

# Turva- ja suoja- lasit 2022

Webinaari 14.12.2022

Suomen Tasolasiyhdistys ry

Jenni Heikkilä



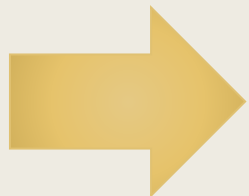
## Lasirakentamisen muutokset

Lasin käyttö rakennusten julkisivuissa on lisääntynyt. Trendinä on käyttää entistä suurempia lasikokoja luonnonvalon lisäämiseksi ja ympäristön kokemiseksi sisätiloissa. Täten myös ihmisen aiheuttamalla kuormilla on entistä enemmän merkitystä.. Siten pistekuorma on tullut vaatimukseksi lasin mitoitukseen.

# Uusi turva- ja suojalasisit 2022-opas

---

- julkaistiin 27.10.2022
- käyttöturvallisuusasetus muutos 2018
- eurokoodi SFS-EN 1991-1-1 muutos 2017
- uusi standardi SFS-EN 16612:2019



uudet mitoitustaulukot

# FEM-laskentaa

---

Oppaan mitoitusaulukot on tehty FEM-ohjelmalla ja tulokset ovat suuntaa antavia ja soveltuvat ainoastaan tavanomaiseen lasirakentamiseen, ei erityiskohteisiin. Laskennassa on käytetty myös reunaehtoja, jotka on syytä tarkistaa oppaan selosteesta. Peruseriaate kuitenkin on, että uudet taulukot antavat hyvän lasirakentamistavan lähtöarvot.

<https://www.tasolasiyhdistys.fi/lasitietoa/ohjeet/>

# Mitoituksen lähtökohdat

Lujuuslaskelmissa noudatetaan eurokoodi SFS-EN 1991-1-1 ja sen kansallisen liitteen mukaisia arvoja ja ohjeita, lujuus määritellään SFS-EN 16612 ja SFS-EN 16613 mukaisesti.

- Lasin on kestettävä standardissa SFS-EN 1991-1-1 määritellyn käyttötarkoituksen mukainen vaakakuorma (törmäysriski) ja pistekuorma (törmäys- ja putoamistiski).
- Lasirakenteen (sis. lasit, kiinnikkeet ja rakenteen rungon) on täytettävä kaidemääräykset, jos rakenteen on estettävä henkilön putoaminen.
- Kaidemääräykset koskevat myös eristyslaseja, kun lasirakenne toimii kaiteena (pudotus).
- Mitoituksessa on huomioitava lasien todelliset taipumat kuormitustilanteissa.

Kaidelasin tyyppi ja paksuus (lujuusvaatimukset) määräytyvät mm.

- lasien mitoista
- lasien kiinnitystavasta
- käyttölämpötila-alueesta
- laseihin kohdistuvista tuuli- ja törmäyskuormista
- kuormien kestoajasta
- mahdollisesta putoamiskorkeudesta.

# Kaide

---

Rakennuksessa on oltava kaide, kun putoamiskorkeus ylittää 0,5 m ja putoamisen tai harhaan astumisen vaara on olemassa, eikä toiminnan luonne edellytä kaiteettomuutta. Suojakaidetta on käytettävä yli 0,7 m tasoeroissa kohteissa, joihin lapsilla on pääsy.

Kun putoamiskorkeus on alle 0,5 m, voi kaidelasina käyttää myös karkaistua lasia. Yli 0,5 m korkeuseroissa on käytettävä kuitenkin aina laminoitua turvalasia. Laminoitu lasi voi olla float-lasin lisäksi valmistettu karkaistusta ja lämpölujitetusta lasista.

# Kaidekorkeudet

<b>jos putoamiskorkeus on</b>	<b>niin kaidekorkeus on</b>
<b>0,5 -0,7 m</b>	$\geq 0,7$ m
<b>yli 0,7 - 3 m</b>	$\geq 0,9$ m (asuntojen sisätilat)
<b>yli 3 – 6 m</b>	$\geq 1,0$ m
<b>yli 6 m</b>	$\geq 1,2$ m
<b>Asunnossa mikä tahansa</b>	1,0 m (asunnon parveke)

# Viivakuorma

---

- 0,5 kN/m, luokat A ja B; asunto- ja majoitustilat sekä toimistotilat
- 1,0, luokat C1-C4 ja D, kokoontumistilat (ravintola, koulu, museo), myymälätilat sekä luokka E varasto- ja tuotantotilat
- 3,0 luokka C5, tungoskuorma yleisötilassa kuten konserttisali, urheiluhalli

Viivakuorma sijoitetaan 2200 mm korkeuteen asti ruudun puoliväliin ja 2400 mm lähtien 1200 mm:n korkeuteen.



