

CrossLam Kuhmo CLT lisäykset RIL 205-1-2009 ohjeeseen

s. 20 *Kohtaan 1.5 CrossLam Kuhmo CLT:n määritelmä:*

o **CrossLam Kuhmo CLT**

Tässä ohjeessa CrossLam Kuhmo CLT tarkoittaa tuotesertifikaatin VTT-C-11272-14 mukaista massiivipuulevyä.

s. 43 *Taulukkoon 2.10-FI ”osavarmuusluvut” CLT puulevyjen riville:*

Puulevyt, CLT 1,25

s.45 *Taulukkoon 3.1 ” k_{mod} ” CLT ensimmäiseen sarakkeeseen:*

Sahatavara, Pyöreä puutavara, Liimapuu, LVL, Vaneri, CLT

s. 46 *Taulukkoon 3.2 ” k_{def} ” CLT syrjällä ja lappeellaan:*

Sahatavara, Pyöreä puu, liimapuu, LVL, CLT syrjällä	0,60	0,80	2,00
Vaneri, Kerto-Q lappeellaan, CLT lappeellaan	0,80	1,00	2,50

s. 58 *Lukuun 3 ”Materiaaliominaisuudet” uusi kohta 3.8S CrossLam Kuhmo CLT:*

3.8S CrossLam Kuhmo CLT

3.8.1.S Yleistä

- o CrossLam Kuhmo CLT ohjeet koskevat tuotesertifikaatin VTT-C-11272-14 mukaista massiivipuulevyä. Tuotteelle esitetyt materiaaliarvot ja suunnittelusäännöt ovat CrossLam Kuhmo CLT:n Suomen käyttöä varten myönnetyn tuotesertifikaatin ja asiantuntijalausannon VTT-S-00203-15 mukaisia.

Tämä ohje koskee CrossLam Kuhmo CLT:n käyttöä tavanomaisissa mekaanisin liittimin koottavissa käyttöluokan 1 ja 2 puurakenteissa, kuten käyttöä kantavana ja/tai jäykistävänä massiivipuisena seinäelementtinä, välipohjalaattana tai yläpohjalevynä.

3.8.2S Massiivipuulevyn rakenne

- o CrossLam Kuhmo CLT valmistetaan sormijatketusta lujuuslajittelusta kuusi- tai mäntysahatavarasta. Lamellin lujuusluokka on kussakin kerroksessa C24. Ympärihöylätyn laudan paksuus on 20...60 mm. Lamellin leveys on vähintään max(80 mm, 3t), kun t on laudan paksuus.

Risteävät lautakerrokset liimataan 90° kulmassa toisiinsa nähden. Rinnakkaisia lautoja ei liimata toisiinsa syrjäpinnoista. Rinnakkaisten lautojen välinen rako on enintään 2 mm joka toisessa saumassa ja enintään 5 mm 10 %:ssa saumoista.

CrossLam Kuhmo CLT:ssä on 3, 5 tai 7 lamellikerrosta. Levyn paksuus on 60...300 mm. Laatan valmistusleveys on enintään 3,2 m ja pituus on enintään 12 m. Poikkileikkaus on symmetrinen ja päällekkäiset lamellikerrokset ovat aina kohtisuorasti ristikkäin toisiinsa nähden. CrossLam Kuhmo CLT:n valmistuskombinaatiot on esitetty taulukossa 3.14S.

3.8.3S Mitoitusperiaatteet ja materiaaliarvot

- CrossLam Kuhmo CLT -poikkileikkauksen mitoituksessa otetaan huomioon kuormia kantavina vain ne kerrokset, joissa laudan syysuunta on samansuuntainen ulkoisten kuormien aiheuttaminen jännitysten kanssa. Jännitysten ja levyn sisäisten rasitusten määrittelyssä on otettava huomioon leikkausmuodonmuutosten vaikutus.

Levyn kantavien kerrosten ominaislujuuksina ja jäykkyyksinä käytetään lautojen lujuusluokan C24 mukaisia standardissa EN 338 esitettyjä arvoja (ks. taulukko 3.3S). Pituussuuntaisten kerrosten keskimääräisenä kimmomoduulina voidaan kuitenkin käyttää arvoa

$$E_{0,\text{mean}} = 11500 \text{ N/mm}^2.$$

CrossLam Kuhmo CLT:n poikittaisen kerroksen tasoleikkausmoduulin keskiarvo

$$G_{R,\text{mean}} = 65 \text{ N/mm}^2.$$

CrossLam Kuhmo CLT:n eri valmistuskombinaatioiden syrjä- ja lapeleikkauslujuudet, $f_{v,k}$ ja $f_{R,k}$, on esitetty taulukossa 3.14S.

