

Taivutetut lasit

Tambest Glass Solutionin lasintaivutusosaaminen on maailman huipputaustaa. Innovatiivinen, moderni ja monipuolinen tuotantokoneisto yhdistettynä henkilökunnan kolmen vuosikymmenen kokemukseen lasintaivutuksesta, takaavat tuotteidemme ensiluokkaisen mittatarkkuuden, sekä optisen laadun. Yritys tunnetaan kansainvälisesti erittäin korkealaatuisten sekä haastavien taivutettujen lasiratkaisujen toimittajana. Taivutettujen lasien optiset vääristymät ovat huipputaustamme ansiosta erit-

täin vähäisiä. Optinen laatu tarkastetaan visuaalisesti. Tavoitteena on vääristymätön heijastuskuva.

TAIVUTUSMUODOT

Yrityksen kehitystyön tuloksena on syntynyt useita alan merkittäviä innovaatioita, mm. vaativien pallo-, kartio- ja paraboloidimuotoisten lasien taivutusmenetelmät. Tässä esitteessä on esiteltyä Tambest Glass Solutionin laaja taivutettujen lasien

tuotevalikoima sekä niiden tekniset mahdollisuudet ja rajoitteet.

Useat toisistaan riippuvat tekijät vaikuttavat siihen, onko haluttu lasi saatavissa taivutettuna. Näitä tekijöitä ovat mm. lasilaatu, lasin koko, avautumiskulma, säde ja lasin vahvuus. Sen vuoksi tässä esitteessä annettavat mitat on ymmärrettävä teoreettisina maksimimitoina, jotka tarkennetaan aina tapauskohtaisesti.

SYLINTERI



FLOAT-LASI

vahvuudet	3–19 mm
b x l	3210 x 6000 mm tai
b x l	6000 x 3210 mm
h max.	1100 mm

LAMINOITU LASI

vahvuudet	6–36 mm
b x l	3210 x 6000 mm tai
b x l	6000 x 3210 mm
h max.	1100 mm
laminointi	PVB-kalvo, min. 0,76 mm

KARKAISTU LASI

vahvuudet:	5–15 mm
b x l	2440 x 4200 mm tai
b x l	4200 x 2440 mm
h max.	800 mm
a max.	90°

LÄMPÖLUJITETTU LASI

Lämpölujitetun lasin mittatiedot määritellään tapauskohtaisesti

LAMINOITU KARKAISTU LASI

vahvuudet	10–30 mm
b x l	tapauskohtaisesti
h max.	tapauskohtaisesti

* Laminoitu karkaistu turvalasi yhdistää karkaistun ja laminoitun turvalasin turvaominaisuudet samaan tuotteeseen. Mittatiedot määritellään tapauskohtaisesti.

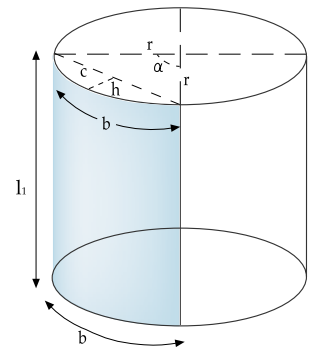
LAMINOITU LÄMPÖLUJITETTU LASI

vahvuudet	10–30 mm
b x l	tapauskohtaisesti
h max.	tapauskohtaisesti

* Laminoitun lämpölujitetun lasin mittatiedot määritellään tapauskohtaisesti.

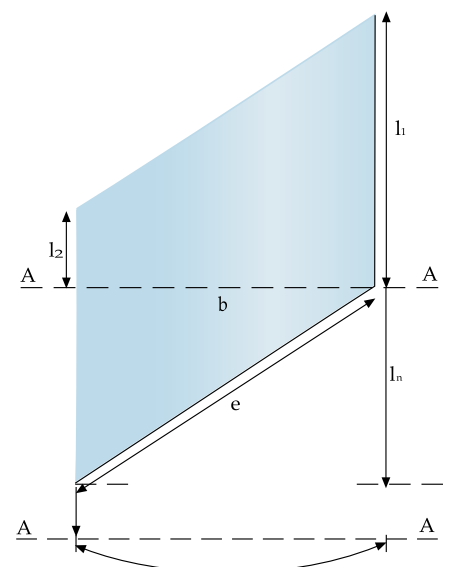
ERISTYSLASI

Eristyslasiin valmistettavat maksimitat riippuvat siitä, mistä lasityypeistä eristyslasi halutaan koota. Eristyslasiin mittatiedot määritellään tapauskohtaisesti.