# Pistekuorma

---

Vuonna 2017 voimaan tulleeseen eurokoodin 1991-1-1 kansalliseen liitteeseen (YM asetus 4/16) tuli oleellinen lisäys kohtaan 8 § Kaiteiden ja suojaseinäminä toimivien väliseinien vaakakuormat:

*Luokissa A–E kaiteiden ja kaiteena toimivien seinien levymäiset osat ja niiden kiinnitys on mitoitettava mielivaltaisessa kohdassa vaikuttavalle pistekuormalle  $Q_k = 0,3 \text{ kN}$ . Pistekuorman kuormituslaksi oletetaan  $50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ . Pistekuorma  $Q_k$  ja viivakuorma  $q_k$  eivät vaikuta samanaikaisesti.*

Pistekuorma oletetaan liikkuvaksi hyötykuormaksi (ihminen, esine), jolloin se vaikuttaa tarkasteltavan rakenteen kannalta epäedullisimmassa osassa.

Pistekuorman aiheuttamat jännitykset ja taipumat voidaan laskea käyttäen esim. joko

- Navierin menetelmää hyödyntäen neljän sivun tuentatapaukselle tai
- Levy'n menetelmää hyödyntäen kahden sivun tuentatapaukselle tai
- käyttäen elementtimenetelmää, jolla on mahdollista tarkastella myös geometrisia muotoja.

# Suunnittelija on vastuussa

Pääsuunnittelijan, rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan on tehtävänsä mukaisesti huolehdittava rakennuksen suunnittelusta siten, että rakennus käyttötarkoituksensa mukaisesti täyttää käyttöturvallisuudelle asetetut olennaiset tekniset vaatimukset.



# Mitoitustaulukot

---

Neljältä sivulta tuettu kaide, jossa laminoitu turvalasi (LF).  
Viivakuormat 0.5; 1.0 ja 3.0.

<b>LF (0.5)</b>	<b>(0.3 kN/50x50 =&gt; kaikki min. 55.2)</b>				
2600	55.2	55.2	55.2	55.2	55.2
2200	55.2	55.2	55.2	55.2	55.2
1800	55.2	55.2	55.2	55.2	55.2
1400	55.2	55.2	55.2	55.2	55.2
1200	55.2	55.2	55.2	55.2	55.2
1000	55.2	55.2	55.2	55.2	55.2
	800	1200	1600	2000	2400

<b>LF 1.0</b>	<b>(03 kN/50x50 =&gt; kaikki min. 55.2)</b>				
2600	55.2	55.2	55.2	55.2	66.2
2200	55.2	55.2	55.2	55.2	66.2
1800	55.2	55.2	55.2	66.2	66.2
1400	55.2	55.2	55.2	66.2	66.2
1200	55.2	55.2	55.2	66.2	66.2
1000	55.2	55.2	55.2	66.2	66.2
	800	1200	1600	2000	2400

Vaikutusaika -> kmod 0.77

<b>LF 3.0</b>					
2600	88.2	1010.2	1212.2	1212.2	1515.2
2200	88.2	1010.2	1212.2	1212.2	1515.2
1800	88.2	1010.2	1212.2	1212.2	1515.2
1400	88.2	1010.2	1212.2	1212.2	1212.2
1200	88.2	1010.2	1212.2	1212.2	1212.2
1000	88.2	1010.2	1212.2	1212.2	1212.2
	800	1200	1600	2000	2400

# Mitoitustaulukot

---

Neljältä sivulta tuettu kaide, jossa karkaistu-laminoitu turvalasi (KL). Viivakuormat 0.5; 1.0 ja 3.0.