3.8.4S Mitoitus lappeellaan

- CrossLam Kuhmo CLT:n lapetaivutuksessa sahatavaran taivutuslujuuden ominaisarvo voidaan kertoa kuormanjakoluvulla

$$k_{\text{sys}} = \min \begin{cases} 1 + 0,025 \cdot n \\ 1,2 \end{cases} \quad (3.5S)$$

missä n on vierekkäisten lautojen lukumäärä tarkasteltavassa kerroksessa.

Enintään viisikerroksisten laattojen taivutus- ja leikkauskestävyydenmitoitus voidaan tehdä soveltaen kohdan 9.1.3.2S mukaista joustavasti kootun kerrospalkin teoriaa. Leikkausvoimien aiheuttamat muodonmuutokset otetaan huomioon korvaamalla liitoksen jäykkyyserroin s_i/K_i kertoimella $d_{ij}/(G_{R,\text{mean}} \cdot b)$. Tällöin tehollinen jäyhyysmomentti lasketaan kaavalla

$$I_{\text{ef}} = \sum_1^3 (I_i + \gamma_i \cdot A_i \cdot a_i^2) \quad \text{jossa} \quad A_i = b_i \cdot h_i ; \quad I_i = \frac{b_i \cdot h_i^3}{12}$$

$$\gamma_1 = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 \cdot E_{0,\text{mean}} \cdot A_1 \cdot d_{12}}{G_{R,\text{mean}} \cdot b \cdot l^2}} ; \quad \gamma_2 = 1 ; \quad \gamma_3 = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 \cdot E_{0,\text{mean}} \cdot A_3 \cdot d_{23}}{G_{R,\text{mean}} \cdot b \cdot l^2}}$$

$$a_1 = \left(\frac{h_1}{2} + d_{12} + \frac{h_2}{2} \right) - a_2 ; \quad a_3 = \left(\frac{h_2}{2} + d_{23} + \frac{h_3}{2} \right) + a_2$$

$$a_2 = \frac{\gamma_1 \cdot A_1 \cdot \left(\frac{h_1}{2} + d_{12} + \frac{h_2}{2} \right) - \gamma_3 \cdot A_3 \cdot \left(\frac{h_2}{2} + d_{23} + \frac{h_3}{2} \right)}{\sum_1^3 (\gamma_i \cdot A_i)} \quad (3.6S)$$

missä

- h_i kuormitusta ottavan pituussuuntaisen kerroksen i paksuus
- d_{ij} pituussuuntaisten kerrosten i ja j välissä olevan poikittaisen kerroksen paksuus
- b laatan leveys
- l jänneväli
- $G_{R,\text{mean}}$ tasoleikkausmoduulin keskiarvo
- $E_{0,\text{mean}}$ kimmomoduulin ominaisarvo syyn suuntaan.

Symmetrisessä 5-kerroslevyissä kaavassa (3.6S) $a_2 = 0$ ja $\gamma_1 = \gamma_3$. Kolmikerroslevyissä vastaavasti $h_2 = 0$, $d_{12} = d_{23} = d/2$ (puolet keskellä olevan poikkittaislamellin paksuudesta d).

Taivutuskestävyys mitoitetaan laskemalla taivutusjännitys pituussuuntaisten lautojen reunoilla kaavalla

$$\sigma_{m,r,i,d} = \frac{M_d}{I_{ef}} \cdot \left(\gamma_i \cdot a_i + \frac{h_i}{2} \right) \quad (3.7S)$$

Liimasauman kohdalla vaikuttavan tasoleikkausjännityksen tulee toteuttaa seuraava ehto:

$$\tau_{R,d} = \frac{V_d \cdot \gamma_i \cdot S_i}{I_{ef} \cdot b} \leq f_{R,d} \quad (3.8S)$$

Pituussuuntaisten lamellien leikkauskestävyys mitoitetaan sahatavaran syysuuntaisen leikkauslujuuden mukaan (määräva leikkausjännitys kolmikerroslevyissä, jossa pituussuuntainen lamelli on keskellä). Laattaan kohtisuorasti kohdistuvia vetorasituksia tulee välttää.