r = säde
b = kaari
l₁ = lasin korkeus
c = jännepituus
h = jännekorkeus
α = taivutuskulma / avautumiskulma

Standarditaivutus: avautumiskulma ≤90°
Erikoistaivutus: avautumiskulma 90°–180°



r = taivutussäde (ulkopintaan) (A-A)
b = ulkokaari: linjalla A – A
l₁ = lasin korkeus
e = vinojännenpituus
α = taivutuskulma / avautumiskulma
l_n = nousu (mm)

sääntö: l₂ min ≥ 1/3 x l₁

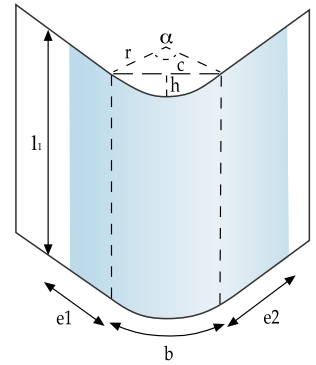
SYLINTERI SUORIN OSUUKSIN



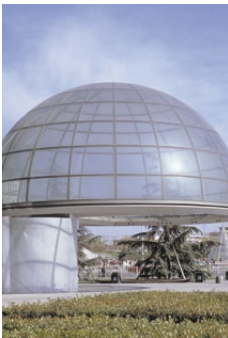
Sylinterimäisen taivutuksen jatkeena lasi jatkuu suorana joko kaaren molemmin puolin tai vain toiselta puolelta. Sylinteritaivutukset suorin osuuksin ovat mahdollisia joko float-lasista, laminoidusta lasista tai eristyslasista.

* Mitat ja vahvuudet määritellään tapauskohtaisesti.

- r = taivutussäde
- b = kaari
- l_1 = lasin korkeus
- c = jännepituus
- h = jännekorkeus
- e1 = suora osuus 1
- e2 = suora osuus 2
- α = taivutuskulma / avautumiskulma



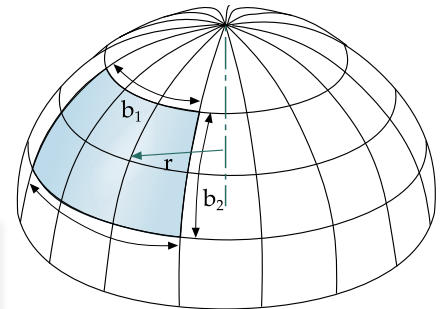
PALLOPINTA



Taivutussäde on sama sekä x- että y-akselin suuntaan. Mittatiedot määritellään tapauskohtaisesti. Pallopintataivutukset ovat mahdollisia joko float-lasista, laminoidusta lasista, tai eristyslasista.

* Max. taivutuskulma 30°
* Mitat ja vahvuudet määritellään tapauskohtaisesti.

- r = pallon säde
- b1 = kaari 1
- b2 = kaari 2



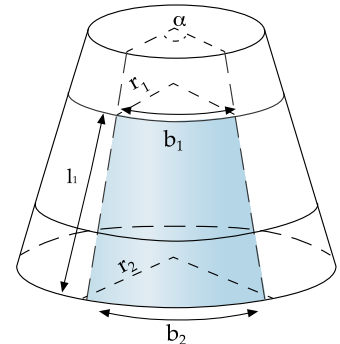
KARTIO



Lasin taivutusmuoto on sylinterimäinen, mutta lasin ylä- ja alasäde on erilainen. Kartiotaivutukset ovat mahdollisia joko float-lasista, laminoidusta lasista tai eristyslasista.

