



CLT- ja LVL-rakentaminen

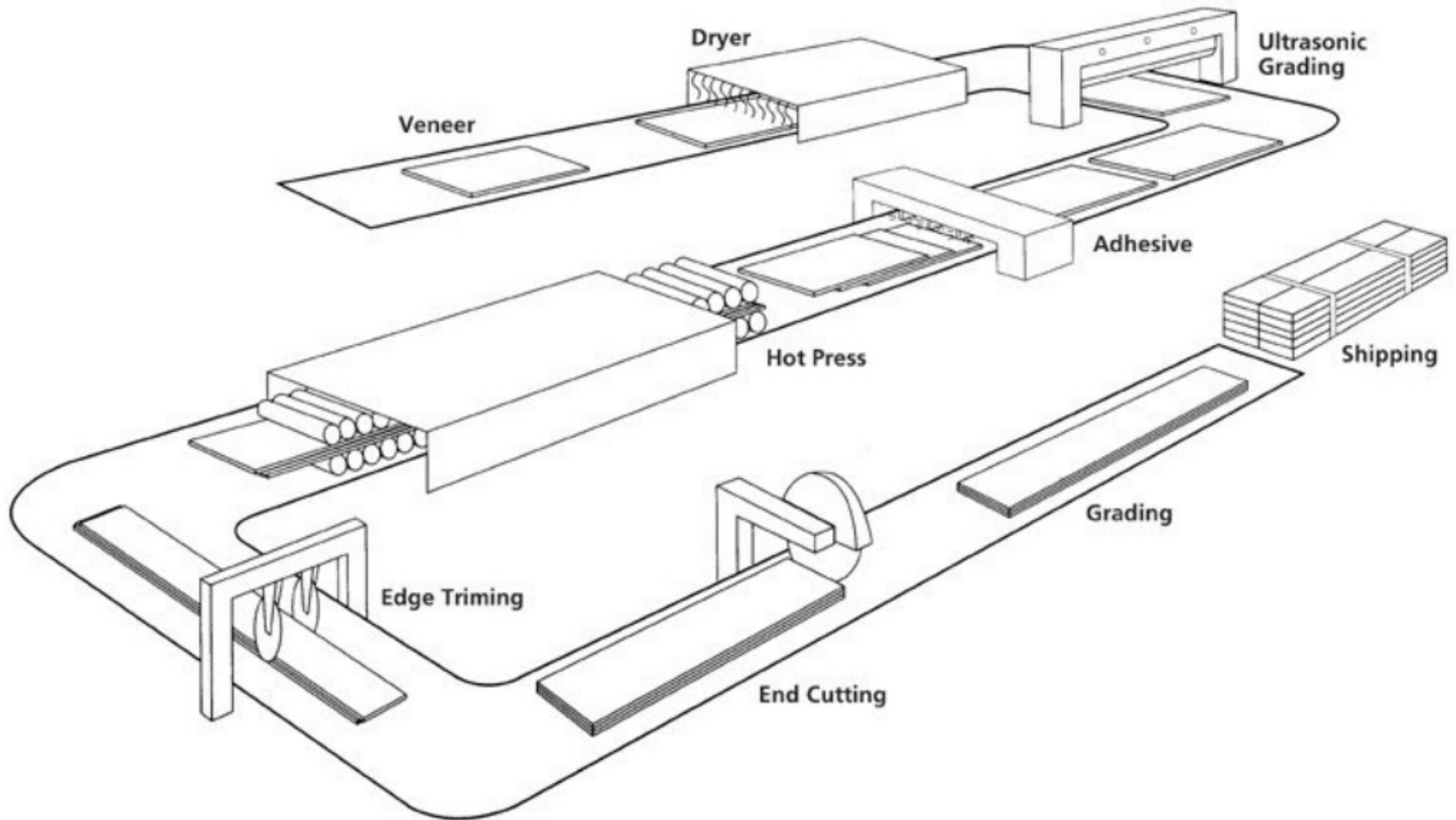
Vaativien puurakenteiden suunnittelu -koulutus 2018

