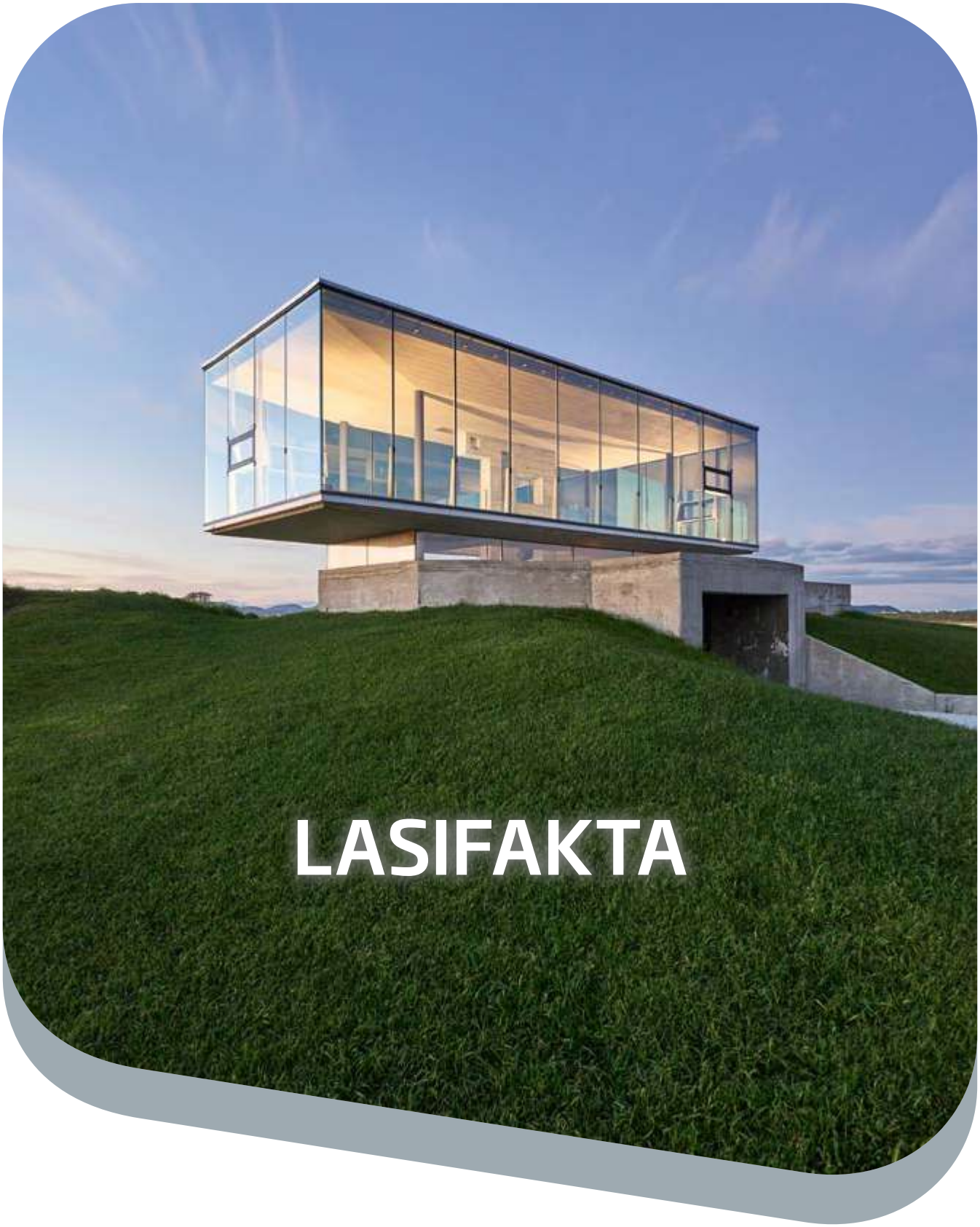
PILKINGTON



LASIFAKTA 2024

Käytännöllinen apu rakennuslasien valintaan

NSG GROUP

Lasifakta 2024

Julkaisija Pilkington Lahden Lasitehdas Oy huhtikuu 2024. Tässä kirjassa olevat tekniset ja muut tuotetiedot ovat luonteeltaan informatiivisia ja ovat NSG Groupin jatkuvan muutostyön alaisia. Tiedot perustuvat kirjan painohetken mukaisiin tietoihin. Katso myös kappale "Standardit ja määräykset".

Tämä päivitetty versio perustuu Lasifakta 2021:een, mutta tähän on lisätty uusimmat tuotteemme ja päivitetyt tiedot.

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

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

Voit lainata ja kopioida kirjan sisältöä kunhan mainitset lähteen.

Kannen kuva:
Paviljong Brekstad,
Brekstad, Norja.
Pilkington **Activ Suncool**™ 50/25
Kuva: Kristoffer Wittrup

Yritysesittely 2

Lasin valinta 4
Oikea lasi oikeaan paikkaan • Lasin valinta ja rakennusmääräykset • Laskentaohjelma Spectrum • Tuotevalikoima • Vaatimusten määrittely • Kuvauskoodit • Terminologiaa, taulukoiden selitykset

Floatlasi 13

Lämmöneristys 19
Floatlasit • Energiansäästölasit (selektiivilasit) • Kirkkaasti paremmat energiansäästölasit • tyhjiölasit

Auringonsuojaus 27
Auringonsuojalasit • Auringonsuoja- / energiansäästölasit, erikoiskirkas auringonsuojalasi • Uudet energiamääräykset

Palonsuojaus 37
Palonsuojalasit

Ääneneristys 43
Ääneneristyslasit

Turva- ja suojalasit 49
Karkaistut lasit • Laminoidut • Monikerroslaminoidut lasit • Laminoidut / karkaistut lasit

Itsepuhdistuva lasi 55
Aktiivinen kaksitoiminen pinnoite, fotokatalyyttinen ja hydrofiilinen, itsepuhdistuva auringonsuojalasi

Koriste- ja julkisivulasit 59
Läpikuultavat lasit • kuviolasit • julkisivulasit

Parannettu näkyvyys 65
Erikoiskirkkaat lasit • Matalaheijasteiset lasit • Huurtumisenestolasit

Lasitusjärjestelmät 71
U-profiililasit

Terveys ja hyvinvointi 75
Antimikrobinen lasi

Erikoislasit 79
Sähköä johtavat lasit • Lintuturvalliset lasit • Peililasit • Vähähiilinen lasi

Aurinkoenergialasit 87
Pilkington **Sunplus**™ BIPV

Kestävä kehitys 91

Perustietoa lasista 94
Lasi rakennusmateriaalina • Mitoitus • Työstö • Kondenssi • Eristyslasi

Standardit, CE, asiahakemisto, yhteystiedot 102
RakMK • SFS-EN • RYL • RIL • NSG Groupin osoitteita • CE –merkintä

Lasifakta 2024

www.pilkington.fi
Etsiessäsi muutakin kuin pelkkää kuivaa asiatietoa, kannatta sinun vierailla kotisivullamme. Luonnollisesti voit tutustua myös esitemateriaaliimme.

Kirja tarjoaa vanhaan malliin tietoa NSG Groupin viimeisimmistä tuoteuutuuksista, perustietoa rakennuslaseista ja pyrkii antamaan tietoutta oikean lasin valinnasta käyttökohteen tarpeen ja vaatimusten mukaan. Tämä kirja korvaa aikaisemmat painokset.

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

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

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

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

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

Lyhyt konserniesittely

Lasi on luontoystävällinen rakennusmateriaali, joka mahdollistaa hyvän ympäristöresurssien hallinnan. Kannamme valmistuksessamme vastuun niin paikallisesta kuin globaalista ympäristöstä. Ponnistelumme on palkittu monilla ympäristöpalkinnolla.

Yritysesittely
www.pilkington.fi
www.nsg.com

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

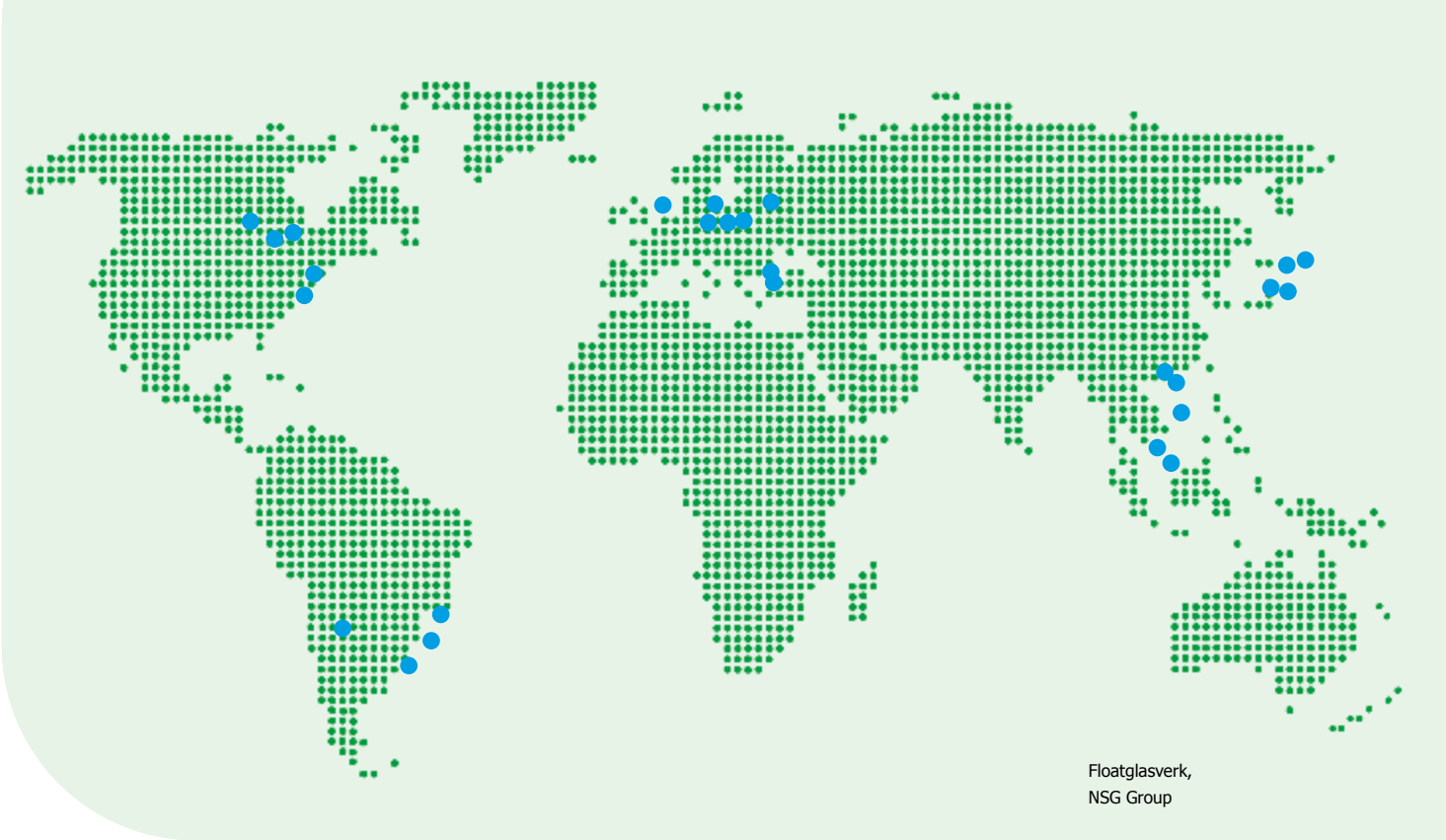
Sir Alistair Pilkington keksi ja kehitti 50-luvulla Float valmistusmenetelmän, joka mullisti tasolasin valmistuksen ja paransi ratkaisevasti tasolasin tuoteominaisuuksia.

Nykyään NSG Group on yksi maailman suurimmista taso- ja turvalasin valmistajista rakennus- ja ajoneuvoteollisuudelle. NSG Groupin joko kokonaan tai osaomistettujen floatlasitehtaiden määrä on 27, edustus on yli 100 ja valmistusta 27 maassa neljällä mantereella. Konsernin liikevaihto on n. 4,8 mrd € ja työntekijöitä on n. 25000.

NSG Group sijoittaa vuosittain merkittäviä summia laadunvarmistukseen, tutkimus- ja kehitystyöhön, johtaakessen myös jatkossa tasolasituotteiden kehitystä. Keskitymme mm. kehittämään ja jalostamaan rakennusteollisuutta varten tuotteita, jotka lisäävät mukavuutta, turvallisuutta ja jotka ovat osaltaan luomassa parempaa kokonaistaloudellisuutta. Uusimmat innovaatiomme liittyvät uusien aurinko- ja näyttöteknologioiden tarvitsemiin lasiratkaisuihin.

NSG on jakautunut kolmeen eri liiketoiminta-alueeseen:

- **Arkkitehtoninen liiketoiminta** valmistaa ja toimitta 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. Rakennuslasin jatkojalostusta on 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.
- **Ajoneuvolasi liiketoiminta** valmistaa ja toimittaa lasituotteita ensiasennustuotteiksi,



Floatglasverk,
NSG Group

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

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

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

Yksityiskohtaiset yhteystiedot viimeisellä aukeamalla.

NSG Group Pääkonttori,
Tokio, Japani

LASIN VALINTA

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

Pilkington Spectrum osoitteesta www.pilkington.fi

CE-merkintä varmistaa, että tuote on harmonisoidun eurooppalaisen standardin (hEN) mukainen. Ellei muuta ilmoiteta, kaikki Lasifaktassa esitetyt tuotteet ovat ko. standardien mukaisia. CE-merkinnät 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, puolipeilaavuuden, 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.

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

Lasin valinta ja rakentamismääräyskokoelma

Lasin valintaan vaikuttavat olennaisesti myös voimassa olevat rakennusmääräykset.

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

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

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

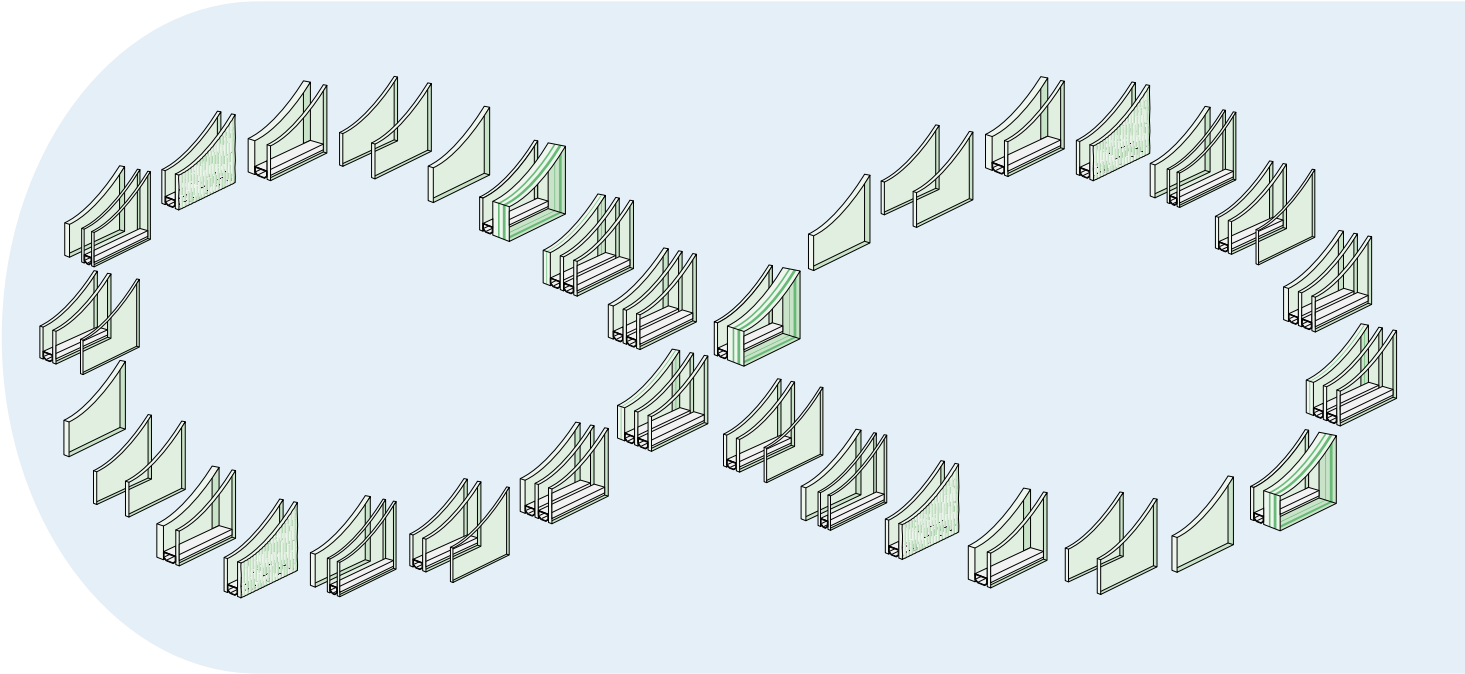
Esimerkiksi rakennuksen kokonaisenergian kulutusta (E-luku) laskettaessa otetaan huomioon lasituksen ominaisuuksista ilmansuunnittain lämmöneristävyys eli U-arvo ja aurinkoenergian kokonaisläpäisy eli g-arvo.

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

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

Tuotevalikoima

Sivu	Nimi	Koodi	Kuvaus
19	Pilkington **Optifloat**™ Clear		Kirkas floatlasi
	Pilkington **K Glass**™ N	KN	Energiansäästölasi, kovapinnoite
	Pilkington **Optitherm**™ S3	S(3)	Energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
	Pilkington **Optitherm**™ S1N	S(1)N	Energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
	Pilkington **Optitherm**™ S1N OW	S(1)N#w	Energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
	Pilkington **Optitherm**™ S1A	S(1)A	Energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
	Pilkington **Optitherm**™ AC	AC#S(#)	Energiansäästölasi, huurtumisenesto, pehmeäpinnoite
	Pilkington **Optitherm**™ S3 Pro T	S(3)T	Energiansäästölasi, karkaistava versio, pehmeäpinnoite
	Pilkington **Spacia**™		Tyhjiölasi
27	Pilkington **Optifloat**™ Grey	gy	Massavärjätty auringonsuojalasi
	Pilkington **Optifloat**™ Bronze	bz	Massavärjätty auringonsuojalasi
	Pilkington **Optifloat**™ Green	gn	Massavärjätty auringonsuojalasi
	Pilkington **Suncool**™ 70/40	C(74)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
	Pilkington **Suncool**™ 70/35	C(70)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
	Pilkington **Suncool**™ 70/35 AC	AC#C(70)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, huurtumisenesto, pehmeäpinnoite
	Pilkington **Suncool**™ Q 70	CQ(70)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
	Pilkington **Suncool**™ 66/33	C(66)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
	Pilkington **Suncool**™ 60/31	C(61)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
	Pilkington **Suncool**™ Q 60	CQ(60)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
	Pilkington **Suncool**™ 50/25	C(50)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
	Pilkington **Suncool**™ Q 50	CQ(50)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
	Pilkington **Suncool**™ 30/16	C(30)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
	Pilkington **Suncool**™ ##/## Pro T	C(##)T	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, karkaistava versio, pehmeäpinnoite
	Pilkington **Suncool**™ Silver 50/30	Cs(50)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
	Pilkington **Suncool**™ Blue 50/27	Cb(50)	Auringonsuoja-/energiansäästölasi, pehmeäpinnoite
37	Pilkington **Pyrostop**®	Ps	Monikerrospalonsuojalasi, EI 30-120
	Pilkington **Pyrodur**®	Pd	Monikerrospalonsuojalasi, E/EW 30-60
	Pilkington **Pyroclear**®	Pc	Monoliittinen palonsuojalasi, E 30-60
	Pilkington **Pyrostop**® Line	PsL	Monikerrospalonsuojalasi ilman pystyprofiilia, EI30-60
43	Pilkington **Optiphon**™	Lp	Laminoitu ääneneristyslasi
	Pilkington **Optiphon**™ OW	wLp	Laminoitu ääneneristyslasi erikoiskirkkaalla lasilla
49	Pilkington Karkaistu Lasi	T	Lämpökarkaistu turvalasi, luokka #(C)#
	Pilkington **Optilam**™	L	Laminoitu turvalasi, luokka #B#, murronsuojalasit luokat P2A-P6B
55	Pilkington **Activ**™ Clear	A	Itsepuhdistuva kirkas floatlasi
	Pilkington **Activ Suncool**™	A#C(#)	Itsepuhdistuva auringonsuoja-/energiansäästölasi
	Pilkington **Activ Optitherm**™	A#S(#)	Itsepuhdistuva energiansäästölasi
59	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
65	Pilkington **Optiwhite**™	w	Erikoiskirkas floatlasi
	Pilkington **OptiView**™ Protect	Ov	Matalaheijasteinen laminoitu turvalasi
	Pilkington **OptiView**™ Protect OW	Ovw	Matalaheijasteinen laminoitu turvalasi, erikoiskirkas
	Pilkington **OptiView**™ Ultra Protect	OvU	Matalaheijasteinen laminoitu turvalasi, erikoiskirkas
	Pilkington **OptiView**™ Ultra DC	OvUDC	Matalaheijasteinen lasi, erikoiskirkas, kaksoispinnoitettu
	Pilkington **OptiView**™ Ultra Therm	OvU#S	Matalaheijasteinen, erikoiskirkas, energiansäästölasi
	Pilkington Anti-condensation Glass	AC	Ikkunan ulkopinnan huurtumista estävä lasi
71	Pilkington **Profilit**™		Pistekiinnitteinen lasitusjärjestelmä
75	Pilkington **SaniTise**™		Antimikrobinen lasi
79	NSG **TEC**™	Ec	Lasi sähköä johtavalla pinnoitteella
	Pilkington **MirroView**™	MV	Läpinäkyvä peililasi
	Pilkington **MirroView**™ 50/50	MV5	Läpinäkyvä peililasi
	Pilkington **Mirropane**™ Chrome	MC	Kromipinnoitettu läpinäkyvä peililasi
	Pilkington **Mirropane**™ Chrome Plus	MCP	Kromipinnoitettu läpinäkymätön peililasi
	Pilkington **Mirropane**™ Chrome Spy	MCS	Kromipinnoitettu puolipeili
	Pilkington **OptiShower**™	#Osh	Korroosion kestävä lasi
	Pilkington **OptiShower**™ OW	#wOsh	Korroosion kestävä lasi, erikoiskirkas
	Pilkington **AviSafe**™	Av	Lintuturvallinen lasi
	Pilkington **Mirai**™	M	Vähähiilinen lasi
87	Pilkington **Sunplus**™ BIPV		Aurinkosähkökennolasi
	Pilkington **Insulight**™		Eristyslasi
	Kaasutäyttö	Ar	Argontäyttö eristyslasissa
	Kaasutäyttö	Kr	Kryptontäyttö eristyslasissa



Valitse miljoonista yhdistelymahdollisuuksista

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

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

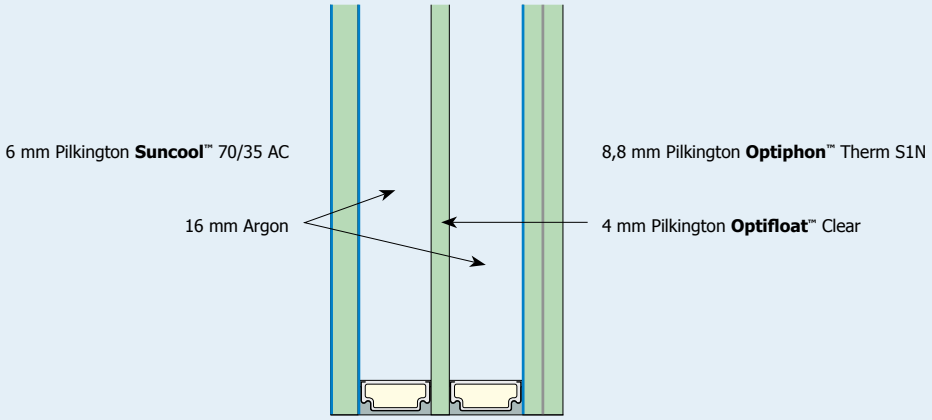
Rakennevaihtoehdot

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

Lasin ominaisuuksien moninaisuus

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

Esimerkki lasiyhdistelmästä



Oikea lasi oikeaan paikkaan

Näin valitset oikean lasin oikeaan paikkaan

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

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

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

Perusvaatimukset

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

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

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

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

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

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

Suorituskykykoodi

Suorituskykykoodi on yhteenveto lasituksen suorituskyvystä perusvaatimusten suhteen.

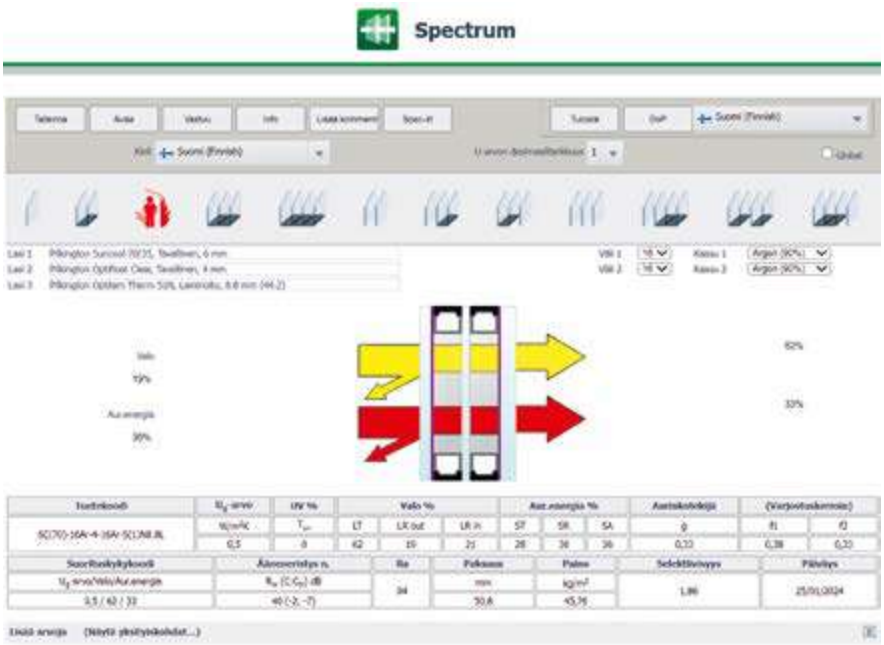
U/LT/g

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

Muut vaatimukset

Perusvaatimusten lisäksi voit tietenkin asettaa lukuisia muita vaatimuksia.

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



Laskentaohjelma Pilkington Spectrum

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

Laseja voidaan yhdistellä lukemattomilla erilaisilla tavoilla, siksi olemme kehittäneet Pilkington Spectrum laskentaohjelman. Pilkington Spectrum laskentaohjelman 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. Laskentaohjelmassa 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.

Pilkington Spectrum ominaisuuksia

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 määriteltyihin tavoitteisiin päästään.

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

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

Pilkington mobiilisovellukset

Pilkington Spectrum on saatavana myös mobiililaitteisiin. Lisäksi voit hakea mobiilikaupasta ilmaiseksi referenssikohteita ympäri maailman esittelevän Pilkington References appsin.

Pilkington Spectrum

Project References

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

Pilkington Spectrum ja muut Pilkington appsit myös mobiililaitteisiin. Hae ilmaiseksi iOS käyttöjärjestelmiin App Storesta ja Android käyttöjärjestelmiin Google Play kaupasta.

