

## Kerto® LVL



Arvot on annettu standardin EN 14374 mukaan ja suunnitteluarvot standardin EN 1995:2004 mukaan.

### MATERIAALIARVOT

Ominaisarvot taulukoissa 1, 2 ja 3 on annettu 20 °C lämpötilassa ja 65 % suhteellisessa kosteudessa 5 minuuttia kestävässä kuormituksessa. Taulukko 1 esittää Kerto-tuotteiden mekaaniset ominaisuudet ja kuva 1 havainnollistaa kuormitus suunnat.

TAULUKKO 1. ERIPAKSUISTEN KERTO-TUOTTEIDEN SUUNNITTELUARVOT

Ominaisuus	Symboli	Kuva 1	Kerto-S 27-75 mm	Kerto-Q 21-24 mm	Kerto-Q 27-75 mm	Kerto-T 27-75 mm	Kerto-Qp 39-51 mm	Kerto-Qp 54-69 mm
<b>Ominaisarvot [N/mm<sup>2</sup>]</b>								
Taivutuslujuus: Syrjällään (korkeus 300 mm)	$f_{m,0,edge,k}$	A	44,0	28,0	32,0	27,0	36,0	38,0
Taivutuslujuus: Kokovaikutuseksponentti	s	-	0,12	0,12	0,12	0,15	0,12	0,12
Taivutuslujuus: Lappeellaan, syiden suuntaan	$f_{m,0,flat,k}$	B	50,0	32,0	36,0	32,0	36,0	36,0
Taivutuslujuus: Lappeellaan, kohtisuoraan syitä vastaan	$f_{m,90,flat,k}$	C	-	ks. taul. 4	8,0	-	7,5	6,5
Vetolujuus: Syiden suuntaan (pituus 3000 mm)	$f_{t,0,k}$	D	35,0	19,0	26,0	22,0	28,0	30,0
Vetolujuus: Kohtisuoraan syitä vastaan, syrjällään	$f_{t,90,edge,k}$	E	0,8	6,0	6,0	-	3,0	2,5
Vetolujuus: Kohtisuoraan syitä vastaan, lappeellaan	$f_{t,90,flat,k}$	F	-	-	-	-	-	-
Puristuslujuus: Syiden suuntaan	$f_{c,0,k}$	G	35,0	19,0	26,0	26,0	28,0	30,0
Puristuslujuus: Kohtisuoraan syitä vastaan, syrjällään	$f_{c,90,edge,k}$	H	6,0	9,0	9,0	4,0	6,0	6,0
Puristuslujuus: Kohtisuoraan syitä vastaan, lappeellaan	$f_{c,90,flat,k}$	I	2,2	2,2	2,2	0,8	1,8	1,8
Leikkauslujuus: Syrjällään	$f_{v,0,edge,k}$	J	4,2	4,5	4,5	3,6	4,1	4,1
Leikkauslujuus: Lappeellaan, syiden suuntaan	$f_{v,0,flat,k}$	K	2,3	1,3	1,3	2,0	1,3	1,3
Leikkauslujuus: Lappeellaan, kohtisuoraan syitä vastaan	$f_{v,90,flat,k}$	L	-	0,6	0,6	-	-	-

Lähde: Kerto-S ja Kerto-Q: EUFI29-20000676-C  
Kerto-T: VTT-C-1781-21-07  
Kerto-QP: VTT-S-05156-11

TAULUKKO 2. ERIPAKSUISTEN KERTO-TUOTTEIDEN JÄYKKYYSOMINAISUUDET

Ominaisuus	Symboli	Kuva 1	Kerto-S 27-75 mm	Kerto-Q 21-24 mm	Kerto-Q 27-75 mm	Kerto-T 27-75 mm	Kerto-Qp 39-51 mm	Kerto-Qp 54-69mm
<b>Ominaisarvot [N/mm<sup>2</sup>]</b>								
Kimmokerroin: Syiden suuntaan	$E_{0,k}$	A B D G	11 600	8300	8800	8000	9800	10 300
Kimmokerroin: Puristus kohtisuoraan syitä vastaan, syrjällään	$E_{c,90,edge,k}$	H	350	2000	2000	-	350	350
Kimmokerroin: Puristus kohtisuoraan syitä vastaan, lappeellaan	$E_{c,90,flat,k}$	I	100	100	100	-	100	100
Kimmokerroin: Taivutus kohtisuoraan pintaviilun syytä vastaan	$E_{m,90,k}$	C	-	ks. taul. 4	1700	-	1700	1700
Liukukerroin: Syrjällään	$G_{0,edge,k}$	J	400	400	400	330	400	400
Liukukerroin: Lappeellaan, syiden suuntaan	$G_{0,flat,k}$	K	270	60	100	240	100	100
Liukukerroin: Lappeellaan, kohtisuoraan syitä vastaan	$G_{90,flat,k}$	L	-	16	16	-	14	15