Moduuli 1

Tero Lahtela

LVL-levyn valmistus

LVL = laminated veneer lumber





Kuva: Metsä Wood



Kuva: Puuinfo



Kuva: Metsä Wood

Kerto® LVL WeatherGuard®

Kerrannaisliimattu LVL-levy





A0000189

Product: LVL GLC1 111x2200 W10 X DAKSA C100N
LVL 8
Pos.3/Levy 7
S.414 2761

A0000146

Pos.4/Levy 7

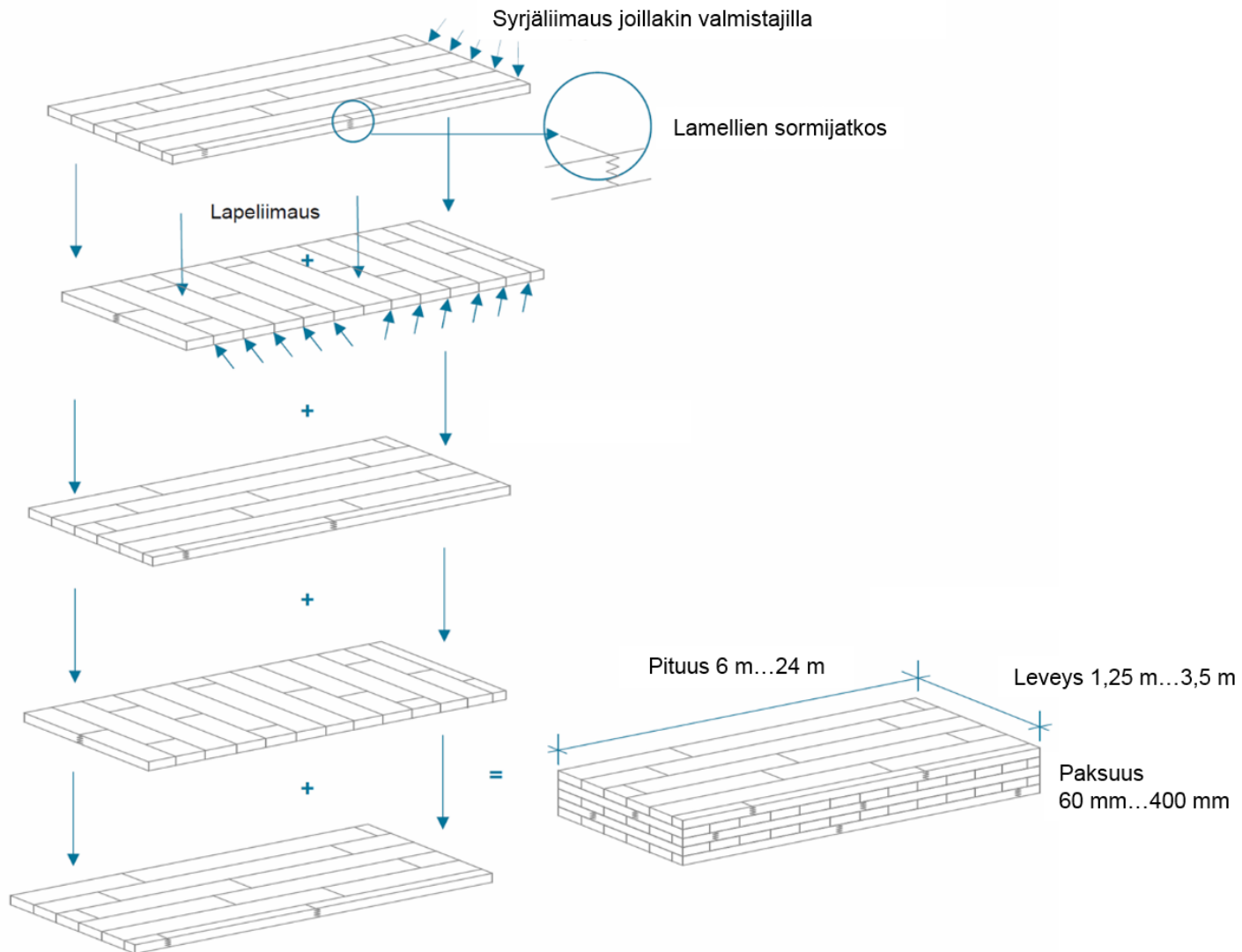
A0000193

Pos.1/Levy 5
S.414 2761

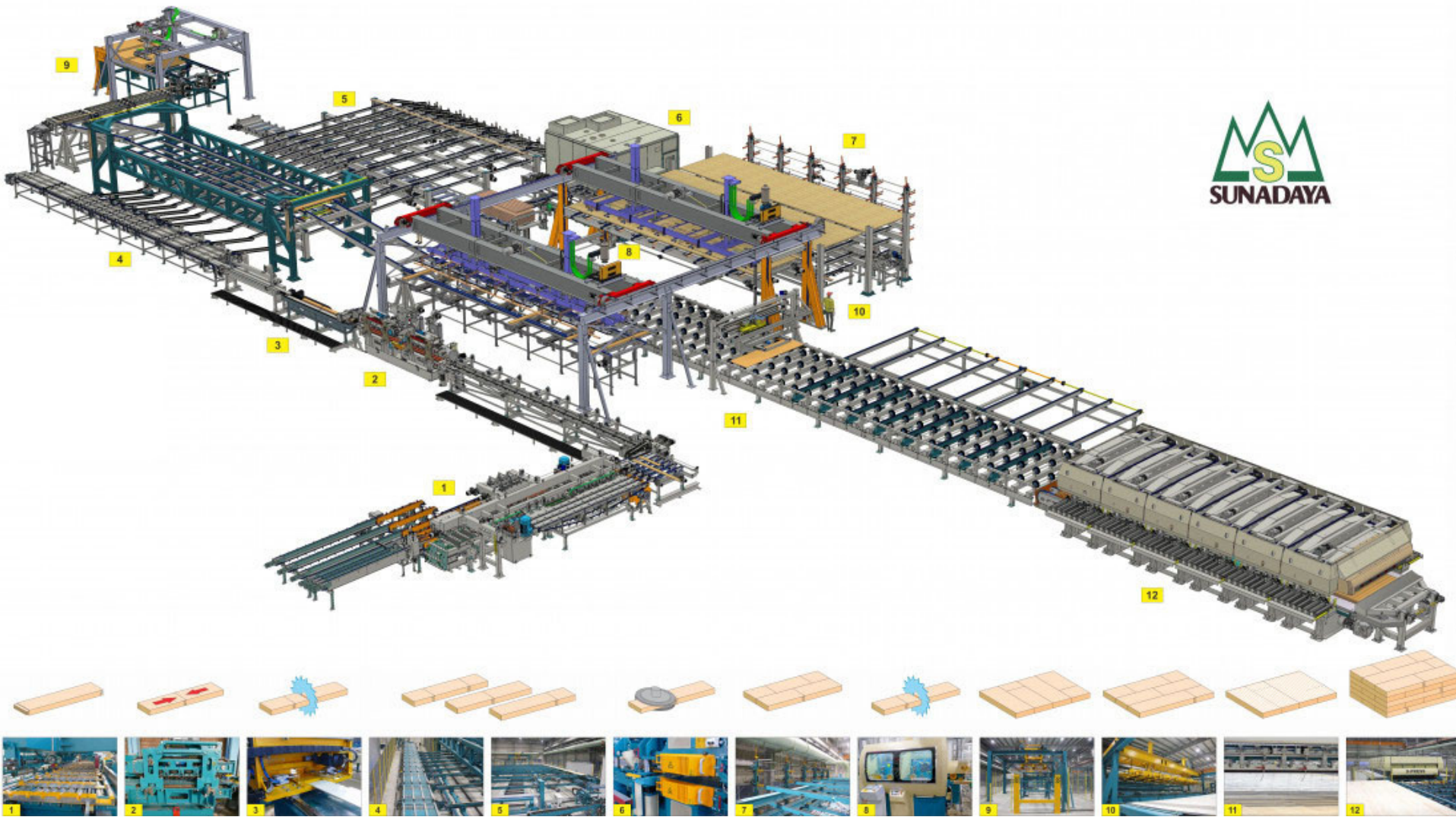
A0000190

Pos.1/Levy 8
S.414 2761

CLT = cross laminated timber



CLT-levyn valmistus





X-PRESS



ABUS 10/101

