

Lasirakenteiden Eurokoodi EN 19100 (Eurokoodi 10)

P V 10.10.2024

LUMON[®]

EN 19100 – Eurokoodi 10, osat:

- EN 19100 – Part 1: General rules
- EN 19100 – Part 2: Out of pane loaded glass components
Koskee kohtisuoraan lasin pintaan kohdistuvien kuormien vaikutusta
- EN 19100 – Part 3: In-plane loaded glass components
Koskee lasilevyn pinnan suuntaisten kuormien vaikutusta. Esim. lasievät, lasipilarit ym.

EN 19100 Erityispiirteitä

- Lasilla on muihin materiaaleihin nähden erityisiä materiaaliominaisuuksia:
 - Lasilla plastiset muodonmutokset eivät ole mahdollisia
 - Lasi on hauras materiaali
 - Lasin rikkoutumismekanismit ovat poikkeuksellisia
- Edellämainittujen erityispiirteiden johdosta EN 19100 esittelee tavallisten käyttö- ja murtorajatilojen lisäksi kaksi muuta rajatilaa:
 - FLS. Fracture Limit State. Murtumisen aikainen onnettomuusrajatila.
 - Turvallinen murtumismekanismi
 - Murtumisen aiheuttama lisäkuorma
 - PFLS. Post Fracture Limit State. Murtumisen jälkeinen onnettomuusrajatila.
 - Jäännöslujuus

SFS EN 16612: 2019

- Yleinen laskentamenetelmä jatkuvasti tuettujen täyte-elementteinä käytettyjen lasielementtien poikittaisen kuormankestävyyden määrittämiseen. Kuorma oletetaan tasaisesti jakautuneeksi.
- Koskee lasirakenteita joiden seuraamusluokka on pienempi kuin 1.
Nykyinen EN 1990 ei tunne seuraamusluokkaa joka olisi pienempi kuin 1.
Uudessa Eurokoodissa määritellään uusina seuraamusluokkina CC0 ja CC4.
- Ei tule osaksi Eurokoodia.
EN 19100 työryhmässä keskusteltiin EN 16612: n mahdollisesta liittämisestä osaksi Eurokoodia EN 19100.
Tämä ei kuitenkaan toteutunut ainakaan tässä vaiheessa.

SFS CEN/TS 19100 -1, -2 ja -3: 2021

- Nämä tekniset spesifikaatiot toimivat eräänlaisena tulevan Eurokoodin koekäyttönä.
- Teknisten spesifikaatioiden käyttö/noudattaminen ei ole pakottavaa.

SFS CEN/TS 19100 -1, -2 ja -3: 2021 kansalliset liitteet

SFS CEN/TS -1, -2 ja -3 kansallisia liitteitä ollaan laatimassa. Työ on jo loppusuoralla.

Kansalliset liitteet julkaistaan lähipäivinä Eurokoodit hEN Helpdesk: ssä.

Kansallisessa liitteessä on valittu kansallisesti valittavat parametrit (NDP: t).

EN 19100 – 1 Kansallisen liitteen Liite 1. Heiluritestiä koskevat vaatimukset. Liitteessä kerrotaan miten kaidejärjestelmien ja ei kantavien väliseinien kestävyys FLS-onnettomuus-rajatilassa voidaan osoittaa kokeellisesti noudattaen standardin SFS EN 12600 kansallista soveltamisohjetta 'Kaidelasin heiluri-iskutestit, menetelmä ja vaatimukset'.

Soveltamisohje löytyy Eurofins: in kotisivulta.

Soveltamisohjeesta tehdään mahdollisesti myöhemmin oma kansallinen SFS-standardi.

EN 19100 – 2 Kansalliseen liitteeseen on lisätty omat liitteet:

- Liite 1 ja 2. Kaidelasilaatan minimikyntesyvyys, laskentaesimerkit.

Huom! Kaidelasien mitoitukselle pistekuormalle TS/EN 19100 ei anna taulukkoarvoja pienemmille vaikutusaloille kuin 100 mm x 100 mm.

Tasolasiyhdistys julkaisee erillistä ”Kaidelasien laskennallinen mitoitus” ohjetta.