**Keskisarvot [N/mm<sup>2</sup>]**

Kimmokerroin: Syiden suuntaan	$E_{0,mean}$	A B D G	13 800	10 000	10 500	9600	11 700	12 300
Kimmokerroin: Puristus, kohtisuoraan syitä vastaan, syrjällään	$E_{c,90,edge,mean}$	H	430	2400	2400	-	430	430
Kimmokerroin: Puristus, kohtisuoraan syitä vastaan, lappeellaan	$E_{c,90,flat,mean}$	I	130	130	130	-	130	130
Kimmokerroin: Taivutus, kohtisuoraan pintaviilun syytä vastaan	$E_{m,90,mean}$	C	-	ks. taul. 4	2000	-	2000	2000
Liukukerroin: Syrjällään	$G_{0,edge,mean}$	J	600	600	600	500	600	600
Liukukerroin: Lappeellaan, syiden suuntaan	$G_{0,flat,mean}$	K	380	80	120	320	120	120
Liukukerroin: Lappeellaan, kohtisuoraan syitä vastaan	$G_{90,flat,mean}$	L	-	22	22	-	20	22

Lähde: Kerto-S ja Kerto-Q: EUFI29-20000676-C  
Kerto-T: VTT-C-1781-21-07  
Kerto-Qp: VTT-S-05156-11

TAULUKKO 3. KERTO-TUOTTEIDEN TIHEYSOMINAISUUDET

Ominaisuus	Symboli	Kuva 1	Kerto-S 27-75 mm	Kerto-Q 21-24 mm	Kerto-Q 27-75 mm	Kerto-T 27-75 mm	Kerto-Qp 39-51 mm	Kerto-Qp 54-69 mm
<b>Tiheys [kg/m<sup>3</sup>]</b>								
Ominaisihteys	$\rho_k$	-	480	480	480	410	480	480
Keskimääräinen tiheys	$\rho_{mean}$	-	510	510	510	440	510	510

Lähde: Kerto-S ja Kerto-Q: EUFI29-20000676-C  
Kerto-T: VTT-C-1781-21-07  
Kerto-Qp: VTT-S-05156-11

TAULUKKO 4. KERTO-Q 21-24 MM, OMINAISUUDET KOHTISUORAAN PINTAVIILUN SUUNTAAN

Ominaisuus	Symboli	Yksikkö	21 mm I-III-I	21 mm II-I-II	24 mm II-II-II	Kuva 1
Ominaisihteyslujuus: lappeellaan, kohtisuoraan syitä vastaan	$f_{m,90,flat,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	14,0	7,0	8,0	C
Ominaiskimmokerroin: taivutus kohtisuoraan syitä vastaan	$E_{m,90,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	2900	1000	1000	C
Keskisarvo kimmokerroin: taivutus kohtisuoraan syitä vastaan	$E_{m,90,mean}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	3300	1200	1200	C

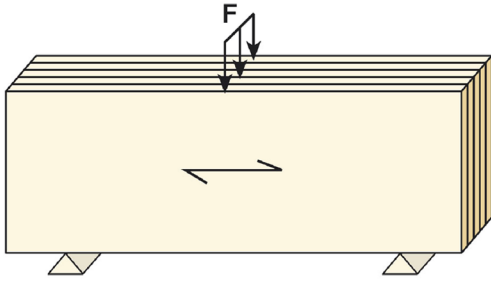
Lähde: EUFI29-20000676-C

**HUOM.**

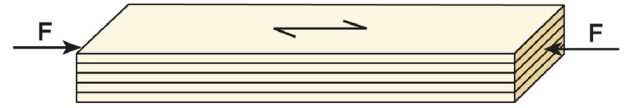
Taulukoiden 1, 2, 3 ja 4 ominaisarvoja voidaan käyttää alle 50°C lämpötiloissa pitkäaikaiselle kuormitukselle.