Pressbett 9

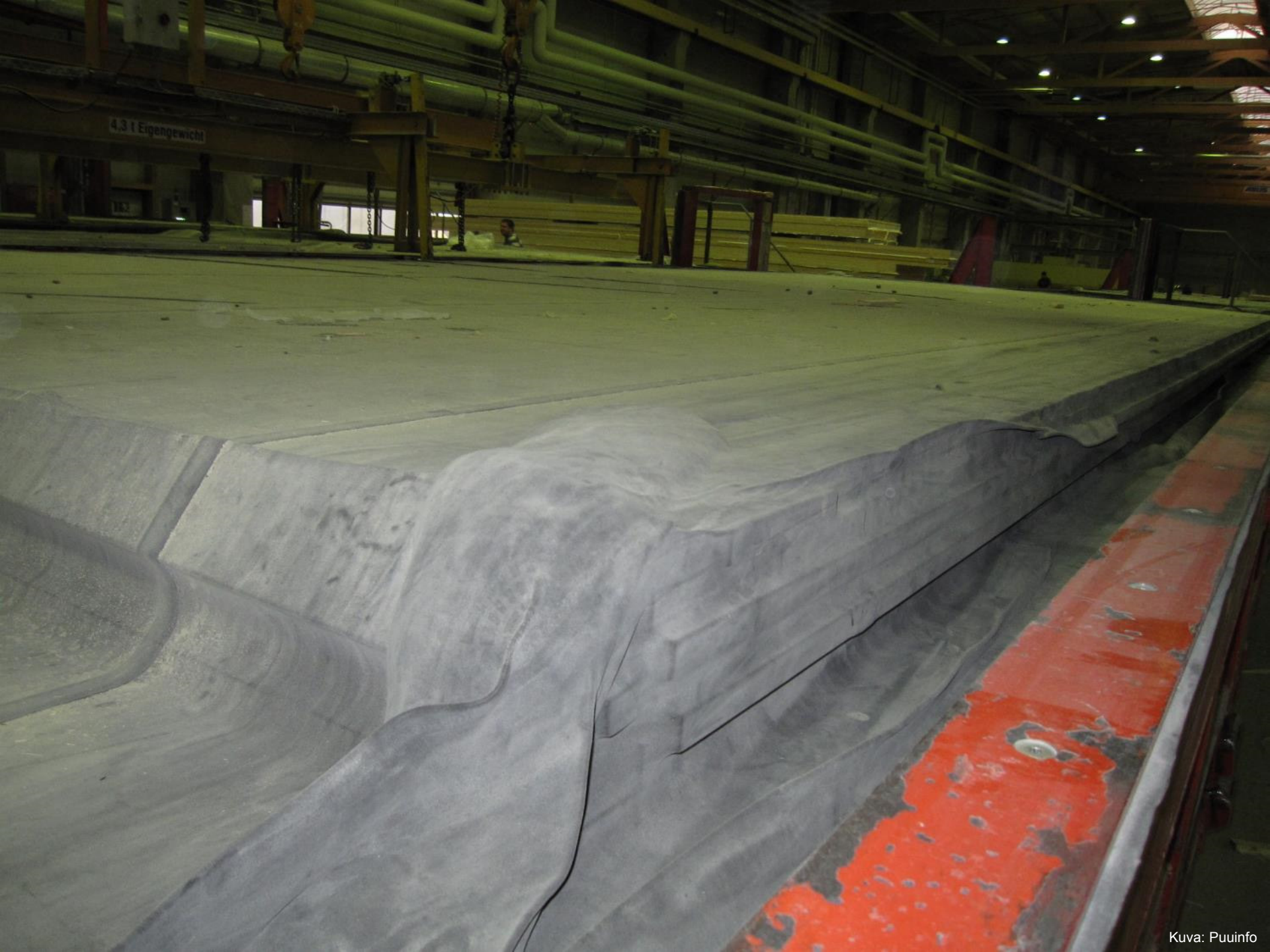
1.4 t Leergewicht 2

7.6 t Leergewicht

Pressbett 1

1.4 t Leergewicht 5

5.5 t Leergewicht



4.3 t Engengewicht

18.2





Hundegger

Portāla tipa kokmateriālu
apstrādes iekārta
PBA

Syrjäliimattu ja hiottu levy



Ei syrjäliimausta eikä hiontaa

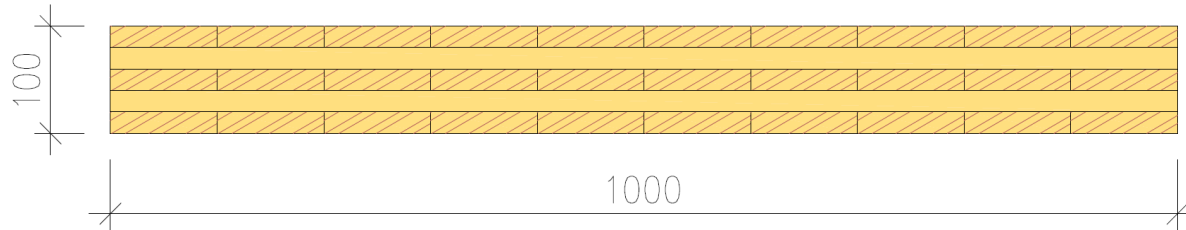


Syrjäliimaamaton
Raot 1...2 mm



Syrjäliimaamaton
30 mm pintalamelli ➔

Lujuustekninen toiminta

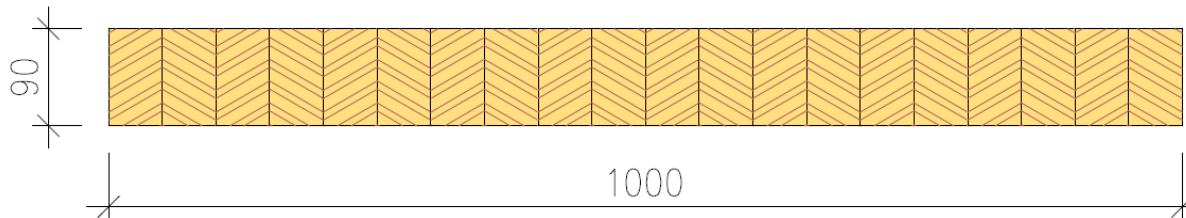
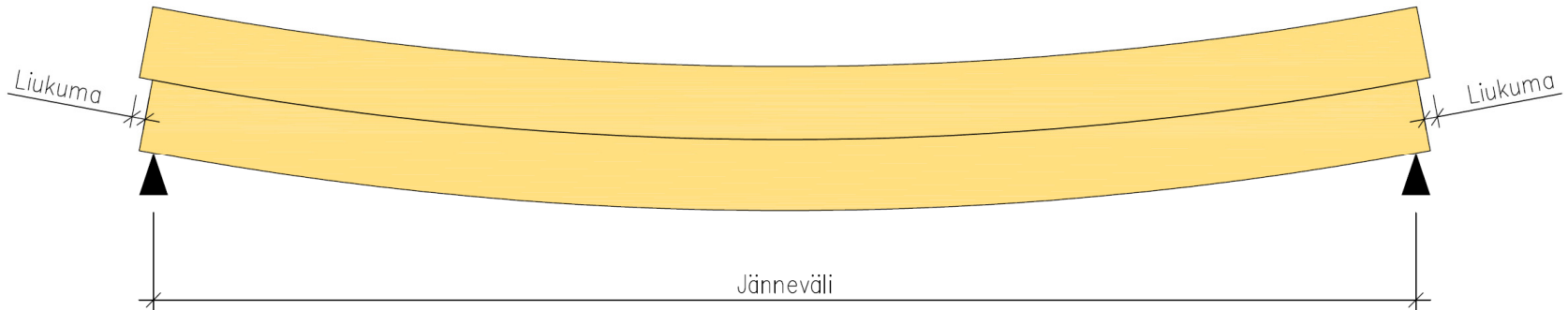