Taulukko 3.14S. CrossLam Kuhmo CLT:n valmistuskombinaatiot ja leikkauslujuudet. h on laatan paksuus ja n on kerrosten lukumäärä. L tarkoittaa lamellia laatan valmistuksen pituussuunnassa ja C sitä vastaan kohtisuorassa suunnassa. Tasoleikkauslujuuden suunnassa 0° pintalamellit on rasitettu pituussuuntaan ja 90° on pintalamelleja vastaan kohtisuora rasitusuunta.

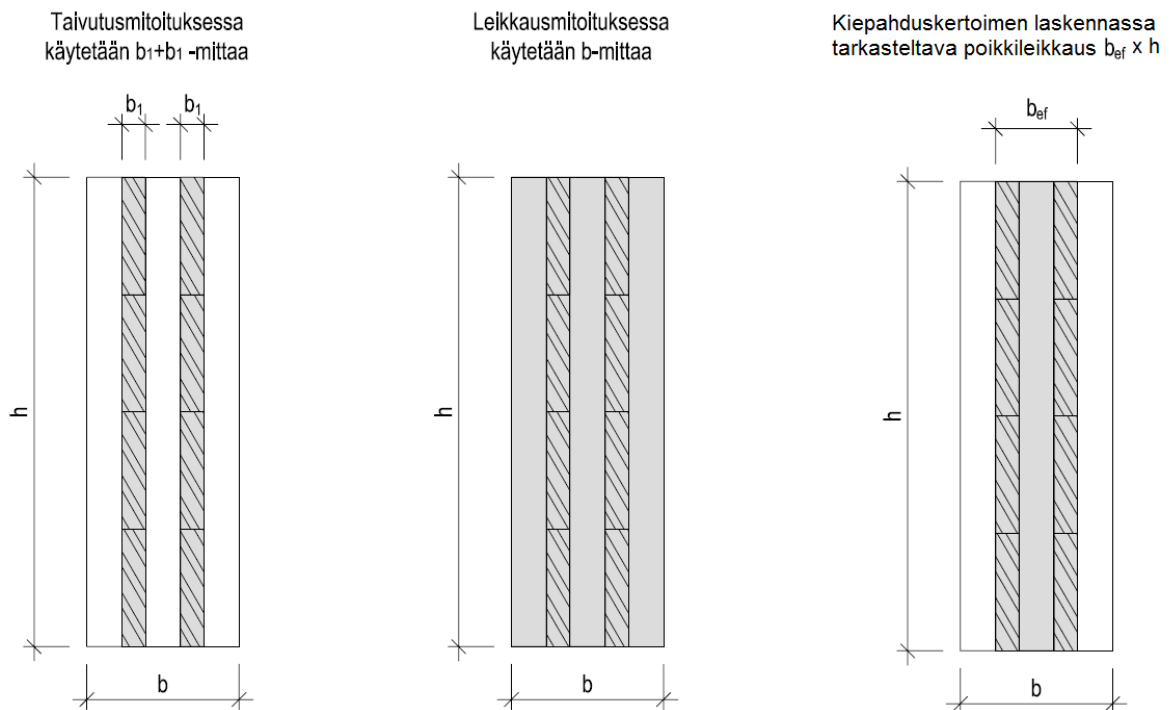
Tuote nro	h (mm)	n	L	C	L	C	L	C	L	$f_{v,k}$ (N/mm ²)	$f_{R,k} 0^\circ$ (N/mm ²)	$f_{R,k} 90^\circ$ (N/mm ²)
			kerrosten paksuudet (mm)									
C1	60	3		20	20	20				2,67	1,10	-
C2	80	3		20	40	20				2,17	0,48	-
C3	80	3		30	20	30				2,00	1,10	-
C4	90	3		30	30	30				2,00	1,03	-
C5	100	3		30	40	30				1,88	0,71	-
C6	120	3		40	40	40				2,00	0,95	-
C65	140	3		50	40	50				1,76	0,95	-
C7	100	5		20	20	20	20	20		3,20	1,10	1,10
C8	130	5		30	20	30	20	30		2,46	1,10	0,68
C9	160	5		40	20	40	20	40		2,00	1,10	0,48
L1	60	3	20	20	20					2,67	1,10	-
L2	80	3	30	20	30					2,00	1,10	-
L3	100	3	40	20	40					1,60	1,10	-
L4	90	3	30	30	30					2,00	1,03	-
L5	100	3	30	40	30					2,50	0,71	-
L6	120	3	40	40	40					2,00	0,95	-
L65	140	3	50	40	50					1,76	0,95	-
L7	160	3	60	40	60					1,63	0,95	-
L8	100	5	20	20	20	20	20			3,20	1,10	1,10
L9	130	5	30	20	30	20	30			2,46	1,10	1,03
L10	160	5	40	20	40	20	40			2,00	1,10	0,48
L11	180	5	40	30	40	30	40			2,08	1,03	0,71
L12	200	5	40	40	40	40	40			2,40	0,95	0,95
L13	140	7	20	20	20	20	20	20	20	3,43	1,10	1,10
L14	180	7	30	20	30	20	30	20	30	2,67	1,10	0,68
L15	220	7	40	20	40	20	40	20	40	2,18	1,10	0,48
L16	260	7	50	20	50	20	50	20	50	1,85	1,10	0,35
L17	300	7	60	20	60	20	60	20	60	1,60	1,10	0,27

