **Optiwhite**[™]



Keskuskirjasto, Seinäjoki, Finland
 Pilkington **Optiwhite™**
 Pilkington **Optitherm™** S3 OW

Kun tarvitse täydellistä lasirakennejärjestelmää joka täyttää arkkitehtonisen ja rationaalisen rakentamisen korkeat vaatimukset oikea ratkaisu on Pilkington **Planar™**. Pilkington **Planar™** järjestelmä on saatavana myös erikoiskirkailla Pilkington **Optiwhite™** lämmöneristys ja aurin-gonsuojatuotteilla.



www.pilkington.fi

Pilkington **Planar™**

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

Järjestelmän eristyslaseihin voidaan yhdistää useita NSG Groupin valikoiman laseja esim. lämmöneristys-, 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 esijännitetyistä

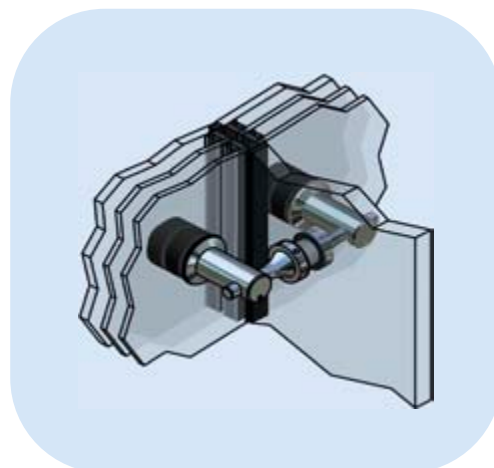
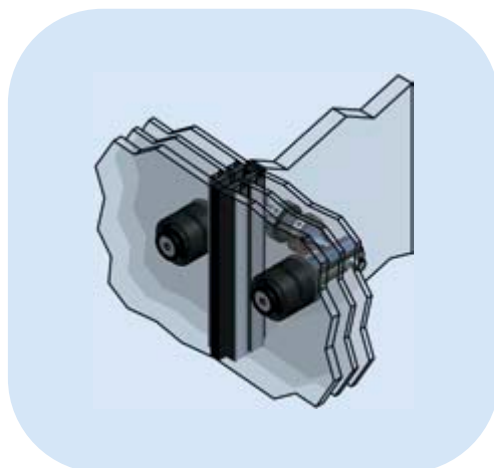
terästangoista ja vaijereista muodostuvia nk. takiloituja rakenteita.

Pilkington **Planar™** koostuu lasielementeistä, kiinnikkeistä ja kiinnityselementeistä. Kiinnityselementit liittävät järjestelmän runkoon. Laselementit 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. Laselementit asennetaan 10-12 mm:n saumavaroin ja sääsaumaus tehdään erikoismassoilla.

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

12 vuoden takuu

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





Pilkington **Profilit**[™]

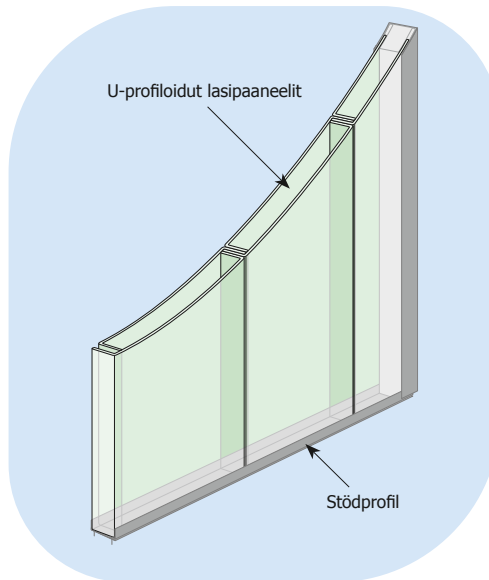
Pilkington **Profilit**[™] avulla voidaan rakentaa suuria yhtenäisiä lasiosuuksia ilman häiritseviä kantavia profiilirakenteita esimerkiksi tuulenpitävyydestä, lämmön- tai ääneneristävyydestä tinkimättä. Järjestelmä koostuu valssatuista U-profiloiduista kuviolasista tehdyistä lasipaneeleista sekä muovista ja alumiinista valmistetuista tukiprofileista, valittavana RAL-värit.

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

Lasipaneelit ovat vakiona vihreänsävyistä kuviola-



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



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



kannatusprofiili

sia. Ne voidaan pinnoittaa metallioksidikerroksella U-arvon parantamiseksi tai Antisol -pinnoitteella auringonsuojauksen parantamiseksi. Lasipaneelit voidaan myös toimittaa vahvistettuna teräslangoin.

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

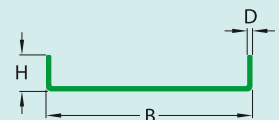
Vakiomallisen kaksilasisen suorituskyvykködi on n. 2,8/75/68 matalaemissiviteettipinnoitettuna 1,8/70/63. Kaksinkertaisen rakenteen ääneneristä-

vyys on 41 dB. Integroimalla rakenteeseen valaaläpäiseviä 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.







Erikoislasit

Tämä kappale käsittelee lasia joilla on joitakin erityisominaisuuksia.