$$L = 3 \text{ m}$$

$$E_{0,\text{mean}} = \text{esim. } 11000 \text{ N/mm}^2$$

$$I_{\text{ef}} = 6,0 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$$

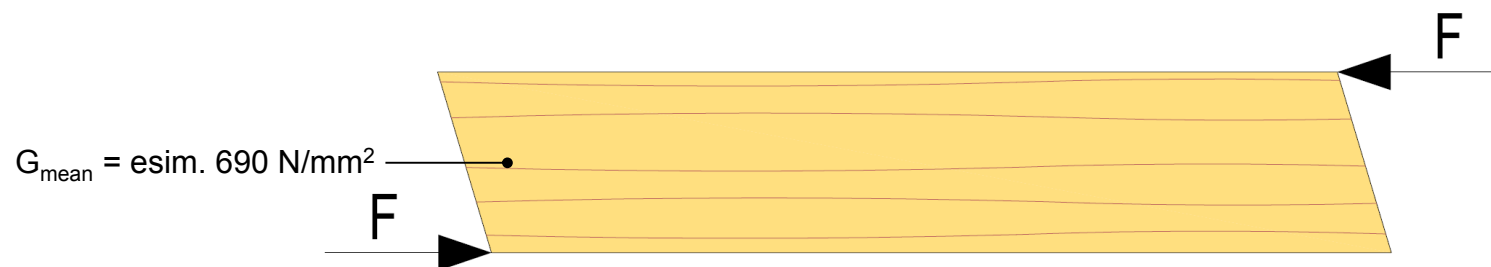
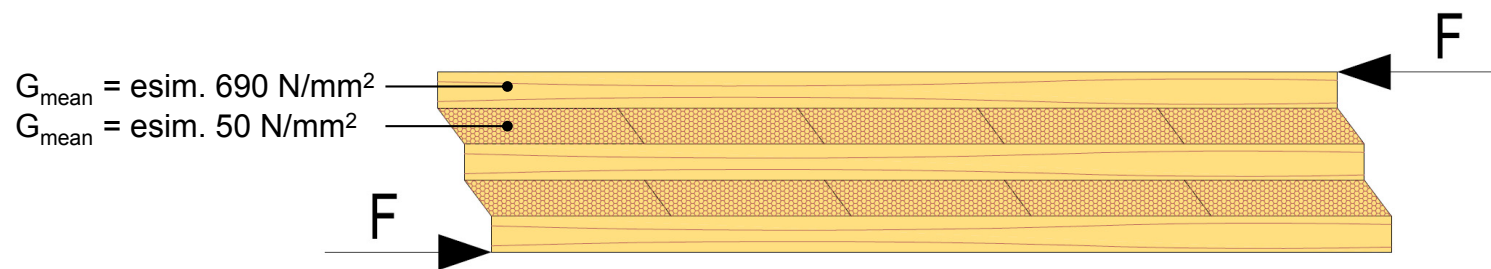
$$EI_{\text{ef}} = 6,6 \cdot 10^{11} \text{ Nmm}^2$$

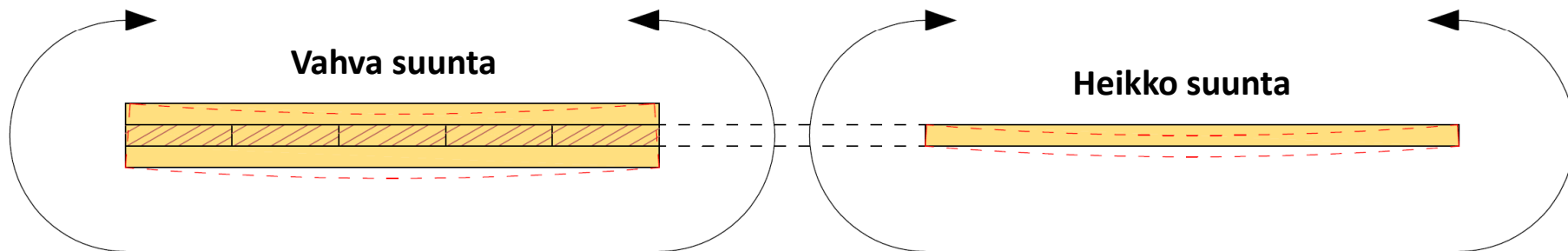
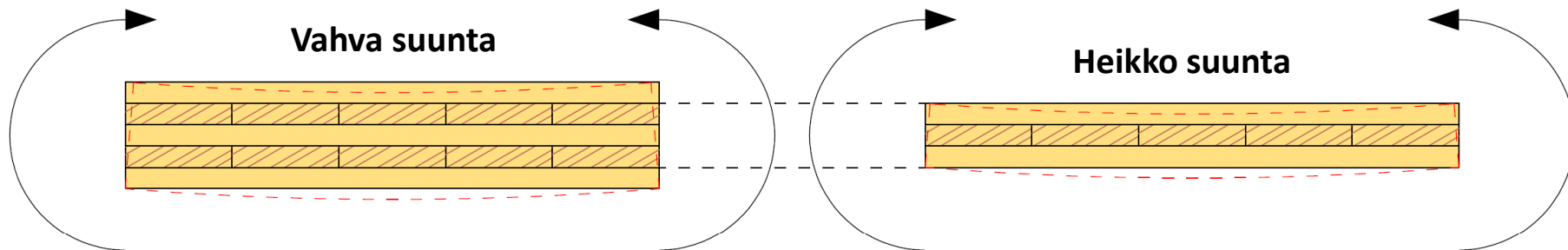