3.8.5S Mitoitus syrjällään

- o Taivutus-, veto- ja puristuskestävyydet mitoitetaan huomioimalla ainoastaan ne kerrokset, joissa syyn suunta on samansuuntainen kuormituksen aiheuttamien jännitysten kanssa (ks. kuva 3.2S).

Taivutuslujuutta voidaan korottaa kaavan (3.5S) mukaisella pituussuuntaisten lamellikerrosten lukumäärästä n riippuvalla kertoimella k_{sys} .

Syrjällään kuormitetun CrossLam Kuhmo CLT levyn leikkauskestävyys voidaan mitoitaa massiivisena poikkileikkauksena käyttäen CLT:n leikkauslujuuden ominaisarvona taulukossa 3.14S esitettyä syrjäleikkauslujuutta $f_{v,k}$.



Kuva 3.2S. Mitoitus syrjällään – tarkasteltava CrossLam Kuhmo CLT poikkileikkaus.

s. 65 *Lisätään kohtaan 6.1.1 maininta CLT:stä:*

... ja kun sauva on sahatavaraa, pyöreää puuta, liimapuuta, LVL:ää, CLT:tä tai muuta puista rakennustuotetta, jolla on vakiopoikkileikkaus.

s. 66 *Lisätään kohtaan 6.1.5 CLT $k_{c,90}$ –kerroin:*

- $k_{c,90} = 1,25$ havupuisella sahatavaralla ja CLT:n lapepinnalla

s. 68 *Lisätään kohtaan 6.1.6 taivutusehdon soveltamisohje CrossLam Kuhmo CLT:lle ja CLT:n k_m -kerroin:*

- o CrossLam Kuhmo CLT:llä taivutusjännitysten mitoitussarvot lasketaan kohdan 3.8S mukaisesti huomioimalla ainoastaan syiden suuntaisesti rasitetut kerrokset. Kaavojen (6.11) ja (6.12) taivutusjännityksenä $\sigma_{m,z,d}$, käytetään kaavan (3.7S) mukaista lapetaivutusjännitystä $\sigma_{m,r,i,d}$.

.....

- sahatavaralle, liimapuulle, LVL:lle ja CLT:lle:
 - suorakaidepoikkileikkaukset: $k_m = 0,7$

s. 69 *Lisätään kohtaan 6.1.7 viittaus CrossLam Kuhmo CLT:n leikkausmitoitusehtoihin, kielto leikkausvoiman pienentämisestä ja maininta CLT halkeilukertoimesta:*

- o CrossLam Kuhmo CLT:n leikkausmitoitus tehdään kohtien 3.8.4S ja 3.8.5S mukaan. Leikkausvoimaa ei pienennetä tukien läheisyydessä.

.....

$k_{cr} = 1,0$ standardien EN 13986 ja EN 14374 mukaisille puutuotteille (puulevyt ja LVL) sekä CLT:lle

s. 71 *Lisätään kohtaan 6.2.1 maininta CLT:stä:*

... ja kun sauva on sahatavaraa, pyöreää puuta, liimapuuta, LVL:ää, CLT:tä tai muuta puista suoraa rakennustuotetta, jolla on vakiopoikkileikkaus.

s. 76 *Lisätään kaavaan (6.29) CLT:n β_c -alkukäyryyskerroin:*

$$\beta_c = \begin{cases} 0,2 & \text{sahatavara} \\ 0,1 & \text{liimapuu, LVL ja CLT} \end{cases} \quad (6.29)$$

s. 78 *Lisätään sovellusohje CrossLam Kuhmo CLT:n kriittisen taivutusjännityksen laskentaan:*