**HUOM.**

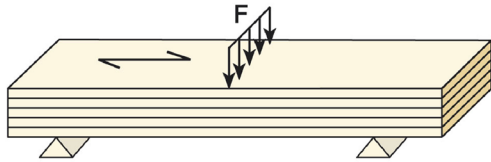
Kyllästetyn Kerto-Q -tuotteen lujuusmitoitus tehdään Eurokoodi 5:n käyttöluokassa 3 poikkileikkauksen nimellimitoilla.



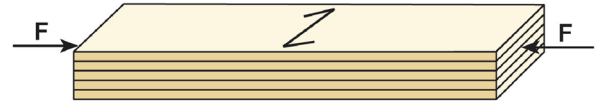
**A** Taivutus syrjällä, syiden suuntaan (m,0,edge)



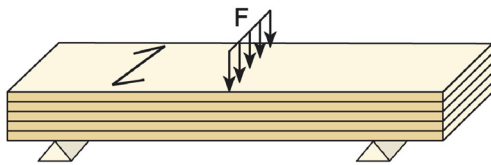
**G** Puristus, syiden suuntaan (c,0)



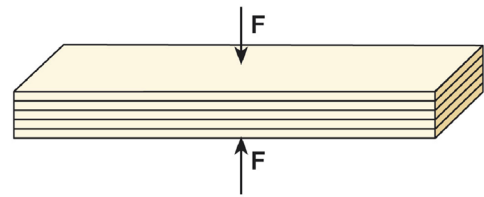
**B** Taivutus lappeella, syiden suuntaan (m,0,flat)



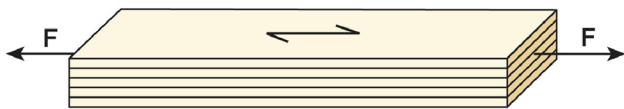
**H** Puristus syrjällä, kohtisuoraan syitä vastaan (c,90,edge)



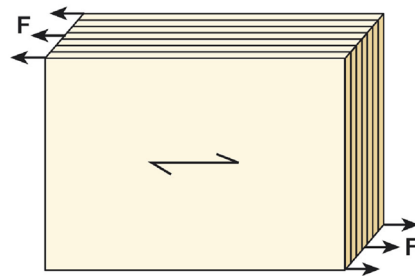
**C** Taivutus lappeella, kohtisuoraan syitä vastaan (m,90,flat)



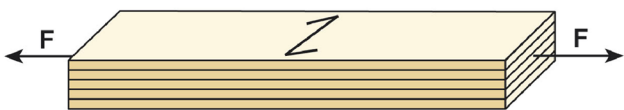
**I** Puristus lappeella, kohtisuoraan syitä vastaan (c,90,flat)



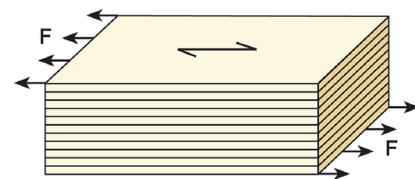
**D** Veto, syiden suuntaan (t,0)



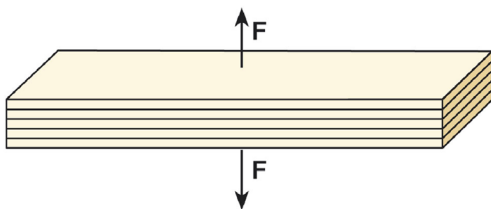
**J** Liukukerroin syrjällä, syiden suuntaan (v,0,edge,k)



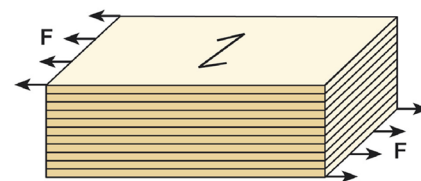
**E** Veto syrjällä, kohtisuoraan syitä vastaan (t,90, edge)



**K** Liukukerroin lappeella, syiden suuntaan (v,0,flat,k)



**F** Veto lappeella, kohtisuoraan syitä vastaan (t,90,flat)



**L** Liukukerroin lappeella, kohtisuoraan syitä vastaan (v,90,flat,k)

**Kuva 1.** Periaatekuva kuormitus suunnista, pintaviilun syysuunta  $\leftrightarrow$

TAULUKKO 5. KERTO-Q- TUOTTEIDEN VIILURAKENNE

Nimellispaksuus [mm]	Viilujen määrä	Poikkileikkauksen viilurakenne
21	7	-     -
21	7	-   -
24	8	-    -
27	9	-     -
30	10	-      -
33	11	-       -
39	13	-     -     -
45	15	-      -      -
51	17	-       -       -
57	19	-     -       -     -
63	21	-     -     -     -     -
69	23	-      -     -     -      -
75	25	-       -     -     -       -