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

Alla ominaisuuksia joita erikoistuotteillamme saavutetaan:

- Erikoiskirkas lasi jossa ei tavallisen floatlasin vihertävyys on minimoitu
- Ikkunalasitusten ulkopinnan huurtumista estävä lasi
- Sähköä johtavalla pinnoitteella valmistettu lasi monenlaisiin sovelluksiin kylmäkalusteista sähkölämmitteisiin lasituksiin ja säteilijöihin
- Tyhjiölasi jolla saavutetaan ohuessa lasituksessa erinomainen lämmöneristys
- Heijastamattomat lasit maksimoimaan läpinäkyvyys ja minimoimaan häiritsevät heijasteet
- Läpinäkyvät peililasit erilaisten näyttöjen ja tv-ruutujen suojalaseiksi sekä puolipeileiksi mm. valvomotiloihin
- Peililasit jotka kestävät erinomaisesti vettä ja kosteutta kosteissa tiloissa
- Lasi johon on yhdistetty aurinkosähkökennoja aurinkoenergian hyödyntämistä varten kosketusnäyttöjä ja aurinkokeräimiä.



Toyota, Oslo, Norja.
Pilkington **Optiwhite™**
Pilkington **Optifloat™** Grey
Pilkington **Optifloat™** Clear

Pilkington **Sunplus™** BIPV on uusi osittain valoa läpäisevä tai kokonaan valoa läpäisemätön aurinkokennosituote. Lasissa olevat aurinkokennot hyödyntävät aurinkoenergiaa tuottaen aurinkosähköä ympäristöystävällisesti ja huomamattomasti. Osittain valoa läpäisevä Pilkington **Sunplus™** BIPV asennetaan eristyslaselementin uloimmaksi lasiksi ja kokonaan peittävänä versio julkisivulasiksi seinän umpinaisiin kohtiin.

Erikoiskirkas lasi

Tavallisessa floatlasissa on hieman vihertävä sävy, joka johtuu lasin sisältämistä raudan oksideista. Pilkington **Optiwhite™** on lasi, jossa raudan määrä, siis vihertävyys on pudotettu minimiin. Tämä lasi läpäisee aurinkoenergiaa ja valoa enemmän ja vieläpä vääristämättömämpänä kuin tavallinen lasi. Pilkington **Optiwhite™** -lasia käytetään, kun edellä mainittuja ominaisuuksia vaaditaan, esimerkkeinä julkisivut, lasivitriinit, kalusteet, kodinkoneet ja jotta taustapainettu väri toistuisi mahdollisimman vääristymättömänä. Lisäesimerkkeinä paksut suojauslasit ja palonsuojalassimme, 23 mm paksuudesta lähtien. Pilkington **Optiwhite™** paksuudet ovat 4... 19 mm. Koska Pilkington **Optiwhite™** -lasin läpäisy on korkea koko aurinkospektrin alueella, se on oikea valinta aurinkokeräimiin ja -pareihin.

Sähköä johtavat lasit

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

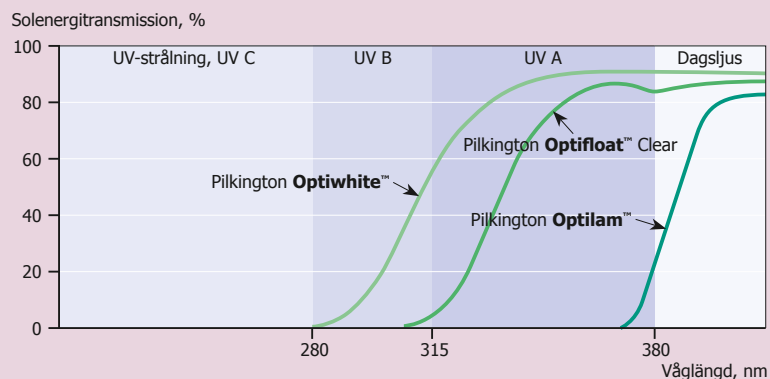
Tyhjiölasit

Pilkington **Spacia™** on ainulaatuinen tuote jossa ohuiden lasien välissä olevan tyhjiön avulla saavutetaan erinomainen lämmöneristävyys lähes yksinkertaisen lasilevyn paksuudella. Tästä on hyötyä erityisesti vanhojen suojeltujen rakennusten ikkunaremonteissa kun vahoihin puitteisiin voidaan asentaa suoraan hyvin lämpöä eristävät Pilkington **Spacia™** lämmöneristyslasit.



Esite Pilkington
Anti-condensation Glass
Pilkington **Optiwhite™**
NSG **TEC™**
Pilkington **Spacia™**
Pilkington **Sunplus™** BIPV

Transmission av UV-strålning



Pilkington **OptiView™** Protect OW

Matalaheijasteiset lasit

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

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

Pilkington **OptiView™** Ultra on uusien matalaheijasteinen tuoteperheemme. Tuoteperheestä löytyy karkaistava ProT versio, laminoitava Protect versio, kaksipuoleisesti pinnoitettu monoliittinen DC versio sekä myös eristyslaselementeissä käytettäväksi tarkoitettu matalaemissiivinen kaksipuoleisesti pinnoitettu Pilkington **OptiView™** Ultra Therm lämmöneristyslasi ja sen laminoitu Pilkington **OptiView™** Ultra Therm Protect turvalasiversio. Kaikki Pilkington **OptiView™** Ultra tuotteet on tehty erikoiskirkaalle Pilkington **Optiwhite™** lasille.