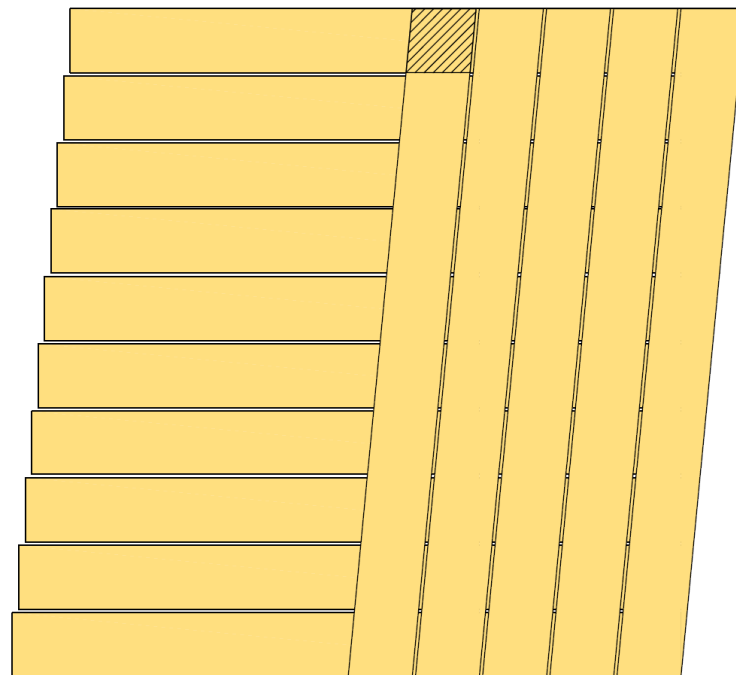
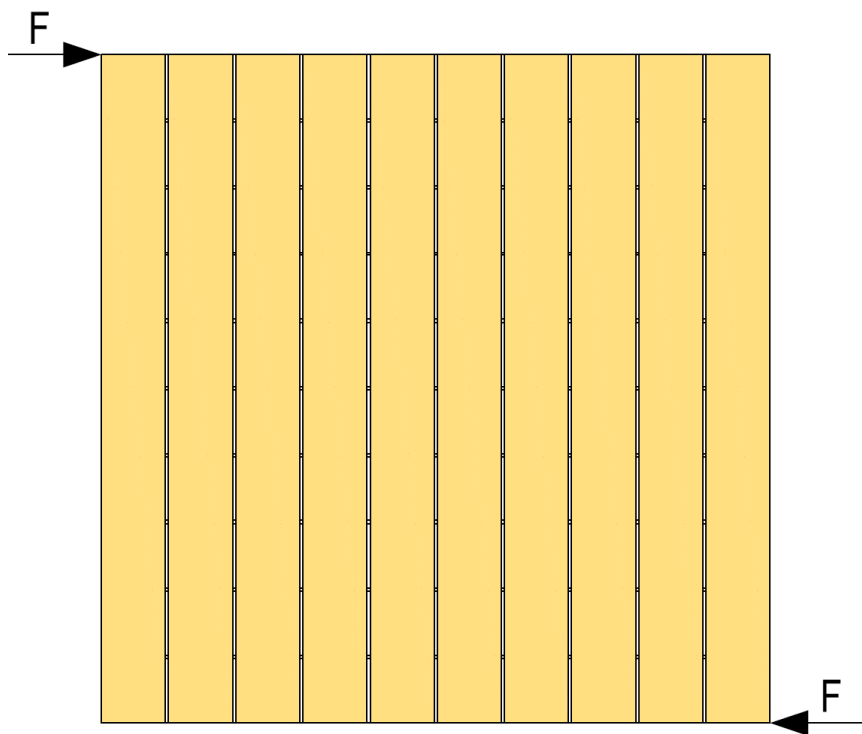
$$E_{0,\text{mean}} = \text{esim. } 11000 \text{ N/mm}^2$$

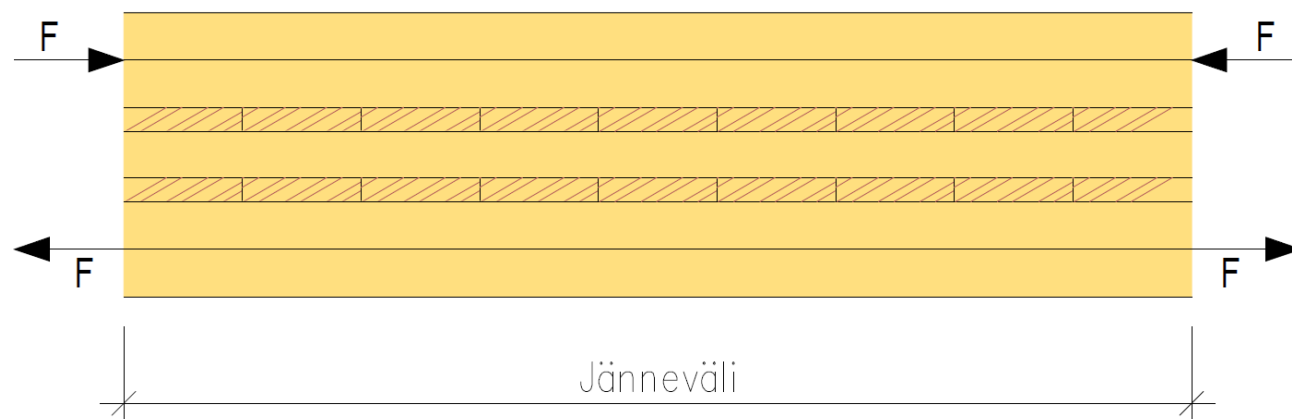
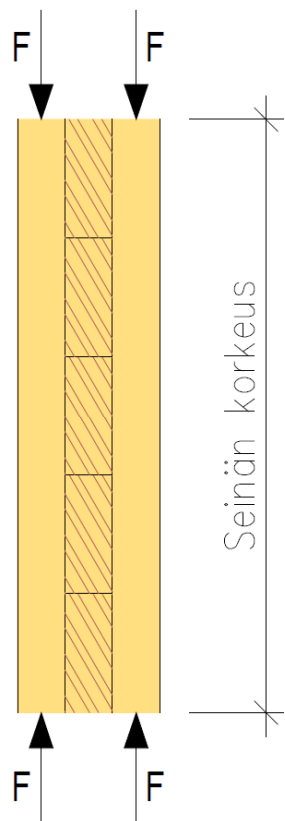
$$I \approx 6,0 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$$