Lähde: EUFI29-20000676-C

## MATERIAALIN VARMOUSKERROIN

Materiaalin varmuuskerroin  $\gamma_M = 1,2$

## KUORMITUKSEN KESTON JA KOSTEUDEN HUOMIOIMINEN

Suunnittelussa on huomioitava tuotteen kosteuspitoisuuden, kuormituksen keston ja muodonmuutosten vaikutus. Suunnittelussa käytetään Eurokoodi 5:n mukaista muunnoskerrointa  $k_{mod}$  ja virumalukua  $k_{def}$  (taulukot 6 ja 7).

### HUOM.

Kosteuden muutokset saattavat aiheuttaa puutuotteille suurehkoja muodonmuutoksia ja lisätä virumaa.

TAULUKKO 6. KUORMAN KESTON JA KOSTEUSVAIKUTUKSEN MUUNNOSKERROIN  $k_{mod}$

	Pysyvä kuorma	Pitkäaikainen kuorma	Keskipitkä kuorma	Lyhytaikainen kuorma	Hetkellinen kuorma
Käyttöluokka 1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
Käyttöluokka 2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
Käyttöluokka 3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90

Lähde: EN 1995-1-1

TAULUKKO 7. VIRUMALUKU  $k_{def}$

	Kuva 1	Käyttöluokka 1	Käyttöluokka 2	Käyttöluokka 3
Kerto-S, kaikki suunnat	A-L	0,60	0,80	2,00
Kerto-Q, taivutus syrjällään	A	0,60	0,80	2,00
Kerto-Q, taivutus lappeellaan	B, C	0,80	1,00	2,50
Kerto-Q, muut suunnat	D-L	0,60	0,80	2,00
Kerto-T, kaikki suunnat	A-L	0,60	0,80	2,00
Kerto-Qp, taivutus syrjällään	A	0,60	0,80	2,00
Kerto-Qp, taivutus lappeellaan	B, C	0,80	1,00	2,50
Kerto-Qp, muut suunnat	D-L	0,60	0,80	2,00

Lähde: EN 1995-1-1

## KOKOVAIKUTUSEKSPONENTTI

Suunnittelussa on huomioitava palkin koon vaikutus taiputuslujuuteen syrjällään ja palkin vetolujuuden arvoihin. Tämä tehdään Eurokoodi 5:n mukaisilla kertoimilla  $k_h$  ja  $k_l$ . KokovaikutusekspONENTIN arvot (s) on annettu taulukossa 1.

$$k_h = \min \left\{ \begin{array}{l} 1,2 \\ \left( \frac{300}{h} \right)^s \end{array} \right. \text{ taiputusrasitettu osa}$$

$$k_l = \min \left\{ \begin{array}{l} 1,1 \\ \left( \frac{3000}{l} \right)^{\frac{s}{2}} \end{array} \right. \text{ pitkittäin vetorasitettu osa}$$

$h \geq 100 \text{ mm}$  = rasitetun osan leveys

$l$  = rasitetun osan pituus

### ESIMERKKI:

Laskennallinen taiputuslujuus  $f_{m,d}$

Kerto-S -palkille ( $h = 400 \text{ mm}$ , käyttöluokka 1, keskipitkä kuorma).

$$f_{m,d} = k_h \cdot k_{\text{mod}} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = \min \left( 1,2; \left( \frac{300 \text{ mm}}{400 \text{ mm}} \right)^{0,12} \right) \cdot \frac{0,8}{1,2} \cdot 44 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 28,3 \text{ N / mm}^2$$

## SYITÄ VASTAAN KOHTISUORAAN PURISTETTUIJEN KAPPALEIDEN KERROIN

Lausunnon VTT-S-04402-16 mukaan voidaan syysuuntaa vastaan kohtisuoraa puristusta mitoitettaessa Kerto-tuotteiden kontaktipintaa kasvattaa taulukon 8 mukaisesti. Lisäksi voidaan käyttää taulukon 8 mukaista  $k_{c,90}$ -kerrointa.