SFS CEN/TS 19100 -1, -2 ja -3: 2021 kansalliset liitteet

SFS CEN/TS 19100: 2021 sarjan mitoitusohjeita yhdessä epävirallisten kansallisten liitteiden kanssa voidaan käyttää rakenteellisten lasirakenteiden mitoituksessa ennen virallisen SFS EN 19100 standardin ja täydentävien kansallisten liitteiden julkaisua, sikäli kun ne eivät ole ristiriidassa kansallisen lainsäädännön ja paikallisten viranomaisten ohjeiden kanssa.

Koekäyttöaikana valinnan tekee vastaava rakennesuunnittelija ja tarvittaessa hyväksyttää käytännön valvontaviranomaisella.

SFS CEN/TS 19100 – 4: 2024 Glass selection relating to the risk of human injury. Guidance for specification

- Ei tulla liittämään Eurokoodiin
- Toimii lähinnä lasityypin valintaan, turvallisuusnäkökohtien perusteella, liittyvänä ohjeistuksena
- Ohjeet ovat yleisluontoisia. Ei sitovia.

EN 19100 – Eurokoodi 10, aikataulu (tiedossa oleva)

- ENQ-vaihe on menossa
- Seuraava kokous 20 - 21.2.2025 Kölnissä
- Formal Vote-vaihe on helmi-maaliskuussa 2026
- Käännökset valmistuvat 5/2026
- Myöhästymiset tämän hetken aikataulusta ovat mahdollisia

EN 19100 – kansalliset liitteet

Kansallisten liitteiden laadinta voidaan periaatteessa aloittaa Formal Vote-vaiheen jälkeen. Huomioiden mahdolliset myöhästymiset aikatauluissa, voidaan olettaa että Eurokoodi ja sen viralliset kansalliset liitteet on julkaistu aikaisintaan joskus vuoden 2027 lopussa tai vasta vuoden 2028 aikana.

Nostoja SFS CEN/TS 19100 -1, -2 ja -3: 2021 kansallisista liitteistä

Taulukko 1. Seuraamusluokkien CC määrittely lasirakenteille ja luotettavuusluokat RC/kuormakerroin

Seuraamusluokan kuvaus (CC)	Esimerkkejä rakenteista (luettelo on suuntaa antava)	Luotettavuusluokka/ kuormakerroin K_n
CC3 Suuret seuraamukset ihmishenkien menetysten tai hyvin suurten taloudellisten, sosiaalisten tai ympäristövahinkojen takia	<ul style="list-style-type: none"> – Lasirakenteet, joihin voi kohdistua tungoskuormaa, kuten konserttitalit, teatterit, urheilu- ja näyttelyhallit, katsomot. – Suureen tilaan liittyvät primaariset kantavat lasipilarit, lasiseinät ja lasipalakit. – Lattia- ja kattolasirakenteet, jos ≥ 6 m jänneväli. 	RC3 $K_n=1,1$
CC2 Keskisuuret seuraamukset ihmishenkien menetysten tai merkittävien taloudellisten, sosiaalisten tai ympäristövahinkojen takia	Lattia- ja kattolasirakenteet, jos < 6 m jänneväli. Asuinrakennusten suojakaiteet ja suojakaiteena toimivat lasitukset. Monikerroksisten rakennusten lasijulkisivut. Lasievät (tuulipilarit). Erityisesti julkisten rakennusten (luokka C) sisäänkäyntien ja kulkuväylien yläpuoliset lasirakenteet.	RC2 $K_n=1,0$
CC1 Vähäiset seuraamukset ihmishenkien menetysten tai pienten tai merkityksettömien taloudellisten, sosiaalisten tai ympäristövahinkojen takia	Rakenteet, joiden vaurioitumisesta ei aiheudu merkittävää vaaraa, kuten <ul style="list-style-type: none"> – matalalla olevat terassit – sellaiset ulko- ja väliseinät, ikkunat, ovet ja vastaavat, joihin pääasiassa kohdistuu ilman paine-eroista aiheutuva sivuttaiskuormitus ja jotka eivät toimi kantavan tai jäykistävän rungon osana – pienet kasvihuoneet ja viherhuoneet. 	RC1 $K_n=0,9$
Alhaisempi kuin CC1 (CC0) Käytännössä olemattomat seuraamukset ihmishenkien menetysten kannalta	Täytepaneelit (infill), jotka eivät toimi putoamisesteenä. Tuulikuorman kuormittama ikkunaelementti. 3-lasiset ikkunat, jotka eivät toimi putoamissuojana ja joissa pudotus on alle 2,2 m.	
HUOM. 1 Silta- ja muut infrarakenteet, ks. Väyläviraston ohjeet (siltakaiteiden suunnittelu). HUOM. 2 CEN/TS 19100 -sarja ei käsittele alhaisempia luokkia kuin CC1.		