Läpinäkyvät peililasit

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

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

Pilkington **MirroView™**

Peilit ja puolipeilit

Pilkington **Mirropane™** Chrome on korkeahijasteinen peililasi josta on kolme eri versiota.

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

Pilkington **Mirropane™** Chrome

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



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

Peililasituotteet

Tuote	Paksuus	Valonläpäisy	Heijaste pinnoitepuoli	Heijaste lasipuoli
	mm	%	%	%
Pilkington MirroView™	6	22	66	57
Pilkington MirroView™ 50/50	6	37	50	46
Pilkington Mirropane™ Chrome	6	2	62	53
Pilkington Mirropane™ Chrome Spy	6	8	48	8
Pilkington Mirropane™ Chrome Plus	6	0	62	53



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

Huurtumisen esto

Pilkington Anti-condensation Glass minimoi ulkopuolisen huurtumisen esiintymisen hyvin eristävässä ikkunarakenteissa. Ulkopuolinen huurtuminen on luonnollinen ilmiö joka muodostuu kun ikkunalasin pintalämpötila putoaa alle ulkoilman kastepisteen. Tämä voidaan nähdä usein esim. auton tuulilaseissa aamulla kirkkaan yön jälkeen. Pilkington Anti-condensation Glass –tuotteessa on ohut läpinäkyvä pyrolyyttinen pinnoite lasin ulkopinnalla mikä toimii pitämällä ulkolasin pintalämpötilan

korkeampana ja täten minimoimalla huurtumisen esiintymisen. Pilkington Anti-condensation Glass on saatavana eri paksuuksina, se on kestävä ja helppo käsitellä ja se voidaan laminoida, karkaista, taivuttaa ja yhdistää eristyslasirakenteisiin mahdollistaen monipuolisia ikkunasovelluksia.

Tuotteesta on saatavana auringonsuojaversio Pilkington **Suncool™** 70/35 AC sekä lämmön-eristysversio Pilkington **Optitherm™** AC tarpeenmu-
kaisella lämmöneristyspinnoitteella.



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



Erikoiskirkas ja matalaheijasteinen lasi

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn. U-arvo U _g W/m ² K	Optiset ominaisuudet				Aurinkoenergia		Paino kg/m ²
				UV T _{uv} %	Valo LT %	Heijaste ulos		ST %	g %	
						LR _{ut} %	R _a index			
Pilkington Anti-condensation Glass	1K, 3K ja 2+2								Paks.: 4 ja 6 mm	
AC4	1	5,8/83/79	5,8	59	83	15	99	77	79	10
AC4-16Ar-S(1)N4w-16Ar-S1(N)4w	3	0,5/67/47	0,53	16	67	22	97	40	47	30
AC4-16Ar-S(1)N4w+100+4w-16Ar-S1(N)4w	2+2	0,5/63/44	0,47	15	63	27	97	37	44	40
Pilkington Optiwhite™	1K			Värisävy, läpäisy/heij.: kirkas						Paks.: 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15 ja 19 mm
4w	1	5,8/92/91	5,8	85	92	8	100	91	91	10,0
6w	1	5,7/91/90	5,7	81	91	8	100	90	90	15,0
8w	1	5,7/91/90	5,7	79	91	8	99	89	90	20,0
10w	1	5,6/91/89	5,6	77	91	8	99	88	89	25,0
12w	1	5,5/91/89	5,5	75	91	8	99	88	89	30,0
15w	1	5,5/90/88	5,5	72	90	8	99	87	88	37,5
19w	1	5,3/90/87	5,3	69	90	8	99	86	87	47,5
Pilkington Optiwhite™	2K ja 3K									
4w-16Ar-4w	2	2,6/84/84	2,6	73	84	15	100	83	84	20
4w-16Ar-S(1)N4w	2	1,0/82/63	1,0	36	82	14	98	57	63	20
4w-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,8/76/59	0,8	33	76	20	98	53	59	30
4wC(70)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,5/66/36	0,5	9	66	20	97	33	36	30
Pilkington OptiView™ Protect	Laminoitu turvalasi matalaheijasteisella pinnoitteella									Paks.: 8,8-12,8 mm
12.80v (66.2)	1	4,3/88/68	4,3	0	88	2	97	61	68	30,8
Pilkington OptiView™ Protect OW	Laminoitu turvalasi matalaheijasteisella pinnoitteella, erikoiskirkas									Paks.: 8,8-12,8 mm
12.80vw (6.6.2)	1	4,3/92/81	4,3	1	92	2	99	78	81	30,8
Pilkington OptiView™ Ultra Protect	Erikoiskirkas laminoitu turvalasi matalaheijasteisella pinnoitteella									Paks.: 8,8-12,8 mm
12.80vU (6.6.2)	1	5,4/98/79	5,4	1	98	1	99	77	79	30,8
Pilkington OptiView™ Ultra DC	Erikoiskirkas matalaheijasteinen lasi, molemmin puolin pinnoitettu									Paks.: 3, 4, 5, 6, 8 mm
40vUDC	1	5,8/99/84	5,8	43	99	1	100	83	84	10,0
Pilkington OptiView™ Ultra Therm	Erikoiskirkas matalaheijasteinen lasi, lämmöneristys									Paks.: 4-6 mm
oVU4S-16Ar-S40vU	2	1,1/87/61	1,1	17	87	2	99	58	61	20,0
oVU4S-16Ar-S40vU-16Ar-S40vU	3	0,6/81/56	0,6	10	81	2	99	50	56	30,0
Pilkington Optilam™ OW	Laminoitu Pilkington Optiwhite™									Paks.: 6,4-12,8 mm
8,8wL (44.2)	1	5,6/91/85	5,6	1	91	8	99	82	85	20,8
12,8wL (66.2)	1	5,5/90/83	5,5	1	90	8	99	80	83	30,8
Pilkington Optiphon™ OW	Pilkington Optiwhite™ ääneneristyslaminaatilla									Paks.: 8,8-12,8 mm
8,8wLp (44.2)	1	5,6/91/85	5,6	1	91	8	99	82	85	20,8
12,8wLp (66.2)	1	5,5/90/83	5,5	1	90	8	99	80	83	30,8
Pilkington Optifloat™ Clear ja Pilkington Optitherm™ S1N										
6	1	5,7/88/82	5,7	53	88	8	98	79	82	15
6-16Ar-S(1)N4	2	1,0/78/57	1,0	26	78	13	96	49	57	25
6-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/71/52	0,8	23	71	19	95	44	52	35