TAULUKKO 8. KONTAKTIPINNAN PITUUS JA  $k_{c,90}$ -KERROIN

Puristus	Kontaktipinnan kasvatus <sup>1)</sup>	$k_{c,90}$ <sup>2)</sup>	
		(a)	(b)
Kerto-S, Kerto-QP syrjällään	15 mm pitkittäin	1,0	1,2 <sup>4)</sup>
Kerto-S, Kerto-QP lappeellaan <sup>3)</sup>	30 mm pitkittäin 15 mm poikittain	1,4	1,6
Kerto-Q, syrjällään	15 mm pitkittäin	1,0	1,0
Kerto-Q, lappeellaan <sup>3)</sup>	30 mm pitkittäin 15 mm poikittain	1,4	1,6
Kerto-T, syrjällään ja lappeellaan	0 mm pitkittäin 0 mm poikittain	1,0	1,0

1) Todellista kontaktipintaa voidaan kasvattaa molemmilta puolilta, ei kuitenkaan enempää kuin  $a$ ,  $l$  tai  $l/2$ , katso Eurokoodi 5.

Pitkittäin = kontaktipituus pintaviilujen syysuunnassa

Poikittain = kontaktipituus pintaviilujen syysuuntaa vasten kohtisuoraan

2) Jatkuville tuille (a) ja erillisille tuille (b), joissa  $l \geq 2h$ , katso Eurokoodi 5.

3) Kun 20% kokoonpuristuma on sallittu alle 45 mm paksuuksille.

4) Kerto-S:lle syrjällään erillisille tuille (b):

$$k_{c,90} = \begin{cases} 1,2 & l \leq 100 \text{ mm} \\ 1,4 - l/500 & 100 \text{ mm} < l < 200 \text{ mm} \\ 1,0 & l \geq 200 \text{ mm} \end{cases}$$

## LOVETTUIJEN KAPPALEIDEN KERROIN

Standardissa EN 1995-1-1:2004 + A2:2014 (6.52) on annettu LVL:lle kerroin  $k_n = 4,5$ .

Sertifikaatin EUFI29-20000676-C mukaan:

- $k_n = 6$  Kerto-S syrjällään
- $k_n = 16$  Kerto-Q syrjällään

## ERILAISTEN KUORMITUSKULMIEN KERTOIMET

TAULUKKO 9. KERTO-Q:N VÄHENNYSKERROIN, KUN KAPPALE ON SAHATTU KULMASSA  $\alpha$  PINTAVIILUJEN SYYN SUUNNASSA

Kuva 1		Kulma $\alpha$								
		0°	2,5°	5°	10°	15°	30°	45°	60°	90°
Taivutus, syrjällään	A	1.00	0.90	0.75	0.55	0.40	0.25	0.20	0.20	0.22
Taivutus, lappeellaan	B	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.25	0.20	0.20	0.22
Veto syiden suunnassa	D	1.00	1.00	0.90	0.70	0.40	0.25	0.20	0.20	0.23
Puristus syiden suunnassa	G	1.00	1.00	0.90	0.70	0.50	0.35	0.25	0.25	0.35
Kimmokerroin		1.00	0.90	0.80	0.60	0.40	0.15	0.10	0.10	0.23

Väliarvot voi interpoloida.

Lähde: EUFI29-20000676-C

TAULUKKO 10. KERTO-S:N VÄHENNYSKERROIN, KUN KAPPALE ON SAHATTU KULMASSA  $\alpha$  PINTAVIILUJEN SYYN SUUNNASSA

Kuva 1		Kulma $\alpha$								
		0°	2,5°	5°	10°	15°	30°	45°	60°	90°
Taivutus, syrjällään	A	1.00	0.90	0.75	0.45	0.25	0.10	0.05	0.05	0.02
Taivutus, lappeellaan	B	1.00	0.90	0.80	0.55	0.30	0.10	0.05	0.05	0.02
Veto syiden suunnassa	D	1.00	1.00	0.90	0.60	0.30	0.05	0.02	0.02	0.02
Puristus syiden suunnassa	G	1.00	1.00	0.90	0.65	0.40	0.20	0.17	0.17	0.17
Kimmokerroin		1.00	0.90	0.80	0.60	0.40	0.15	0.05	0.05	0.03

Väliarvot voi interpoloida.

Lähde: EUFI29-20000676-C

Tämä dokumentti on Metsäliitto Osuuskunnan (Metsä Wood) omaisuutta ja voimassa vain Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Dokumentin hyödyntäminen muun valmistajan tuotteiden yhteydessä on kielletty. Metsäliitto Osuuskunta ei vastaa dokumenttien soveltamisesta tai mahdollisista virheistä dokumenteissa. Tätä lauseketta ei saa poistaa. Kerto on Metsäliitto Osuuskunnan (Metsä Wood) rekisteröimä tavaramerkki.