Download on the App Store

Google play

Näin kuvaat valitsemasi lasirakenteen

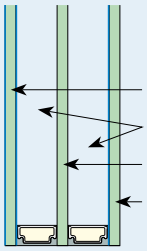
Määrittelemällä vaatimuksesi, voit Lasifaktan taulukoista valita vaatimuksesi täyttävän yhdistelmän. Voit myös käyttää apuna Pilkington Spectrum -ohjelmaa, tai kysyä neuvoa meiltä. Väärinkäsitysten välttämiseksi on tärkeää, että määrittelet lasivalintasi yksiselitteisesti. Voit tehdä tuotemäärittelyn yksinkertaisesti kirjoittamalla rakenne tuotenimineen peräkkäin järjestyksessä ulkoa sisälle, tämä on suositeltavin tapa. Ohessa esimerkki vaatimus- ja tuotemäärittelyistä.

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

Esimerkki tuotemäärittelystä

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

Määrittely tuotekoodin avulla:
Pilkington **Insulight**™ AC6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4



Tottunut määrittelijä käyttää tuotekoodiamme

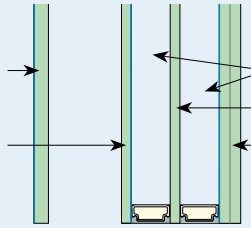
Taulukoissa ja Pilkington Spectrum -ohjelmassa kuvataan kukin lasiyhdistelmä myös nk. tuotekoodin avulla. Sillä halutaan yksinkertaistaa suunnittelijan, tilaajan ja valmistajan välistä yhteydenpitoa. Koodi on yksiselitteinen ja sitä voidaan tietysti käyttää selväkielisen tuotemäärittelyn sijasta. Varmista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

Koodi kuvaa tarkasti eristyslasin tai lasiyhdistelmän rakenteen. Luvut ilmaisevat lasin tai välitilan paksuuden millimetreinä. Kirjaimet ja numerot suluissa ovat lyhyin mahdollinen kunkin tuotenimen, tuotetyypin ja kaasun lyhenne. Sivulta 5 löydät koodin avaimen. Pinnoitetuissa laseissa lyheenteen sijainti ilmaisee pinnoitteen sijainnin. Koodit erotetaan toisistaan plusmerkillä (+) tai yhdysviivalla (–). Plusmerkkiä käytetään kytketyissä puitteista ja yhdysviiva kertoo, että kysymyksessä on eristyslasi. Tavallisella floatlasilla ja välitilassa olevalla ilmalla ei ole kirjainkoodia, vaan se ilmaistaan ainoastaan lasin paksuudella ja välitilan leveydellä. Argon lyhennetään Ar ja Krypton Kr ja ne kirjoitetaan heti välitilaleveyden jälkeen, esim. 12Ar. Tuotekoodi ilmaistaan aina järjestyksessä ulkoa sisälle.

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-S(1)N8,8Lp] SISIN

50 mm ilma, + ennen ja jälkeen tarkoittaa avattavaa ilmaväliä

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

S(1)N8,8Lp: 8,8 mm ääneneristyslasi Pilkington **Optiphon**™ pinnoitettuna Pilkington **Optitherm**™ S1N

Lasifakta 2024, taulukoiden otsikot

Tuotenimi **Tuotekoodi** katso sivu 5+9	**Rak.**	**Suor.kyky koodi** **U/LT/g**	**Lämpötekn. U-arvo** **U_g** W/m²K	**Optiset ominaisuudet** **UV** **T_{UV}** %	**Valo** **LT** %	**LR_{ut}** %	**R_a** index	**Aurinkoenergia** **ST** %	**g** %
Pilkington **Suncool**™ 70/35 AC									
AC6C(70)-16ar-4-16ar-S(1)N4	3	0,5/59/31	**0,5**	6	**59**	23	95	28	**31**

Tuotenimi **Tuotekoodi** katso sivu 40	**Tuotekoodi / Rakenne**		**Valo** **LT** %	**Paloluokka** **E** minuuttia	**EW**	**EI**	**Ääneneristys** **R_w** dB	**R_w+C_{tr}** dB	**Turva-luokka**	**Suoja-luokka**	**Paksuus** mm	**Suositeltu max. mitta** mm
Pilkington **Pyrostop**® (Ps) – Enkelglas (SGU)												
30-10[3)]	15Ps	Sisäkäyttöön	87	**30**	**30**	**30**	38	36	2(B)2	P1A	15	1400×2500

Lasifakta vai Pilkington Spectrum?

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

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

- Mitä U-arvolle tapahtuu, kun Pilkington **K Glass**™ N vaihdetaan kytketyn ikkunan tavallisen ulkolasin tilalle?
- Kuinka paljon enemmän auringonsuojausta saan, kun valitsen Pilkington **Suncool**™ 70/35 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	UV %	Valo %			Aur.energia %			Aurinkotekijä	(Varjostuskerroin)	
	W/m²K	T_{uv}	LT	LR out	LR in	ST	SR	SA	g	f1	f2
AC6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(1)N8.8L	0,5	0	57	23	23	26	34	40	0,31	0,36	0,29

Suorituskykykoodi	Ääneneristys n.	Ra	Paksuus	Paino	Selektiivisyys	Päivätys
U_g-arvo/Valo/Aur.energia	R_w (C_i/C_{tr}) dB	94	mm	kg/m²	1,83	01/03/2024
0,5 / 57 / 31	NPD		50,8	45,76		

Taulukoiden otsikot, Lasifakta 2024 ja Pilkington Spectrum

Tuotenimi
Tuotenimi ilmaisee käytettävän tuotteen tyypin, 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.

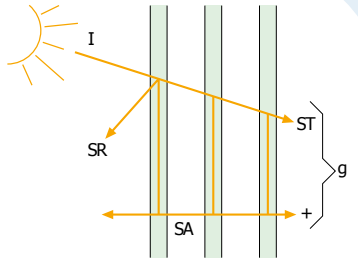
Tyyppi
Tästä selviää lasituksen rakenne, yksinkertainen (1), 2K-eristyslasi (2), 3K (3), MSE (1+2) jne. Laminoitu rakenne merkitään L. Ks. tarkemmin sivut 74-75, kappaleessa "Perustietoa lasista".

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

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 prosenteina suhteessa kohdistuvaan valoon. **LR_{out}** (ρ_v) ja **LR_{in}** kertoo valon heijastuksen ulos ja sisään. Indeksi **R_a**, jota kutsutaan väripuhtausindeksiksi, pyrkii kuvaamaan valon läpäisyspektrin vääristymättömyyttä SFS-EN 410 mukaisesti.



I = SR+SA+ST = 100%

Aurinkoenergia
Aurinkoenrgian kaista (I) on 300-2500 nm SFSEN 410 mukaisesti. **ST** (τ_θ) on aurinkoenergian suoraläpäisy. **SR** (ρ_θ) on ulosheijastuva aurinkoenergia **SA** (α_θ) on aurinkoenergian absorptio. Aurinkotekijä 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
Paloluokitelluissa rakenteissa käytettävien lasien luokat E, EW ja EI SFS-EN 357 mukaisesti.

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

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

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

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

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

Ulkonäkövaatimukset
Teknisten vaatimusten lisäksi lasirakenteelle asetetaan usein myös muita, esimerkiksi esteettisiä vaatimuksia. Kyse on siis "kokemisesta", kuten värintoiston, heijastuksen tai läpikuultavuuden luonne. Pienehköjä eroja saattaa esiintyä eri valmistuserien välillä johtuen valmistustoleransseista. Tästä johtuen, varsinkin projektikohteissa joissa käytetään auringonsuojalaseja tai Opallasia, on syytä varmistaa että julkisivun samaa tyyppiä olevat lasit olisivat samasta valmituserästä.

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

Yhteenveto vaatimuksista, ratkaisusta, määrittelyistä, merkinnöistä ja standardeista

Vaatimus	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	Värintoistoindeksi	R_a	R_a	SFS-EN 410
Aurinkon läpökuorman vähent.	Auringonsuojalasis	Aur.energ. kokonaisläpäisy	g (TST)	g	SFS-EN 410
	Auringonsuojalasis	Aur.energ. suoraläpäisy	ST	τ_θ	SFS-EN 410
	Auringonsuojalasis	Aur.energ. heijastust	SR	ρ_θ	SFS-EN 410
	Auringonsuojalasis	Aur.energ. Absorptioi	SA	α_θ	SFS-EN 410
Palonsuojaus	Palonsuojalasi	Paloluokka	E, EW, EI + aika	E, EW, EI + aika	SFS-EN 13501
Ääneneristys	Ääneneristyslasi	Ääneneristys	R_w (C; C_{tr})	R_w (C; C_{tr})	SFS-EN 20140
Viiltovammojen välttäminen	Turvalasi	Turvaluokka	3-1	3-1	SFS-EN 12600
Vandalismin- ja murronsuojaus	Suojalasi	Suojausluokka vandal./murto	P1A-P8B	P1A-P8B	SFS-EN 356
Luodinsuojaus	Suojalasi	Suojausluokka ase	BR1-BR7	BR1-BR7	SFS-EN 1063
	Suojalasi		SG1-SG2	SG1-SG2	SFS-EN 1063
Puhdistuvuus	Itsepuhdistuva lasi	Itsepuhdistuvuus	–		SFS-EN 1096-5
Läpinäkymättömyys	Julkisivulasi	Väri	–		
Läpikuultavuus	Läpikuultava lasi	Lasityyppi (kuvio, etsaus, silkkipaino, mattalaminointi)			

Kirkas floatlasi

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

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

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

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

Pilkington **Optifloat**™

Kirkas lasi

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

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

Massavärjätty lasi

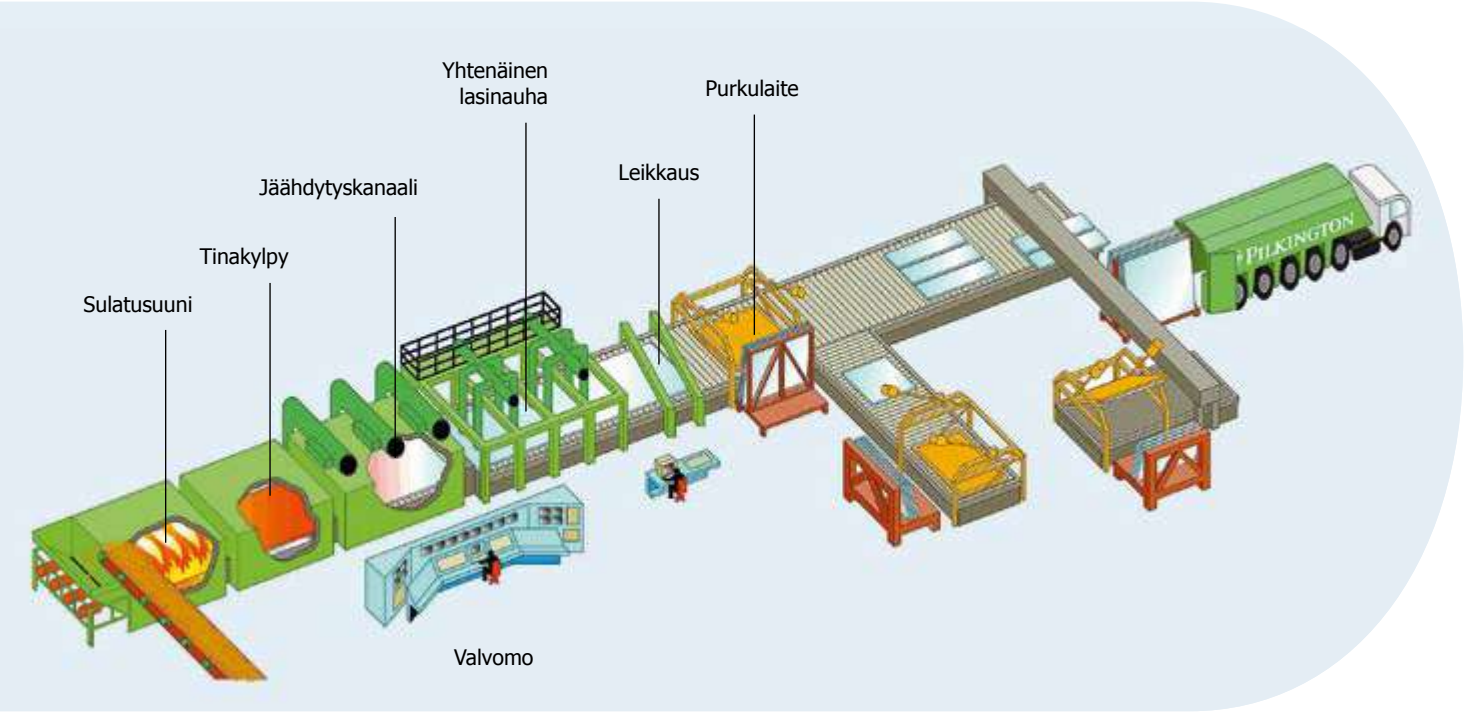
Lisäämällä erilaisia pigmenttejä ja kemikaaleja lasin raaka-aineseokseen saadaan aikaiseksi erilaisia värisävyjä. Läpinäkyvää floatlasia on saatavana harmaan, pronssin ja vihreän sävyinä ja niitä kutsutaan tuotenimillä Pilkington **Optifloat**™ Grey, Bronze ja Green.

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

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

Erikoiskirkas lasi

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



Vähähiilinen lasi

Pilkington **Mirai**™ on niin sanottu vähähiilinen lasi, eli sen ilmastojalanjälki on 52% pienempi kuin perinteisesti valmistetulla lasilla. Pilkington **Mirai**™ raaka-aineseos sulatetaan vaihtoehtoisilla polttoaineilla, kuten biopolttoaineella, biokaasulla tai vedyllä. Lisäksi valmistuksessa käytetään vihreää sähköä sekä suuri prosenttiosuus kierrätettyä lasimurskaa. Pilkington **Mirai**™-lasilla on samat tekniset ominaisuudet ja suorituskyky kuin Pilkington **Optifloat**™-lasilla. Lisää vastuullisuustyöstämme voit lukea sivulta 91.

Lasin paksuustoleranssit ja painot

Lasin paksuustoleranssit ja painot

Lasipaksuus	Paksuustoleranssi	Paino
3 mm	±0,2 mm	7,5 kg/m²
4 mm	±0,2 mm	10,0 kg/m²
5 mm	±0,2 mm	12,5 kg/m²
6 mm	±0,2 mm	15,0 kg/m²
8 mm	±0,3 mm	20,0 kg/m²
10 mm	±0,3 mm	25,0 kg/m²
12 mm	±0,3 mm	30,0 kg/m²
15 mm	±0,5 mm	37,5 kg/m²
19 mm	±1,0 mm	47,5 kg/m²

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

Kirkas floatlasi

Tuotenimi Tuotekoodi Ks. sivut 5 ja 9	Rak.	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn. U-arvo U_g W/m²K	Optiset ominaisuudet UV T_{UV} %	Valo LT %	 LR_{ut} %	 R_a index	Aurinkoenergia ST %	 g %	Ääneneristys R_w dB	 R_w+C_{tr} dB	Paino kg/m²
Pilkington **Optifloat**™ Clear	Yksinkertainen lasi											
3	1	5,8/91/89	**5,8**	73	**91**	8	99	88	**89**	28	24	7,5
4	1	5,8/91/88	**5,8**	70	**91**	8	99	86	**88**	29	26	10
5	1	5,7/90/87	**5,7**	67	**90**	8	99	85	**87**	30	28	12,5
6	1	5,7/90/85	**5,7**	62	**90**	8	98	83	**85**	31	28	15
8	1	5,6/89/83	**5,6**	58	**89**	8	98	81	**83**	32	29	20
10	1	5,6/88/82	**5,6**	54	**88**	8	97	78	**82**	33	30	25
12	1	5,5/88/80	**5,5**	51	**88**	8	97	76	**80**	34	32	30
15	1	5,4/87/78	**5,4**	47	**87**	8	96	73	**78**	36	34	37,5
19	1	5,3/85/75	**5,3**	43	**85**	8	95	69	**75**	38	34	47,5

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.
Lisää tietoa näiden ja muiden lasiyhdistelmien suoristusarvoista saat Pilkington Spectrum on-line laskentaohjelmalla.

Massavärjätyt auringonsuojalasit

Tuotenimi Tuotekoodi Ks. sivut 5 ja 9	Rak.	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn. U-arvo U_g W/m²K	Optiset ominaisuudet UV T_{UV} %	Valo LT %	 LR_{ut} %	 R_a index	Aurinkoenergia ST %	 g %	Ääneneristys R_w dB	 R_w+C_{tr} dB	Paino kg/m²
Pilkington **Optifloat**™ Grey				Läpäisyn ja heijasteen sävy: Harmaa					Paks.: 4, 5, 6, 8 ja 10 mm			
6gy	1	5,7/44/57	**5,7**	18	**44**	5	96	45	**57**	31	28	15
6gy-16Ar-S(1)N4	2	1,1/39/33	**1,1**	9	**39**	6	94	27	**33**	34	29	25
6gy-16Ar-4-16Ar-S(1)N	3	0,8/36/30	**0,8**	8	**36**	8	93	24	**30**	36	31	35
6gy+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/36/30	**0,8**	8	**36**	8	93	24	**30**	NPD	NPD	35
Pilkington **Optifloat**™ Bronze				Läpäisyn ja heijasteen sävy: Pronssi					Paks.: 4, 5, 6, 8 ja 10 mm			
6bz	1	5,7/50/58	**5,7**	15	**50**	5	92	47	**58**	31	28	15
6bz-16Ar-S(1)N4	2	1,1/44/35	**1,1**	8	**44**	7	93	29	**35**	34	29	25
6bz-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/40/32	**0,8**	7	**40**	9	93	25	**32**	36	31	35
6bz+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/40/31	**0,8**	7	**40**	9	93	25	**31**	NPD	NPD	35
Pilkington **Optifloat**™ Green				Läpäisyn ja heijasteen sävy: Vihreä					Paks.: 4, 5, 6, 8, ja 10 mm			
6gn	1	5,7/75/58	**5,7**	21	**75**	7	90	46	**58**	31	28	15
6gn-16Ar-S(1)N4	2	1,1/66/39	**1,1**	11	**66**	11	88	33	**39**	34	29	25
6gn-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/61/35	**0,8**	10	**61**	15	87	30	**35**	36	31	35
6gn+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/61/35	**0,8**	10	**61**	15	87	30	**35**	NPD	NPD	35
Pilkington **Optifloat**™ Clear ja Pilkington **Optitherm**™ S1N												
6	1	5,7/88/82	**5,7**	62	**90**	8	98	83	**85**	31	28	15
6-16Ar-S(1)N4	2	1,1/80/60	**1,1**	28	**79**	13	96	51	**59**	34	29	25
6-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/72/52	**0,8**	24	**73**	19	95	46	**54**	36	31	35

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.
Lisää tietoa näiden ja muiden lasiyhdistelmien suoristusarvoista saat Pilkington Spectrum on-line laskentaohjelmalla.

Käsittely

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

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

Lämmöneristys

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

Energiansäästölasit parantavat sisäilmastoa vähentämällä kylmien lasipintojen aiheuttamaa vedontunnetta ja säteilyhaittoja. Lisäksi ne vähentävät lämmitysenergian tarvetta ja tietenkin alentavat energiakuluja. Vaatimusten kiristymisen vuoksi tarvitaan usein jo kaksi energiansäästölasia samaan useampilasiseen rakenteeseen. Näin vältyt 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 energiansäästölasi takaa mukavuuden!

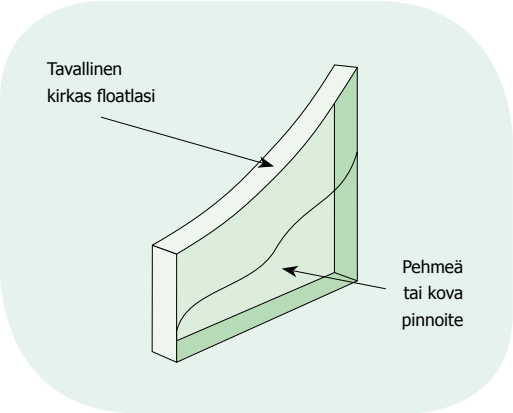
Lammin liikuntakeskus, Suomi.
Pilkington **K Glass**™
Pilkington **Optilam**™
Pilkington **Optitherm**™ S3

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

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

Energiansäästölasi

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



Pilkington **K Glass**™ N
Tässä 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 kestävän pinnoitteen ansiosta tuotetta voidaan käsitellä lähes tavallisen lasin tapaan ja sitä voidaan jopa käyttää yksinkertaisena (1K) lasina, eli sitä ei välttämättä tarvitse asentaa eristyslasiin. 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. Energiansäästölaseistamme tämä läpäisee eniten aurinkoenergiaa.

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

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

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

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

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

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

Sijainti eristyslasissa
”Pehmeä”-pinnoitteinen lasi pitää pinnoitteen suojaamiseksi aina asentaa pinnoitepuoli eristyslasin välitilaan päin.
Energiansäästölasin sijainti ei vaikuta U-arvoon. Aurinkoenergian läpäisyyn se sen sijaan vaikuttaa. Jos haluat saada sisään mahdollisimman paljon aurinkoenergiaa, asenna energiansäästölasi sisimmäksi, tämä on tavallisin tapa.
Energiansäästölasin sijoittaminen uloimmaksi lasiksi pienentää aurinkoenergian läpäisyä muutaman % -yksikön. Esim. lasikatoissa ja – käytetään useinmiten pinnoitettua laminoitua turvalasia. Pilkington **Optilam**™ Therm, sisimpänä.

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

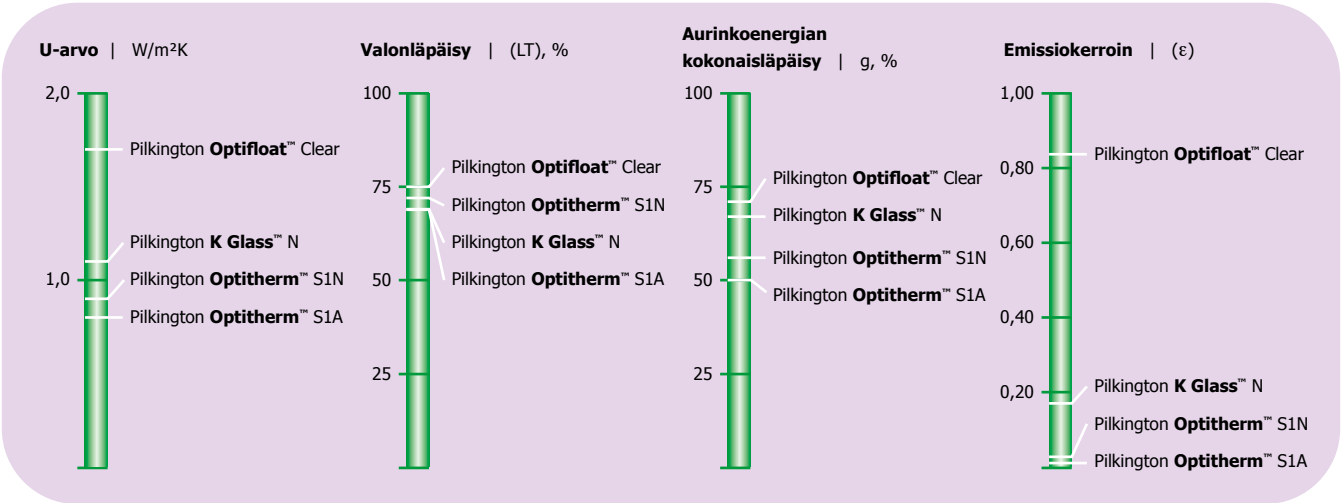
Karkaiseminen ja laminointi
Pilkington **K Glass**™ N -lasia, jossa on “kova” pinnoite, voidaan käsitellä tavallisen lasin tapaan, so. sitä voidaan karkaista, laminoida ja taivuttaa. Pilkington **Optitherm**™ S3 valmistetaan myös karkaistavana versiona, Pilkington **Optitherm**™ S3 Pro T.

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

Pilkingtonin 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/m²K]. Lasiruudun U-arvo voidaan ilmoittaa eri tavoin, esim. koskien keskiosaa U_g, tai reunaalueineen U_f. Varmista, että teet vertailut yhdenmukaisesti, CE-merkintä varmistaa tämän.

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



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

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

3K-eristyslasi on hyvä valinta

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

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

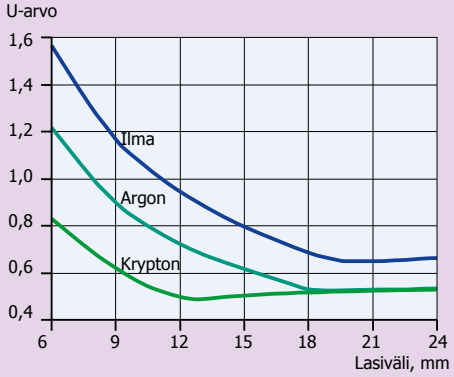
Valitse oikea lasiväli ja kaasu

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

Energiansäästölasit ja ikkunan ulkopinnan huurtuminen

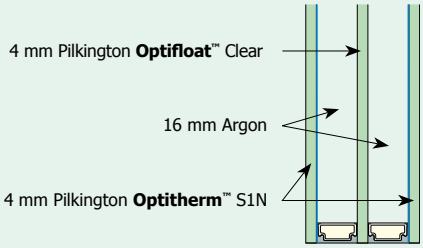
Hyvin eristävissä ikkunoissa, joiden U-arvo on alle 1,0 W/m²K, saattaa huurtumiselle sopivissa olosuhteissa esiintyä lasituksen ulkopinnan huurtumista ja joskus jopa jäätymistä. Vaikka ikkunan ulkopinnan huurtuminen onkin merkki hyvin eristävästä ja toimivasta ikkunasta, se voidaan estää käyttämällä ulkolasina Pilkington Anti-condensation Glass -tuotteita. Lisää tuotteesta sivulla 68 ja viereisen sivun taulukossa.