- o Syrjällään taivutetun CrossLam Kuhmo CLT:n kriittinen taivutusjännitys lasketaan kaavalla (6.31) kuvan 3.2S mukaiselle teholliselle poikkileikkaukselle. Poikittaissuunnan jäyhyysmomentti I_z lasketaan kohdan 3.8.4S mukaan käyttäen jännevälina tehollista kiepahduspituutta l_{ef} . Vääntöjäyhyysmomentti I_{tor} lasketaan reunimmaisten pituussuuntaisten lamellien rajoittamalle poikkileikkaukselle (kuvan 3.2S poikkileikkaus $b_{ef} \times h$).

s. 99 *Lisätään lohkeamismurtomitoituksessa käytettävä CLT:n vetolujuuden korotuskerroin ja rajoitetaan CLT:llä tarkasteltava puun paksuus pituussuuntaisiin lamelleihin:*

$$k_{bt} = \begin{cases} 1,5 & \text{sahatavara, liimapuu ja CLT} \\ 1,25 & \text{LVL} \end{cases} \quad (8.4.2S)$$

.....

t_1 tappivaarnan tai pultin sileän karaosan tunkeuma puusauvassa; CLT:llä kuitenkin enintään pituussuuntaisten lamellikerrosten paksuus.

s. 100 *Lisätään palalohkeamiskestävyyden kaavassa (8.4.6S) CLT:lle käytettävä leikkauslujuus:*

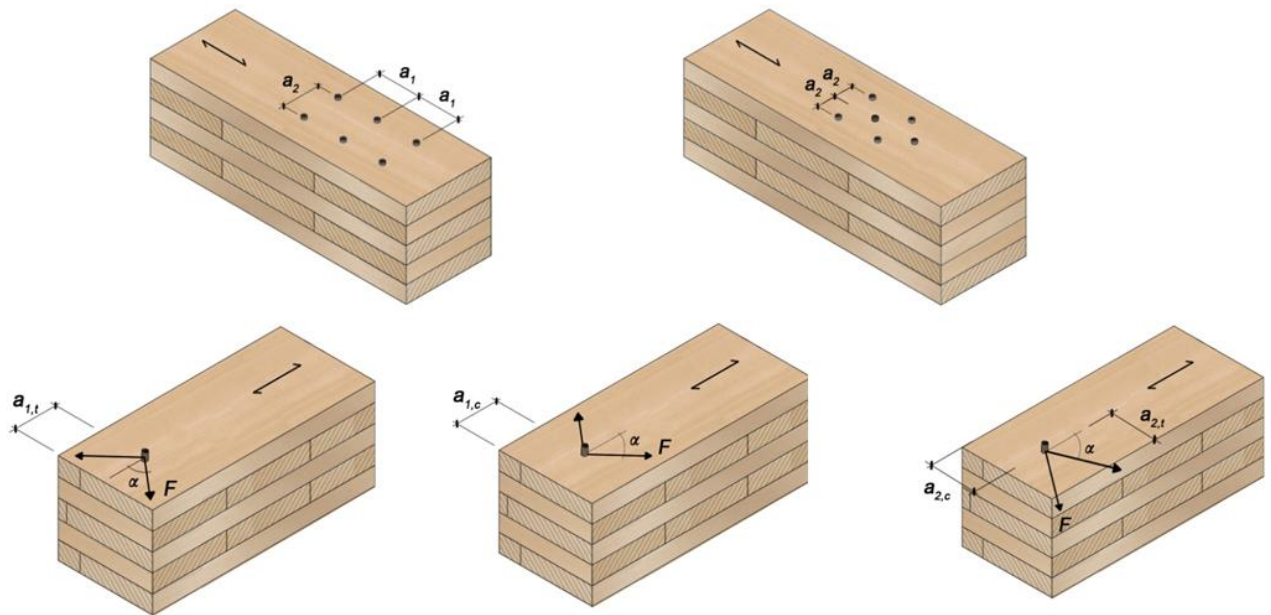
$f_{v,0,k}$ sahatavaralla ja liimapuulla leikkauslujuus $f_{v,k}$, LVL:llä tasoleikkauslujuus $f_{r,0,k}$ ja CLT:llä tasoleikkauslujuus $f_{R,k}$

s.107 *Lisätään kohdan 8.3.1.2 loppuun CrossLam Kuhmo CLT:n leikkauskuormitettujen naulaliitosten ohjeet*

CrossLam Kuhmo CLT:n lapeliitoksissa

- naulan halkaisijan d on oltava vähintään 4 mm
- naulaliitoksen leikkauskestävyys mitoitetaan lujuusluokan C24 sahatavaraliitoksena
- syysuunnassa peräkkäisiä nautoja ei tarvitse limittää syysuunnasta sivuun, kun pintalamellin paksuus on enintään 40 mm
- kuvan 8.xS mukaisten naulavälien sekä reuna- ja päätyetäisyyksien vähimmäisarvot on esitetty taulukossa 8.xS.