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.

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

PERUSTIETOA LASISTA

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

Lasi rakennusmateriaalina

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

Ainutlaatuiset ominaisuudet

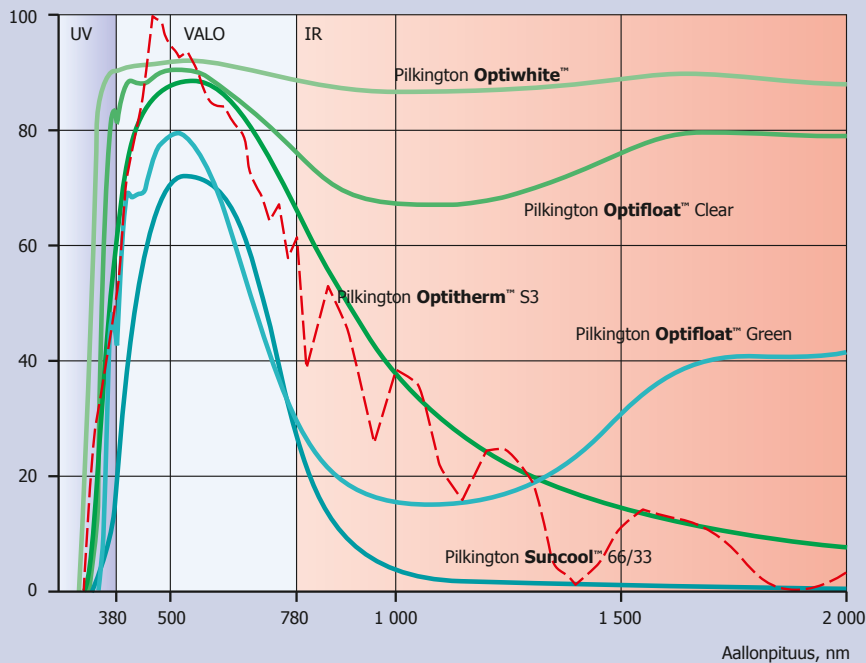
Lasilla on homogeenisesti järjestäytymätön molekyyli rakenne, jonka ansiosta aurinkoenergia ja valo läpäisevät sen eli voimme nähdä lasin läpi. Tämä tekee lasista ainutlaatuisen suhteessa muihin materiaaleihin. Kirkas floatlasi läpäisee aurin-

koenergiaa 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
ultraviolettii (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. Viettäessämme yhä enemmän aikaa sisätiloissa asetetaan päivänvalon saannille yhä kasvavia vaatimuksia. Nykyisin on täysin mahdollista lisätä ikkunoiden pinta-alaa merkittävästikin ilman esimerkiksi lämmönhukan kasvua asunnoissa, yllämpöongelmia toimistoissa, kylmävetoa ja säteilyhaittoja.

Lasin lujuus

Tasolasin käytännön lujuus on alle 1% teoreettisesta. Tämä johtuu lasipinnan sisältämistä kuormitustilassa rikkoutumislähtöjä aiheuttavista nk. mikrohalkeamista. Niiden esiintyminen on luonteeltaan tilastollista, lasista toiseen vaihtelevaa. Myös leikattu lasinreuna on lasin kestävyyskannalta olennainen tekijä ja 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 varmuuskertoimista mitoituslujuuksista päätettäessä. Kysymys ei siis ole materiaalivakiosta vaan suunnitteluarvosta tarkasteltavassa kuormitustapauksessa. Erilaisista tarkastelutavoista johtuen ohjeellinen mitoituslujuus voi vaihdella eri kuormitustavoilla jonkin verran lasinvalmistajien kesken. Lasia kuormitettaessa se taipuu täysin elastisesti. Yliku-