Valitse oikea lasiväli



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

Esimerkki kuinka kuvaat valitsemasi lasirakenteen



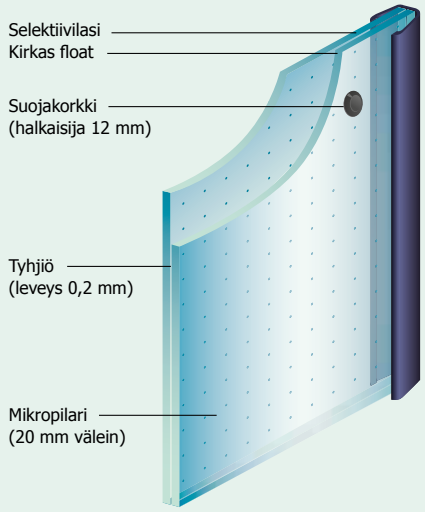
3K erityslasi jossa kaksi energiansäästölasia

Lyhin tapa kuvata valintasi on käyttää tuotekoodiamma:

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

Voit toki kirjoittaa lasirakenteen selväkielisenä ulkoa sisälle:

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



Kokonaisvahvuus 6,2 mm

Tyhjiölasit

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

Esite
Pilkington **Spacia**™

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

Kirkas Floatlasi

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn. U-arvo U_g W/m²K	Optiset ominaisuudet UV T_{UV} %	Valo LT %	 LR_{ut} %	 R_a index	Aurinko-energia ST %	 g %	Äänineristys R_w dB	 R_w+C_{tr} dB	Paino kg/m²
Pilkington **Optifloat**™ Clear	1K yksittäislasi											
3	1	5,8/91/89	**5,8**	73	**91**	8	99	88	**89**	28	24	7,5
4	1	5,8/91/88	**5,8**	70	**91**	8	99	86	**88**	29	26	10
5	1	5,7/90/87	**5,7**	67	**90**	8	99	85	**87**	30	28	12,5
6	1	5,7/90/85	**5,7**	62	**90**	8	98	83	**85**	31	28	15
6,4L (33.1)*	1	5,6/90/83	**5,6**	3	**90**	8	99	79	**83**	32	29	15,4
6,8L (33.2)*	1	5,6/90/81	**5,6**	1	**90**	8	99	78	**81**	32	29	15,8
8	1	5,6/89/83	**5,6**	58	**89**	8	98	81	**83**	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	5,6/88/82	**5,6**	54	**88**	8	97	78	**82**	33	30	25
12	1	5,5/88/80	**5,5**	51	**88**	8	97	76	**80**	34	32	30
15	1	5,4/87/78	**5,4**	47	**87**	8	96	73	**78**	36	34	37,5
19	1	5,3/85/75	**5,3**	43	**85**	8	95	69	**75**	38	34	47,5
Pilkington **Optifloat**™ Clear	2K eristyslasi											
4-12Ar-4	2	2,7/82/79	**2,7**	55	**82**	15	98	76	**79**	31	26	20
4-10Kr-4	2	2,6/82/79	**2,6**	55	**82**	15	98	76	**79**	31	26	20
4-16Ar-4	2	2,6/82/79	**2,6**	55	**82**	15	98	76	**79**	31	26	20
6-16Ar-4	2	2,6/82/77	**2,6**	50	**82**	15	98	73	**77**	34	29	25
6-16Ar-6	2	2,6/81/76	**2,6**	47	**81**	15	97	70	**76**	31	27	30
6-16Ar-6,8L	2	2,6/81/75	**2,6**	1	**81**	15	97	66	**75**	33	28	30
8-16Ar-4	2	2,6/81/75	**2,6**	47	**81**	15	97	71	**75**	37	32	30
8-16Ar-8,8L	2	2,5/80/72	**2,5**	1	**80**	14	96	63	**72**	37	30	40
8-16Ar-4	2	2,6/80/70	**2,6**	43	**80**	14	96	66	**70**	37	32	30
8-16Ar-8,8L	2	2,6/79/69	**2,6**	1	**79**	14	96	59	**69**	NPD	NPD	40
Pilkington **Optifloat**™ Clear	3K eristyslasi											
4-12-4-12-4	3	1,9/76/72	**1,9**	45	**76**	21	97	67	**72**	32	27	30
4-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/76/72	**1,8**	45	**76**	21	97	67	**72**	32	27	30
6-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/75/70	**1,8**	42	**75**	20	97	64	**70**	36	30	35
8-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/74/68	**1,8**	40	**74**	20	96	62	**68**	37	30	40
4-16Ar-4-16Ar-4	3	1,7/76/72	**1,7**	45	**76**	21	97	67	**72**	32	28	30
4-12Ar-4-12Ar-8,8L	3	1,7/75/71	**1,7**	1	**75**	21	96	59	**71**	37	31	40
6-16Ar-4-16Ar-4	3	1,7/75/70	**1,7**	42	**75**	20	97	64	**70**	36	31	35
6-12Ar-4-12Ar-6,8L	3	1,7/74/69	**1,7**	1	**74**	20	96	59	**69**	NPD	NPD	40
6-12Ar-6-12Ar-6	3	1,7/73/68	**1,7**	37	**73**	20	95	60	**68**	34	28	45
Pilkington **Optifloat**™ Clear	Kytketty ikkuna											
4+40+4	1+1	2,8/82/79	**2,8**	55	**82**	15	98	76	**79**	NPD	NPD	20
4+30+4-12Ar-4	1+2	1,8/76/72	**1,8**	45	**76**	21	97	67	**72**	NPD	NPD	30
6+30+4-12Ar-4	1+2	1,7/75/70	**1,7**	42	**75**	20	97	64	**70**	NPD	NPD	35
6+30+4-12Ar-6,8L	1+2	1,7/74/69	**1,7**	1	**74**	20	96	59	**69**	NPD	NPD	40

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.
Lisää tietoa näiden ja muiden lasiyhdistelmien suoristusarvoista saat Pilkington Spectrum on-line laskentaohjelmalla.
* = Laminoitu turvalasi Pilkington **Optilam**™

Energiansäästölasi

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn. U-arvo U_g W/m²K	Optiset ominaisuudet UV T_{UV} %	Valo LT %	LR_{ut} %	R_a index	Aurinko-energia ST %	g %	Ääneneristys R_w dB	R_w+C_{tr} dB	Paino kg/m²
Pilkington **Optitherm**™ S1N			ε = 0,025					Paks: 4, 6 ja 8 mm				
4-16Ar-S(1)N4	2	1,1/80/60	**1,1**	30	**80**	13	97	53	**60**	31	26	20
6-16Ar-S(1)N8,8L	2	1,1/78/58	**1,1**	0	**78**	13	95	48	**58**	39	33	35
4+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/73/56	**0,8**	26	**73**	19	96	47	**56**	NPD	NPD	30
4-12Ar-4-12Ar-S(1)N4	3	1,0/73/56	**1,0**	26	**73**	19	96	47	**56**	NPD	NPD	30
4-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/73/56	**0,8**	26	**73**	19	96	47	**56**	32	28	30
4S(1)N-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,6/71/47	**0,6**	15	**71**	19	95	40	**47**	32	28	30
4-16ar-S(1)N4-100air-4-16ar-S(1)N4	2+2	0,5/66/47	**0,5**	13	**66**	22	94	36	**47**	NPD	NPD	40
8,8LS(1)N-16ar-4-16ar-S(1)N8,8L	3	0,5/69/44	**0,5**	0	**69**	18	93	37	**44**	NPD	NPD	50
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 = 0,025					Paks: 4, 6 ja 8 mm				
4w-16Ar-S(1)N4w	2	1,1/82/63	**1,1**	36	**82**	14	98	57	**63**	31	26	20
4w+30+4w-16Ar-S(1)N4w	1+2	0,8/76/59	**0,8**	33	**76**	20	98	53	**59**	NPD	NPD	30
4wS(1)N-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,6/74/49	**0,5**	19	**74**	19	97	45	**49**	32	27	30
4w-16ar-S(1)N4w-100air-4w-16ar-S(1)N4w	2+2	0,5/69/49	**0,5**	17	**69**	23	97	41	**49**	NPD	NPD	40
Pilkington **Optitherm**™ S3			ε = 0,037					Paks: 4, 6 ja 8 mm				
4-12Ar-S(3)4	2	1,3/82/65	**1,3**	30	**82**	11	98	57	**65**	NPD	NPD	20
4-16Ar-S(3)4	2	1,1/82/65	**1,1**	30	**82**	11	98	57	**65**	31	26	20
6-16Ar-S(3)8,8L	2	1,1/80/63	**1,1**	0	**80**	11	96	51	**63**	39	33	35
4+30+4-16Ar-S(3)4	1+2	0,9/75/60	**0,9**	26	**75**	18	97	51	**60**	NPD	NPD	30
4-12Ar-4-12Ar-S(3)4	3	1,0/75/59	**1**	25	**75**	18	97	50	**59**	32	27	30
4-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,9/75/60	**0,9**	26	**75**	18	97	51	**60**	32	28	30
4S(3)-12Ar-4-12Ar-S(3)4	3	0,7/74/53	**0,7**	16	**74**	14	96	45	**53**	32	27	30
4S(3)-16Ar-4-16Ar-S(3)4	3	0,6/74/53	**0,6**	16	**74**	14	96	45	**53**	32	28	30
8,8LS(3)-16ar-4-16ar-S(3)8,8L	3	0,6/73/49	**0,6**	0	**72**	14	95	42	**49**	NPD	NPD	50
Pilkington **Optitherm**™ S1A			ε = 0,013					Paks: 4 ja 6 mm				
4-16Ar-S(1)A4	2	1,0/76/55	**1,0**	21	**76**	16	96	46	**55**	31	26	20
4+30+4-16Ar-S(1)A4	1+2	0,8/69/51	**0,8**	18	**69**	22	95	42	**51**	NPD	NPD	30
4S(1)A-16Ar-4-16Ar-S(1)A4	3	0,5/64/40	**0,5**	9	**64**	23	93	33	**40**	32	28	30
4S(1)A-16Ar-4+100air+4-16Ar-S(1)A4	2+2	0,5/59/41	**0,5**	8	**59**	26	92	30	**41**	NPD	NPD	40
Pilkington **K Glass**™ N			ε = 0,15					Paks: 4 ja 6 mm				
4KN	1	3,6/83/76	**3,6**	57	**83**	11	99	74	**76**	29	26	10
4+40+KN4	1+1	1,8/76/75	**1,8**	45	**76**	18	99	65	**75**	NPD	NPD	20
4-16Ar-KN4	2	1,5/76/75	**1,5**	45	**76**	18	99	65	**75**	31	26	20
4-16Ar-4-16Ar-KN4	3	1,1/70/68	**1,1**	37	**70**	23	98	57	**68**	32	28	30
Pilkington **K Glass**™ N ja Pilkington **Optitherm**™ S1N												
4KN+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,7/68/51	**0,7**	21	**68**	21	97	43	**51**	NPD	NPD	30
4+30+KN4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,7/68/55	**0,7**	21	**68**	22	97	43	**55**	NPD	NPD	30
Pilkington Anti-condensation Glass ja Pilkington **Optitherm**™ S1N tai Pilkington **Optitherm**™ S3												
AC4-16Ar-S(1)N4w-16Ar-S(1)N4	3	0,6/67/48	**0,6**	15	**67**	22	96	39	**48**	32	28	30
AC4-16ar-S(1)N4-100air-4-16ar-S(1)N4	2+2	0,5/61/44	**0,5**	12	**61**	26	95	34	**44**	NPD	NPD	40
AC4-16Ar-S(3)4w-16Ar-S(3)4	3	0,6/70/53	**0,6**	15	**70**	19	97	44	**53**	32	28	30
AC4-16ar-S(3)4-100air-4-16ar-S(3)4	2+2	0,5/63/48	**0,5**	12	**62**	24	96	38	**48**	NPD	NPD	40
Pilkington **Optifloat**™ Clear (kirkas floatlasi)												
4	1	5,8/91/88	**5,8**	70	**91**	8	99	86	**88**	29	26	10
4-16Ar-4	2	2,6/82/79	**2,6**	55	**82**	15	98	76	**79**	31	26	20
4-12Ar-4-12Ar-4	3	1,8/76/72	**1,8**	45	**76**	21	97	67	**72**	32	27	30

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.

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

Fotograf: Ansgar van Treeck

Auringonsuojaus

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

KVNO, Köln-Ossendorf, Saksa.
Pilkington **Suncool**™ Q 70

Foto: Trond Loelson / Byggeindustrien

Helsfyr 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.

Pilkington auringonsuojalasi

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

* Tarkista tuotteen saatavuus.

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

Silkkipainettuja ja printattuja laseja voidaan myös käyttää auringonsuojalaseina.

Minkä auringonsuojalasin valitset?
Etsiessäsi auringonsuojalasia pääasiallisesti esteettisistä syistä, valintasi osuu ehkä massavärjättyyn, tai värilliseen pinnoitettuun lasiin.

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

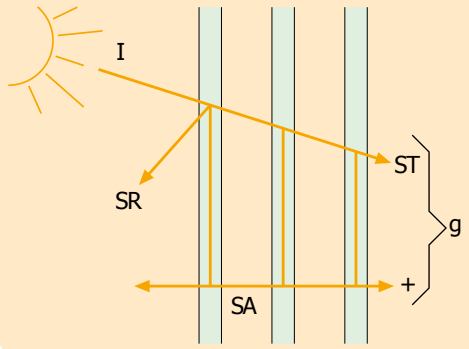
Halutessasi auringonsuojan lisäksi alhaista U-arvoa valitse joko Pilkington **Suncool**™ tai käytä jotakin massavärjättyä auringonsuojalasiamme yhdessä energiansäästölasin kanssa.

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

Tarvitessasi 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.

Mitoita auringonsuojaus



I = SR+SA+ST = 100%

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.

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

Sivuilta 62-63 löydät julkisivulaseja, jotka on sovitettu sointumaan auringonsuojalasien kanssa.

Sijainti

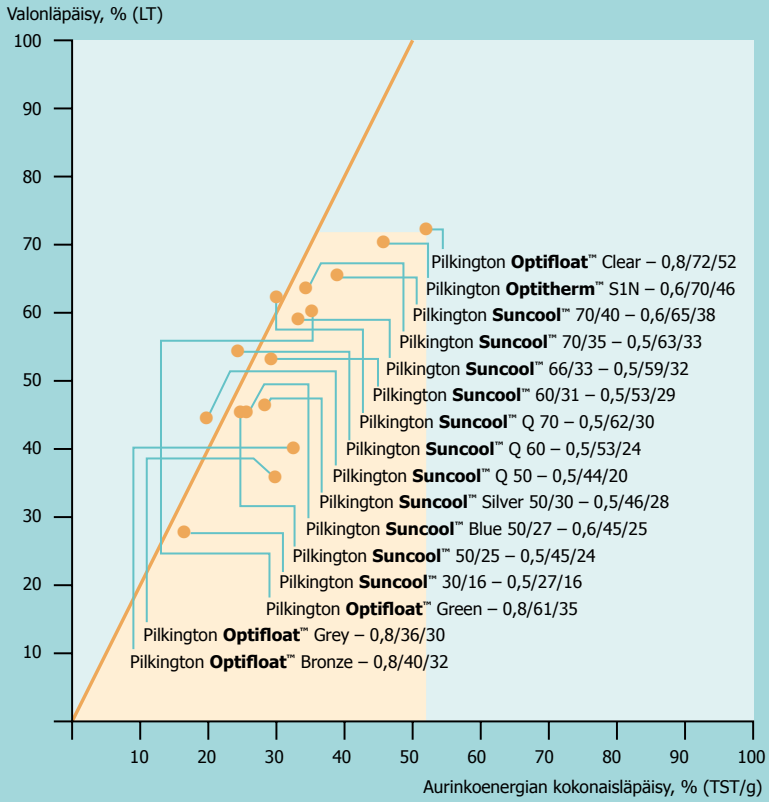
Parhaan auringonsuojan takaamiseksi pitää auringonsuojalasi sijoittaa rakenteen uloimmaksi lasiksi. Pilkington **Suncool**™ tulee aina asentaa eristyslasiin siten, että pinnoite on välitilaan päin. Massavärjätyt Pilkington **Optifloat**™ -lasit voidaan lasittaa myös erillisinä.

Karkaisu ja laminointi

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

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

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



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

Raision Lasikuutio,
Raisio, Suomi.
Pilkington **Optifloat**™ Grey

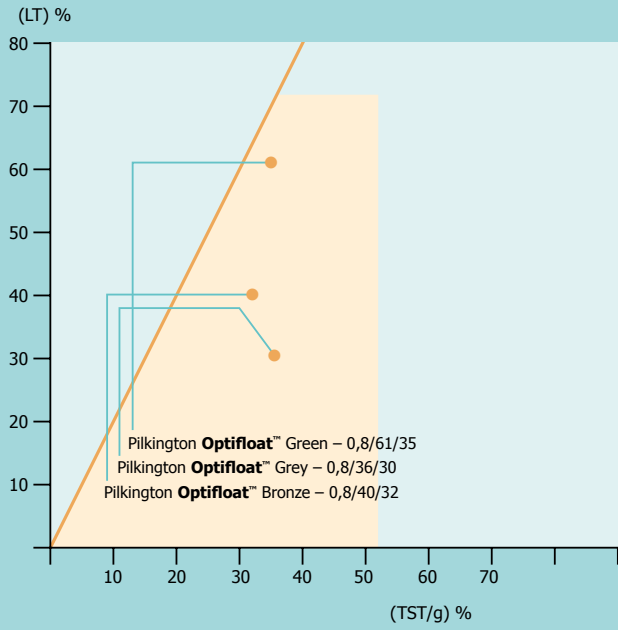
Massavärjättyjen auringonsuojalasien tuotenimi on Pilkington **Optifloat**™, värit harmaa, pronssi ja vihreä. Mitä paksumpi lasi, sitä syvempi sävy. Näitä laseja voidaan käsitellä ja asentaa tavallisen float -lasin tapaan.

Massavärjätyt auringonsuojalasit

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

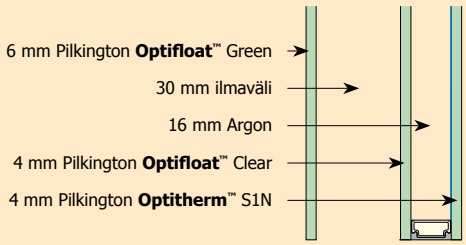
Pilkington **Optifloat**™-lasin värit ovat harmaa, pronssi ja vihreä. Kaikissa vaihtoehdoissa on suunnilleen sama aurinkotekijä, mutta lasin läpäissyt näkyvä valo vaihtelee sekä määrältään että väriltään riippuen lasin sävystä. Mitä paksumpi lasi, sitä syvempi sävy, matalampi valonläpäisy ja Aurinkotekijä.

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



Selitykset löydät sivulta 29.

Esimerkki lasirakenteen kuvaamisesta



Massavärjätty auringonsuojalasi ja energiansäästölasi

Lyhin tapa kuvata valintasi on käyttää tuotekoodiamme:

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

Voit toki kirjoittaa lasirakenteen selväkielisenä ulkoa sisälle:

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

Massavärjätty auringonsuojalasi

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn. U-arvo U_g W/m²K	Optiset ominaisuudet UV T_{UV} %	Valo LT %	 LR_{ut} %	 R_a index	Aurinko-energia ST %	 g %	Ääneneristys R_w dB	 R_w+C_{tr} dB	Paino kg/m²
Pilkington **Optifloat**™ Grey								Paks.: 4, 6, 8 ja 10 mm				
6gy	1	5,7/44/57	**5,7**	18	**44**	5	96	45	**57**	31	28	15
8gy	1	5,6/35/50	**5,6**	12	**35**	5	95	36	**50**	32	29	20
6gy-16Ar-S(1N)4	2	1,1/39/33	**1,1**	9	**39**	6	94	27	**33**	34	29	25
6gy-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/36/30	**0,8**	8	**36**	8	93	24	**30**	36	31	35
6gy+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/36/30	**0,8**	8	**36**	8	93	24	**30**	NPD	NPD	35
Pilkington **Optifloat**™ Bronze								Paks: 4, 6, 8 ja 10 mm				
6bz	1	5,7/50/58	**5,7**	15	**50**	5	92	47	**58**	31	28	15
8bz	1	5,6/40/52	**5,6**	10	**40**	5	90	38	**52**	32	29	20
6bz-16Ar-S(1N)4	2	1,1/44/35	**1,1**	8	**44**	7	93	29	**35**	34	29	25
6bz-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/40/32	**0,8**	7	**40**	9	93	26	**32**	36	31	35
6bz+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/40/32	**0,8**	7	**40**	9	93	26	**32**	NPD	NPD	35
Pilkington **Optifloat**™ Green								Paks: 4 ja 6 mm				
6gn	1	5,7/75/58	**5,7**	21	**75**	7	90	46	**58**	31	28	15
8gn	1	5,6/71/53	**5,6**	17	**71**	7	87	40	**53**	32	29	29
6gn-16Ar-S(1)N4	2	1,1/66/39	**1,0**	11	**66**	11	88	33	**39**	34	29	25
6gn-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/61/35	**0,8**	10	**61**	15	87	30	**35**	36	31	35
6gn+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/61/35	**0,8**	10	**61**	15	87	30	**35**	NPD	NPD	35
Pilkington **Optifloat**™ Clear ja Pilkington **Optitherm**™ S1N												
6	1	5,7/90/85	**5,7**	62	**90**	8	98	83	**85**	31	28	15
6-16Ar-S(1)N4	2	1,1/79/59	**1,1**	28	**79**	13	96	51	**59**	34	29	25
6-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/73/54	**0,8**	24	**73**	19	95	46	**54**	36	31	35

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.
Lisätietoa näiden ja muiden lasiyhdistelmien suoritusarvoista saat Pilkington Spectrum on-line ohjelmalla.

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

Foto: Roar Berg-Hansen

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

Pilkington **Suncool**™ Q

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

Pinnoitetut auringonsuoja- / energiansäästölasit

Pinnoitetut auringonsuoja- / energiansäästölasit 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 valtaosa on värineutraaleja ja kaksi enemmän peilaavaa, Silver ja Blue. Tummin versio 30/16 voi alhaisesta valonläpäisevyydestään johtuen antaa peilaavan vaikutelman.

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

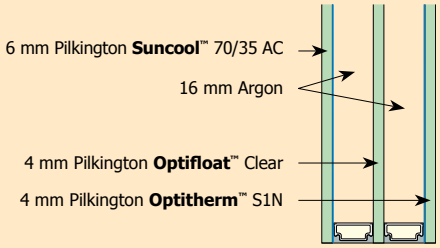
Itsepuhdistuva auringonsuojalasi

Pilkington **Suncool**™ lasit on saatavana myös itsepuhdistuvina.
Pilkington **Activ Suncool**™ irrottaa orgaanisen lian ja valuttaa veden sateen aikana yhtenäisenä kalvona huuhtoen pölyn ja lian mennessään.

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

Pilkington **Suncool**™ 70/35 AC on kaksoispinnoitettu auringonsuojalasi jossa samaan lasiin on yhdistetty ulkopinnan huurtumista vähentävä Pilkington Anti-condensation -pinnoite ja Pilkington **Suncool**™ 70/35 auringonsuojapinnoite.
Tuotteen avulla on helppo yhdistää ikunaan hyvä auringonsuojaus, lämmöneristys ja ikkunan ulkopinnan huurtumista vähentävät ominaisuudet.

Esimerkki lasirakenteen kuvaamisesta



Pinnoitettu auringonsuoja- / energiansäästölasi

Lyhin tapa kuvata valintasi on käyttää tuotekoodiamme:

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

Voit toki kirjoittaa lasirakenteen selväkielisenä ulkoa sisälle:

- 3K-eristyslasi 6-16-4-16-4
- Uloin 6 mm Pilkington **Suncool**™ 70/35 AC
- 16 mm Argon
- Keskellä 4 mm Pilkington **Optifloat**™ Clear
- 16 mm Argon
- Sisin 4 mm Pilkington **Optitherm**™ S1N
- Suorituskyky U/LT/g = 0,5/59/31
- Ääneneristys R_w (C; C_{tr}) = 36 (−2;−5) dB

Pinnoitetut auringonsuoja-/energiansäästölasit

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn. U-arvo U_g W/m²K	Optiset ominaisuudet UV T_{UV} %	Valo LT %	 LR_{ut} %	 R_a index	Aurinko-energia ST %	 g %	Ääneneristys R_w dB	 R_w+C_{tr} dB	Paino kg/m²
Pilkington **Suncool**™ 70/40			ε = 0,037	Sävy T/R: neutraali/neutraali – vihertävä						Paks. 4, 6, 8 ja 10 mm		
6C(74)-16Ar-4	2	1,1/73/43	**1,1**	21	**73**	10	95	41	**43**	34	29	25
6C(74)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,6/65/38	**0,6**	11	**65**	13	93	33	**38**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ 70/35			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/neutraali – sini-vihreä						Paks. 4, 6, 8 ja 10 mm		
6C(70)-16Ar-4	2	1,0/71/37	**1,0**	12	**71**	16	97	35	**37**	34	29	25
6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/63/33	**0,5**	7	**63**	19	95	30	**33**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ 66/33			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali – vihertävä/neutraali						Paks. 6, 8 ja 10 mm		
6C(66)-16Ar-4	2	1,0/67/36	**1,0**	12	**67**	16	94	34	**36**	34	29	25
6C(66)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/60/32	**0,5**	7	**60**	19	92	28	**32**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ 60/31			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/neutraali – hieman sinertävä						Paks. 6, 8 ja 10 mm		
6C(61)-16Ar-4	2	1,0/60/32	**1,0**	9	**60**	13	96	30	**32**	34	29	25
6C(61)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/53/29	**0,5**	5	**53**	15	94	25	**29**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ 50/25			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/neutraali – sinertävä						Paks. 6, 8 ja 10 mm		
6C(50)-16Ar-4	2	1,0/50/27	**1,0**	8	**50**	19	92	25	**27**	34	29	25
6C(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/45/24	**0,5**	4	**45**	20	90	21	**24**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ 30/16			ε = 0,025	Sävy T/R: neutraali/neutraali – siniharmaa						Paks. 6, 8 ja 10 mm		
6C(30)-16Ar-4	2	1,0/30/18	**1,0**	4	**30**	25	86	16	**18**	34	29	25
6C(30)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/27/16	**0,5**	2	**27**	25	84	13	**16**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ Q 70			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/hieman sinertävä						Paks. 6, 8 ja 10 mm		
6CQ(70)-16Ar-4 - 2	2	1,0/70/33	**1,0**	4	**70**	10	93	31	**33**	34	29	25
6CQ(70)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/62/30	**0,5**	2	**62**	13	91	27	**30**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ Q 60			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/hieman sinertävä						Paks. 6, 8 ja 10 mm		
6CQ(60)-16Ar-4 - 2	2	1,0/60/27	**1,0**	4	**60**	9	88	25	**27**	34	29	25
6CQ(60)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/53/24	**0,5**	2	**53**	11	86	22	**24**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ Q 50			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/hieman sinertävä						Paks. 6, 8 ja 10 mm		
6CQ(50)-16Ar-4 - 2	2	1,0/50/22	**1,0**	2	**50**	8	81	20	**22**	34	29	25
6CQ(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/44/20	**0,5**	1	**44**	10	80	17	**20**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ Silver 50/30			ε = 0,013							Paks. 6, 8 ja 10 mm		
6Cs(50)-16Ar-4	2	1,0/51/32	**1,0**	20	**51**	40	95	30	**32**	34	29	25
6Cs(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/46/28	**0,5**	11	**46**	42	93	24	**28**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ Blue 50/27			ε = 0,025							Paks. 6, 8 ja 10 mm		
6Cb(50)-16Ar-4	2	1,0/51/28	**1,0**	7	**50**	19	95	26	**28**	34	29	25
6Cb(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,6/45/25	**0,6**	4	**45**	21	93	21	**25**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ 70/35 AC auringonsuojalasi huurtumista vastaan			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/neutraali – vihertävä						Paks. 6 mm		
AC6C(70)-16Ar-4	2	1,0/66/35	**1,0**	11	**66**	19	97	33	**34**	34	29	25
AC6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/59/31	**0,5**	6	**59**	23	95	28	**31**	36	31	35
AC6C(70)-16Ar-4-100air-4-16Ar-S(1)N4	2+2	0,5/54/29	**0,5**	5	**54**	26	94	25	**29**	NPD	NPD	45

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.
Lisätietoa näiden ja muiden lasiyhdistelmien suoritusarvoista saat Pilkington Spectrum on-line ohjelmalla.

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

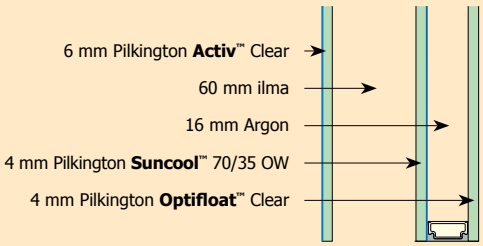
Eri Pilkington **Suncool**™ vaihtoehdot voidaan pinnoittaa erikoiskirkkaalle Pilkington **Optiwhite**™ floatlasille.