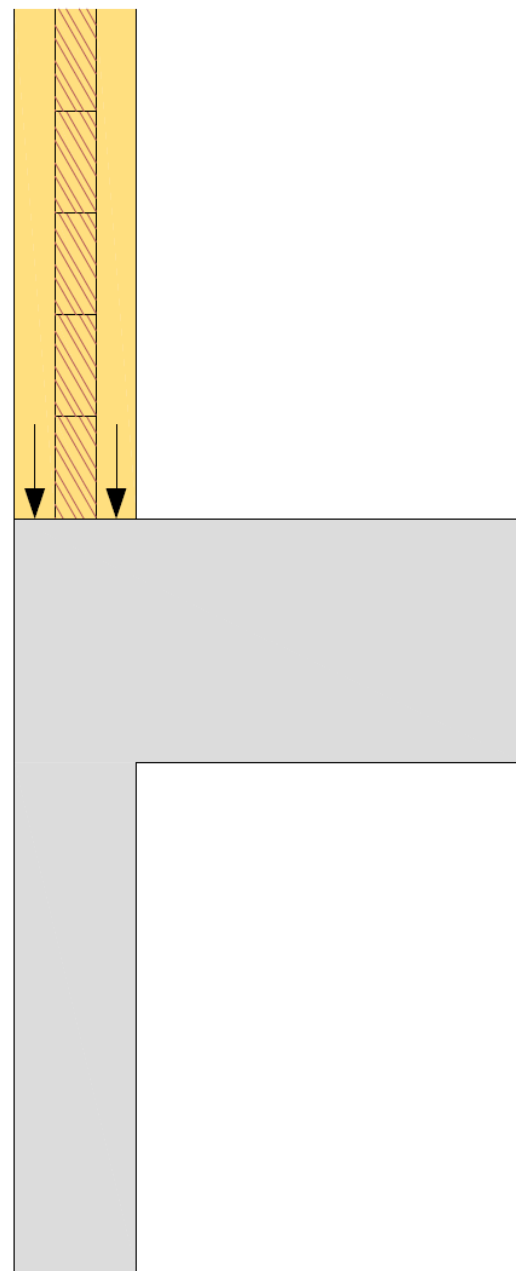
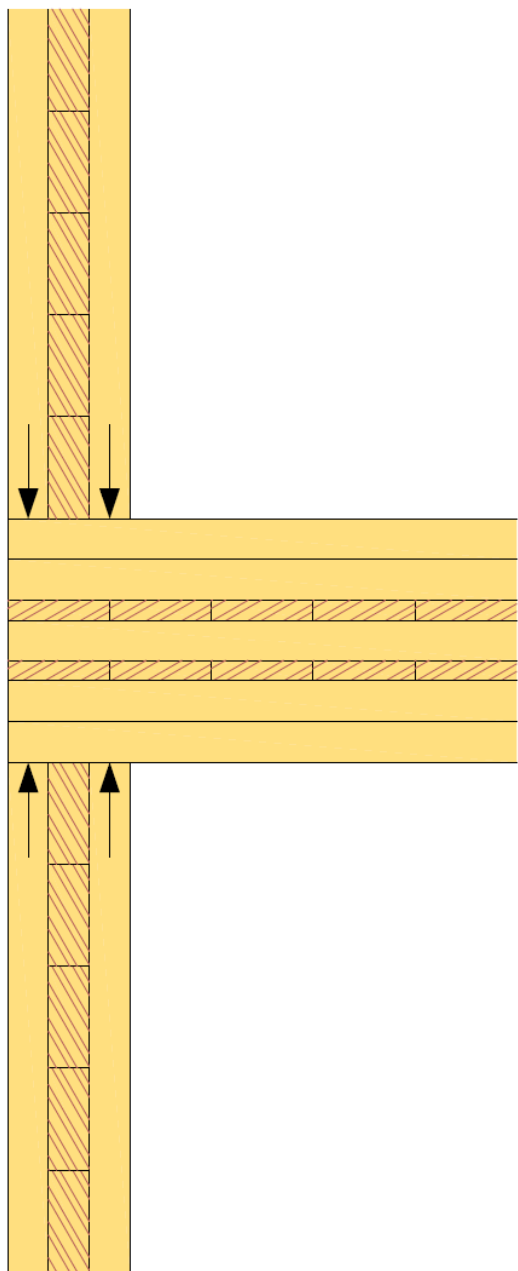
$$EI \approx 6,6 \cdot 10^{11} \text{ Nmm}^2$$



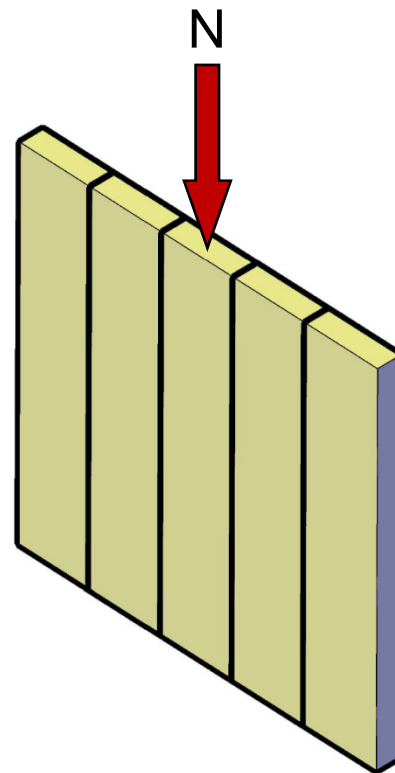
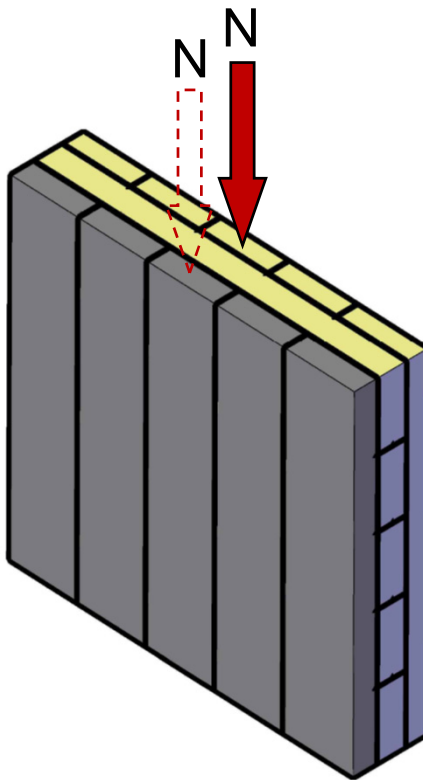
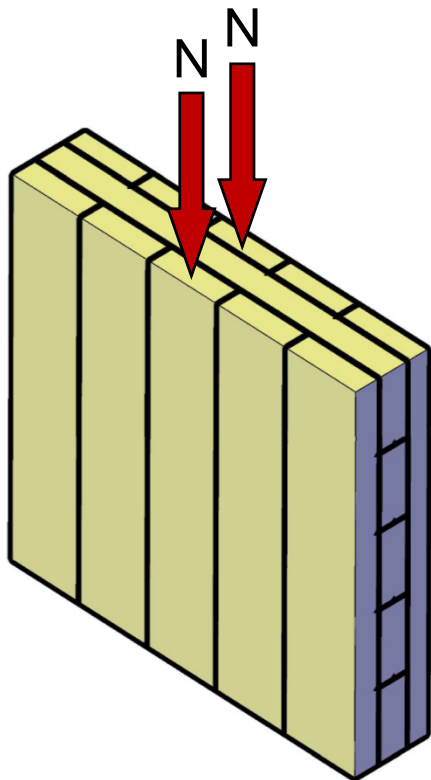