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
– Karkaistua lasi	50 MPa
– Laminoitu lasi	18 MPa

* Arvot vaihtelevat riippuen kansallisista määräyksistä ja mitoitusmenetelmistä.

ormitettaessa 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	± 0,2 mm
8, 10, 12 mm	± 0,3 mm
15 mm	± 0,5 mm
19 mm	± 1,0 mm

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



Biolan pääkonttori, Eura, Suomi.
Pilkington **Activ**[™]
Pilkington **Optitherm**[™] S3
Pilkington **Suncool**[™] 70/40

Lasin mitoitus

Mitoitustyötä voidaan periaatteessa lähestyä kahdella eri tavalla:

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

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

Lasi julkisivussa

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

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

Lasinvalintaan vaikuttavia parametrejä

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

Kuorman määrittely

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

Viranomaisten asettamat vaatimukset

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

Eri laskentamenetelmät saattavat johtaa hieman toisistaan poikkeaviin lopputuloksiin.

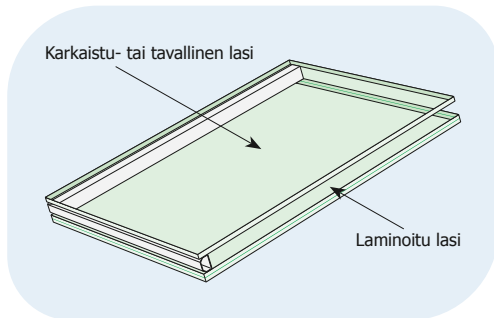
Tämän opuksen tekohetkellä ei virallista yhtenäistä hyväksyttyä eurooppalaista laskentastandardia ole vielä käytössä. Valmisteilla kuitenkin on standardiehdotus prEN 16612:2013.

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

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

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

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



Kattolasitus

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

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

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

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

Lasihyllyt

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

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

Lasi: Koko, tyyppi, paksuus

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

Akvaariolasi

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

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

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

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

Lasi räjähdysuojana

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

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

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

Kuormitus: Räjähdyssuojainpaine [kN/m^2] ja kesto [msec].

Jotta lasi voitaisiin mitoitaa oikein, on tiedettävä millaisia kuormia lasi elinaikanaan kohtaa ja miten suunnitteluparametrit vaikuttavat lasin lujustarkasteluun, sekä luonnollisesti viranomaismääräykset. Eurokoodeista löydät mm. lasirakenteille käytettävät kuormitukset.

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



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

Lasikaiteet ja kaidelasit

Lasin tulee olla turvalasia, siis joko karkaistua tai laminoitua, joissakin tapauksissa sekä karkaistua, että laminoitua. Se voi olla asennettu tuettuna neljältä tai kahdelta sivultaan, pistekiinnikkein tai lasi on täysin vapaasti seisova, ainoastaan lattiaan kiinnitetty. Viimeksi mainitussa tapauksessa suositetaan johdetta lasin yläreunaan tai lähelle yläreunaa. Se voidaan jännittää useamman lasin yli suojaksi siltäkin varalta, että jokin laseista rikkoutuu. Pistekiinnitetyt lasit tulee aina olla kar-

kaistua tai karkaistua ja laminoitua lasia. Alla olevien mitoitus-suositusten pohjana on viivakuorma 1,0 kN/m ja pistekuormaa 0,3 kN. Viivakuorman oletetaan kohdistuvan lasin yläreunaan lattiasta 1,2 m korkeudelle. Kaidelasien mitoituksessa vaakakuormat tulee valita tilan käyttötarkoituksen mukaan (Eurokoodit). Vaikeammassa kuormitus-tilanteissa tai rakenteiden ollessa monimutkaisia suosittelemme kääntymistä järjestelmätoimittajan puoleen.

Kaidelasien mitoitus-suosituksia

Asennustapa

Leveys
≥600 mm

1 sivulta tuettu lasi
Max korkeus, mm

Korkeus
≥600 mm

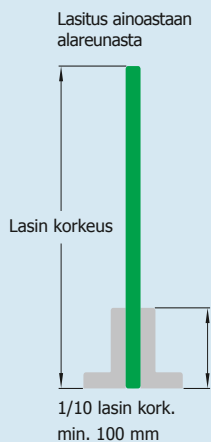
2 sivulta tuettu lasi
Max leveys, mm

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

* = karkaistu ja laminoitu lasi

Koska ennen painohetkeä ei ole käytettävissä eurooppalaisita standardoituja mitoitusmenetelmää, 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 mitoitetään 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 karkaistua lasi.