Auringonsuojapinnoite erikoiskirkkaan floatlasin pinnalla

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

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

Esimerkki lasirakenteen kuvaamisesta



Pinnoitettu auringonsuoja- / energiansäästölasi

Lyhin tapa kuvata valintasi on käyttää tuotekoodiamme:

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/m²K	**Optiset ominaisuudet** **UV** T_{UV} %	**Valo** **LT** %	**LR_{ut}** %	**R_a** index	**Aurinko-energia** **ST** %	**g** %	**Ääneneristys** R_w dB	R_w+C_{tr} dB	**Paino** kg/m²
Pilkington **Suncool**™ tuotteet voidaan toimittaa rautavapaina Pilkington **Suncool**™ # / # OW tuotteina												
Pilkington **Suncool**™ 70/40 OW			ε = 0,037	Sävy T/R: neutraali/neutraali								
6wC(74)-16Ar-4w	2	1,1/75/45	**1,1**	27	**75**	10	97	44	**45**	34	29	25
6wC(74)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,6/68/40	**0,6**	14	**68**	14	96	36	**40**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ 70/35 OW			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/neutraali								
6wC(70)-16Ar-4w	2	1,0/73/39	**1,0**	16	**73**	16	98	38	**39**	34	29	25
6wC(70)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,5/66/35	**0,5**	9	**66**	20	97	32	**35**	36	31	35
6wC(70)-16Ar-4w-100air-4w-16Ar-S(1)N4w	2+2	0,5/61/33	**0,5**	8	**61**	24	97	30	**33**	NPD	NPD	45
4 mm Pilkington **Suncool**™ 70/35 OW auringonsuoja MSE-ikkunassa:												
4+30+4wC(70)-16Ar-4	1+2	0,8/66/38	**0,8**	12	**66**	22	97	34	**38**	NPD	NPD	30
A4+30+4wC(70)-16Ar-4	1+2	0,8/62/35	**0,8**	9	**62**	26	97	31	**35**	NPD	NPD	30
Pilkington **Suncool**™ 66/33 OW			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali – vihertävä/neutraali								
6wC(66)-16Ar-4w	2	1,0/69/37	**1,0**	15	**69**	17	96	36	**37**	34	29	25
6wC(66)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,5/62/33	**0,5**	8	**62**	20	95	31	**33**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ 60/31 OW			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/neutraali – hieman sinertävä								
6wC(61)-16Ar-4w	2	1,0/62/33	**1,0**	12	**62**	13	98	32	**33**	34	29	25
6wC(61)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,5/56/30	**0,5**	7	**56**	16	96	27	**30**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ Q 70 OW			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/neutraali – hieman sinertävä								
6wCQ(70)-16Ar-4w	2	1,0/71/34	**1,0**	4	**71**	11	94	33	**34**	34	29	25
6wCQ(70)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,5/64/31	**0,5**	3	**64**	14	93	29	**31**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ Q 50 OW			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/neutraali – hieman sinertävä								
6wCQ(50)-16Ar-4w	2	1,0/50/22	**1,0**	2	**50**	8	82	20	**22**	34	29	25
6wCQ(50)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,5/46/20	**0,5**	2	**46**	10	82	18	**20**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ 50/25 OW			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/neutraali – sinertävä								
6wC(50)-16Ar-4w	2	1,0/52/28	**1,0**	11	**52**	19	94	26	**28**	34	29	25
6wC(50)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,5/47/25	**0,5**	6	**47**	21	93	22	**25**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ 30/16 OW			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/neutraali – siniharmaa								
6wC(30)-16Ar-4w	2	1,0/31/19	**1,0**	6	**31**	25	88	17	**19**	34	29	25
6wC(30)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,5/28/16	**0,5**	3	**28**	26	87	14	**16**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ Silver 50/30 OW			ε = 0,013	Sävy T/R: neutraali/hopea								
6wCs(50)-16Ar-4w	2	1,0/52/33	**1,0**	26	**52**	41	97	32	**33**	34	29	25
6wCs(50)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,5/48/30	**0,5**	14	**48**	43	96	27	**30**	36	31	35
Pilkington **Suncool**™ Blue 50/27 OW			ε = 0,025	Sävy T/R: neutraali/sininen								
6wCb(50)-16Ar-4w	2	1,0/52/29	**1,0**	9	**52**	19	96	28	**29**	34	29	25
6wCb(50)-16Ar-4w-16Ar-S(1)N4w	3	0,5/47/26	**0,5**	5	**47**	21	95	23	**26**	36	31	35
Pilkington **Optifloat**™ Clear ja Pilkington **Optitherm**™ S1N												
6	1	5,7/90/85	**5,7**	62	**90**	8	98	83	**85**	31	28	15
6-16Ar-S(1)N4	2	1,1/79/59	**1,1**	28	**79**	13	96	51	**59**	34	29	25
6-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/73/54	**0,8**	24	**73**	19	95	46	**54**	36	31	35

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.
Lisätietoa näiden ja muiden lasiyhdistelmien suoritusarvoista saat Pilkington Spectrum on-line ohjelmalla.

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

Palonsuojaus

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

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

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

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

"Tried, tested and trusted" vuodesta 1978

Laaja käyttölämpötila-alue joka sopii pohjoiseen ilmastoon

Ilmastoystävällinen vaihtoehto joka säilyttää ominaisuutensa ajan saatossa

10 vuoden takuu hazea vastaan

Pilkington **Pyrostop®**
Pilkington **Pyrodur®**
Pilkington **Pyroclear®**

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

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

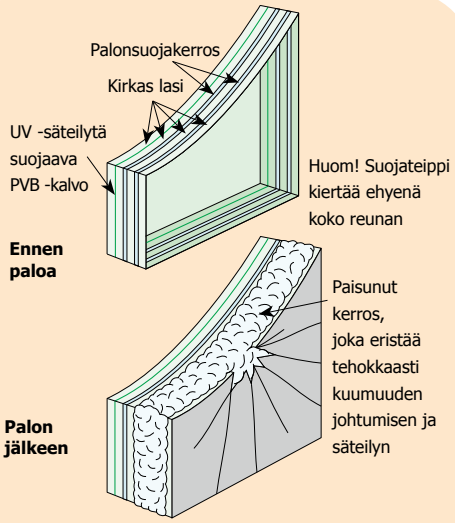
Esite ja tekniset tiedot
Pilkington **Pyrodur®**
Pilkington **Pyrostop®**
Pilkington **Pyroclear®**
Pilkington **Pyrostop®** Line

10 vuoden takuu hazea vastaan

Palonsuojalasit

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

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



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

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

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

10 vuoden takuu hazea vastaan
Pilkington Deutschland AG tarjoaa 10 vuoden takuun Pilkington **Pyrostop®** ja Pilkington **Pyrodur®** -palosuojalaseille. Takuu on osa meidän laadukasta ja kestävää toimintaamme ja olemme ylpeitä voidessamme taata 10 vuoden hazea koskevan optisen laadun laseillemme. Takuu koskee Pilkington Deutschland AG:n tai sen lisensensoitujen ”partnereiden” prosessoimia laseja maailmanlaajuisesti.

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

Palonsuojalasit

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 40	Tuotekoodi / Rakenne		Valo LT %	Paloluokka E minuuttia	EW	EI	Ääneneristys R_w dB	R_w+C_{tr} dB	Turva-luokka	Suoja-luokka	Paksuus mm	Suositeltu max. mitta mm
Pilkington **Pyrostop**® (Ps) – Yksittäislasi (SGU)												
30-10[3)]	15Ps	Sisäkäyttöön	87	**30**	**30**	**30**	38	36	2(B)2	P1A	15	1400×2500
30-20	18Ps		87	**30**	**30**	**30**	38	36	1(B)1	P2A	18	1500×3000
60-101[3)] OW[6)]	23Ps	Sisäkäyttöön	87	**60**	**60**	**60**	41	38	1(B)1	P1A	23	1500×3000
60-201 OW[6)]	27Ps		86	**60**	**60**	**60**	41	38	1(B)1	P2A	27	1500×3000
90-102[3)] OW[6)]	37Ps	Sisäkäyttöön	84	**90**	**90**	**90**	44	40	1(B)1	P1A	37	1400×2850
90-201 OW[6)]	40Ps		83	**90**	**90**	**90**	44	40	1(B)1	P2A	40	1400×2850
120-108 OW[6)]	47Ps	Sisäkäyttöön	81	**120**	**120**	**120**	46	42	1(B)1	P1A	47	1400×3000
Pilkington **Pyrostop**® (Ps) – 2K (DGU)												
30 DGU	xx*-[6~16]-15Ps		≤79	**30**	**30**	**30**	≤47		2(B)2	P1A	≥29	1500×3000
30 DGU	xx*-[6~16]-18Ps		≤78	**30**	**30**	**30**	≤51		1(B)1	P2A	≥30	1500×3000
60 DGU	xx*-[6~16]-23/27Ps		≤71	**60**	**60**	**60**	≤50		1(B)1	P1A/P2A	≥37	1500×3000
Pilkington **Pyrostop**® (Ps) – 3K (TGU)												
30 TGU[4)]	xx*-[6~16]-xx*-[6~16]-15/18Ps		≤72	**30**	**30**	**30**	≤51		2(B)2/ 1(B)1	P1A/P2A	≥40	1500×3000
60 TGU[4)]	xx*-[6~16]-xx*-[6~16]-23/27Ps		≤71	**60**	**60**	**60**	≤52		1(B)1	P1A/P2A	≥47	1500×3000
Pilkington **Pyrodur**® (Pd) – Yksittäislasi (SGU)												
Plus 30-106	10Pdplus	Sisäkäyttöön	89	**30**	**30**	**—**	36	33	2(B)2	—	10	1300×3000
30-203	11Pd		88	**30**	**30**	**20**	37	35	1(B)1	P1A	11	1500×3000
60-202	19Pd		87	**60**	**60**	**45**	39	36	1(B)1	P2A	19	1500×3000
Pilkington **Pyrodur**® (Pd) – 2K (DGU)												
30 DGU	xx*-[6~16]-11Pd		≤80	**30**	**30**	**20**	≤45		1(B)1	P1A	≥21	1500×3000
Plus 30 DGU	xx*-[6~16]-10PdPlus		≤80	**30**	**30**	**—**	≤44		2(B)2	—	≥23	1200×1300
Pilkington **Pyrodur**® (Pd) – 3K (TGU)												
30 TGU[4)]	xx*-[6~16]-xx*-[6~16]-11Pd		≤73	**30**	**30**	**20**	≤47		1(B)1	P1A	≥31	1500×3000
30 TGU[4)]	xx*-[6~16]-xx*-[6~16]-14Pd		≤73	**30**	**30**	**20**	≤48		1(B)1	P1A	≥36	1500×3000

Lasivaihtoehtoja eristyslasielementteihin xx*

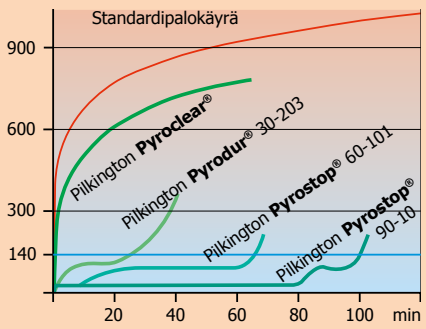
Energiansäästölasi ja floatlasi (Lämmöneristys s.19), auringonsuojalasi (Auringonsuoja s.27), ääneneristyslasi (Ääneneristys s.43), laminoitu lasi (Turva- ja suojalasit s.49), Pilkington **Activ**™ lasi (Itsepuhdistuva lasi s55), Pilkington **Optiwhite**™ (Parannettu näkyvyys s.66).

Yläviitteiden selitykset sivulla 41.
Selitykset taulukon merkinnöille sivuilla 10, 11 ja 40.

* Yhdistelmävaihtoehtoja on monia. Lisäselityksiä lasimerkinnöistä seuraavan taulukon alapuolella. Yksityiskohtaisempaa tietoa ja tarkempia rakenne-/yhdistelmävaihtoehtoja saat NSG Groupin palolasien jälleenmyyjiltä. Yhteystiedot löytyvät parhaiten osoitteesta www.pilkington.fi.

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

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



Palonsuojalasien pintalämpötila ajan funktiona standardipolttokokeessa.

Pilkington **Pyrostop®** Line

Tällä pystyprofiilittomalla EI30 ja EI60 -luokan palonsuojalasilla saadaan aikaiseksi todella tyylikäs ja yhtenäinen palonsuojalasitus. Ylä- ja alareunastaan tuetulla lasituksella sekä erityisellä teippaus- ja liimausmenetelmällä saavutetaan vaaditut palonsuojaominaisuudet. Lasien pystyreunojen välinen etäisyys on ainoastaan noin 5 mm.

Lämmöneristys ja/tai auringonsuojaus

Palonsuojalasilla 1K -lasituksena on varsin vaatimaton lämmöneristyskyky (U-arvo). Pilkingtonin palonsuojalasit voidaan yhdistää eristyslasirakenteessa float-, auringonsuoja- ja 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 ääneneristävyys. Ääneneristävyyden parantamiseksi voidaan Pilkington **Optiphon™** yhdistää osaksi eristyslasirakennetta.

Koristelasit

Pilkington **Pyrostop®** ja Pilkington **Pyrodur®** yksittäisinä laseina voidaan toimittaa opaalilaminoituina, etsattuina, tai kuviolasilla laminoituna. Eristyslasiin voidaan periaatteesa yhdistää mikä tahansa CE -merkitty lasi, myös pintakuvioitu, silkkipanettu tms.

Henkilöturvallisuus

Kaikki palonsuojalasimme ovat vähintään 1(C)1 tai 2(B)2 luokan turvalaseja. Pilkington **Pyrostop®** ja Pilkington **Pyrodur®** luokitellaan laminoiduiksi turvalaseiksi. Rikkoutuessaankin rakenne säilyy välikerrosten ansiosta ehyenä ja viiltovammojen syntymisen riski minimoituu. Pilkington **Pyroclear®** taas luokitellaan karkaistuksi turvalasiksi.

Lisätty suojaus

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

Testatut ja hyväksytyt rakenteet

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

Kuljetus ja asentaminen

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

Palonsuojalasien koodaus

Palonsuoja minuutteina 30, 60, 90 tai 120

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

Pilkington **Pyrostop®** 60-101

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

1, 2, 3, 4 jne. varattu versiointiin

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

Palonsuojalasit

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 40	Tuotekoodi /Rakenne	Valo LT %	Paloluokka E minuuttia	EW	EI	Ääneneristys R_w dB	R_w+C_{tr} dB	Turva-luokka[1]	Suoja-luokka	Paksuus mm	Suositeltu max. mitta[2] mm
Pilkington **Pyroclear**® (Pc) – Yksittäislasi (SGU)											
30-001	6Pc	90	**30**	—	—	32	30	1(C)1	—	6	1400×3000
30-002	8Pc	89	**30**	—	—	33	31	1(C)1	—	8	1600×3000
30-003	10Pc	88	**30**	—	—	34	32	1(C)1	—	10	1800×3500
30-007	12,8 Pc Phon	88	**30**	—	—	40	37	1(B)1	—	12,8	1458×3420 (max 4,18 m²)
30-008	12,8Pc Laminoitu	88	**30**	—	—	37	34	1(B)1	—	12,8	1458×3420 (max 4,18 m²)
60-002	8Pc	89	**60**	—	—	33	31	1(C)1	—	8	1200×2830
Pilkington **Pyroclear**® (Pc) – 2K (DGU)											
30-361	S(3)6T-[6~16]-6Pc	≤80	**30**	—	—	≤33		1(C)1	—	≥18	1400×2600
30-381[5]	S(3)8,8L-[6~16]-6Pc	≤80	**30**	—	—	≤39		1(C)1	—	≥21	1400×2869
Pilkington **Pyroclear**® Plus[5] (Pc) – 2K (DGU)											
30-362	8PCPlus-[6~16]-6T	≤78	**30**	**30**	—	≤36		1(C)2	—	≥20	1680×3396 (max 4,79 m²)
60-362	8PCPlus-[6~16]-6T	≤78	**60**	**60**	—	≤36		1(C)2	—	≥20	1680×3396 (max 4,79 m²)
30-382	8PCPlus-[6~16]-8,8L	≤79	**30**	**30**	—	≤37		1(C)2	—	≥23	1804×3436 (max 5,21 m²)
60-382	8PCPlus-[6~16]-8,8L	≤79	**60**	**60**	—	≤37		1(C)2	—	≥23	1797×3600 (max 5,43 m²)
Pilkington **Pyrostop**® Line (PsL) – Yksittäislasi (SGU)											
30-600	18PsL	87	**30**	**30**	**30**	38	36	1(B)1	P2A	18	1500×3000
60-603 OW[6]	27PsL	86	**60**	**60**	**60**	41	38	1(B)1	P2A	27	1500×3000
Murronsuojalasi											
Pilkington **Pyrostop**® murronsuojalasitus palonsuojalla – Yksittäislasi (SGU)											
30-20 +P4A	18Ps & P4A	86	**30**	**30**	**30**	38	36	1(B)1	P4A	19	1500×3000
30-20 +P5A	18Ps & P5A	86	**30**	**30**	**30**	39	37	1(B)1	P5A	22	1500×3000
30-20 +P6B	18Ps & P6B	86	**30**	**30**	**30**	39	37	1(B)1	P6B	22	1500×3000
60-201+P5A	27Ps & P5A	86	**60**	**60**	**60**	41	38	1(B)1	P5A	30	1500×3000
60-201+P6B	27Ps & P6B	85	**60**	**60**	**60**	41	38	1(B)1	P6B	30	1500×3000
Pilkington **Pyrodur**® murronsuojalasitus palonsuojalla – Yksittäislasi (SGU)											
PD30-200 +P2A	14Pd & P2A	88	**30**	**30**	**20**	38	35	1(B)1	P2A	15	1500×3000
PD30-200 +P4A	14Pd & P4A	88	**30**	**30**	**20**	38	35	1(B)1	P4A	15	1500×3000
PD30-200 +P5A	14Pd & P5A	87	**30**	**30**	**20**	38	36	1(B)1	P5A	16	1500×3000

Selitykset taulukon merkinnöille sivuilla 10, 11 ja 40.
Yksityiskohtaisempaa tietoa ja tarkempia rakenne-/yhdistelmävaihtoehtoja saat NSG Groupin palolasien jälleenmyyjiltä. Yhteystiedot löytyvät parhaiten osoitteesta www.pilkington.fi.
Pilkington **Pyroclear**® Plus on palonsuojalasi, johon on on yhdistetty joko lämmöneristys- tai aurinkosuojapinnoite. Saatavana myös heatsoak testattuna.

[1] Turvaluokka koskee palolasia.
[2] Taulukossa annettu suositellut maksimikoot. Erillishyväksynnöistä riippuen voi olla myös suurempia mittoja. Huomaa että palolasia tulisi käyttää aina testatuissa ja hyväksytyissä järjestelmissä jotka voivat edelleen rajoittaa kokoja.
[3] Vain sisäkäyttöön.
[4] 3K eristyslasit 16 mm välilistalla, Kysy paikalliselta palolasijälleenmyyjältäsi.
[5] Palo ei-palonsuojalasin puolella.
[6] OW = Pilkington **Optiwhite**™ erikoiskirkas lasi.

Asentaminen pitää tehdä rakenteen / tuotteen tyyppihyväksynnän / CE -merkinnän ehtojen mukaisesti. Ulkokäyttöön tarkoitetut lasit on varustettu toiselta puolelta UV – suojalaminoinnilla, lasit tulee siis asentaa oikein päin. Vain sisäkäyttöön tarkoitettuja laseja ei saa altistaa pitkäaikaiselle auringonsäteilylle. Kaikissa oloissa pitää huolehtia, että lasin reuna-alue ei ole kosketuksessa veden kanssa. Esimerkiksi ikkunoiden ja julkisivurakenteiden kyntetilojen 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 epätiiviiden rakenneosien läpi. Meillä on laaja kokemus ja hyvät tuotteet meluongelmien ratkaisemiseksi riippumatta siitä, ovatko ne ulkoja sisätilan vai rakennuksen eri sisätilojen välillä.

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

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

Emscher Lippe Energie GmbH pääkonttori,
Gelsenkirchen, Saksa.
Pilkington **Activ Optiphon**™, Pilkington **Activ**™ Clear,
Pilkington **Optitherm**™ S3

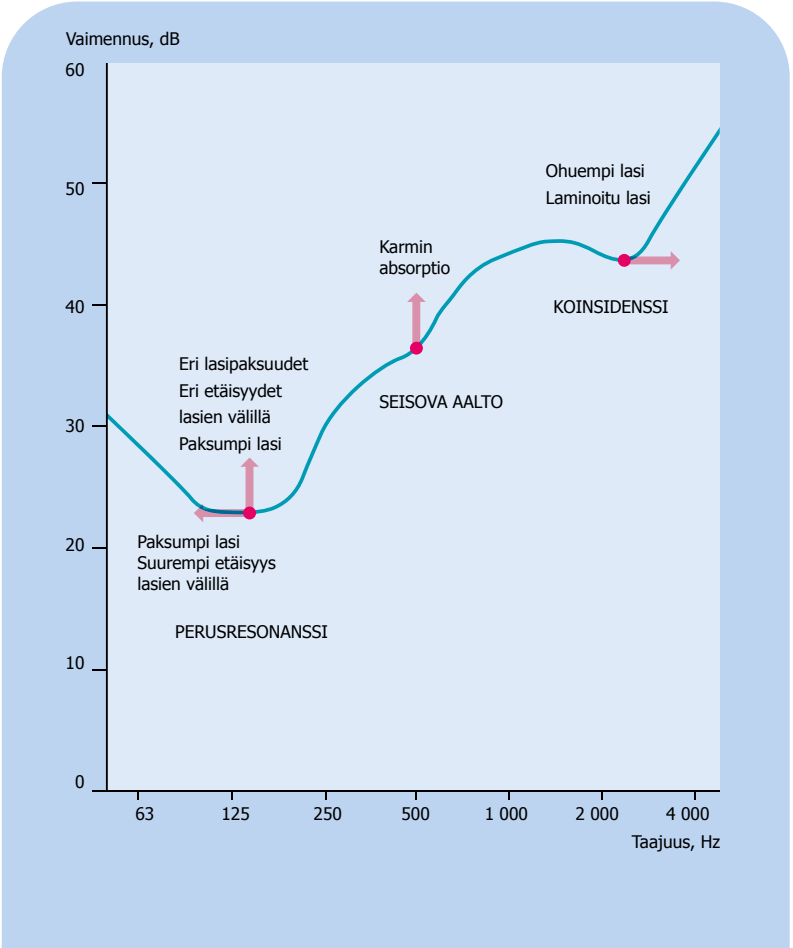
Helsinki-Vantaan lentokenttä- ulkomaan terminaalin laajennus, Suomi.
Pilkington **Optiphon**™
Pilkington **Suncool**™ 50/25

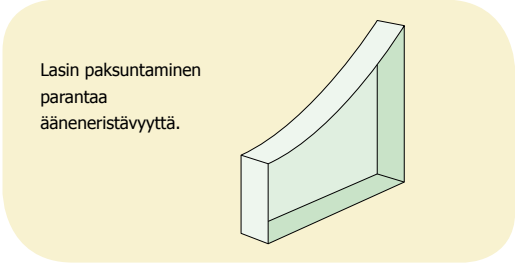
Pilkington **Optiphon**™ on laminoitu turvalasi, jonka erityisen laminointikalvon ansiosta ääneneristys on merkittävästi tavallista laminoitua turvalasia parempi.

Ääneneristyslasit

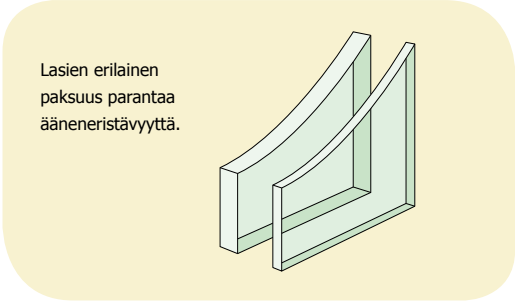
Lasirakenteiden ääneneristävyysominaisuuksia voidaan parantaa muuttamalla itse laseja ja/tai lasien välejä.

Lasien vaikutus ääneneristävyyteen
Paksuuden lisäämisen myötä lasin massa kasvaa, eivätkä ääniaallot saa sitä liikkeeseen yhtä helposti. Lasin ääneneristysluku kasvaa n. 6 dB massan kaksinkertaistuessa. Tämä pätee matalista taajuuksista aina koinsidenssitaajuuteen asti. Ilmiöstä tulee päinvastainen, koska paksumpi lasi on jäykempää ja siten koinsidenssitaajuus on matalampi. Mikäli käytät 4 mm paksumpia laseja, ota koinsidenssi huomioon. Lasien ominaisvärähtely riippuu lasien paksuudesta. Kun ikkunan lasit ovat yhtä paksuja, ne värähtelevät samalla taajuudella.



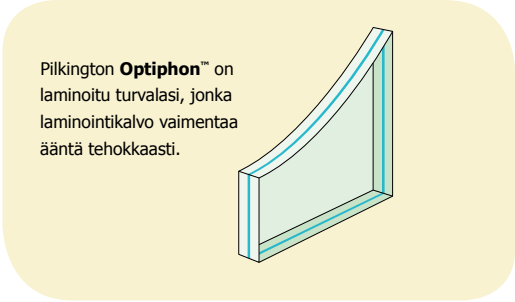


Tätä kutsutaan perusresonanssiksi ja se heikentää ääneneristävyyttä. Käyttämällä epäsymmetriaa, eripaksuisia laseja, ongelmaa vähennetään ja ikkunan ääneneristävyys paranee.



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

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

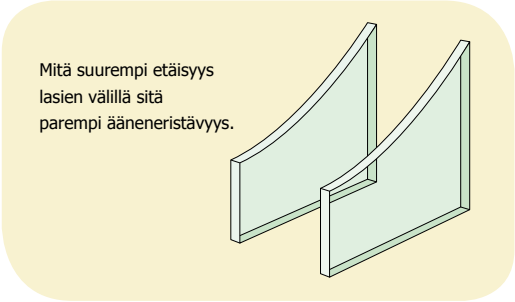


Pilkington **Optiphon**™ on standardin EN12600 mukainen laminoitu turvalasi.

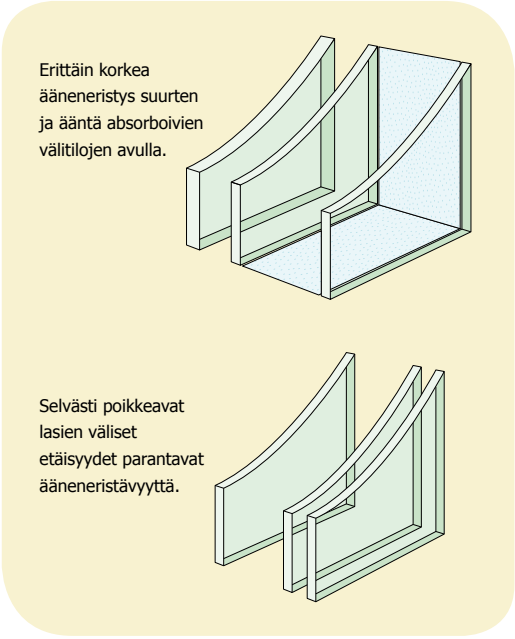
Palonsuojalasimme Pilkington **Pyrostop**® ja Pilkington **Pyrodur**®, sekä laminoidut turvalasimme eristävät ääntä tavallista lasia paremmin (kts. Palonsuojausta, henkilöturvallisuutta sekä esine- ja henkilösuojausta koskevia kappaleita).