CC-luokka voidaan riskianalyysin perusteella projektikohtaisesti valita vaativammaksi tai vähemmän vaativaksi.

14 Materiaaliosavarmuuskertoimet eri seuraamusluokissa - 8.2(2) huomautus ja taulukko 8.1

8.2(2) The partial factor γ_P shall be applied to the characteristic value of the following property: pre-stress.

NOTE The values for γ_M and γ_P are given in Table 8.1 (NDP) unless the National Annex gives different or more differentiated values.

CC1, CC2 ja CC3 -seuraamusluokkiin kuuluvien lasirakenteiden suunnittelussa käytetään taulukossa 8.1 CC2-luokalle annettuja aineosavarmuuskertoimia seuraavalla tavalla:

Mitoitustilanne		Seuraamusluokka		
		CC1	CC2	CC3
Normaalisti vallitsevat ja tilapäiset mitoitus-tilanteet (perusyhdistelmä)	Perusmateriaali γ_M	1,8	1,8	1,8
	Karkaistu tai lämpölujitettu γ_P	1,2	1,2	1,2
Onnettomuus	Perusmateriaali γ_M	1,1	1,1	1,1
	Karkaistu tai lämpölujitettu γ_P	1,0	1,0	1,0

HUOM. Kuormapuolella otetaan huomioon seuraamusluokkia koskeva kuormakerroin k_{FI} (ks. SFS-EN 1990 kansallisen liitteen luku 3).

4 Rajatilaluokat - 4.2.4(1) huomautus 2 ja taulukko 4.2

Suunnitteluohje	LSS			
	LSS-0	LSS-1	LSS-2	LSS-3
Lasi pysyy ehjänä	SLS	SLS	SLS	SLS
	ULS	ULS	ULS	ULS
Turvallinen lasin murtumistila (murtuu turvallisesti ja toimii turvallisena elementtinä rikkoutuneena)		FLS		FLS
Murtumisen jälkeinen kuormaa kestävä tila (jäännös-kuorma)			PFLS	PFLS

SLS = Käyttörajatila/Serviceability Limit State

ULS = Murtorajatila/Ultimate Limit State

FLS = Turvallisuus murtumishetkellä, onnettomuusrajatila/Fracture Limit State, todennetaan seuraavasti:

- käytetään turvalasia, jolloin lasi murtuu turvallisesti
- toimiminen turvallisena elementtinä rikkoutuneena osoitetaan kokeellisesti esim. heiluritestillä tai laskennallisesti. Heiluritestiä koskevat vaatimukset on esitetty liitteessä A. Laskentamallin oikeellisuus varmistetaan kokeellisten tulosten avulla (tämä vaatimus ei koske yksityistilassa alle 4 m korkeudella olevaa kattolasilaattaa)

PFLS = Kestävyys murtumisen jälkeen, onnettomuusrajatila/Post Fracture Limit State

Alla on julkaisun CEN/TS 19100-1 taulukkoa selventäviä kansallisia esimerkkejä.