* Mitat ja vahvuudet määritellään tapauskohtaisesti.

- r1 = säde 1
- r2 = säde 2
- b1 = kaari 1
- b2 = kaari 2
- l_1 = lasin korkeus
- α = taivutuskulma / avautumiskulma



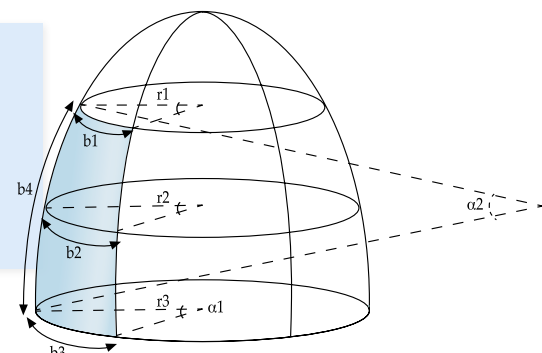
PARABOLOIDI



Paraboloidinen taivutus on pallopintataivutuksesta kehittynyt muoto, jossa on pallopinnan tavoin kaksi taivutussuuntaa. Taivutussäteet kuitenkin muuttuvat paraabelin funktion mukaisesti. Parabolitaivutukset ovat mahdollisia joko float-lasista, laminoidusta lasista tai eristyslasista.

* Mitat ja vahvuudet määritellään tapauskohtaisesti.

- b1 = kaari 1
- b2 = kaari 2
- b3 = kaari 3
- b4 = kaari 4
- α_1 = avautumiskulma 1
- α_2 = avautumiskulma 2
- r1 = säde 1
- r2 = säde 2
- r3 = säde 3





Eristyslasit voidaan rakentaa eri lasityypeistä ja näin saavuttaa useita suojausominaisuuksia kuten auringonsuojaus, lämmöneristys, äänieristys, turvallisuus tai murtosuojaus. Eristyslasin valmistettavat maksimimitat riippuvat toivotusta taivutusmuodosta ja käytettävistä lasityypeistä. Mitat ja vahvuudet määritellään tapauskohtaisesti.

Taivutettu eristyslasi on saatavissa kaikissa tässä esitteessä mainituissa taivutusmuodoissa.

MASSAUSVAIHTOEHDOT

butyyli / polysulfidi
butyyli / silikonit

ILMAVÄLIT

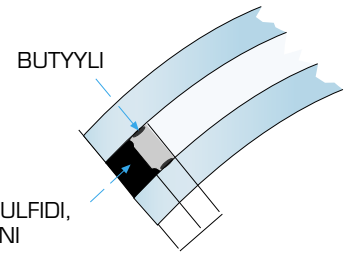
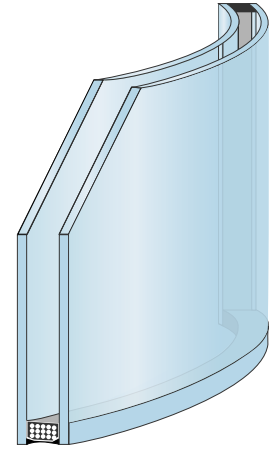
6-20 mm

* Suuremmat ilmavälit tapauskohtaisesti.

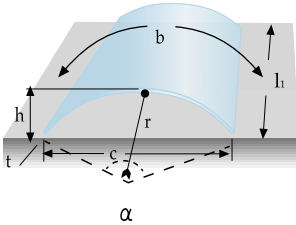
TÄYTE

ilma
argon
krypton

* Eristyslasien mittatoleranssit määritellään tapauskohtaisesti.



MITOITUS, MAKSIMIKOOT JA TOLERANSSIT



MITOITUS JA MAKSIMIKOOT

Useat toisistaan riippuvat tekijät vaikuttavat siihen, onko haluttu lasi saatavissa taivutettuna. Näitä tekijöitä ovat lasityyppi, lasilaatu, lasin koko, avautumiskulma, säde ja lasin vahvuus. Sen vuoksi tässä esitteessä annettavat mitat on ymmärrettävä teoreettisina maksimimittoina.