<b>KL 0.5</b>						
2600	33.2	33.2	33.2	33.2	33.2	33.2
2200	33.2	33.2	33.2	33.2	33.2	33.2
1800	33.2	33.2	33.2	33.2	33.2	33.2
1400	33.2	33.2	33.2	33.2	33.2	33.2
1200	33.2	33.2	33.2	33.2	33.2	33.2
1000	33.2	33.2	33.2	33.2	33.2	33.2
	800	1200	1600	2000	2400	3000

<b>KL 1.0</b>						
2600	33.2	33.2	33.2	44.2	44.2	44.2
2200	33.2	33.2	33.2	44.2	44.2	44.2
1800	33.2	33.2	33.2	44.2	44.2	44.2
1400	33.2	33.2	33.2	44.2	44.2	44.2
1200	33.2	33.2	33.2	44.2	44.2	44.2
1000	33.2	33.2	33.2	44.2	44.2	44.2
	800	1200	1600	2000	2400	3000

Vaikutusaika -> kmod 0.77

<b>KL 3.0</b>						
2600	44.2	55.2	66.2	66.2	66.2	88.2
2200	44.2	55.2	66.2	66.2	66.2	88.2
1800	44.2	55.2	66.2	66.2	66.2	88.2
1400	44.2	55.2	66.2	66.2	66.2	88.2
1200	44.2	55.2	66.2	66.2	66.2	88.2
1000	44.2	55.2	55.2	66.2	66.2	88.2
	800	1200	1600	2000	2400	3000

# Mitoitustaulukot

---

Pystyreunoilta tuettu lasikaide, jossa on laminoidut lasit (LF).

LF (0.5) (03 kN/50x50 => kaikki 88.2)					
1600	88.2	88.2	88.2	88.2	88.2
1400	88.2	88.2	88.2	88.2	88.2
1200	88.2	88.2	88.2	88.2	88.2
1000	88.2	88.2	88.2	88.2	88.2
	800	1200	1600	2000	2400

LF 1.0 (03 kN/50x50 => kaikki > 88.2)					
1600	88.2	88.2	88.2	88.2	88.2
1400	88.2	88.2	88.2	88.2	1010.2
1200	88.2	88.2	88.2	1010.2	1010.2
1000	88.2	88.2	1010.2	1010.2	1010.2
	800	1200	1600	2000	2400

LF 3.0					
1600	88.2	1010.2	1212.2	1515.2	1919.2
1400	1010.2	1212.2	1515.2	1919.2	1919.2
1200	1212.2	1515.2	1919.2	1919.2	-
1000	1212.2	1515.2	1919.2	1919.2	-
	800	1200	1600	2000	2400

Muutosta ei juuri ole 3.0 viivakuorman taulukossa, kun sitä verrataan vanhaan oppaaseen. Muissa mitoitus lähtee 88.2 rakenteesta.

Käytettäessä karkaistu-laminoitua lasirakennetta pystyreunoilta tuetussa lasikaiteessa, voidaan käyttää ohuempia rakenteita kuin mitä vanhassa oppaassa ilmoitettiin.

# Mitoitustaulukot

---

Pystyreunoilta tuettu lasikaide, jossa on karkaistu-laminoidut lasit (KL).

KL 0.5					
1600	44.2	44.2	44.2	55.2	66.2
1400	44.2	44.2	55.2	66.2	66.2
1200	44.2	44.2	55.2	66.2	88.2
1000	44.2	55.2	55.2	66.2	88.2
	800	1200	1600	2000	2400

KL 1.0					
1600	44.2	44.2	66.2	88.2	88.2
1400	44.2	55.2	66.2	88.2	88.2
1200	55.2	66.2	66.2	88.2	1010.2
1000	55.2	66.2	88.2	88.2	1010.2
	800	1200	1600	2000	2400

KL 3.0					
1600	55.2	88.2	88.2	1010.2	1212.2
1400	66.2	88.2	1010.2	1212.2	1212.2
1200	88.2	1010.2	1010.2	1212.2	1515.2
1000	88.2	1010.2	1010.2	1212.2	1515.2
	800	1200	1600	2000	2400

Kuten taulukoista on nähtävissä FEM-laskentaohjelman tulosten mukaisesti 44.2 rakenne on vaatimukset täyttävä vain karkaistu-laminoituna turvalasina, kun viivakuorma on joko 0.5 tai 1.0. Vaadittu pistekuorma tarkastelu muuttaa näitä taulukoita huomattavasti. Lasirakenteista tulee entistä paksumpia tai sitten on käytettävä yhdistelmälasia. Vaatimukset kun koskevat yhtä lailla kaikkia kaidemateriaaleja, ei ainoastaan lasia.

# Ylä- ja alareunasta tuettu

---

Rajoitetut lasikoot on ilmoitettu tummanharmaalla. Ensimmäisenä on laminoitu turvalasi (LF) ja alapuolella karkaistu-laminoitu turvalasi (KL).