Lasien välisen etäisyyden vaikutus ääneneristävyyteen

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



resonanssitaajuus. Etäisyyden ollessa korkeintaan 20 mm parannus on hyvin marginaalinen. Kasvattamalla etäisyyttä useita kymmeniä mm, ääneneristävyys paranee huomattavasti. Tämä toteutuu esim. ikkunoissa, joissa on kytkettyjä puitteita tai lisälaseja. Jos vaadit erittäin hyvää ääneneristävyyttä, yli 50 dB, valitse ikkunarakenne, jossa on sekä suuret 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 ääneneristävyys kasvaa.

Ääneneristävyyden ilmaiseminen

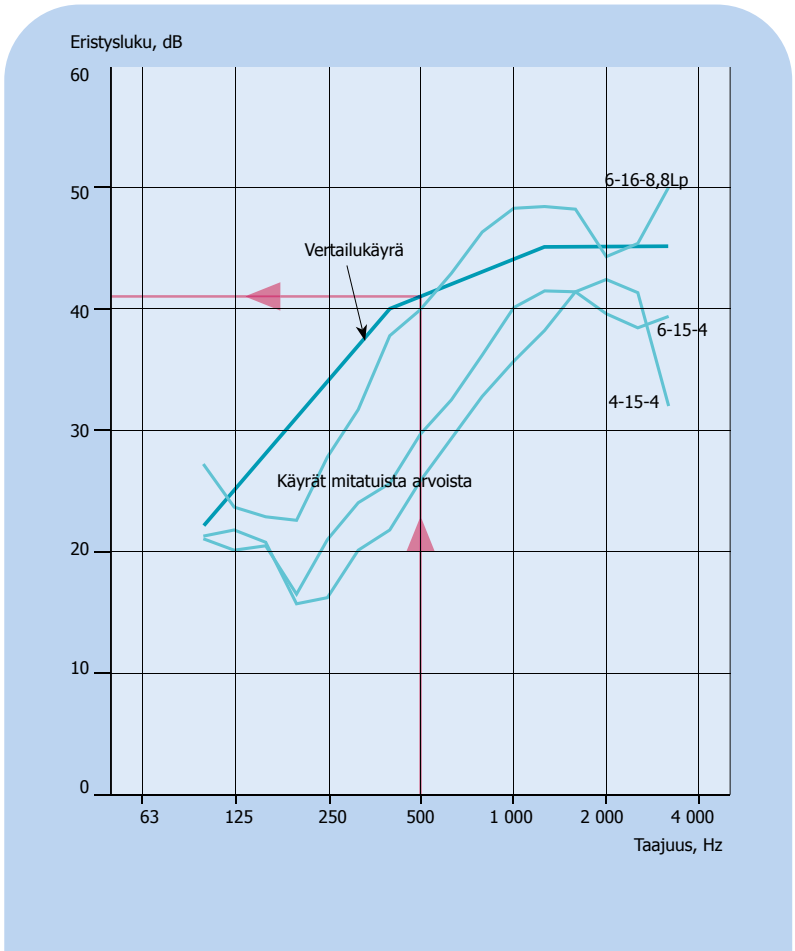
Yleensä ääneneristävyys on ilmaistu kolmella tavalla, R_w, R_w + C ja R_w + C_{tr} (aikaisemmin R_{Atr}) taajuusalueella 100-3150 Hz. Ääneneristävyys mitataan 16 taajuuskaistalla ja näistä piirretään kuvaaja. Mittausarvot ilmoitetaan yhdellä luvulla siten, että verrataan vertailukäyrää mitatun käyrän kanssa määrätyllä tavalla. Alla olevasta kuviosta voit lukea R_w = 41 pystysuoralta akselilta, 500 Hz taajuuden kohdalta. Käyrä antaa oikean, mutta monissa tapauksissa vaikeasti käsitettävän kuvan ääneneristävyydestä. Se on yksinkertaistettu 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- / korkeataajuista, esim. suurinopeuksista maan-tie- ja rautatieliikennettä, samoin suihkumoottoreita lähietäisyydeltä. Sovitustermi R_w+C on kuitenkin jätetty pois esimerkiksi sivun 47 taulukosta, koska tätä ei juuri käytetä Suomessa.

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

Esite Pilkington **Optiphon**™

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



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

Pilkington Spectrumin avulla voit etsiä ehdotuksia lasiyhdistelmiksi halutulle ääneneristävyydelle.

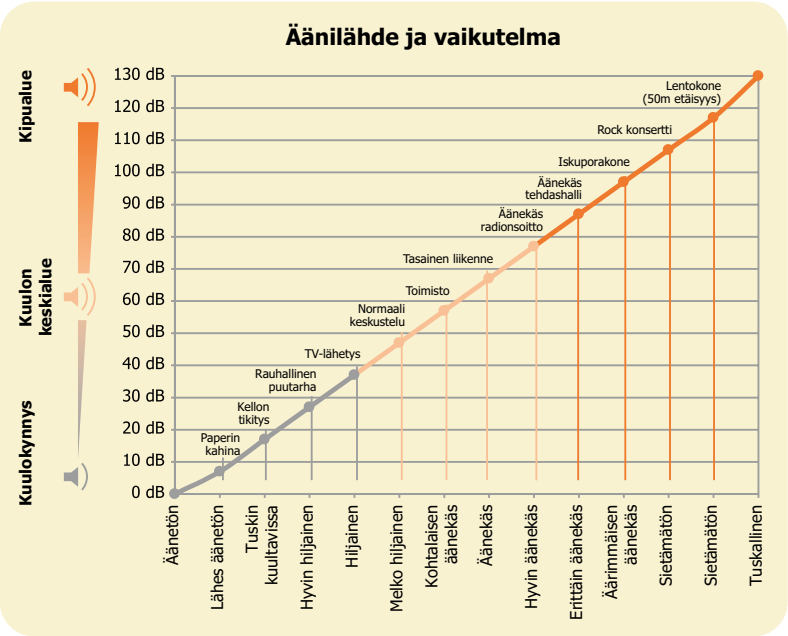
Sovitustermiä R_w+C_{tr} tarvitaan, kun kyseessä on matala- / keskitaajuinen melu kuten raskas liikenne, potkurikoneet, diskomusiikki tai tietyt teollisuuden alat. Mikäli melu on erityisen matala-, tai korkeataajuista, termit C ja C_{tr} määritellään taajuusalueella 100-5000 Hz.

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

Ääneneristys

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

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



10 m² 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 mm² rako	30	37	40
2×1000 mm² rako	29	35	37
5×1000 mm² rako	28	32	33
10×1000 mm² rako	27	30	30

Avaimenreikäefekti

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

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

Ikkunan ääneneristysluvun vaihdellessa, puitteista, karmista, tiivisteistä ja venttiileistä riippuen, vaadi nähtäväksi asianomaista ikkunaa koskeva testauspöytäkirja. Ota myös huomioon, että eri testauslaitokset voivat saada erilaisia tuloksia, koska ne testaavat hieman erilaisissa olosuhteissa.

Sijainti

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

Ääneneristyslasit

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Ääneneristys[1]		Turvalasi-luokka	Murronsuo-jaluokka	Mittatiedot		Mittaus-laitos[1]
		R_w dB	R_w+C_{tr} dB			Paks. mm	Paino kg/m²	
Pilkington **Optiphon**™ (Lp)	1K							
8,8Lp (44.2)	1	**37**	**35**	1(B)1	P2A	9	20,8	ift Rosenheim
10,5Lp (55.1)	1	**39**	**36**	1(B)1	P1A	11	25,0	ift Rosenheim
10,8Lp (55.2)	1	**38**	**35**	1(B)1	P2A	11	25,8	ift Rosenheim
12,8Lp (66.2)	1	**40**	**37**	1(B)1	P2A	13	30,8	SWA Aachen
16,8Lp (88.2)	1	**41**	**38**	1(B)1	P2A	17	40,8	ift Rosenheim
Pilkington **Optiphon**™ (Lp)	2K eristyslasielementti							
4-16Ar-8,8Lp	2	**39**	**32**	1(B)1	P2A	29	30,8	Fraunhofer
4-16Ar-10,8Lp	2	**40**	**34**	1(B)1	P2A	31	35,8	Fraunhofer
6-16Ar-8,8Lp	2	**41**	**35**	1(B)1	P2A	31	35,8	SWA Aachen
6-16Ar-10,8Lp	2	**42**	**35**	1(B)1	P2A	33	40,8	Fraunhofer
8-16Ar-8,8Lp	2	**42**	**34**	1(B)1	P2A	33	40,8	PfB
8-16Ar-10,8Lp	2	**43**	**37**	1(B)1	P2A	35	45,8	Fraunhofer
10-16Ar-8,8Lp	2	**44**	**38**	1(B)1	P2A	35	45,8	ift Rosenheim
10-16Ar-10,8Lp	2	**44**	**39**	1(B)1	P2A	37	50,8	Fraunhofer
8,8Lp-20Ar-12,8Lp	2	**49**	**42**	1(B)1	P2A	42	51,6	SWA Aachen
16,8Lp-16Ar-12,8Lp	2	**51**	**45**	1(B)1	P2A	46	71,6	PfB
Pilkington **Optiphon**™ (Lp)	3K eristyslasielementti							
4-12Ar-4-12Ar-8,8Lp	3	**38**	**32**	1(B)1	P2A	41	40,8	Nemko
6-12Ar-4-12Ar-8,8Lp	3	**42**	**34**	1(B)1	P2A	43	45,8	ift Rosenheim
6-14Ar-4-14Ar-8,8Lp	3	**43**	**36**	1(B)1	P2A	47	45,8	PfB
6-9Ar-4-9Ar-12,8Lp	3	**42**	**37**	1(B)1	P2A	41	55,8	Nemko
8-12Ar-4-12Ar-8,8Lp	3	**43**	**36**	1(B)1	P2A	45	50,8	ift Rosenheim
8-16Ar-4-16Ar-8,8Lp	3	**45**	**38**	1(B)1	P2A	53	50,8	ift Rosenheim
8-14Ar-6-14Ar-12,8Lp	3	**46**	**40**	1(B)1	P2A	55	65,8	PfB
8,8Lp-12Ar-6-12Ar-8,8Lp	3	**46**	**39**	1(B)1	P2A	48	56,6	PfB
8,8Lp-12Ar-6-12Ar-10,8Lp	3	**47**	**40**	1(B)1	P2A	50	61,6	ift Rosenheim
8,8Lp-14Ar-6-14Ar-12,8Lp	3	**50**	**43**	1(B)1	P2A	56	66,6	PfB
Vertailuarvoja[2]								
4	1	**29**	**26**	—	—	4	10	SFS-EN 12758
6-16Ar-4	2	**34**	**29**	—	—	26	25	Fraunhofer
8-16Ar-4	2	**37**	**32**	—	—	28	30	Fraunhofer
10-16Ar-6	2	**40**	**35**	—	—	32	40	Fraunhofer
4-12Ar-4-12Ar-4	3	**32**	**27**	—	—	36	30	Fraunhofer
6-12Ar-4-12Ar-4	3	**36**	**31**	—	—	45	35	Rosenheim
8-12Ar-4-12Ar-6	3	**39**	**34**	—	—	42	45	Rosenheim

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.
Muiden yhdistelmien arvoja saat muista taulukoista tai Pilkington Spectrum on-line ohjelmalla.
Lasipinnoitteet eivät vaikuta ääneneristävyyteen.

[1] Mittaukset tehty NS 8171 tai SFS EN 20 140-3 mukaan.
[2] Arvot joko mitattu kuten 1) tai yleisesti hyväksyttyjä arvoja SFS-EN 12758 mukaan.

© Laurens Kuipers

AFAS Experience Center, Leusden, Alankomaat.
Pilkington **Optilam**™, Pilkington **Optitherm**™ S3,
Pilkington **Pyrodur**®, Pilkington **Suncool**™ 50/25

Turva- ja suojalasit

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

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

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

Taidemuseo Chappe, Tammisaari.
Pilkington **Optitherm**™ S1N OW,
Pilkington **Suncool Optilam**™ 70/35 OW,
Pilkington **Optilam**™ OW

Turvalasit

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

Lämpökarkaistu turvalasi

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

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

Luonnollisesti myös karkaistu turvalasi voidaan rikkoa jos:

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

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

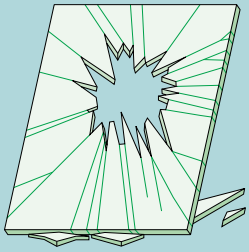
Heat Soak -testattu (lämpötestattu) karkaistu lasi

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 lähes aina jo testissä.

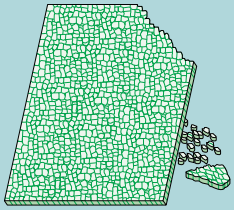
Karkaistun lasin spontaani rikkoutuminen voi johtua myös muista syistä kuten muut sulkeumat lasimassassa ja lasivirheet, reunalohkeamat, kovat kontaktit muihin rakenteisiin tai viereiseen lasiin jne.. Näitä spontaanin rikkoutumisen muotoja ei voi ennaltaehkäistä Heat Soak -testillä.

Laminoitu turvalasi

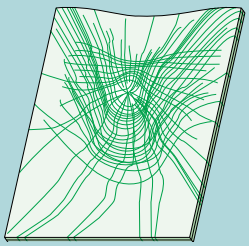
Tämä lasi saa turvaominaisuutensa prosessissa, jossa kaksi floatlasia laminoidaan yhteen muovikalvon kanssa. Pakettia lämmitetään riittävästi, jolloin kalvo kiinnittyy lasiin. Tämän jälkeen lasi viedään autoklaaviin, jossa kalvo suuren paineen alaisena ja korkeassa lämpötilassa sulautuu lasiin kiinni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



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	Karkaistua suuremmat palaset
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	Turva-luokka* 3-1	Äänen-eristys R_w dB	Mittatiedot Paks. mm	Paino kg/m²	Tuotantomitta Min. mm	Max. mm
Pilkington **Optifloat**™ Clear T, karkaistu turvalasi								
4T	1	4	**1(C)2**	29	4	10		
6T	1	6	**1(C)2**	31	6	15		
8T	1	8	**1(C)2**	32	8	20		
10T	1	10	**1(C)1**	33	10	25		
Pilkington **Optilam**™, laminoitu turvalasi								
6,4L	1	3/0,38/3 (33.1)	**2(B)2**	32	6	15,4		3210×6000
6,8L	1	3/0,76/3 (33.2)	**1(B)1**	32	7	15,8		3210×6000
8,4L	1	4/0,38/4 (44.1)	**2(B)2**	33	8	20,4		3210×6000
8,8L	1	4/0,76/4 (44.2)	**1(B)1**	33	9	20,8		3210×6000
10,4L	1	5/0,38/5 (55.1)	**2(B)2**	34	10	25,4		3210×6000
10,8L	1	5/0,76/5 (55.2)	**1(B)1**	34	11	25,8		3210×6000
12,8L	1	6/0,76/6 (66.2)	**1(B)1**	37	13	30,8		3210×6000
Pilkington **Pyrodur**® ja Pilkington **Pyrostop**®								
Katso "Palonsuojalasit" sivut 30-35			**2(B)2-1(B)1**					

* Turvaluokka SFS EN 12600 mukaan.
Pendulum-heiluritesti jossa 50 kg heiluripyörä pudotetaan 876×1938 mm testilaseille seuraavilta korkeuksilta:
Luokka 3: 190 mm
Luokka 2: 450 mm
Luokka 1: 1200 mm

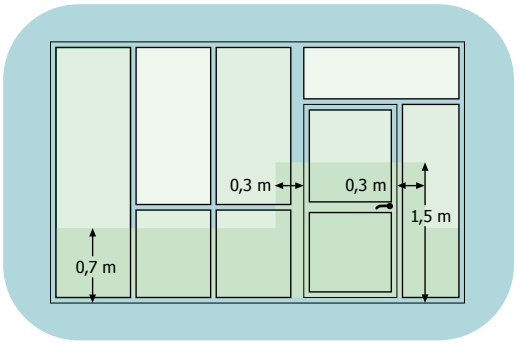
Esimerkejä luokituksesta:
1(C)1 Karkaistu lasi joka säilyy ehjänä korkeimmasta pudotuskorkeudesta 1200 mm.
2(B)2 Laminoitu lasi joka rikkoutuu turvallisesti pudotuskorkeudesta 450 mm.

Ensimmäinen numero tarkoittaa pudotuskorkeutta luokissa 3-1 jonka lasi kestää rikkoutumatta tai rikkoutuu turvallisesti.
Karkaistu lasi saa aina arvon 1 ensimmäiseksi numeroksi koska se rikkoutuu turvallisesti.

Luokittelu tapahtuu myös rikkoutumismekanismin perusteella
A kuten tavallinen tai lämpölujitettu lasi
B kuten laminoitu tai rautalankalasi
C kuten karkaistu lasi

Viimeinen numero ilmoittaa korkeimman tason jolta lasi ei rikkoudu tai rikkoutuu kuten laminoitu lasi.

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



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

Turvalasin käyttö

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

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

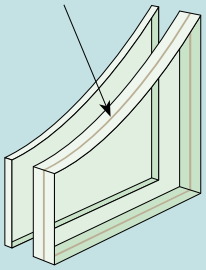
Suomen ympäristöministeriön asetuksessa 1007/2017 rakennusten käyttöturvallisuudesta määritellään vaatimukset mm. rakennusten lasituksille. Suomen Tasolasiyhdistys Ry on tehnyt asetusta soveltavan käytännön ohjeen.

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

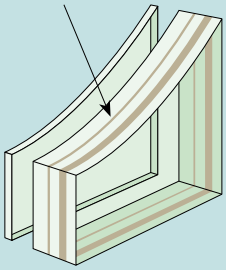
Suojalasi

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

Yhden laminaattikerroksen suojauslasi



Monikerroksinen laminoitu suojalasi



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

Laminoitu suojalasi

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

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

Ohjeellisia suojausluokkia

Suoja-alue	Suojausluokka
Vandalismi	P1A - P4A
"Murskaus ja rohmuaminen"	P4A - P7B
Sisääntunkeutuminen	
Uskonnolliset yhteisöt	P6B - P8B
Joukkoviestimet	P6B
Ilmailuyritykset	P7B - P8B
Kansainvälinen liiketoiminta	P7B - P8B
Poliittiset järjestöt	P1A - BR7
Suurlähetystöt	P1A - BR7
Murtovarkaudet	
Ovet ja ikkunat	P1A - P6B
Syrjäiset rakennukset	P2A - P6B
Loistoluokan talot, vapaa-ajan talot	P4A - P6B
Varastorakennukset	P6B
Valokuvausliikkeet	P6B
Audio- ja videoliikkeet	P6B
Apteekit	P7B
Atk-keskukset	P7B
Antiikkiliikkeet	P6B - P8B
Museot	P6B - P8B
Taidegalleriat	P6B - P8B
Kultasepät	P6B - P8B
Voimalat	P6B - P8B
Pako/karkaaminen	
Psykiatriset hoitolaitokset	P6B - P8B
Vankilat	P6B - P8B
Ampuminen	BR1 - BR7
	SG1 - SG2

Suojalasit

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Tyyppi	Rakenne	Suoja-luokka*	Äänen-eristys R_w dB	Mittatiedot Paksuus mm	Paksuus toleranssi ±mm	Paino kg/m²	Tuotantomitat max. mm
Pilkington **Optilam**™			P1A-P5A	**Iskut - vandalismi** (Kovan esineen isku)				
6,8L	1	3/0,76/3 (33.2)	**P2A**	32	6	±1,0	16	3210×6000
8,8L	1	4/0,76/4 (44.2)	**P2A**	33	9	±1,0	21	3210×6000
9,5L	1	4/1,52/4 (44.4)	**P4A**	33	10	±1,0	22	3210×6000
10,3L	1	4/2,28/4 (44.6)	**P5A**	35	10	±1,0	23	3210×6000
Pilkington Suojalasi			P6B	**Murronsuoja** (Terävän esineen isku)				
Pilkington **Optilam**™ 15L	1	6/3,04/6 (66.8)	**P6B**	37	15	±1,0	38	3210×6000

Pilkington **Pyrostop**® ja Pilkington **Pyrodur**® kohonneella suojatasolla. Erilaisia laminoituja ratkaisuja käyttäen toteutuvat vaatimukset SFS-EN 356 ja 1063

Katso palonsuojalasit sivu 35

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.

* P1A - P8B luokat SFS-EN 356 mukaan ja BR1-BR7 luokat SFS EN 1063 mukaan.

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

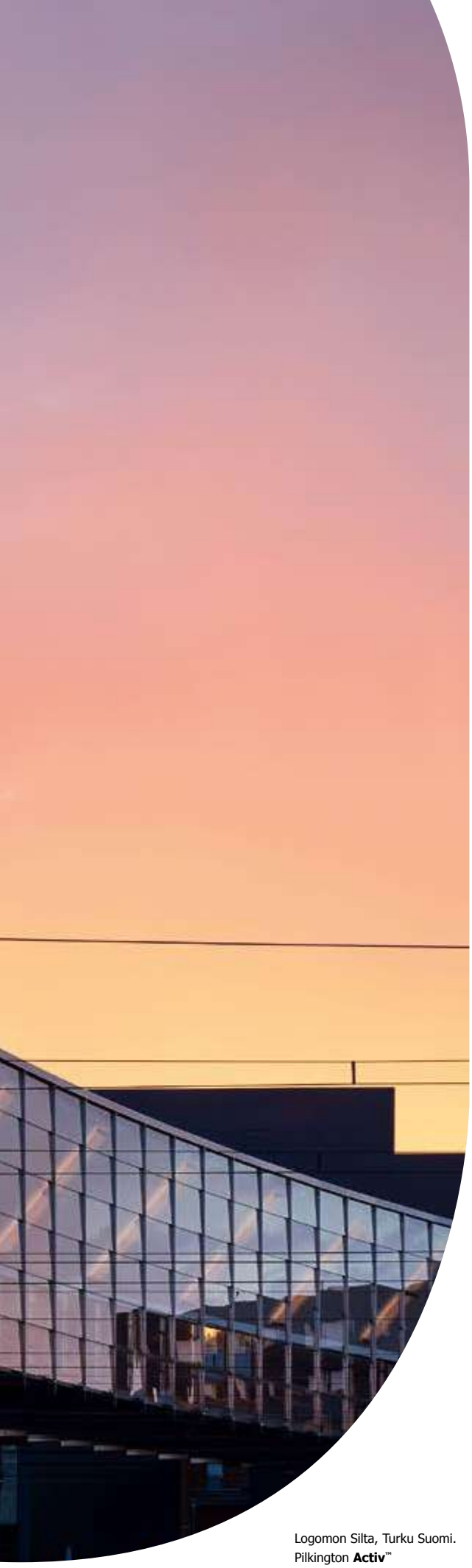
Murtosuojausluokkien vaatimukset lasituksille

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

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

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

LO
GO
MO



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.

Logomon Silta, Turku Suomi.
Pilkington **Activ**™

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

Itsepuhdistuva lasi

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

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

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

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

Eikö pesua tarvita lainkaan?
Pitkän sateettoman kauden jälkeen, tai kun sadevesi ei luonnollisesti pääse lasin pinnalle, on pesu tarpeen. Usein pelkkä vesisuihkutus riittää, mutta voit tarvittaessa käyttää myös pehmeää riepua ja mietoa pesuaineliuosta.
Älä käytä kaavinta tai hankaavia menetelmiä.

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

Useita vaihtoehtoja
Pilkington **Activ**™ on saatavana myös kaksoispinnoitettuna Pilkington **Activ Suncool**™ auringonsuojaversiona. Saatavana on myös itsepuhdistuva energiansäästölasi.

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 vahingoittaa 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 katso sivu 5+9	Rak.	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn. U-arvo U_g W/m²K	Optiset ominaisuudet UV T_{UV} %	Valo LT %	 LR_{ut} %	 R_a indeksi	Aurinko-energia ST %	 g %	Ääneneristys R_w dB	 R_w+C_{tr} dB	Paino kg/m²
Pilkington **Activ**™ Clear, Itsepuhdistuva lasi				Sävy Läp./heij.: Neutr./Neutr.-hieman sinertävä						Paks: 4, 6, 8, ja 10 mm		
A4	1	5,8/84/82	**5,8**	45	**84**	14	98	81	**82**	29	26	10
A6-16Ar-S(1)N4	2	1,1/74/55	**1,1**	21	**74**	19	97	48	**55**	34	29	25
A4-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/69/52	**0,8**	19	**69**	24	97	45	**52**	32	27	30
A4+30+4-16Ar-S(1)N4	1+2	0,8/69/52	**0,8**	19	**69**	24	97	45	**52**	NPD	NPD	30
Pilkington **Suncool**™ tuotteet voidaan toimittaa itsepuhdistuvina molemmin puolin pinnoitettuina Pilkington **Activ Suncool**™ tuotteina												
Pilkington **Activ Suncool**™ 70/40			ε = 0,037	Sävy Läp./heij.: Neutr./Neutr.-hieman sinertävä						Paks: 6, 8 ja 10 mm		
A6C(74)-16Ar-4	2	1,1/69/40	**1,1**	15	**69**	16	97	38	**40**	34	29	25
A6C(74)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,6/61/35	**0,6**	8	**61**	19	94	31	**35**	36	31	35
Pilkington **Activ Suncool**™ 70/35			ε = 0,013	Sävy Läp./heij.: Neutr./Neutr.-hieman sinertävä						Paks: 6, 8 ja 10 mm		
A6C(70)-16Ar-4	2	1,0/67/35	**1,0**	9	**67**	21	97	33	**35**	34	29	25
A6C(70)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/60/32	**0,5**	5	**60**	24	95	28	**32**	36	31	35
Pilkington **Activ Suncool**™ 66/33			ε = 0,013	Sävy Läp./heij.: Neutr./Neutr. - hieman sinertävä						Paks: 6, 8 ja 10 mm		
A6C(66)-16Ar-4	2	1,0/63/33	**1,0**	9	**63**	21	95	31	**33**	34	29	25
A6C(66)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/56/30	**0,5**	5	**56**	24	93	26	**30**	36	31	35
Pilkington **Activ Suncool**™ 60/31			ε = 0,013	Sävy Läp./heij.: Neutr./Neutr. - hieman sinertävä						Paks: 6, 8 ja 10 mm		
A6C(61)-16Ar-4	2	1,0/57/30	**1,0**	9	**57**	17	93	28	**30**	34	29	25
A6C(61)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/50/27	**0,5**	5	**50**	19	91	23	**27**	36	31	35
Pilkington **Activ Suncool**™ 50/25			ε = 0,013	Sävy Läp./heij.: Neutr./Neutr. - hieman sinertävä						Paks: 6, 8 ja 10 mm		
A6C(50)-16Ar-4	2	1,0/48/25	**1,0**	6	**48**	24	94	23	**25**	34	29	25
A6C(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/43/22	**0,5**	3	**42**	25	92	19	**22**	36	31	35
Pilkington **Activ Suncool**™ 30/16			ε = 0,013	Sävy Läp./heij.: Neutr. / Neutr. - sinertävä						Paks: 6, 8 ja 10 mm		
A6C(30)-16Ar-4	2	1,0/29/17	**1,0**	3	**29**	29	87	15	**17**	34	29	25
A6C(30)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/26/15	**0,5**	2	**26**	29	85	12	**15**	36	31	35
Pilkington **Activ Suncool**™ Silver 50/30			ε = 0,013	Sävy Läp./heij.: Neutr. / Hopea						Paks: 6, 8 ja 10 mm		
A6Cs(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,5/44/27	**0,5**	9	**44**	43	94	23	**27**	36	30	35
Pilkington **Activ Suncool**™ Blue 50/27			ε = 0,025	Sävy Läp./heij.: Neutr. / Sininen						Paks: 6, 8 ja 10 mm		
A6Cb(50)-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,6/43/24	**0,6**	4	**43**	25	92	20	**24**	36	30	35
Pilkington **Optifloat**™ Clear ja Pilkington **Optitherm**™ S1N												
6	1	5,7/90/85	**5,7**	62	**90**	8	98	83	**85**	31	28	15
6-16Ar-S(1)N4	2	1,1/79/59	**1,1**	28	**79**	13	96	51	**59**	34	29	25
6-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/73/54	**0,8**	24	**73**	19	95	46	**54**	36	31	35

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.
Lisätietoa näistä ja muiden lasiyhdistelmien suoritusarvoista saat Pilkington Spectrum on-line ohjelmalla.