CLT:n syrjänaulauksen ei katsota välittävän voimia.



Kuva 8.xS. Etäisyyksien ja liitinvälien määritelmät CrossLam Kuhmo CLT:n lapepinnan leikkausliitoksille.

Taulukko 8.xS. Liitinvälien sekä reuna- ja päätyetäisyyksien minimiarvot CrossLam Kuhmo CLT:n leikkauskuormitetuille lapeliitoksille.

Liitin	a_1	$a_{1,t}$	$a_{1,c}$	a_2	$a_{2,t}$	$a_{2,c}$
Naulat	$(3+3 \cos \alpha)d$	$(7+3 \cos \alpha)d$	$6 d$	$3 d$	$(3+4 \sin \alpha)d$	$3 d$
Ruuvit	$4 d$	$6 d$	$6 d$	$2,5 d$	$6 d$	$2,5 d$
Tappivaarnat	$(3+2 \cos \alpha) d$	$5 d$	$\max \begin{cases} 4 d \cdot \sin \alpha \\ 3 d \end{cases}$	$3 d$	$3 d$	$3 d$
Pultit	$\max \begin{cases} (3+2 \cos \alpha)d \\ 4 d \end{cases}$	$5 d$	$4 d$	$3 d$	$3 d$	$3 d$

s. 108 Lisätään kohdan 8.3.1.3 loppuun viittaus CrossLam Kuhmo CLT:hen :

- o CrossLam Kuhmo CLT:lle sovelletaan puutavaraaliitosten ohjeita kohdan 8.3.1.2 mukaan.

s. 109 Lisätään kohdan 8.3.2 kolmannen kappaleen jälkeen pituussuuntaisesti CrossLam Kuhmo CLT:ssä kuormitettujen naulojen ulosvetokestävyys ja vaatimukset:

- o CrossLam Kuhmo CLT:ssä pituussuuntaisesti kuormitettujen naulojen tulee olla profiloituja ja seuraavien ehtojen tulee toteutua:
 - naulan halkisija $d \geq 4 \text{ mm}$
 - naula on kohtisuorasti CLT:n lapepintaan nähden
 - profiloituneen osuuden tunkeumasyvyyden CLT:ssä $t_{\text{pen}} \geq 8d$
 - naulan ulosvetolujuuden ominaisarvo sahatavaran lujuusluokassa C24 $f_{\text{ax,k}} > 6 \text{ N/mm}^2$.

Tällöin naulan ulosvetokestävyyden ominaisarvo lasketaan kaavalla:

$$R_k \geq 14d^{0,6}t_{pen} \quad \text{N/mm}^2 \quad (8.23S)$$

missä d ja t_{pen} ovat millimetreinä.

s.113 *Lisätään kohdan 8.5 ensimmäisen kappaleen loppuun CrossLam Kuhmo CLT:n syrjäpulttisääntö*

- CrossLam Kuhmo CLT:n syrjäpintaan asennettavien pulttien ei katsota välittävän voimia.

s. 115 *Lisätään kohtaan 8.5.1.1 CrossLam Kuhmo CLT pulttiliitosten reunapuristuslujuus, liittimien tehollinen lukumäärä ja liitinetäisyydet:*

- CrossLam Kuhmo CLT:lle käytetään lujuusluojan C24 sahatavaran reunapuristuslujuutta, kun kuormitussuunta α otetaan pintakerroksen syysuunnan mukaan. Mikäli pintalamellin paksuus on suurempi kuin 40 mm, pulttien tehollinen lukumäärä lasketaan kaavan (8.33.3S) mukaan. Muussa tapauksessa $n_{ef} = n_i$.