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

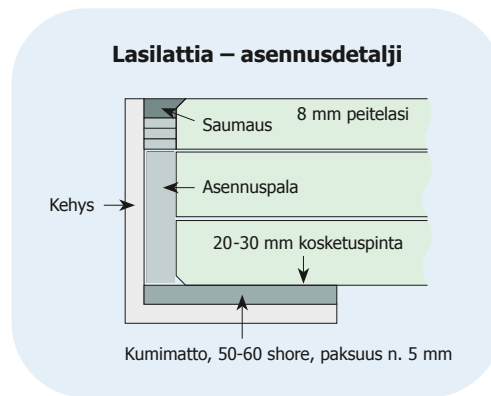
Lattialasin kannatus ja kiinnitys ovat pitkäaikaisen toimivuuden kannalta ratkaisevassa asemassa. Lasi pitää tukea kaikilta reunoiltaan ja kantavien rakenteiden on oltava riittävän jäykät liiallisten taipumien ehkäisemiseksi. 400 mm lyhyempiä sivuja ei tarvitse tukea, mikäli sivusuhte on suurempi kuin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

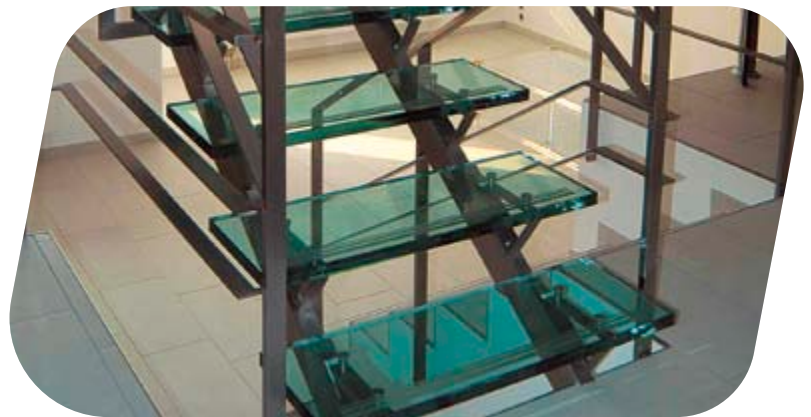
Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:

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

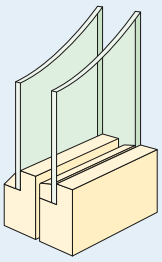
Kuormitus: Tasokuorma [N/m²] ja pistekuorma.



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

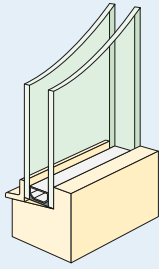


Joitakin yleisimpiä ikkunarakenteita ja niiden ominaisuuksia



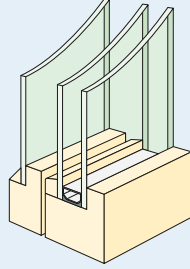
1 + 1 -lasirakenne

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



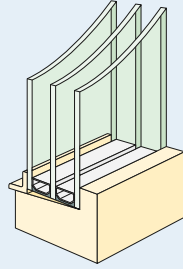
2 -lasinen eristyslasi (2K)

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



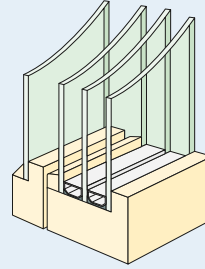
1 + 2 -lasirakenne

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



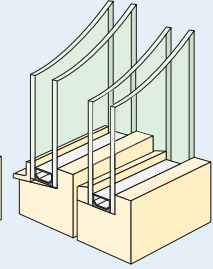
3 -lasinen eristyslasi (3K)

Eristyslasiä 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

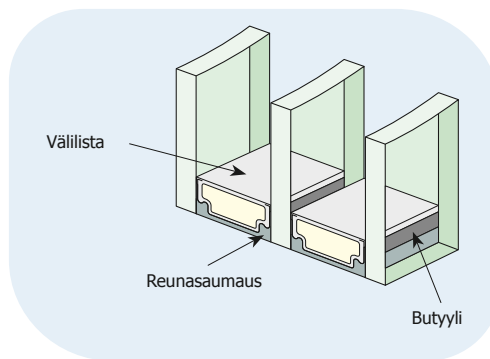
käytetään hyvin energia- tehokkaissa ikkunoissa joissa on kytketyt puitteet.

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

Eristyslaseja koskevia perustietoja

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



Väliliistat

Ontot väliliistat täytetään kuivikeaineella, joka absorboi sekä valmistuksessa välitilaan jääneen kosteuden että mahdollisen ruudun elinaikana tapahtuvan kosteuden diffuusion reunasauauksen läpi. Alumiini on perinteisesti ollut yleisin väliliistamateriaali mutta nykyään ns. lämminreunaväliliistat ovat yleistyneet yhä enemmän.

Lämminreuna väliliistat

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

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

Kaasut

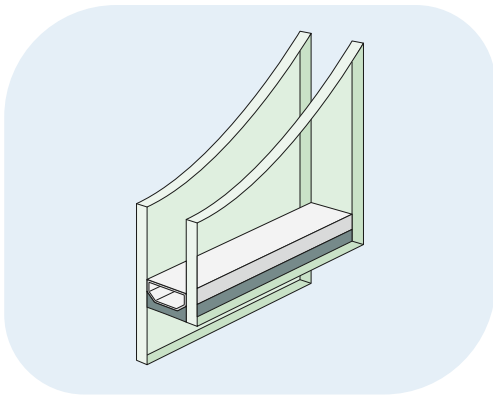
Kaasujen konvektiosta ja johtumisesta aiheutuvaa lämpöhukkaa voidaan vähentää vaihtamalla ilma paremmin eristävään kaasuseokseen. Tämä on suositeltavaa energiansäästöläsien käytettäessä. Argon ja Krypton ovat eniten käytettyjä kaasuja. Lasivälin optimointia on käsitelty sivulla 18 täyttöasteena käytetään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

2K vai 3K?