LSS-luokat ja esimerkkilasit	
LSS-0	tuulikuorman kuormittamat ikkunaelementit/täytelasi/infill
LSS-1	seinälasilaatta, johon voi törmätä mutta joka ei toimi putoamissuojana, yksityistilassa oleva kattolasilaatta, joka on korkeintaan 4 m korkeudella ja johon ei voi törmätä mutta joka saattaa rikkoutua
LSS-2	jäykistysseinä (paine kuorma ja tasonsuuntainen leikkausvoima), lasiporras, tuulikuorman ja vaakasuuntaisen törmäyskuorman kuormittama lasielementti, tuulipilarina toimiva lasielementti
LSS-3	lattialasilaatta, kattolasielementti, putoamissuojana toimivat lasilaatat, primaariset lasipilarit ja lasipalkit

Taulukko 9.2 – Reunalimitys eli kyntteen ja lasilevyn välisen limityksen vähimmäismitta muodonmuutosluokan ULS-3 rakenteille

<u>Lasirakenne</u>	<u>Määritelmä</u>	<u>Reunalimitys</u> ^{a, b} s mm
Monoliittinen tai laminoitu lasilevy	<u>Pystysuora</u>	12
	<u>Ei-pystysuora</u>	12
<u>Lattia</u>		30
<u>Parvekekaidelasi</u>	4 sivulta jatkuvasti tuettu	12
	2 <u>sivulta jatkuvasti tuettu</u>	15
	1 sivulta jatkuvasti tuettu (kiertymäjäykkä alareuna)	70
	pistemäinen klipsikiinnitys	<u>toimittajan ohjeiden mukaan</u>
<u>Eristyslaselementti (IGU)</u>	<u>Pystysuora</u>	12
	<u>Ei-pystysuora</u> ^c	12
<p>^a Ks. kuva 9.1.</p> <p>^b Vähimmäismittoja käytetään, ellei limitysmittan laskenta johda suurempiin arvoihin.</p> <p>^c Vain huoltoa varten; muuten ks. lattia.</p>		

Esimerkkilaskelmia esitetään tämän asiakirjan liitteissä 1 ja 2.

Reunalimityksellä tarkoitetaan lasin tukipintaa ympäröivään rakenteeseen.

CEN/TS 19100-2, taulukko 9.1 - Tyypillisiä muodonmuutosluokan SLS-2 lasirakenteiden taipumarajoja

Lasirakenne	Kuvaus	Taipumaraja
lasilaatta (1k)	itsenäinen monoliittinen tai laminoitu lasilaatta, jatkuva tuki tai pistekiinnitys, keskikohdan tai reunan taipuma	a/100, kuitenkin enintään 25 mm
eristyslaselementti	itsenäinen elementti, jatkuva tuki tai pistemäinen kiinnitys, keskikohdan tai reunan taipuma	a/100, kuitenkin enintään 25 mm
kaidelasilaatta	pistemäisesti tuettu tai neljältä, kolmelta tai kahdelta sivultaan jatkuvasti tuettu	– yleensä: H/100, kuitenkin enintään 25 mm – karkaistulle lasille: H/65, kuitenkin enintään 25 mm
ulokekaidelasilaatta	alareunastaan tuettu uloke	Lasi käsijohteella – taipuma enintään 30 mm Lasi ilman käsijohdetta – taipuma enintään 30 mm Kaiteen taipuma määritetään kaiteen yläreunan tasolla, joka on enintään 1000

		mm korkeudella lattiatasosta. Huomioitava tukirakenteen aiheuttama lisätaipuma.
lattialaatta	kaikilta sivuiltaan jatkuvasti tuettu	L/300, kuitenkin enintään 10 mm
lasipilari	päistään nivelellisesti tuettu ns. tuulipilari, joka toimii seinäelementtien (IGU) tukena	L/300, kuitenkin enintään 20 mm, otettava huomioon myös seinäelementtien (IGU) mekaaniset ja fysikaaliset vaatimukset
lasipalkki	pystykuormia kantava nivelellisesti tuettu palkki	L/300, kuitenkin enintään 20 mm, otettava huomioon myös kattoelementtien (IGU) mekaaniset ja fysikaaliset vaatimukset
<p>a on suorakaiteen muotoisen lasilaatan lyhyin sivumitta H on kaidelasilaatan korkeus L on lasipilarin ja -palkin jännemitta</p>		

Kiitos

Kysymyksiä?

LUMON[®]