Koriste- ja julkisivulasit

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

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

Havnespeilet, Sandnes, Norja.
Pilkington **Suncool**™ 30/17
Pilkington Spandrel Glass

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. Peililaseistamme voit lukea lisää kirjan sivulta 65 (Erikoislasit).

Silkkipainettu ja printattu lasi
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 laseja, jotka muistuttavat hiekkapuhallettua tai mattalaminoitua 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 karkaistaan, tai kalvolle, joka laminoidaan lasien väliin.

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

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

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

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

Tekniset tiedot
Pilkington **Optifloat**™ Opal

Ureddplassen, Storvik, Norja.
Mattalaminoitu
Pilkington **Optilam**™ I White Translucent

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 White translucent on läpikuultava 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, suojaa UV-säteilyltä ja estää lasin putoamisen. Lasi voidaan toimittaa myös karkaistuna laminoituna.

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

Läpikuultavat lasit

Lasityyppi	Ulkonäkö	Turvallasuus	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 White translucent Mattalaminoitu**	Tavallinen floatlasi, välissä matta kalvo	2(B)2-1(B)1	3210×2250 3210×6000	6 ja 8	<70

* Koko viitteellinen, vaihtelee toimittajasta ja prosessista riippuen.
** Kysy myös erikoiskirkkaita Pilkington **Optiwhite**™ versioita.

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

Julkisivulasit

Julkisivulasitukset voidaan toteuttaa sekä yksinkertaisina, että eristyslaseina.

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

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

Pinnoitetut julkisivulasit
Toinen tapa toteuttaa julkisivulasi on pinnoittaa lasi peittävällä metallipinnoitteella. Pinnoitettua Pilkington Spandrel Glass-lasia on saattavissa neljä eri sävyä, jotka on sovitettu eri auringonsuojapinnoitteille. Sävyt E120, E130, E140 ja E200 kertovat minkä sävyinen pinnoite on ja minkä Pilkington **Suncool**™-lasin kanssa se on yhteensopiva. Lasit toimitetaan jumbokoossa jatkojalostajalle, joka prosessoi lasin määrämittaiseksi karkaistuksi julkisivulasiksi kunkin kohteen vaatimusten mukaan.

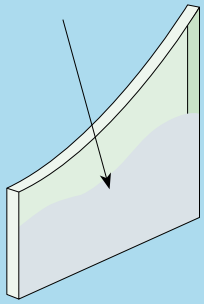
Mikäli haluat ulkonäöltään mahdollisimman yhtenäisen lopputuloksen, voit käyttää eristyslasirakennetta julkisivulasitukseen. Uloin lasi on tällöin juuri sama kuin valoaukoissa ja sisin on varsinainen julkisivulasi. Koska auringonsuojapinnoitteet poistetaan reunavyöhykkeestä, se tulee huomioida SG-järjestelmissä.

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.

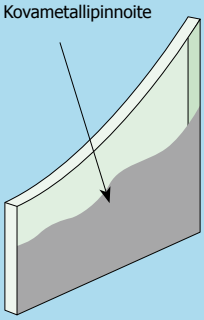
Yhtenäiset julkisivut
Yhtenäisissä, Look-alike, julkisivuissa käytetään ulkonäöltään samalla tavalla heijastavia ikkuna- ja julkisivulaseja.

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

Keraaminen väri

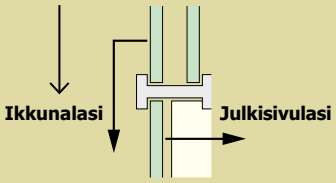


Kovametallipinnoite



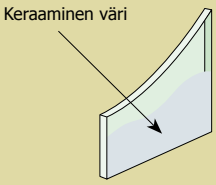
Suositeltuja yhdistelmiä harmonisiin ja yhtenäisiin julkisivuihin

Valoaukko, eristyslasin ulompi lasi

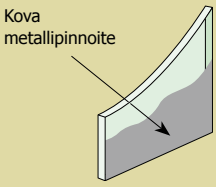


Julkisivulasi 1K

Taustamaalattu lasi

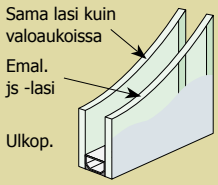


Pilkington Spandrel

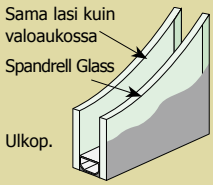


Ulompana sama lasi kuin ikkunoissa +

Taustamaalattu lasi



Pilkington Spandrel



Energiansäästölasi			
Pilkington **Optitherm**™ S3	RAL 7011, 7042 [1)]		RAL 7011, 7042 [1)]
Massavärjätty auringonsuojalasi			
Pilkington **Optifloat**™ Grey	RAL 7015		RAL 7015
Pilkington **Optifloat**™ Green	RAL 7035		RAL 7035
Pilkington **Arctic Blue**™	RAL 7031, 5000 [1)]		RAL 7031, 5000 [1)]
Pinnoitettu auringonsuoja-/energiansäästölasi			
Pilkington **Suncool**™ 70/40	RAL 7011	(Spandrel E200)	RAL 7011
Pilkington **Suncool**™ 70/35		Spandrel E200*	RAL 9005
Pilkington **Suncool**™ 66/33		Spandrel E200*	RAL 9005
Pilkington **Suncool**™ 60/31		(Spandrel E200)	RAL 9005
Pilkington **Suncool**™ 50/25		Spandrel E200	RAL 9005
Pilkington **Suncool**™ 30/17		Spandrel E140	RAL 9005
Pilkington **Suncool**™ Silver 50/30		Spandrel E120**	RAL 9005
Pilkington **Suncool**™ Blue 50/27		Spandrel E130	RAL 5000

[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-alike) julkisivuihin.

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

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

Heat Soak –testattu karkaistu julkisivulasi

Karkaistu lasi voi erittäin harvinaisissa tapauksissa rikkoutua "itsestään". Lasin mahdollisesti sisältämät NiS -kiteet voivat kiteen faasimuutoksen johdosta muuttaa tilavuuttaan aihettaen 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

Fotograf: © K. Khalfi
Contractor and Design Developer: FRENER & REIFER

La Samaritaine, Pariisi Ranska.
Pilkington **Optiwhite**™

Parannettu näkyvyys

Tervetuloa maailmaan, jossa estetiikka ja läpinäkyvyys kulkevat käsi kädessä. Tässä kappaleessa sukellamme syvemmälle lasituotteiden maailmaan, jotka eivät ainoastaan täytä, vaan ylittävät odotuksesi. Edistyneellä tekniikalla olemme luoneet lasituotteita, jotka eivät vain anna valon virrata vapaasti, vaan myös parantavat jokaisen sovelluksen estetiikkaa.

Kyseiset lasit on suunniteltu tarjoamaan optimaalinen läpinäkyvyys. Riippumatta siitä onko kyse tuotteiden esittelystä kaupassa, vaikuttavien digital signage-tuotteiden luomisesta tai arkkitehtonisten yksityiskohtien parantamisesta, ovat nämä lasit oikea valinta. Lyömättömällä kirkkaudellaan ja maksimaallisella värintoistollaan ne antavat vertaansa vailla olevan visuaalisen kokemuksen.

Tässä kappaleessa esiteltävillä laseilla on seuraavat ominaisuudet:

- Erikoiskirkas lasi, jossa tavallisen floatlasin vihertävyys on minimoitu
- Heijastamattomat lasit maksimoimaan läpinäkyvyys ja minimoimaan häiritsevät heijasteet
- Ikkunalasitusten ulkopinnan huurtumista estävä lasi

Park Hotel Imperial, Centro Tao, Limone sul Garda, Italia. Pilkington **Optiwhite**™

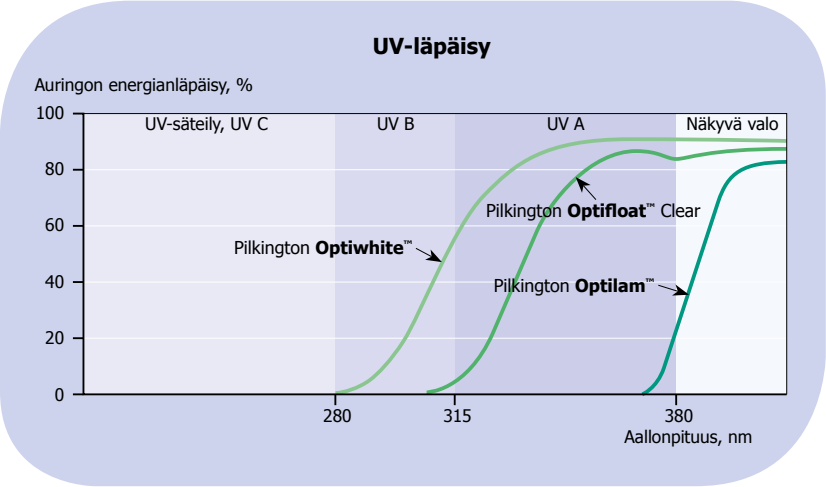
Esite Pilkington **Optiwhite**™

Pilkington **Optiwhite**™

Erikoiskirkas lasi

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

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



© Pino & Nicola Dell'Aquila

Parannettu näkyvyys

Museo Egizio, Torino, Italia.
Pilkington **OptiView**™ Protect OW

Pilkington **OptiView**™-tuoteperhe

Matalaheijasteiset lasit
Matalaheijasteisilla laseilla 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 laminoiduksi turvalasiksi ja sen molemmissa ulkopinnoissa on matalaheijasteinen pinnoite.

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

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

Esite
Pilkington **OptiView**™
Pilkington **OptiView**™ Ultra

Pilkington Anti-condensation Glass

Esite
Pilkington Anti-condensation Glass

Huurtumisen esto

Pilkington Anti-condensation Glass minimoi ulkopuolisen huurtumisen esiintymisen hyvin eristävissä 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 kestävää 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 lämmöneristysversio Pilkington **Optitherm**™ AC tarpeenmukaisella lämmöneristyspinnoitteella.

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

Erikoislasit

Tuotenimi Tuotekoodi katso sivu 5+9	Rak.	Suor.kyky koodi U/LT/g	Lämpötekn. U-arvo U_g W/m²K	Optiset ominaisuudet UV T_{UV} %	Valo LT %	Heijaste ulos LR_{ut} %	 R_a index	Aurinkoenergia ST %	 g %	Paino kg/m²
Pilkington Anti-condensation Glass	1K, 3K ja 2+2							Paks.: 4 ja 6 mm		
AC4	1	5,8/84/80	**5,8**	60	**84**	14	99	78	**80**	10
AC4-16ar-S(1)N4w-16Ar-S1(N)4w	3	0,6/68/48	**0,55**	16	**68**	22	97	40	**48**	30
AC4-16ar-S(1)N4w+100+4w-16ar-S1(N)4w	2+2	0,5/63/45	**0,49**	15	**63**	26	97	38	**45**	40
Pilkington **Optiwhite**™	1K			Värisävy, läpäisy/heij.: kirkas				Paks.: 2-19 mm		
4w	1	5,8/92/91	**5,8**	86	**92**	8	100	91	**91**	10,0
6w	1	5,7/91/90	**5,7**	83	**91**	8	100	90	**90**	15,0
8w	1	5,6/91/90	**5,6**	81	**91**	8	99	89	**90**	20,0
10w	1	5,6/91/89	**5,6**	79	**91**	8	99	88	**89**	25,0
12w	1	5,5/91/89	**5,5**	77	**91**	8	99	88	**89**	30,0
15w	1	5,4/90/88	**5,4**	75	**90**	8	99	87	**88**	37,5
19w	1	5,3/90/87	**5,3**	72	**90**	8	99	86	**87**	47,5
Pilkington **Optiwhite**™	2K ja 3K									
4w-16Ar-4w	2	2,6/84/84	**2,6**	75	**84**	15	100	83	**84**	20
4w-16Ar-S(1)N4w	2	1,1/82/63	**1,1**	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	0,5/66/35	**0,5**	9	**66**	20	97	32	**35**	30
Pilkington **OptiView**™ Protect OW	Laminoitu turvalasi matalaheijasteisella pinnoitteella, erikoiskirkas							Paks.: 8,8-12,8 mm		
12.8Ovw (66.2)	1	4,3/92/81	**4,3**	1	**92**	2	99	78	**81**	30,8
Pilkington **OptiView**™ Ultra Protect	Erikoiskirkas laminoitu turvalasi matalaheijasteisella pinnoitteella							Paks.: 8,8-12,8 mm		
12.8OvU (66.2)	1	5,4/97/83	**5,4**	1	**97**	1	99	80	**83**	30,8
Pilkington **OptiView**™ Ultra DC	Erikoiskirkas matalaheijasteinen lasi, molemmin puolin pinnoitettu							Paks.: 3, 4, 5, 6, 8 mm		
4OvUDC	1	5,8/98/87	**5,8**	23	**98**	1	99	86	**87**	10,0
Pilkington **OptiView**™ Ultra Therm	Erikoiskirkas matalaheijasteinen lasi, lämmöneristys							Paks.: 4-6 mm		
OvU4S-16Ar-S4OvU	2	1,1/86/62	**1,1**	9	**86**	2	99	57	**62**	20,0
OvU4S-16Ar-S4OvU-16Ar-S4OvU	3	0,6/80/56	**0,6**	4	**80**	3	98	50	**56**	30,0
Pilkington **Optilam**™ OW	Laminoitu Pilkington **Optiwhite**™							Paks.: 6,4-12,8 mm		
8,8wL (44.2)	1	5,5/91/85	**5,5**	1	**91**	8	100	83	**85**	20,8
12,8wL (66.2)	1	5,4/91/84	**5,4**	1	**91**	8	99	81	**84**	30,8
Pilkington **Optiphon**™ OW	Pilkington **Optiwhite**™ ääneneristyslaminaatilla							Paks.: 8,8-12,8 mm		
8,8wLp (44.2)	1	5,5/91/84	**5,5**	1	**91**	8	99	82	**84**	20,8
12,8wLp (66.2)	1	5,4/90/83	**5,4**	1	**90**	8	99	80	**83**	30,8
Pilkington **Optifloat**™ Clear ja Pilkington **Optitherm**™ S1N										
6	1	5,7/90/85	**5,7**	62	**90**	8	98	83	**85**	15
6-16Ar-S(1)N4	2	1,1/79/59	**1,1**	28	**79**	13	96	51	**59**	25
6-16Ar-4-16Ar-S(1)N4	3	0,8/73/54	**0,8**	24	**73**	19	95	46	**54**	35

Sarakkeiden otsikot selitetty sivuilla 10-11.
Lisätietoa näistä ja muiden lasiyhdistelmien suoritusarvoista saat Pilkington Spectrum on-line ohjelmalla.

Vattenfalls biobränsleanläggning
Carpe Futurum, Upsala Ruotsi.
Pilkington **Profilit**™

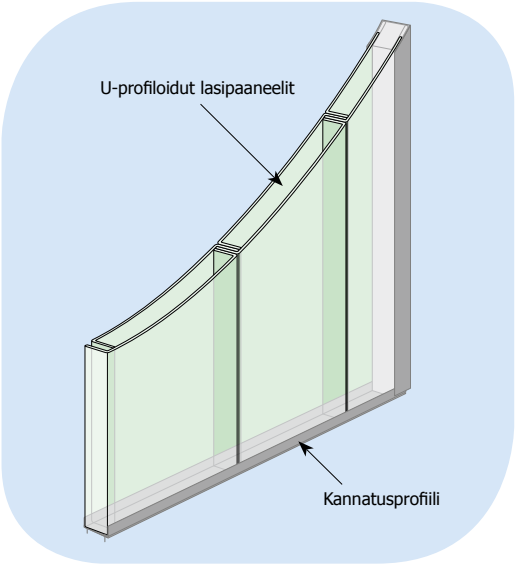
Lasitusjärjestelmät

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

Erilaisilla kaupallisilla profiiliratkaisuilla voit esim. muuttaa pihoja kodikkaiksi ulko-oleskelutiloiksi, kattaa lasilla yksityisiä ja avoimia ulkotiloja tai rakentaa näyttäviä julkisivuja kokonaan lasista.

Tarjoamamme lasit sopivat lähes kaikkiin profiiliratkaisuihin, mutta meillä on myös yksi oma lasitusjärjestelmä – Pilkington **Profilit**™. Järjestelmä on tarkoitettu pääasiassa julkisivujen ja seinien lasitukseen ja se koostuu U-muotoisista lasiprofiileista.

Pilkington **Profilit**™



Pilkington **Profilit**™

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

kannatusprofiili

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

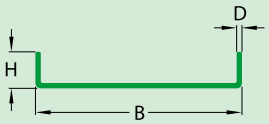
Lasipaneelit asennetaan pitkät sivut toisiaan vasten halutun pituisina, yksin- tai kaksinkertaisena lasirakenteina. Tukiprofiileja tarvitaan ainoastaan kahdella sivulla – paneelien päissä – sekä koko lasiosuuden ulkoreunoilla. Kun asennuspituus on mittava, voidaan tarvita myös ylimääräistä tukea.

Lasipaneelit ovat vakiona vihreänsävyistä kuviolasia. Ne voidaan pinnoittaa metallioksidikerroksella U-arvon parantamiseksi tai Antisol -pinnoitteella auringonsuojauksen parantamiseksi. Lasipaneelit voidaan myös toimittaa vahvistettuna teräslangoin.

Valikoima

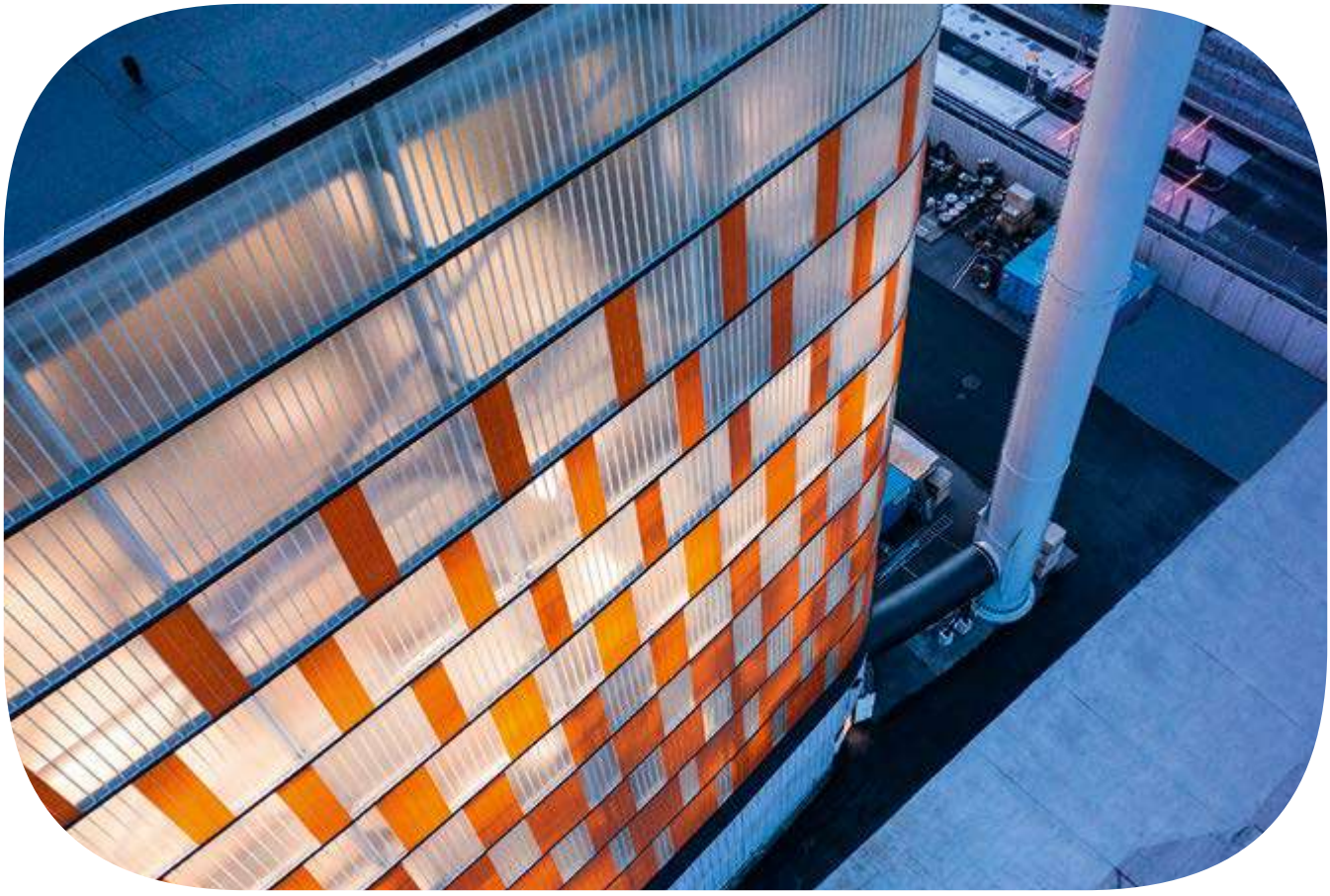
Lasipaneeli	B mm	H mm	D mm	Max pituus mm
K25	262	41	6	6000
K32	331	41	6	6000
K50	498	41	6	5000
K22/60/7	232	60	7	7000
K25/60/7	262	60	7	7000
K32/60/7	331	60	7	7000

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



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

Vakiomallisen kaksilasisen suorituskykykoodi on n. 2,8/75/68 matalaemissiviteettipinnoitettuna 1,8/70/63. Kaksinkertaisen rakenteen ääneneristävyys on parhaimmillaan R_w 43 db. Integroimalla rakenteeseen valoaläpäiseviä eristeitä voidaan U-arvona tavoittaa jopa 0,7 W/m²K.



Terveys ja hyvinvointi

Antimikrobinen lasi
Lasilla on merkittävä rooli jatkuvasti muuttuvassa ympäristössämme ja se tarjoaa monia kehittämismahdollisuuksia ottaen huomioon terveyden ja hyvinvoinnin vaatimukset.

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

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

Pilkington **SaniTise**™

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

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

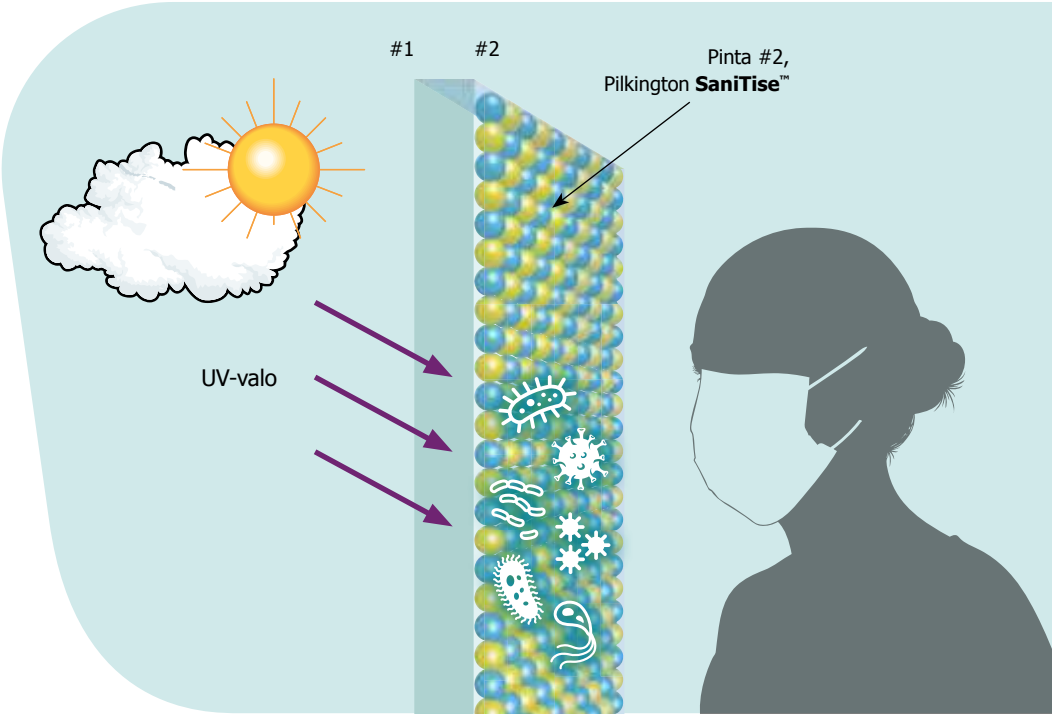
Pilkington **SaniTise**™ on erittäin kestävä mekaanista kulutusta, kemikaaleja ja korroosiota vastaan. Pinnoiteella on myös oleofobisia ominaisuuksia, mikä tarkoittaa että sormenjäljet tarttuvat siihen heikommin ja ne ovat helpompia pestä pois. Pinnoitetta voi pestä kaikilla kaupallisesti saatavilla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

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

Terveys ja hyvinvointi

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

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



Peilipallo, Blackpool Englanti.
Pilkington **Mirropane**™ Chrome

Erikoislasit

Tämä kappale käsittelee laseja joilla on joitakin erityisominaisuuksia.
Esittelemme tässä osan erikoistuotteitamme nimeltä ja niistä joita et tästä löydä saat lisätietoa kansainvälisiltä kotisivuiltamme osoitteesta www.pilkington.com
Alla ominaisuuksia joita erikoistuotteillamme saavutetaan:

- Sähköä johtavalla pinnoitteella valmistettu lasi monenlaisiin sovelluksiin kylmäkalusteista sähkölämmitteisiin lasituksiin ja säteilijöihin
- Läpinäkyvät peililasit erilaisten näyttöjen ja tv-ruutujen suojalaseiksi sekä puolipeileiksi mm. valvomotiloihin
- Peililasit, jotka kestävät erinomaisesti vettä ja kosteutta kosteissa tiloissa
- Korroosiota kestävä lasi, joka ei syövy harmaaksi kosteassa ja lämpimässä ympäristössä
- Lintuturvallinen lasi, jonka avulla voidaan vähentää lintujen törmäämistä ikkuna ja julkisivulaseihin
- Vähähiilinen lasi jolla on 52% pienempi ilmastovaikutus.

Esite
NSG **TEC**™
Broschyr Digital Signage
Pilkington **MirroView**™

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

NSG **TEC**™

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 eristyslasielementit, lämpösäteilijät ja ledilasisovellukset.

Pilkington **MirroView**™

Läpinäkyvät peililasit

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

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

Pilkington **MirroView**™

Yksityinen mökki Olokoto Stealth, Suomi.
Pilkington **Mirropane**™ Chrome Spy

Pilkington **Mirropane**™ Chrome-tuoteperhe

Peilit ja puolipeilit

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

- Pilkington **Mirropane**™ Chrome Spy:

Spy -versio on puolipeili joka peilaa toiselta puoleltaan voimakkasti, 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 esimeriksi kosteisiin kylpyhuonetiloihin tai tilanjakajiksi.