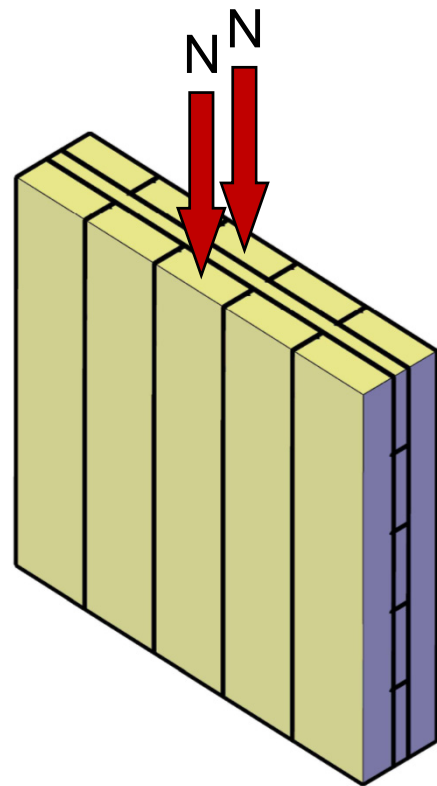
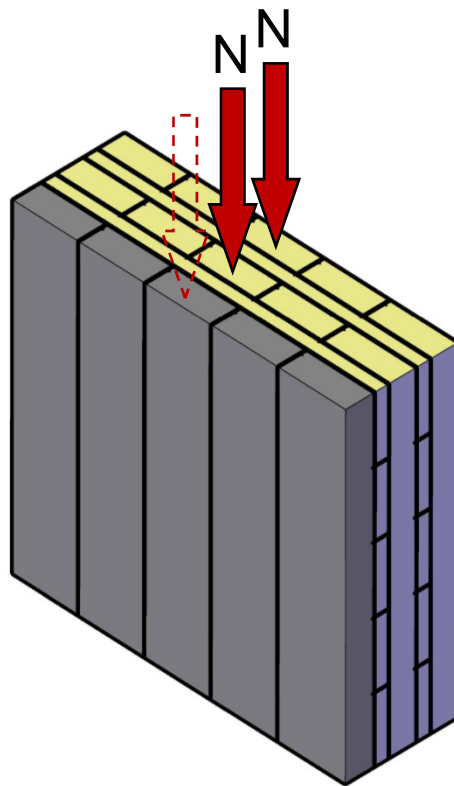
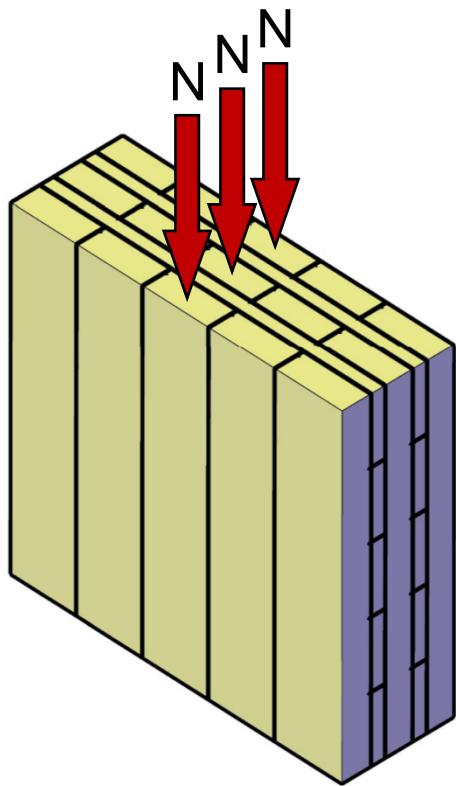