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

Porrastetut eristyslasit

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



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

Eristyslasit, joissa lasien välinen ristikko

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

Liimattu struktuurilasitus (SG-)

Nämä ovat täysin lasitetuissa julkisivuissa käytettäviä eristys- tai yksittäislaseja, ilman ulkoprofiilia. Lasit liimataan silikonilla kantavaan kehukseen, 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 sulkeijamassan, rakenneliimauksen ja sääsaumauksen materiaalien tulee olla kemiallisesti yhteensopivia.

Asennus

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

Mikäli tarvitset yleisiä eristyslasin asennusohjeita, ota yhteyttä esim.

Suomen Tasolasiyhdistys ry,
www.tasolasiyhdistys.fi

Lämpöjännitysten riski

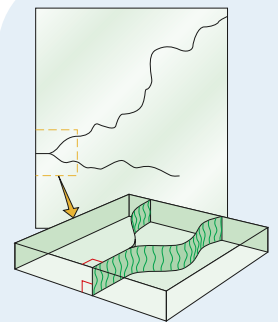
Kun tavallisen lasin kuumien keskialueen ja viileämpien reuna-alueiden lämpötilaero on suuri, saattaa keskialueen lämpölaajeneminen aiheuttaa reuna-alueille riskin rikkoutumiseen johtavasta liian korkeasta vetojäännityksestä. Osittainen varjostus pahentaa tilannetta. Helpoin tapa välttää riskiltä on 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.

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

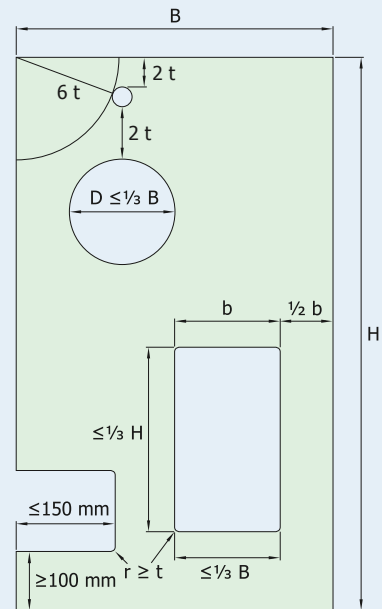
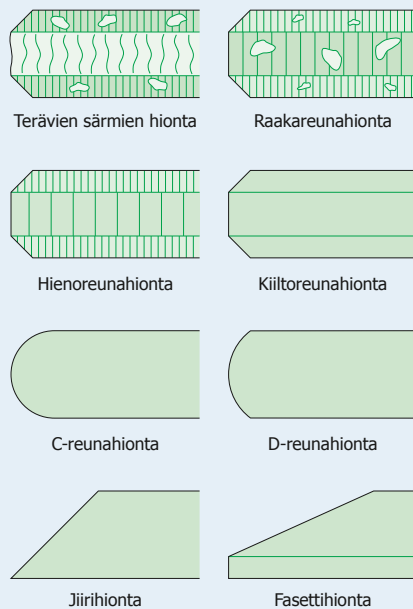
Välilistan merkinnöistä tulee ilmetä tieto CE-merkinnästä.



www.tasolasiyhdistys.fi



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



Muutamia reunakäsittelyä, reikiä ja loveuksia koskevia ohjeita

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

Lasien reunakäsittely

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

Hyvälaatuisella lasin reunakäsittelyllä on merkittävä vaikutus lasin kestävyteen.

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

Lasin reunan ja reiän reunan välisen etäisyyden on oltava vähintään 2 kertaa lasin paksuus.

Nurkissa reiän reunan etäisyys nurkasta on oltava 6 kertaa lasin paksuus. Jos reikä on halkaisijaltaan yli 50 mm, tai jos se on suorakaide, reunaetäisyyden pitää olla vähintään 0,5 kertaa reiän halkaisija tai reiän leveys. Reikien välisen etäisyyden tulee olla min. 0,5 kertaa suurimman reiän läpimitta tai vähintään 2 kertaa lasin paksuus.

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

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

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

Kondenssi lasipinnoilla

Lasin pintaan muodostuu kondenssia, kosteuden tiivistymistä, kun lasin pintalämpötila on alaisempi 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 liikenopeuden 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 välilistat 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 reunavyöhykkeellä.

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 karmien huono tiivistys ja/tai riittämätön välitilan tuulettuminen ulos. Kondenssi eristyslasin välitilassa on merkki vuodosta eristyslasin rakenteessa 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.

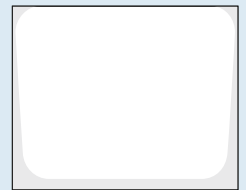
Tyynellä, viileällä ja kirkaalla säällä ulkolasi voi menettää niin paljon lämpöä avaruuteen suuntautuvan säteilyn vuoksi, että lasipinnan lämpötila jopa alittaa ulkolämpötilan. Jos ilman kosteus samalla on korkea, kuten joskus keväällä ja etenkin syksyllä, voi pinnan lämpötila alittaa kastepisteen ja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

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

Pilkington Anti-condensation Glass -tuotteessa on ohut läpinäkyvä pyrolyyttinen pinnoite lasin ulkopinnalla mikä pitää ulkolasin pintalämpötilan hieman korkeampana ja täten minimoi huurtumiselle otollisten olosuhteiden syntyminen. Katso lisää sivuilta 22, 26 ja 66.