- Pilkington **Mirropane**™ Chrome:

Perus Chrome -versio asettuu kahden yllämainitun version välimaastoon omaten korkean heijasteen ja hyvin matalan valonläpäisyn.

Peililasituotteet

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

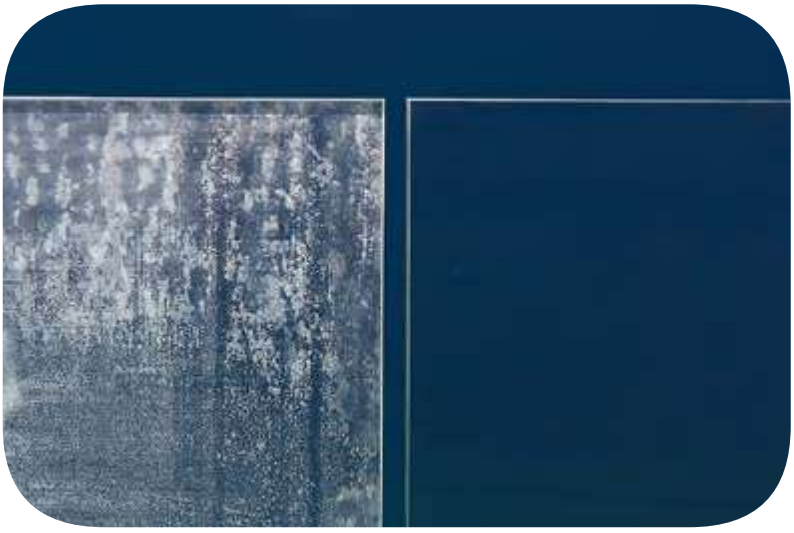
Esite
Pilkington **Mirropane**™ Chrome

Esite
Pilkington **OptiShower**™

Pilkington **OptiShower**™

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

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



Vertailuanalyysi
Vanhenemistestit korkeissa lämpötiloissa ja kosteudessa osoittavat, että Pilkington **OptiShower**™ rajoittaa korroosioprosessia ja kalkkisaostumien muodostumista verrattuna käsittelemättömään lasiin.

Pilkington **AviSafe**™

Lintujen törmäämiset lasiin on vakava ongelma: Linnut saattavat törmätä ikkunaan kun luulevat ikkunasta heijastuvaa ympäristöä kohteeksi jonne lentää. Pilkington **AviSafe**™ lasissa on ainutlaatuinen mm. UV-valoa heijastava kuvio, jonka lintu tunnistaa ja osaa varoa. Toisin kuin ihmiset, useat linnut näkevät valoa myös UV-alueella. Ihmissilmälle kuvion näkyvyys riippuu katselukulmasta ja valaistusolosuhteista. Pilkington **AviSafe**™ tuo turvaa linnuille ja myös esteettisesti miellyttävän ulkoasun.

Toimiakseen optimaalisesti tulee pinnoite olla lasituksen uloimmassa pinnassa (pinta #1).

Edut

- Ehkäisee tehokkaasti lintujen törmäyksiä
- Esteettinen ulkoasu
- Antaa suojaa linnuille mutta on myös läpinäkyvä

Käyttökohteita

- Suuret lasijulkisivut
- Ikkunat ja ovet
- Rakennusten kulkusillat/-käytävät

Pilkington **AviSafe**™ on läpäissyt WIN testin lintuobservatoriossa Itävallan Hohenaussa. WIN testissä seurataan lintujen lentokäyttäytymistä erilaisissa lasin heijastusolosuhteissa.

Esite
Pilkington **AviSafe**™

Pilkington **AviSafe**™ tuotteeseen voidaan eristyslasirakenteissa yhdistää muiden Pilkington tuotteiden ominaisuuksia, kuten turvallisuutta, lämmöneristystä, auringonsuojaa jne.
Autamme mielellämme oikean yhdistelmän etsimisessä. Ota yhteyttä!

Solina näkötorni ja kondoliasema, Solina Puola.
Pilkington **AviSafe**™

Solina näkötorni ja kondoliasema, Solina Puola.
Pilkington **AviSafe**™

Lasirakenne	Valo (%)			Energia (%)			U_g [W/m²K]
	Valonläpäisy	Heijaste ulos	Heijaste sisään	Suora sätteily	Heijaste	Kokonaisenergian läpäisy (g)	Argon (90%)
4 mm Pilkington **AviSafe**™	83	16	16	81	14	82	5,8
2K-elementti							
4 mm Pilkington **AviSafe**™ – 16 mm Ar – 4 mm Pilkington **Optitherm**™ S1N	74	20	21	49	36	56	1,1
8,8 mm Pilkington **AviSafe Suncool Optilam**™ 70/40 – 16 mm Ar – 4 mm Pilkington **Optifloat**™ Kirkas	67	17	17	36	32	38	1,1
6 mm Pilkington **AviSafe Suncool**™ 70/40 T – 16 mm Ar – 4 mm Pilkington **Optifloat**™ Kirkas	68	17	17	37	36	40	1,1
Dreifach Isolierglas							
4 mm Pilkington **AviSafe**™ – 16 mm Ar – 4 mm Pilkington **Optitherm**™ S1N OW – 12 mm Ar – 4 mm Pilkington **Optitherm**™ S1N	67	24	25	39	41	48	0,6
8,8 mm Pilkington **AviSafe Suncool Optilam**™ 70/40 – 12 mm Ar – 4 mm Pilkington **Optifloat**™ Kirkas – 12 mm Ar – 4 mm Pilkington **Optitherm**™ S1N	60	20	21	30	34	34	0,6
6 mm Pilkington **AviSafe Suncool**™ 70/40 T – 16 mm Argon – 4 mm Pilkington **Optifloat**™ Kirkas – 16 mm Ar – 4 mm Pilkington **Optitherm**™ S1N	60	20	21	31	38	35	0,6

Pilkington **Mirai**™

Yleiskatsaus

Esittelyssä Pilkington **Mirai**™, uusi vähähiilinen lasimme, jonka valmistaminen tuottaa 52% vähemmän CO_2* päästöjä standardilasituotteeseemme verrattuna.

Lähes 200 vuoden lasinvalmistuksen asiantuntemus mahdollisti Pilkington **Mirai**™:n kehittämisen yhdistämällä teknisiä saavutuksia ja kokonaisvaltaista lähestymistapaa kestävään kehitykseen.

Mirai, joka tarkoittaa japaniksi tulevaisuutta, on alku vähähiilisen lasituotteiden sukupolvelle. Se auttaa täyttämään rakennetun ympäristön tiukemmat kestävyysvaatimukset.

Vaihtoehtoisen polttoaineen, korkean kierrätyslasipitoisuuden ja vihreän sähkön yhdistelmällä saavutettu Pilkington **Mirai**™ tarjoaa identtisen laadun, suorituskyvyn ja ulkonäön kuin kirkas Pilkington **Optifloat**™, mutta vain puolet ympäristövaikutuksista.

Ominaisuudet

- 52% vähemmän hiilidioksidipäästöjä* verrattuna tavalliseen floatlasiimme
- Matala ilmaston lämpenemispotentiaali (GWP), 5 kg CO_2e/m^2*
- Valmistettu käyttämällä vaihtoehtoista polttoainetta, runsaasti kierrätettyä lasia ja 100% uusiutuvaa sähköä
- Sama neutraali estetiikka, poikkeuksellinen laatu ja suorituskyky kuin standardituotteellamme. Valmistettu EN 572-2:n mukaisesti.

Kiertotalous

Rakennussektori on vastuussa yli kolmanneksesta EU:n hiilidioksidipäästöistä ja rakennusten osuus energiankulutuksesta on yli 40 prosenttia. Vähähiilisten rakennusmateriaalien kysyntä kasvaa, kun keskitytään yhä enemmän hiilidioksidin vähentämiseen rakentamisessa. Vaikka lasi on loputtomasti kierrätettävä materiaali, meillä on johtavana lasinvalmistajana merkittävä mahdollisuus ja vastuu tehdä muutosta teollisuudessamme ja tukea rakennettua ympäristöä kehittämällä vähähiilisiä tuotteita, kuten Pilkington **Mirai**™, osana laajempaa ratkaisua.

Saatavuus

Saatavana 4, 6 ja 8 mm paksuudella ja vakiomittoina. Muista paksuuksista ota yhteyttä myyntiedustajaasi.

Pilkington **Mirai**™ voidaan yhdistää myös matalan energian ja aurinkosuojapinnoitteiden kanssa, kuten Pilkington **Optitherm**™ ja Pilkington **Suncool**™, mukaan lukien laminoidut ja akustiset versiot. Pilkington **Mirai**™ on suunniteltu sekä kaupallisiin- että asuinrakennuksiin.

Suorituskyky ja estetiikka

Pilkington **Mirai**™ on pohjalasisubstraatti ja pinnoitettuna tai laminoituna se tarjoaa saman ulkonäön, suorituskyvyn ja laadun kuin vakiotuotteemme.

* Verrattuna normaaliin kirkkaaseen 4 mm:n Pilkington **Optifloat**™ Clear lasiin (eurooppalainen lähtötaso).

	Valo (%)			Energia (%)				U_g [W/m²K]
	Läpäisy	Heijastus ulos	Heijastus sisään	Suora läpäisy	Heijastus	Absorptio	Kokonaisläpäisy	
Pilkington **Mirai**™								
4 mm	91	8	8	86	8	6	88	5,8
6 mm	90	8	8	83	8	9	85	5,7
8 mm	89	8	8	81	7	12	83	5,6

© Johannes Felsch

Aurinkoenergia

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

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

© Johannes Felsch

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

Esite
Pilkington **Sunplus**™ BIPV

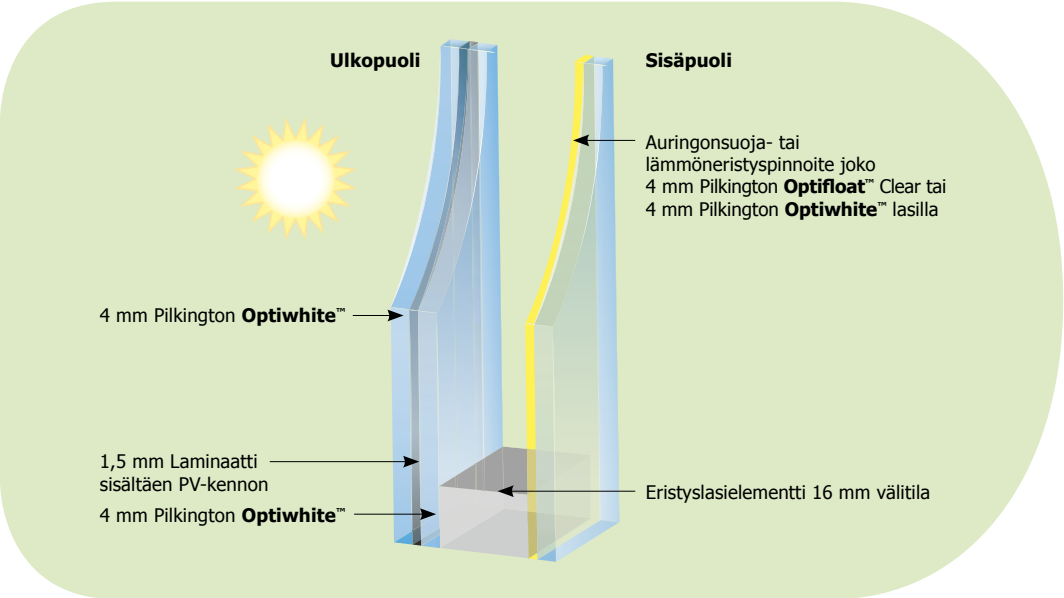
Pilkington **Sunplus**™ BIPV

Pilkington **Sunplus**™ BIPV tuotteeseen on integroitu aurinkosähkömoduuleita ja sitä voidaan käyttää ikkunoiden eristyslasielementeissä(auringonsuoja ja/tai lämmöneristys), julkisivuelementeissä, kattolasielementeissä, kaiteissa ja monissa muissa sovelluksissa. Tuotteessa yhdistyy luotettavuus ja piikidetekonologian tehokkuus, ulkoasu, laatu, suorityskyky ja meidän lasiosaaminen.

Pilkington **Sunplus**™ BIPV tuotteen valonläpäisy(Lt) ja aurinkoenergian kokonaiosläpäisy(g) voidaan optimoida tarpeen mukaan. Käytettessä osana eristyslasielementtiä voidaan saavuttaa markkinoiden vaatimat lämmöneristysvaatimukset. Erikoiskirkkaan Pilkington **Optiwhite**™ lasin avulla voidaan maksimoida yksikiteiseen aurinkosähkökennoon(PV) kohdistuva Auringonvalo ja kennon tuottama energia.

Pilkington **Sunplus**™ BIPV tuotteella on monia etuja. Se on suunniteltu helposti asennettavaksi kiinteäksi osaksi rakennusten julkisivua. Asiakkaan tarpeiden mukaan PV-kennot voidaan toteuttaa yksisöllisesti joko kokonaan tai osittain peittäväksi. Kaikissa design vaihtoehdoissa käytetään samaa laadukasta, kestävää ja tehokasta aurinkokennoteknologiaa. Pilkington **Sunplus**™ BIPV on elegantti ratkaisu energiantuotantoon joka antaa läpinäkyvyyttä, yksityisyyttä, auringonsuojaa ja julkisivun toiminnallisuutta harmonisessa kokonaisuudessa. Samalla se myös edesauttaa rakennusten kestävää suunnittelua ja ilmastotavoitteisiin pääsemistä.

© Johannes Felsch



Sähköteknisiä tietoja

Mitat	
Pituus	1588 mm
Leveys	1020 mm
Sähkötiedot	
Teho P_{max}	140 W
Hyötysuhde	9,6%
Avoimen piirin jännite (V_{oc})	46,8 V
Oikosulkuvirta (I_{sc})	3,9 A
Max. tehon jännite (V_{mp})	38,8 V
Max tehon virta (I_{mp})	3,6 A
Lämpötekninen suorituskyky	
P_{max} kerroin	−0,40%/°C
V_{oc} kerroin	−0,30%/°C
I_{sc} kerroin	−0,05%/°C
Materiaalitiedot	
PV Tyyppi	Yksikiteinen
PV Liuskan koko	10,85×156,75 mm
PV Etäisyys	10,85 mm
PV Peittoaste	Tyypillisesti 50%, riippuen modulin mitoista (poislukien reuna-alueet)
Välikalvo	PVB
Kytkentäkotelo	Reunakiinnitteinen

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

PV-modulin suunnittelutietoja

PV Moduli	
Tyypillinen PV-laminaatin paksuus	9,5 mm
Suositeltu eristyslasielementin minimipaksuus*	30 mm
Paino	21 kg/m²
Kytkentäkotelo	
Kytkentäkotelot per moduli	Vaihtelee

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

© Johannes Felsch

Optisia ja lämpöteknisiä ominaisuuksia EN 410/EN 673 mukaan

Tuote	LT (%)	LR_{out} (%)	ER (%)	g-arvo (%)	U_g [W/m²K]
Pilkington **Sunplus**™ BIPV	46	7	7	53	5,4
Pilkington **Sunplus**™ BIPV eristyslasielementissä					
Pilkington **Optitherm**™ S3 2K 9.5BIPV/16Ar/4S3	41	8	11	34	1,1
Pilkington **Optitherm**™ S1A 2K 9.5BIPV/16Ar/4S1A	38	9	14	29	1,0
Pilkington **Optitherm**™ S3 3K 9.5BIPV/12Ar/4S3/12Ar/4S3	37	9	11	29	0,7

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

Termeillä nollaenergiarakennus (ZEB) ja lähes nollaenergiarakennus (nZEB) on nykyään tärkeä rooli globaaleiden ilmastotavoitteiden saavuttamisessa. Ne kuvaavat rakennuksia jotka eivät kuluta (juurikaan) fossiilisia polttoaineita ja joille on ominaista pieni energiankulutus. Tähän päästään osaltaan fiksuilla ja moderneilla lasitusratkaisuilla, jotka tarjoavat lämmöneristystä ja auringonsuojaa tarpeen mukaan. Pilkington **Sunplus**™ BIPV tuottaa ”vihreätä” sähköä ja sillä on näin ollen aktiivinen rooli ympäristön energiatasapainon parantamisessa. Se on tärkeä palanen siirryttäessä kohti nollaenergiarakentamista.

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

makechange™
Towards a sustainable future

Kestävä kehitys

Tästä kappaleesta voit lukea työstämme kestävän kehityksen hyväksi ja kuinka me suunnittelemme ja työskentelemme minimoidaksemme ympäristövaikutuksemme. Tavoitteenamme on luoda kestävämpi yhteiskunta ja tulevaisuus pitkäaikaisen työmme, tuotteidemme, prosessiemme, tavarantoimittajiemme ja asiakkaidemme avulla. Pyrimme vähentämään ympäristövaikutustamme käyttämällä ympäristöystävällisiä materiaaleja ja tekniikoita, vähentämällä jätettä ja päästöjä ja tekemällä yhteistyötä tavarantoimittajiemme kanssa varmistaaksemme, että myös he työskentelevät kestävämmän tulevaisuuden hyväksi. Olemme vakuuttuneita siitä, että työmme edistää kestävämpää tulevaisuutta meille kaikille.

Olemme ottaneet suuria harppauksia, mutta ne pienet askeleet, joita me kaikki voimme ottaa, ovat yhtä tärkeitä kestävän kehityksen matkallamme. Meillä on mahdollisuus vaikuttaa kaikkeen, mitä teemme, joka päivä.

Kestävä kehitys

Ilmastotyö
Tavoitteemme on olla hiilineutraali vuoteen 2050 mennessä. Nämä tavoitteet yhdessä innovatiivisten ja kestävien tuotteiden kehityksen kanssa muodostavat pohjan ilmastonmuutosstrategiallemme.

Verkkosivuillamme www.pilkington.fi Kestävä kehitys-välilehdeltä voit ladata erilaisia dokumentteja jotka auttavat sinua työssäsi. Sivuillamme on mm. ympäristötuoteselosteet (EPD) lasituotteillemme sekä muita dokumentteja, jotka vahvistavat sitoutumistamme ympäristötyöhön asiakkaitamme, tavarantoimittajiamme sekä ympäristöjärjestelmiä kohtaan. FAQ-välilehdeltä löydät vastauksia usein kysyttyihin kysymyksiin koskien ympäristöasioita.

PILKINGTON

NSG GROUP

ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION
IN ACCORDANCE WITH ISO 14025:2006
AND EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021 FOR:
Pilkington Mirai™ Annealed Glass
FROM
PILKINGTON GROUP LIMITED
Part of the NSG GROUP

EPD REGISTRATION NUMBER: S-P-11498
PUBLICATION DATE: 2024-01-24
VALID UNTIL 2029-01-23

EPD

Programme: The International EPD® System
Programme operator: EPD International AB
www.environdec.com

An EPD should provide current information and may be updated if conditions change. The stated validity is therefore subject to the continued registration and publication at www.environdec.com

This Environmental Product Declaration has been verified by an independent third party.

Lasilla on tärkeä rooli yhteiskunnan toiminnassa kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi ja ilmastonmuutoksen vaikutusten lieventämiseksi. Pyrimme olemaan maailman johtava innovatiivisten, korkean suorituskyvyn lasien ja lasiratkaisujen toimittaja, jotta säästämme energiaa tuleville sukupolville. Työskentelemme korkean etiikan mukaisesti keskittyen turvallisuuteen.

make***change***™
Meillä on mahdollisuus vaikuttaa kaikkeen mitä teemme, koska meillä kaikilla on valta muuttua. make***change***™ on avainsanamme päivittäisessä työssämme. Soveltamalla tieteeseen perustuvaa lähestymistapaa, voimme luoda parhaan mahdollisen tavan make***change***™. Pyrimme aktiivisesti siirtymään uusiutuviin energialähteisiin sekä ja vähentämään valmistusprosessiemme CO_2-päästöjä. Olemme sitoutuneet vähentämään absoluuttisia CO_2e-päästöjämme 30 % vuoteen 2030 mennessä, kattaen päästölaajuudet 1, 2 ja 3*.

* verrattuna vuoden 2018 tasoon

make***change***™ koostuu kolmesta alla olevasta osasta:

Embrace change
Meillä kaikilla on kyky unelmoida ja avata mielemme uusille ideoille. Mitä useampi meistä jakaa, keskustelee ja rohkaisee uusia ideoita, sitä paremmaksi tulevaisuutemme muodostuu.

Kulttuurimme muuttaminen tarkoittaa avointa ideoiden vaihtoa, tiedon jakamista ja yhteisöjen luomista, jotta tiimimme ja kumppanimme voivat vapauttaa potentiaalinsa.

Design for change
Uraauurtavien tuotteiden kehittäminen on DNA:ssamme. Se on jotain, jota olemme omaksuneet alusta asti ja johtanut maailman ensimmäisten tuotteiden lanseeraukseen.

Float-lasin kehittämisestä itsepuhdistuvaan lasiin. Suunnittelemme ratkaisuja ympäristö- ja sosiaalisiin haasteisiimme.

Deliver change
Se miten valmistamme tuotteemme on aivan yhtä tärkeää kuin itse tuote.

Toteutamme muutoksen työskentelemällä yhdessä tiimiemme ja kumppaneidemme kanssa ja pyrimme jatkuvasti parantamaan toimintaamme, valmistusta ja toimitusketjuamme varmistaaksemme, että ne ovat aina niin ympäristöystävällisiä kuin mahdollista.

Lasi on ympäristöystävällinen, ikuinen, monipuolinen ja taloudellinen materiaali, joka vaatii vähän huoltoa ja voidaan kierrättää ilman ympäristövaikutuksia.

PERUSTIETOA LASISTA

Lasi rakennusmateriaalina

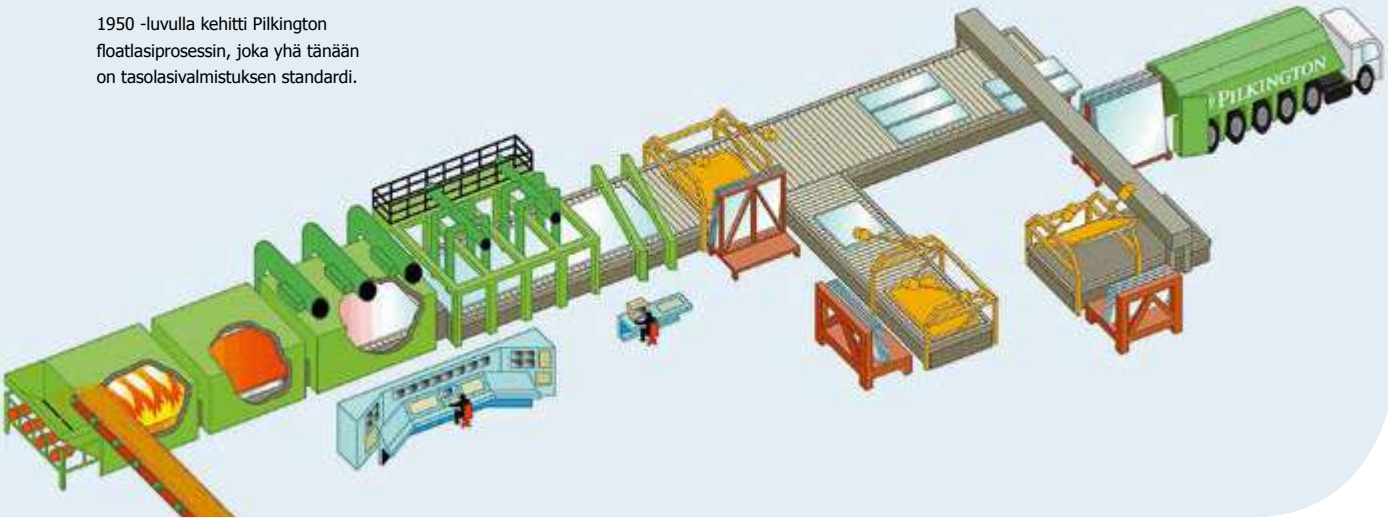
Lasi on ympäristöystävällinen, lähes ikuinen, mukautuva ja taloudellinen rakennusmateriaali joka vaatii minimimäärän huoltoa ja voidaan kierrättää ilman merkittävää ympäritökuormitusta.

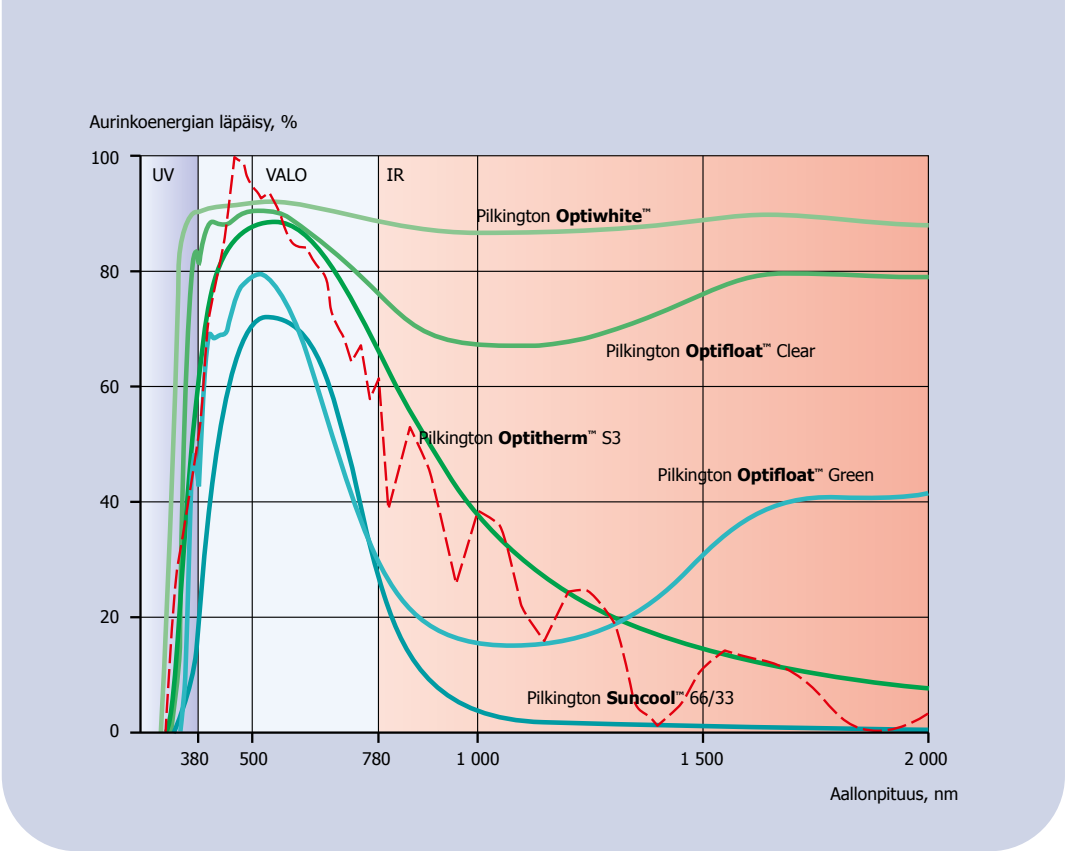
Tavallinen ikkunalasi valmistetaan hiekasta, soodasta, dolomiitista ja kalkista lisäämällä hieman rautaa, magnesiumia sekä lasimurskaa ja seosaineita lasisulan homogenoimiseksi.