CrossLam Kuhmo CLT pulttiliitoksien liitinvälit sekä reuna- ja päätyetäisyyksien minimiarvot on esitetty taulukossa 8.x.S.

s. 118 *Lisätään kohtaan 8.6 CrossLam Kuhmo CLT tappivaarnaliitosten liitinetäisyydet:*

- CrossLam Kuhmo CLT tappivaarnaliitosten liitinvälit sekä reuna- ja päätyetäisyyksien minimiarvot on esitetty taulukossa 8.x.S.

s. 119 *Lisätään kohtaan 8.7.0S CrossLam Kuhmo CLT ruuvien minimihalkaisijat:*

- CrossLam Kuhmo CLT:n liitoksissa ruuvien tulee olla kohdan 8.7.1.2S mukaisia itseporautuvia ruuvia ja niiden halkaisijan d on oltava lapeliitoksissa vähintään 6 mm ja syrjäliitoksissa vähintään 8 mm.

s.119 *Lisätään kohtaan 8.7.1.2S CrossLam Kuhmo CLT leikkauskuormitettujen ruuviliitosten lisäohjeet:*

- Leikkauskuormitettujen CrossLam Kuhmo CLT ruuviliitosten minimietäisyydet on esitetty taulukoissa 8.xS ja 8.yS. Taulukossa 8.zS on esitetty syrjäliitoksissa vaadittavat CLT:n ja lamellien vähimmäispaksuudet sekä vaadittava ruuvin tunkeumasyyvyys. Syrjäliitosten etäisyyksien ja mittojen merkinnät ovat kuvan 8.yS mukaisia.

CrossLam Kuhmo CLT:n syrjäpinnan päätylautojen kohdalla leikkausvoimaa välittävänä ruuveina voidaan käyttää ainoastaan esiporaamattomia itseporautuvia ruuveja, joiden halkaisija $d = 8 \dots 10$ mm ja joiden tunkeuma CLT:ssä on vähintään $12d$.

CrossLam Kuhmo CLT:n syrjäliitoksissa itseporautuvan ruuvin reunapuristuslujuus voidaan laskea kaavalla:

$$f_{h,k} = 20d^{0,5} \quad [\text{N/mm}^2]$$

missä d on ruuvin halkaisija millimetreinä.

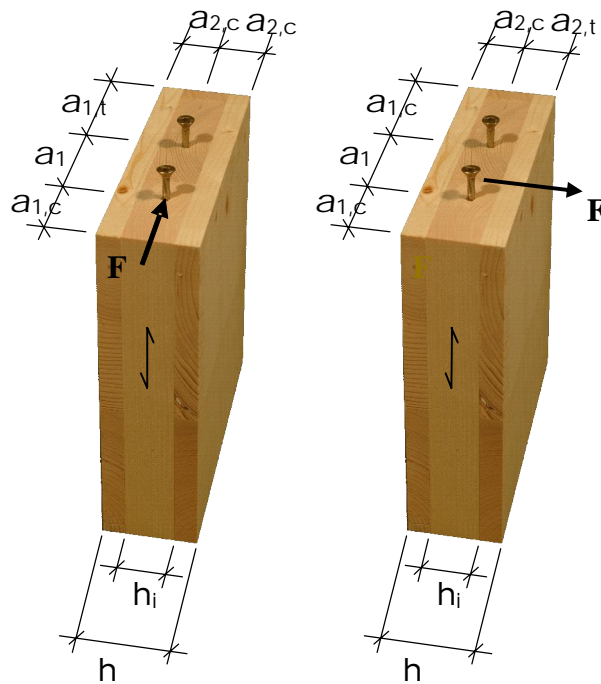
Taulukko 8.yS. Liitinvälien sekä reuna- ja päätyetäisyyksien minimiarvot leikkauskuormitetuille CrossLam Kuhmo CLT syrjäliitoksille.

Liitin	a_1	$a_{1,t}$	$a_{1,c}$	a_2	$a_{2,t}$	$a_{2,c}$
Itseporautuvat ruuvit	10 d	12 d	7 d	3 d	6 d	3 d

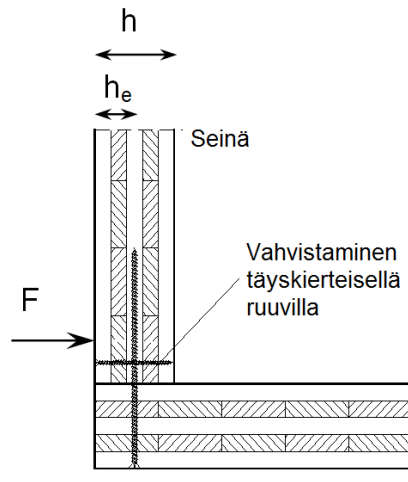
Taulukko 8.zS. CrossLam Kuhmo CLT syrjäliitoksien paksuusvaatimukset ja ruuvien vähimmäistunkeuma.