Lasin taivuttamiseksi valmistaja tarvitsee seuraavat mitat:

r = säde
b = kaari
l₁ = lasin korkeus

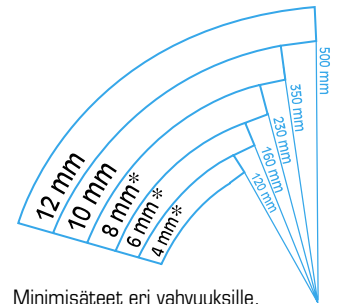
tai

c = jännepituus
h = jännekorkeus
l₁ = lasin korkeus

tai

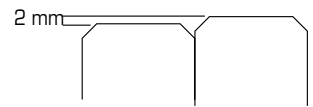
α = avautumis- / taivutuskulma
r = säde
l₁ = lasin korkeus

Mitat on annettava aina mitattuna samaan pintaan (mieluummin lasin ulkopintaan, kuperaan pintaan).



Minimisäteet eri vahvuuksille, kun taivutuskulma on 90°

* Tapauskohtaisesti



Laminoidussa taivutetussa lasissa sallitaan max. 2 mm ristikkäisyys.

MAKSIMIKOOT

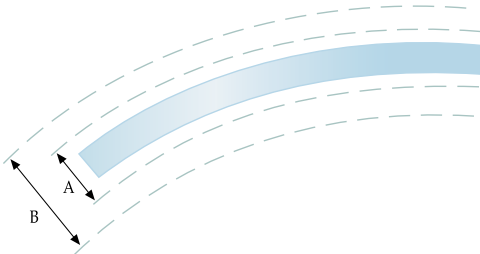
	Kaari (b)	Korkeus (l ₁)	Max. Taivutuskulma	Taivutusmuoto
Float-lasi	3210 mm tai 6000 mm	6000 mm tai 3210 mm	180 C	kaikki
Laminoitu lasi	3210 mm tai 6000 mm	6000 mm tai 3210 mm	180 C	kaikki
Karkaistu lasi	2440 mm tai 4200 mm	4200 mm tai 2440 mm	90 C	syylinteri
Lämpölujitettu lasi	2440 mm tai 4200 mm	4200 mm tai 2440 mm	90 C	syylinteri
Laminoitu ja karkaistu lasi	4200 mm tai 2440 mm	2440 mm tai 4200 mm	90 C	syylinteri
Laminoitu ja lämpölujitettu lasi	4200 mm tai 2440 mm	2440 mm tai 4200 mm	90 C	syylinteri
Eristyslasi	Riippuvat toivotuista taivutusmuodoista ja käytettävistä lasityypeistä.			



VALMISTUSTOLERANSSIT

Valmistustoleranssilla tarkoitetaan lasin mittapoikkeamia, jotka voivat syntyä lasin teoreettisten mittojen ja valmiin lasin valmistusmittojen välille. Seuraavien taulukoiden arvot on laskettu suorakaiteen muotoiselle lasilevyille, joka taivutetaan sylinterin muotoon – taivutuskulma $\leq 90^\circ$. Muiden muotojen mittatoleranssit määritellään tapauskohtaisesti.

Sylinteritaivutus, $\leq 90^\circ$, suorakaide.
Muut muodot tapauskohtaisesti.



A = muoto-poikkeama-alue = lasivahvuus +6 mm
B = lasitilan syvyys

Mahdollinen muoto-poikkeama on otettava huomioon lasitilan syvyyden määrittelyssä.

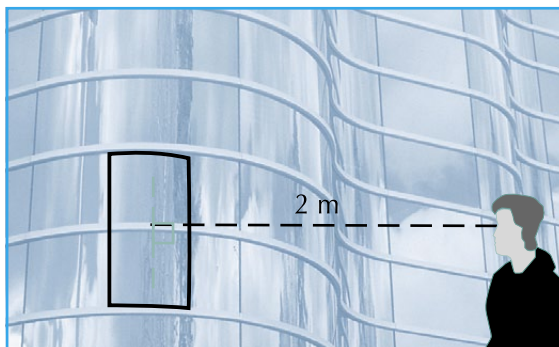
ASENNUSTOLERANSSIT

Asennustoleranssilla (asennusvara) tarkoitetaan tilaa, joka tulee määrittellä jo suunnitteluvaiheessa lasin ja raamin väliin mittapoikkeamien varalta. Mahdollinen muoto-poikkeama on otettava huomioon kyntetilan syvyyden määrittelyssä.