Ainutlaatuiset ominaisuudet

Lasilla on homogeenisesti järjestäytymätön molekyylirakenne, jonka ansiosta aurinkoenergia ja valo läpäisevät sen eli voimme nähdä lasin läpi. Tämä tekee lasista ainutlaatuisen suhteessa muihin materiaaleihin. Kirkas floatlasi läpäisee aurinkoenergiaa 88% asti ja valoa jopa 91%, mutta on läpäisemätön aallonpituuksilla alle 300 nm ja yli 4000 nm. Auringonsuojalasit pudottavat läpäisyä spektrin eri alueilla. Lasi on lisäksi ympäristöystävällinen, lähes ikuinen, mukautuva ja taloudellinen materiaali, joka vaatii hyvin vähän huoltoa.

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





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

Enemmän luonnonvaloa

Monin tutkimuksin on kiistattomasti osoitettu luonnonvalon ratkaisevan tärkeä merkitys ihmisen psyykkiselle ja fyysiselle hyvinvoinnille. Viettäessämme yhä enemmän aikaa sisätiloissa asetetaan päivänvalon saannille yhä kasvavia vaatimuksia. Nykyisin on täysin mahdollista lisätä ikkunoiden pinta-alaa merkittävästikin ilman esimerkiksi lämmönhukan kasvua asunnoissa, ylilämpöongelmia 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 kestävyyden kannalta olennainen tekijä ja voi aiheuttaa rikkoutumislähtöjä, jotka vaihtelevat kooltaan ja lukumäärältään riippuen leikkauksen laadusta. Olemme sen vuoksi määritelleet kestävyyden kokemusperäisesti ja tilastollisten analyysien avulla, jokaiselle lasityypille ja kuormitustavalle erikseen.

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

Lasin fysikaaliset ja mekaaniset ominaisuudet SFS-EN 572

Tiheys	ρ	2500 kg/m³
Kovuus		6 Mohin asteikossa
Kimmomoduuli	E	7×10^{10} Pa
Lämpölaajeneminen	α	9×10^{-6}/K
Lämmönjohtavuus	λ	1,0 W/mK

Erilaisista tarkastelutavoista johtuen ohjeellinen mitoituslujuus voi vaihdella eri kuormitustavoilla jonkin verran lasinvalmistajien kesken. Lasia kuormitettaessa se taipuu täysin elastisesti. Ylikuormitettaessa tapahtuu vetojännityksen aiheuttama rikkoutuminen ilman plastista venymää. Sen vuoksi lasi kestää paremmin tasaista kuin pistekuormaa ja huomattavasti paremmin lyhytaikaista, kuten tuulenpuuskaa kuin pitkäaikaista kuormitusta, esim. lumikuormaa.

Floatlasin paksuustoleranssit SFS-EN 572-2

Paksuus	Paksuustoleranssi
3, 4, 5, 6 mm	± 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.

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

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

Lasin mitoitus

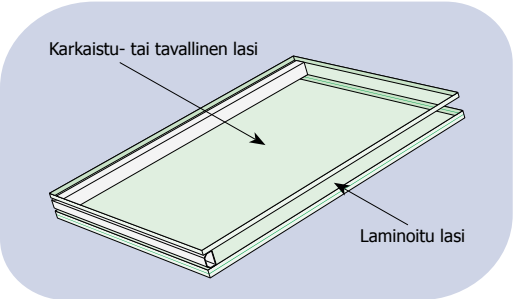
Mitoitustyötä voidaan periaatteessa lähestyä kahdella eri tavalla:
1. Lähteä lasimäärittelystä mittoineen, ja tarkastella miten lasia voidaan riskittömästi kuormittaa. 2. Lähteä vaatimuksista tai kuormitustilanteesta ja etsiä vaatimukset täyttävä lasi.

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

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

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.

Eri laskentamenetelmät saattavat johtaa hieman toisistaan poikkeaviin lopputuloksiin. Tasokuormien laskentaan on kuitenkin olemassa yhteisesti hyväksytty Eurooppalainen standardi EN 16612:2019.
Eurokoodeista löydät tietoa mm. lasirakenteiden tuuli- lumi- ja kaidekuormituksista.



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

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

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

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

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:
Lasi: Koko, tyyppi, paksuus.
Kuormitus: Tukien jänneväli. tasokuorma [N/m²] ja pistekuorma.

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

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:
Lasi: Koko, lasityyppi ja lasin paksuus, lasiyhdistelmä, kaltevuus ja kiinnitystapa.
Kuormitus: Lasin sijoitus suhteessa vedenpintaan sekä tiheys, jos kysymyksessä on muu kuin makea vesi.

Lasinvalintaan vaikuttavia parametrejä
- Lasin paksuus
- Lasin koko ja muoto (leveys × korkeus)
- Lasityyppi (floatlasi, karkaistu lasi, laminoitu lasi, silkkipainettu 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.

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

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

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 karkaistua tai karkaistua ja laminoitua lasia. Kaidelasien mitoituksessa vaakakuormat tulee valita tilan käyttötarkoituksen mukaan (Eurokoodit). Vaikeammissa kuormitustilanteissa tai rakenteiden ollessa monimutkaisia suosittelemme kääntymistä järjestelmätoimittajan puoleen. On tärkeää, että koko järjestelmä kiinnikkeineen ja kannakkeineen kestää mitoittavat kuormat. Huomaa, että karkaistua lasia voi käyttää ainoastaan, kun korkeusero on alle 1 m.

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:
Lasikaiteen rakenne: Kiinnitystapa ja korkeusero.
Lasi: Muoto ja mitat (tai jänneväli / kiinnityspisteiden etäisyys), lasityyppi ja paksuus.
Kuormitus: Viivakuorma [N/m], pistekuorma [N] ja tasokuorma [N/m²].

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

Seuraavat tekijät vaikuttavat lasivalintaan:
Lasi: Muoto, koko, lasin tyyppi ja paksuus sekä kiinnitystapa, kaksi- vai nelisivuinen, korkeusero.
Kuormitus: Viivakuorma [N/m], pistekuorma [N] ja tasokuorma [N/m²].

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

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

Lattialasin kannatus ja kiinnitys ovat pitkäaikaisen toimivuuden kannalta ratkaisevassa asemassa. Lasi pitää tukea kaikilta reunoiltaan ja kantavien rakenteiden on oltava riittävän jäykät liiallisten taipumien ehkäisemiseksi. 400 mm lyhyempiä sivuja ei tarvitse tukea, mikäli sivusuhde 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.

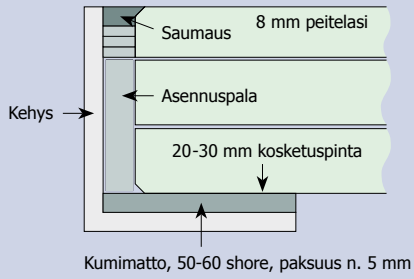
Lasin eurokoodit
Lähivuosina tullaan julkaisemaan lasin eurokoodit EN 19100 osat 1-3, mikä tulee vaikuttamaan lasien lujuusmitoittamiseen. Ympäristöministeriö laatii viralliset kansalliset liitteet, jotka julkaistaan rakentamismääräyskokoelmassa. Kirjan julkaisuhetkellä oli valmisteilla epäviralliset kansallisten liitteiden harjoitusversiot, joita voidaan käyttää, kunnes eurokoodit ja niiden viralliset kansalliset liitteet ovat tulleet voimaan.

EN 19100 eurokoodin ensimmäinen osa on Suunnitteluperusteet ja materiaalit. Toinen osa on Tasoa vastaan kohtisuoraan kuormitettujen lasikomponenttien suunnittelu ja kolmas osa Tason suunnassa kuormitettujen lasikomponenttien ja niiden mekaanisten liitosten suunnittelu.

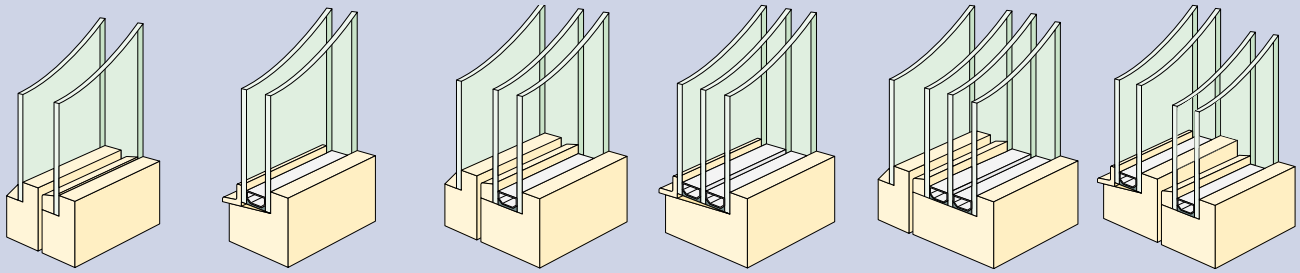
Lasin mitoitus edellyttää kenties vaikealta tuntuvia tarkasteluja. Mikäli tunnet epävarmuutta, kysy meiltä.

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

Lasilattia – asennusdetalji



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 ylilämpöä. Eristävyys heikkenee merkittävästi pakkasella ja kun tuulee.

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

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

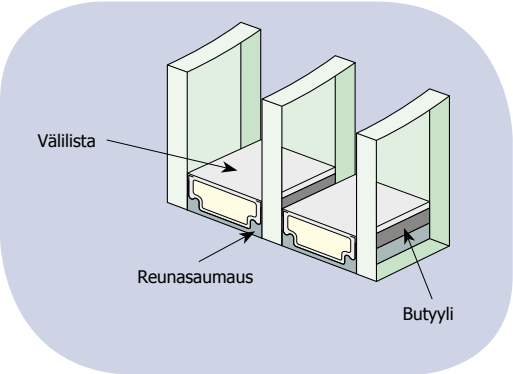
1+3 -lasirakennetta
käytetään hyvin energiatehokkaissa ikkunoissa joissa on kytketyt puitteet.

2+2 -lasirakennetta
käytetään hyvin energiatehokkaissa ikkunoissa joissa on kytketyt puitteet.

Eristyslaseja koskevia perustietoja

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

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



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

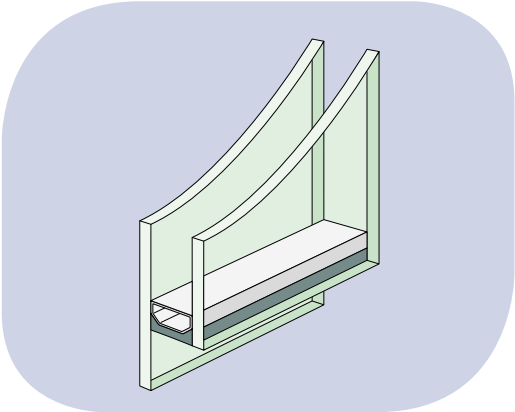
Lämminreuna välilistat
Saatavana on useita ratkaisuja, kaikissa päähuomio on matalammassa lämmönjohtavuudessa eristyslasien laadusta ja eliniästä tinkimättä. Lämmöneristyskykyä kuvataan ekvivalenttisella lämmönjohtumiskertoimella λk (lamda k). Tätä ei pidä sekoittaa ikkunan viivamaiseen lisäkonduktanssiin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

Valitsemalla lämminreunaratkaisun ikkunan psi -arvo noin puolittuu. Tuloksena on kokonais-U-arvon lasku noin 0,1 W/m²K, 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 energiansäästölaseja käytettäessä. Argon ja Krypton ovat eniten käytettyjä kaasuja. Lasivälin optimointia on käsitelty sivulla 18 täyttöasteena käytetään normaalisti 90%.

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

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



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

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

Liimattu struktuurilasitus (SG-)
Nämä ovat täysin lasitetuissa julkisivuissa käytettäviä eristys- tai yksittäislaseja, ilman ulkoprofiilia. Lasit liimataan silikonilla kantavaan kehykseen, mutta sen paino on kuitenkin tuettava mekaanisesti. Tässä käytössä saumamateriaalin ominaisuuksilta vaaditaan paljon. Esim. eristyslasien saumauksen pitää kestää UV-säteilyä. Käytettäessä eristyslaseissa pehmeäpinnoitettuja laseja, pitää pinnoite poistaa reunavyöhykkeeltä. Mikäli lasi on uloimpana (auringonsuojalasit) on seurauksena reuna-alueiden poikkeava heijastus. Eristyslasin sulkijamassan, rakenneliimauksen ja sääsaumauksen materiaalien tulee olla kemiallisesti yhteensopivia.

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

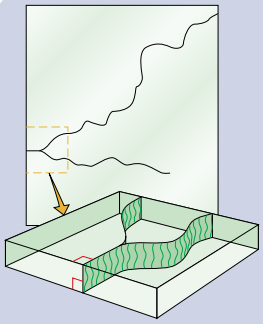
Mikäli tarvitset yleisiä eristyslasin asennusohjeita, ota yhteyttä esim.
Suomen Tasolasiyhdistys ry,
www.tasolasiyhdistys.fi

Lämpöjännitysten riski
Kun tavallisen lasin kuuman keskialueen ja viileämpien reuna-alueiden lämpötilaero on suuri, saattaa keskialueen lämpölaajeneminen aiheuttaa reuna-alueille riskin rikkoutumiseen johtavasta liian korkeasta vetojännityksestä. Osittainen varjostus pahentaa tilannetta. Helpoin tapa välttyä 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.

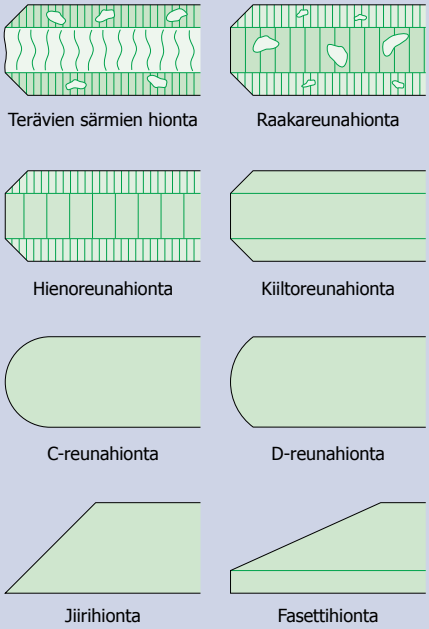
Käyttämällä Pilkington **Optiwhite**™ -pohjaisia lasituotteita voidaan myös vähentää lämpörikon riskiä.

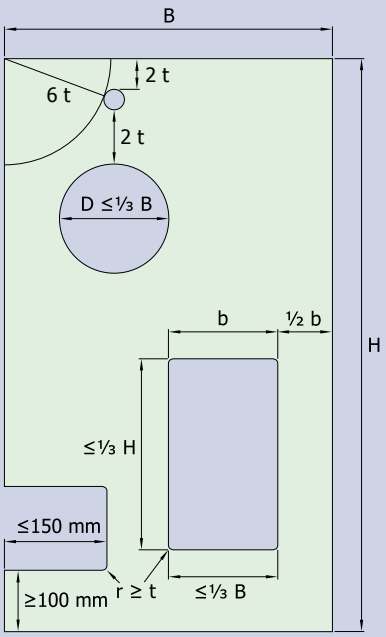
Välilistan merkinnöistä tulee ilmetä tieto CE-merkinnästä.

www.tasolasiyhdistys.fi



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





Muutamia reunakäsittelyä, reikiä ja loveuksia koskevia ohjeita

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

Lasien reunakäsittely

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

Hyvälaatuisella lasin reunakäsittelyllä on merkittävä vaikutus lasin kestävyyteen.

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 suorakaidereiän 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 moninpaikoin käytössä olevat reunatyöstökäsitteet.

Kondenssi lasipinnoilla

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

Kondensoitumisriskiä voidaan arvioida laskelmien ja kastepistediagrammin avulla. Analyysi tehdään lasirakenteen U-arvon ja pintalämpötilan, sisä- ja ulkolämpötilojen sekä ilman 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 ulkolämpö-tilaan. Kondenssia syntyy useimmiten ikkunan alareunaan, jossa ilman liikkuvuus on pienintä.

Vakiorakenteisen eristyslasin välilistat aiheuttavat kylmäsiltoja reunavyöhykkeillä, mikä voi osaltaan aiheuttaa kondenssia. Jopa jäätymistä voi esiintyä epäsuotuisissa oloissa. Reunavyöhykkeen kondenssiriski on suurempi kaksilasisissa elementeissä kuin kolmilasissa. Energiansäästölasia käytettäessä lasinpinnan 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 sisäpuitteen ja karmin huono tiivistys ja/tai riittämätön välitilan tuulettuminen ulos. Kondenssi eristyslasin välitilassa on merkki vuodosta eristyslasin rakenteessa ja johtaa vähitellen pinnan samentumiseen.

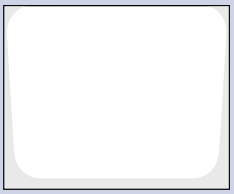
Ulkopuolinen kondenssi
Nykyiset lasirakenteet ovat tyypillisesti niin energiatehokkaita, alhaisen U-arvon omaavia, että ruutujen ulkopinnalle voi tietyissä olosuhteissa muodostua kondenssia.

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

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

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

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



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

Standardeja ja säännöksiä

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

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

Suomen rakennusmääräyskokoelman (RakMK) asetuksia

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

RIL 198 –2001

Valoaläpäisevät rakenteet

Suomen Tasolasiyhdistys ry

Rakennuslasin vastaanottoa, käsittelyä, varastointia, kuljetusta ja reklamointia käsittelevät ohjeet

Turva- ja suojalasit 2022

Ohje: Käyttöturvallisuus jv3 20181015

SFS – Standardeja

VSFS-EN 356	Rakennuslasit, Suojauslasitus. Murtautumisyrityksen kestävyyden testaus ja luokitus
EN 357-1	Rakennuslasit, Lasituotteiden palonkestävyyden luokitus
SFS-EN 410	Rakennuslasit, Valon läpäisyn, Aurinkoenergian suoran läpäisyn, aurinkoenergian kokonaisläpäisyn, ultraviolettisäteilyn läpäisyn ja muiden ominaisuuksien määritys
SFS-EN 572	Rakennuslasit, Perustuotteet Soda lime – silikaattilasi
SFS-EN 673	Rakennuslasit, Lämmönläpäisevyyden määritys (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	Palonkestävyystestit
SFS-EN 1522	Ovet ja ikkunat, Luodinsuojaus, Vaatimukset ja luokittelu
SFS-EN 1863	Rakennuslasit, Lämpölujitettu lasi
SFS-EN 12150	Rakennuslasit, Lämpökarkaistu soda lime-silikaattilasi
SFS-EN ISO 12543	Rakennuslasit, Laminoitu lasi ja laminoitu turvalasi
SFS-EN 12898	Rakennuslasit, Emissiviteetin määritys
SFS-EN 13501-2	Rakennusmateriaalien ja -elementtien paloluokitus
SFS-EN 13541	Rakennuslasit, Räjähdyspaineen kestävyyden luokitus ja testimenetelmä
SFS-EN 14179	Heat Soak testattu lämpökarkaistu soda lime-silikaattilasi
SFS-EN 14438	Energiatasearvon määritys, Laskentamenetekmä
SFS-EN 14449	Rakennuslasit, laminoitu lasi ja laminoitu turvalasi
SFS-EN 16612	Determination of the lateral load resistance of glass panes by calculation
SFS-EN 20140	Rakennusosat, Ääneneristävyyden mittaus

Lujuusteknisessä mitoituksessa tarvittavia standardeja ja niiden osia:

1	SFS-EN 1990 + A1 + AC. Eurokoodi. Rakenteiden suunnitteluperusteet.
2	SFS-EN 1991-1-1 + AC. Eurokoodi 1: Rakenteiden kuormat. Osa 1-1: Yleiset kuormat. Tilavuuspainot, oma paino ja rakennusten hyötykuormat.
3	SFS-EN 1991-1-3. Eurokoodi 1: Rakenteiden kuormat. Osa 1-3: Yleiset kuormat. Lumikuormat.
4	SFS-EN 1991-1-4 + AC +A1. Eurokoodi 1: Rakenteiden kuormat. Osa 1-4: Yleiset kuormat. Tuulikuormat.
5	SFS-EN 16612:2019:en. Rakennuslasit. Kuormankestävyyden määrityksessä käytettävät laskelmat.
6	SFS-EN 16613:2019:en. Glass in building. Laminated glass and laminated safety glass. Determination of interlayer viscoelastic properties.

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 standardointiorganisaatioista muodostetussa komiteassa, CEN (Comité Européen de Normalisation).

Lähes kaikille rakennuslasituotteille on julkastu oma harmonisoitu tuotestandardinsa.

Standardeissa kuvataan:

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

Mitä CE-merkintä ei ole

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

Vaatimuksenmukaisuusvakuutus

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

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

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

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

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

CE-merkinnät kaikkine 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 tuotetandardin (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 harminisoidut 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

Asiahakemisto

A
Absorptio: 11
Anti-condensation Glass: 5, 22, 25, 28, 33, 66, 101
Antimikrobinen lasi: 75-77
Appsit: 8
Asentaminen
- Palonsuojalasit: 40-41
- Eristyslasit: 99
Asetukset: 4, 102
Auringonsuojalasit: 27-35
Aurinkoenergian absorptio: 11
Aurinkoenergian heijastus: 11, 33, 35
Aurinkoenergian läpäisy: 11, 27, 29, 33, 35, 95
Aurinkosähkö: 87-89
Aurinkotekijä: 11

B
BIPV: 87-89

C
CE-merkintä: 103

E
Emissiviteetti: 21
Energianhallinta: 13-35
Energiansäästölasi: 13-25
EPD: 92
Erikoiskirkas lasi: 66
Erikoislasit: 79-85
Eristyslasit: 98-99
Esine- ja henkilösuojaus: 49-53
Etsattu lasi: 61

F
Floatlasi: 13-17, 24
Floatprosessi: 14, 94
Fotokatalyysi: 55-56, 76

G
g-arvo: 11

H
Harmoniset julkisivut: 62-63
Heat - Soak testattu lasi: 50, 63
Heijastus: 11
Henkilöturvallisuus: 49-51
Huurtuminen: 22, 25, 28, 33, 66, 101
Hydrofiilisyys: 56

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

J
Julkisivulasi: 62-63

K
Kaasutäyttö: 22, 98
Karkaistu turvalasi: 50
Kestävä kehitys: 91-93
Kimmomoduli: 95
Kirkkaasti parempi energiansäästölasi: 21
Koinsidenssi: 44
Kondenssi: 101
Koristelasit: 60-61
Korroosion kestävä lasi: 82
Kotisivu: www.pilkington.fi
Kovapinnoite: 20-21
Kovuus: 95
Kuormitustapaus: 96-97
Kuvauskoodi: 9
Kuviolasit: 60

L
Laminoitu lasi: 49-53
Lasilattia: 97
Lasitusjärjestelmät: 71-73
Lasin ominaisuuksia: 95
Lasin reijitys: 100
Lasin valmistus: 14, 94
Lasituksen rakenne: 6-9
Lasiyhdistelmän kuvaus: 9
Laskentaohjelma Spectrum: 8
Leikkaaminen: 100
Lintuturvallinen lasi: 83-84
Loveus: 100
Lujuus: 96-97
Look-alike: 62-63
Lämminreuna: 98
Lämmönjohtavuus: 95
Lämmöneristys: 19-25
Lämpöjännitys: 34
Lämpölaajeneminen: 95
Lämpötekninen suorituskyky: 11
Lämpötestattu karkaistu lasi: 50, 63
Läpikuultavat lasit: 60-61
Läpivärjätyt auringonsuojalasit: 30-31
Läpäisy: 11
Läpäisyväri: 11

M
Mattaetsattu lasi: 60-61
Matalaheijasteinen lasi: 67
Mattalaminoitu lasi: 60-61
Mitoitus:
- Lasi julkisivussa: 96
- Kattolasitus: 96
- Lasihyllyt: 96
- Kaidelasitus: 97
- Lasiväliseinät: 97
- Akvaariolasi: 97
- Lasi räjähdyssuojana: 97
- Lasilattiat: 97
Mittatiedot: 11
Mobile Apps: 8
Monikerroslaminoitu lasi: 53
Määräykset, ohjeet ja standardit: 102

N
Normit ja ohjeet: 102
Nikkelisulfidi: 50, 63
Näytönsuojalasit: 80

O
Oikea lasi oikeaan paikkaan: 4, 7
Optinen suorituskyky: 11
Osoitteita: 105

P
Paksuustoleranssi: 15, 95
Paloluokat: 11, 37-41
Palonsuojalasi: 37-41
Palonsuojaus: 37-41
Pehmeäpinnoite: 20-21
Peililasit: 80-81
Perusresonanssi: 44-46
Perustietoa lasista: 94-101
Pinnoitettu auringonsuojalasi: 32-35
Pinnoitettu energiansäästölasi: 20-25
Pinnoitettu julkisivulasi 62-63
Pinnoitus: 20-21
Porrastava lasi: 99
Printattu lasi: 60
Profilit: 71
Puolipeilit: 80-81
PVB -kalvo: 52-53
PV(photovoltaic): 87-89
Päivänvalo: 19, 95

R
Ra, väripuhtausindeksi: 11
Rakentamismääräyskokoelmat: 4, 102
Rakennusmääräykset: 4, 34
Rautaoksidi: 66
Rekisteröity tavaramerkki: 11
Reunankäsittely: 100

S
Silkkipainettu lasi: 60
Sisäilmasto: 19
Spacia: 23
Spectrum: 8
Standardit: 102-103
Struktuurilasitus: 99
Suojalasit: 52-53
Suojausluokat: 11, 51-53
Suomen Tasolasiyhdistys: 99, 102
Suorituskykykoodi: 7
Säädökset: 102

T
Taulukoiden selitykset: 10
Taustamaalattu julkisivulasi: 62-63
Taustasuojaus: 62
Tavaramerkki: 11
Terminen rikkoutuminen: 99
Terminologiaa: 11
Tiheys: 95
Tuotekoodi: 9
Tuotekuvaus: 9
Tuotenimet: 5
Tuotevalikoima: 5
Turvalasit: 49-51
Turvaluokat: 50-51
Tyhjiölasi: 23
Typen oksidit: 55-56
Tyyppihyväksyntä: 40

U
U -arvo: 11, 98
U -profiililasi: 71
Ultravioletti-säteily: 11, 50, 55-56, 75-77, 99
UV -desinfiointi: 75
UV -suojaus: 50
UV -säteily: 11, 50, 55-56, 75-77, 99

V
Vaatimusten määrittely: 4, 96-97
Valon heijastus: 11
Valonläpäisy: 11
Valssattu lasi: 60
Varjostuskerroin: 11
Veto- ja taivutuslujuus: 95
Vähähiilinen lasi: 15, 85
Välilista: 98
Väliristikko: 99
Väripuhtausindeksi, Ra: 11

Y
Yhdistelymahdollisuudet: 6-9
Yhtenäiset julkisivut: 62-63
Ympäristötuoteseloste: 92
Yritysesittely: 2-3

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

Osoitteita

SUOMI

www.pilkington.fi

ARKKITEHTONINEN LASI

Pilkington Lahden Lasitehdas OY
Niemenkatu 73
15140 LAHTI
Puh 03-349 9111

AJONEUVOLASIT

Pilkington Automotive Finland Oy
PL 476
33101 TAMPERE
Puh 03-349 9111
Fax 03-349 9222

MUUT POHJOISMAAT

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

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

MUUT MAAT

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

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

PÄÄKONTTORI

Nippon Sheet Glass Co. Ltd.
5-27, Mita 3-chome,
Minato-ku, TOKYO
108-6321 Japan

KANSAINVÄLINEN KOTISIVU

www.pilkington.com

Ilmakuva
Pilkington Deutschland AG,
Gladbeck, Saksa

Sisällysluettelo

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

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

Pilkington Lahden Lasitehdas Oy
Puh 03 349 9111
www.pilkington.fi

2024