Liitin	Lamellin minimipaksuus h_i (mm)	CLT:n minimipaksuus h (mm)	Liitimen vähimmäistunkeuma t_{pen} (mm)
Itseporautuvat ruuvit	$d > 8$ mm: $3d$ $d = 8$ mm: 20	$10d$	$10d$

CrossLam Kuhmo CLT levyn tasoon nähden kohtisuorissa liitosrasituksissa tulee ottaa huomioon poikittaisen vedon aiheuttama halkeamisherkkyys. Syrjäliitokset pitää vahvistaa täyskierteisillä ruuveilla (ks. kuvan 8.zS esimerkki), jos liitintäisyys $h_e < 0,7h$, kun h on levyn paksuus ja h_e on kauimmaisen ruuvin etäisyys kuormitetulta reunalta.



Kuva 8.yS. Etäisyyksien ja liitinvälien määritelmät syrjäpinnan leikkausliitoksille



Kuva 8.zS. Liitosalueen vahvistaminen täyskierteisellä ruuvilla.

s. 124 *Lisätään kohdan 8.7.2 CrossLam Kuhmo CLT:n pituussuunnassa kuormitettujen ruuvien lisäohjeet:*

- o CrossLam Kuhmo CLT:ssä pituussuuntaisesti ruuvien tulee olla itseporautuvia ja seuraavien ehtojen tulee toteutua:
 - ruuvien halkaisija on lapeliitoksissa vähintään 6 mm ja syrjäliitoksissa vähintään 8 mm
 - ruuvien tartuntapituus lamellikerroksessa $\ell_{ef,i} \geq 4 d$
 - ruuvien pituussuunnan ja puun syysuunnan välinen kulma $\alpha \geq 30^\circ$
 - syrjäliitoksissa ruuvit tulee asentaa siten, että ne ovat aina kokonaan yhdessä lamellikerroksessa (ruuvi ei saa olla lamellikerrosten saumassa).

Tällöin ruuvien ulosvetokestävyyden ominaisarvo lasketaan lape- ja syrjäliitoksissa kaavalla:

$$R_{ax,k} = \sum_{i=1}^n f_{ax,i,k} \cdot \ell_{ef,i} \cdot d \quad [N] \quad (8.43S)$$

missä

d = ruuvien nimellishalkaisija [mm],

$f_{ax,i,k}$ = ruuvien ulosvetolujuuden ominaisarvo [N/mm²] sahatavaran lujuusluokan C24 mukaan riippuen ruuvien akselin ja puun syysuunnan välisestä kulmasta lamellikerroksessa i

$\ell_{ef,i}$ = ruuvien kierteisen osan tartuntapituus [mm] lamellikerroksessa i

n = ruuvien kierteisellä osalla olevien lamellikerrosten lukumäärä

CrossLam Kuhmo CLT:ssä ruuvien kannan läpiveto- ja ulosvetolujuutena voidaan käyttää sahatavaran lujuusluokan C24 mukaista arvoa

s. 136 *Lisätään taulukkoon 9.1 CrossLam Kuhmo CLT laipan tehollinen leveys (sama kuin vaneri ja Kerto-Q):*

Vaneri, Kerto-Q ja CrossLam Kuhmo CLT...

s. 162 *Lisätään kohdan 9.2.5.2 ensimmäiseen kappaleeseen CLT-rakenteen osan alkukäyrysehto:*

Kuvan 9.15 mukaisesti mitan a välein poikittaistuettujen puristussauvojen tai palkkien alkukäyryys saa olla tuentojen välillä enintään $a/500$ liimapuu-, LVL- ja CLT-rakenteilla ja $a/300$ muilla puutuotteilla.

s. 163 *Lisätään kaavaan (9.35) CLT:*

$$F_d = \begin{cases} \frac{N_d}{50} & \text{sahatavara lla} \\ \frac{N_d}{80} & \text{liimapuu, LVL ja CLT} \end{cases} \quad (9.35)$$

s. 165 *Lisätään kohdan 10.2 ensimmäiseen kappaleeseen CLT-rakenteen osan sallittu alkukäyryys:*

Nurjahdus- tai kiepahduserkkien pilarien, puristussauvojen, palkkien tai kehäsauvojen alkukäyryys saa olla tukivälin keskellä enintään $1/500$ liimapuu-, LVL- tai CLT-sauvan pituudesta ja enintään $1/300$ sahatavarasauvan pituudesta.