MUUTA

Tasomaiset iskun-, murren- ja luodinkestävät lasit on luokiteltu kansainvälisten standardien mukaan eri turvallisuusluokkiin. Taivutetuissa turvalaseissa suojaominaisuudet lasketaan käyttökohteen mukaan tapauskohtaisesti.

Reiät, kolot ja hionnat on tehtävä ennen lasin taivutusta. Taivutetun lasin reunakäsittelynä on aina vähintään TSH-hionta. Erikseen pyydettyessä saatavissa on myös KRH-hionta.



Optinen laatu tarkastetaan visuaalisesti. Tavoitteena on vääristymätön heijastuskuva.

Tambest Glass Solutionin lasintaivutusosaaminen on maailman huippuluokkaa. Ota yhteyttä osaavaan henkilökuntaamme, niin räätälöimme sinulle taivutetut lasit yksilöllisten tarpeidesi mukaisesti.

FLOAT-LASI

	max. 2 m	max. 4 m	max. 6 m
Kaari (b)	± 2	± 3	± 3
Korkeus (l ₁)	± 2	± 3	± 3
Reunasuoruus	2 mm/m	2 mm/m	tapauskoht.
Kieroutuma	3 mm/m	3 mm/m	tapauskoht.
Jännekorkeus	± 3	± 3	± 3

LAMINOITU LASI

	max. 2 m	max. 4 m	max. 6 m
Kaari (b)	± 3	± 4	± 4
Korkeus (l ₁)	± 3	± 4	± 4
Reunasuoruus	2 mm/m	2 mm/m	tapauskoht.
Kieroutuma	3 mm/m	3 mm/m	tapauskoht.
Jännekorkeus	± 3	± 3	± 3

* max. vahvuus 24 mm

KARKAISTU LASI

	max. 2 m	max. 4 m
Kaari (b)	± 2	± 3
Korkeus (l ₁)	± 2	± 3
Reunasuoruus	tapauskoht.	tapauskoht.
Kieroutuma	tapauskoht.	tapauskoht.
Jännekorkeus	± 3	± 3

LÄMPÖLUJITETTU LASI

	max. 2 m	max. 4 m
Kaari (b)	± 2	± 3
Korkeus (l ₁)	± 2	± 3
Reunasuoruus	tapauskoht.	tapauskoht.
Kieroutuma	tapauskoht.	tapauskoht.
Jännekorkeus	± 3	± 3

LAMINOITU KARKAISTU LASI

	max. 2 m	max. 4 m
Kaari (b)	± 2	± 3
Korkeus (l ₁)	± 2	± 3
Reunasuoruus	tapauskoht.	tapauskoht.
Kieroutuma	tapauskoht.	tapauskoht.
Jännekorkeus	± 3	± 3

LAMINOITU LÄMPÖLUJITETTU LASI

	max. 2 m	max. 4 m
Kaari (b)	± 2	± 3
Korkeus (l ₁)	± 2	± 3
Reunasuoruus	tapauskoht.	tapauskoht.
Kieroutuma	tapauskoht.	tapauskoht.
Jännekorkeus	± 3	± 3

ERISTYSLASI

* Eristyslasiin mittatoleranssit määritellään tapauskohtaisesti.



TUOTANTO JA HALLINTO

Ravikatu 2
30420 Forssa
Puh. 0207 459 800
Faksi 0207 459 823

MYynti JA MARKKINOINTI

Haarlinkatu 1 E (3. kerros)
33230 Tampere
Puh. 0207 459 800
Faksi 0207 459 826

www.tambest.com