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



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



Standardeja ja säännöksiä

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

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

Suomen rakentamismääräyskokoelma (RakMK)

B 1	Rakenteiden varmuus ja kuormitukset
C 1	Ääneneristys
C 3	Lämmöneristys
D 2	Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto, määräykset ja ohjeet
D 3	Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet
D 5	Rakennusten energiankulutuksen ja lämmitystarpeen 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, ultravioletti säteilyn läpäisyn ja muiden ominaisuuksien määrittäminen
SFS-EN 572	Rakennuslasit, Perustuotteet Soda lime – silikaattilasi
SFS-EN 673	Rakennuslasit, Lämpöaläpäisevyyden 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, Lämpöaläpäisevä 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, Räjähdyssuoritus 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 sertifiikatit yhdessä maassa tunnustetaan kaikissa EU -maissa.

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

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

CE-merkinnät kaikkine ilmoitettuine arvoineen löydät ja voit tulostaa www.pilkington.fi



www.glassforeurope.com
www.pilkington.fi



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

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

Rakennuslasia koskevat harmonisoidut Tuotestandardit (hEN)

Ohessa joitakin yleisimpiä tuotestandardeja:

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

A

Absorptio: 11
Anti-condensation Glass: 5, 16, 18, 19, 22, 26, 65, 66, 77
Asentaminen
- Palonsuojalasit: 34
- Eristyslasit: 74
Auringonsuojalasit: 21-29
Aurinkoenergian absorptio: 11
Aurinkoenergian heijastus: 11, 24-25
Aurinkoenergian läpäisy: 11, 17, 19, 24-25, 69
Aurinkosähkö: 64
Aurinkokotkijä: 11

C

CE-merkintä: 79

E

Emaloitu julkisivulasi: 56-57
Emissiviteetti: 17
Energianhallinta: 13-30
Energiansäästölasit: 13-20
Erikiskirkas lasi: 64
Erikoislasit: 63-67
Eristyslasit: 74-75
Esine- ja henkilösuojaus: 46-47
Etsattu lasi: 54

F

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

G

g-arvo: 11

H

Harmoniset julkisivut: 56-57
Heat - Soak testattu lasi: 44, 57
Heijastus: 11
Henkilöturvallisuus: 44-46
Huurtuminen: 16, 18, 22, 26, 66, 77
Hydrofiilisyyksi: 49-50

I

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

J

Julkisivulasi: 56-57

K

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

L

Laminoitu julkisivulasi: 56, 57
Laminoitu lasi: 44-47

Lasilattia: 73

Lasitusjärjestelmät: 59-64
Lasin ominaisuuksia: 68-69
Lasin rejitys: 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
Lämpötekninen suorituskyky: 11
Lämpötestattu karkaistu lasi: 44, 57
Läpikuultavat lasit: 54-55
Läpivärjätty auringonsuojalasit: 24
Läpäisy: 11
Läpäisyväri: 11

M

Mattaetsattu lasi: 54-55
Matalaheijasteinen lasi: 65
Mattalaminointi lasi: 54-55
Mitoitus:
- Lasi julkisivussa: 70
- Kattolasitus: 71
- Lasihyllyt: 71
- Kaidelasitus: 72
- Lasiväliseinät: 72
- Akvaariolasi: 73
- Lasi räjähdysuojana: 73
- Lasilattiat: 73
- Paine-erot: 75
Mittatiedot: 11
Monikerroslaminoitu lasi: 46-47
Määräykset, ohjeet ja standardit: 78

N

Normit ja ohjeet: 78
Nikkelisulfidi: 44, 57
Näytönsuojalasit: 65

O

Oikea lasi oikeaan paikkaan: 4, 7
Optinen suorituskyky: 11
Osoitteita: 81

P

Paksuustoleranssi: 14
Paloluokat: 11, 31-36
Palonsuojalasi: 31-36
Palonsuojaus: 31-36
Pehmeäpinnoite: 16-17
Peilit: 54, 65
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
Puolipeilit: 65
PVB -kalvo: 46-47
Päivänvalo: 12, 69

R

Ra, väripuhtausindeksi: 11
Rakentamismääräyskokoelmat: 31, 78
Rakennusmääräykset: 4, 28
Rautaoksidi: 66-67
Rekisteröity tavaramerkki: 11
Reunankäsittely: 76

S

Silkkipainettu lasi: 54
Sisäilmasto: 13
Spacia: 65
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
Tyhjiölasi: 64
Tyyppihyväksyntä: 34

U

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

V

Vaatimusten määrittely: 4, 70-73
Valon heijastus: 11
Valonläpäisy: 11
Vallssattu lasi: 54
Varjostuseroin: 15
Veto- ja taivutuslujuus: 69
Väliilista: 74
Väliiristikko: 75
Väripuhtausindeksi, Ra: 11

Y

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

Ä

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