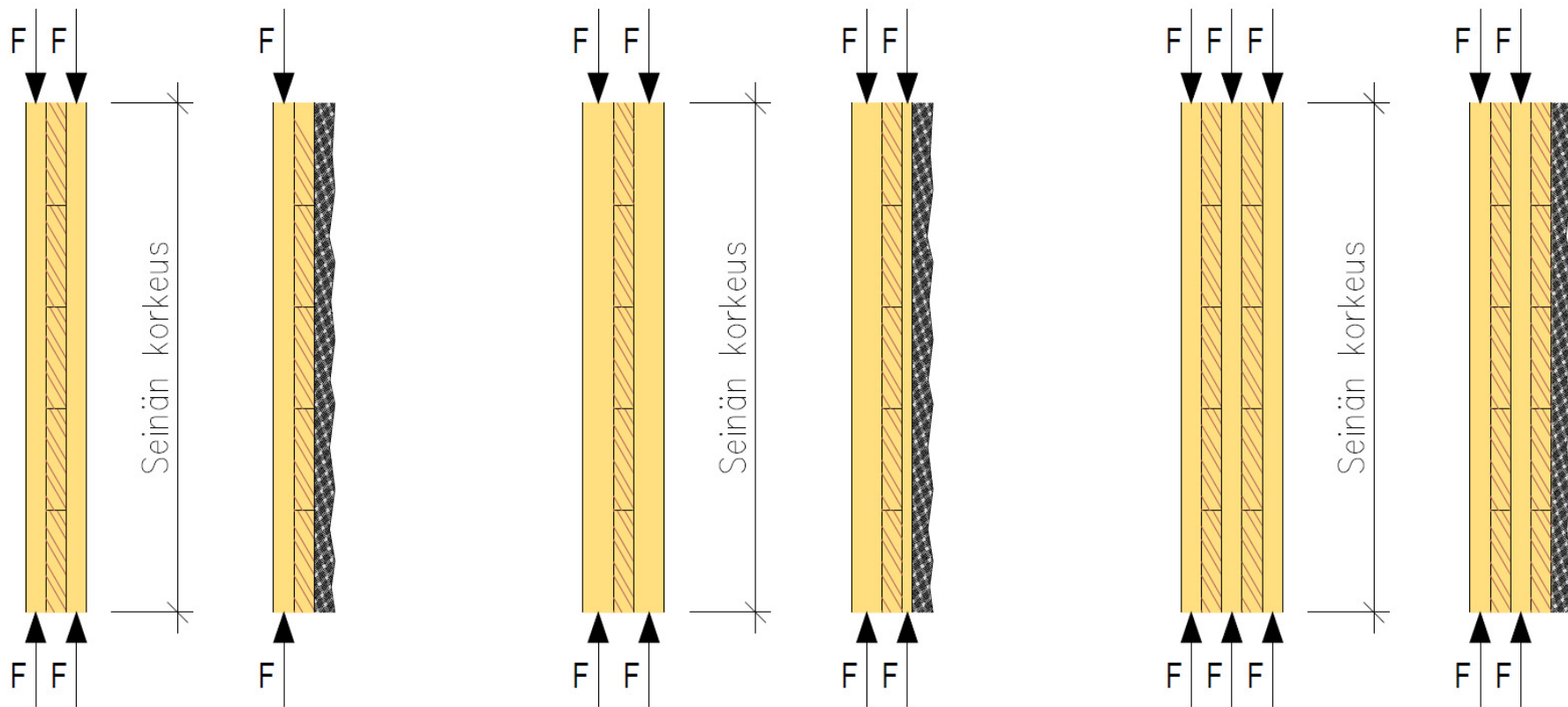




Hiiltyminen







hEN tulossa CLT-levylle noin 2 v. kuluttua

digital copy



Austrian Institute of Construction Engineering
Schenkenstrasse 4 | T+43 1 533 65 50
1010 Vienna | Austria | F+43 1 533 64 23
www.oib.or.at | mail@oib.or.at

digital copy



Designated according to Article 29 of Regulation (EU) No 305/2011

digital copy



Member of
EOTA
www.eota.eu

digital copy

European Technical Assessment **ETA-14/0349 of 02.10.2014**

GENERAL PART

Technical Assessment Body issuing the European Technical Assessment **Österreichisches Institut für Bautechnik**
Austrian Institute of Construction Engineering

Trade name of the construction product **CLT – Cross Laminated Timber**

Product family to which the construction product belongs **Solid wood slab elements to be used as structural elements in buildings**

Manufacturer **Stora Enso Wood Products OY Ltd**
Kanavaranta 1
00160 Helsinki
Finland

Manufacturing plants **Stora Enso Wood Products Bad St. Leonhard GmbH**
Wisperndorf 4
9462 Bad St. Leonhard
Austria

Stora Enso Wood Products GmbH
Bahnhofstraße 31
3370 Ybbs
Austria

This European Technical Assessment contains **23 Pages including 5 Annexes which form an integral part of this assessment**

This European Technical Assessment is issued in accordance with Regulation (EU) No 305/2011, on the basis of **European Assessment Document**
EAD 13-0005-00-0304 "Solid wood slab element to be used as a structural element in buildings", Edition August 2014

Declaration of Performance

CLT/2015/01
In accordance with Annex III of Regulation (EU) no. 305/2011
CLT – Cross Laminated Timber

1. Unambiguous identification of the product type:
CLT – Cross Laminated Timber in accordance with ETA-14/0349

2. Intended use:
Intended for use as a load-bearing, bracing or also non-load-bearing element in buildings or timber structures. May only be used in structures with predominantly static traffic loads in accordance with Eurocode 5 (EN 1995).

3. Manufacturer:
Stora Enso Wood Products OY Ltd
Kanavaranta 1, 00160 Helsinki, Finland

4. Name and address of authorised representative:
Stora Enso Wood Products GmbH
Bahnhofstraße 31, 3370 Ybbs, Austria

Stora Enso Wood Products Bad St. Leonhard GmbH
Wisperndorf 4, 9462 Bad St. Leonhard, Austria

5. System for assessing and examining the constancy of System 1

6. a) Harmonised standard:
Notified body: not relevant
b) European Assessment Document:
European Assessment Document: European Assessment Document
European Technical Assessment:
Technical assessment body: European Assessment Document
Notified body: European Assessment Document

7. Declared performance:
Number of layers: 3 ≤ n ≤ 20
Dimensions: thickness 42 to 100 mm
Wood type: WPPA (SPF)
Sorting: dry graded
Adhesive: PUR type 1
Reaction to fire: D-s1, d0
Thermal conductivity λ: 0.13 W/mK
Usage class: 1 and 2
Specific heat capacity c_p: 1600 J/(kgK)
Resistance to vapour diffusion μ: 20 to 50
Durability classification: 4
Strength class: C24 according to EN 1995-1-1
Release of hazardous substances: NPD

Declaration of Performance

CLT/2015/01
In accordance with Annex III of Regulation (EU) no. 305/2011
CLT – Cross Laminated Timber

8. Specific technical documents

Requirement	Verification method	Numerical value/standard
1. Mechanical actions perpendicular to the panel		
Strength class of laminae	EN 338	C24
Modulus of elasticity: • parallel to the grain direction E _{0,mean}	EAD 130005-00-0304, 2.2.1.2	12 500 N/mm ²
• perpendicular to the grain direction E _{90,mean}	EN 338	In accordance with EN 338
Shear modulus: • parallel to the grain direction G _{0,mean}	EN 338	In accordance with EN 338
• perpendicular to the grain direction, rolling shear modulus G _{0,roll,mean}	EAD 130005-00-0304, 2.2.1.1	50 N/mm ²
Bending strength: • parallel to the grain direction f _{b,0}	EAD 130005-00-0304, 2.2.1.1	C24, f _{b,0} ≥ 28.4 N/mm ² [1]
Tensile strength: • perpendicular to the grain direction f _{t,90}	EN 338	0.12 N/mm ²
Compressive strength: • perpendicular to the grain direction f _{c,90}	EN 338	In accordance with EN 338
Shear strength: • parallel to the grain direction f _{v,0}	EN 338	In accordance with EN 338
• perpendicular to the grain direction, rolling shear strength f _{v,0,roll}	EAD 130005-00-0304, 2.2.1.3	spruce: min. (1.28; 1.48 – L ₁₀₀) [2] pine: min. (1.76; 1.96 – L ₁₀₀) [2]
Comments: [1] f _{b,0} = max. (1.0; 1.1 – 0.025 · n), (n = number of boards in the cover layer) [2] L ₁₀₀ = greatest transverse layer thickness in the cross-section		
2. Mechanical actions in the panel plane		
Strength class of laminae	EN 338	C24
Modulus of elasticity: • parallel to the grain direction E _{0,mean}	EAD 130005-00-0304, 2.2.1.1	12 500 N/mm ²
• parallel to the grain direction E _{90,mean}	EAD 130005-00-0304, 2.2.1.3	480 N/mm ²
Shear modulus: • parallel to the grain direction G _{0,mean}	EAD 130005-00-0304, 2.2.1.1	In accordance with EN 338
• parallel to the grain direction G _{90,mean}	EN 338	In accordance with EN 338
Tensile strength: • parallel to the grain direction f _{t,0}	EN 338	In accordance with EN 338
Compressive strength: • parallel to the grain direction f _{c,0}	EN 338	In accordance with EN 338
Shear strength: • parallel to the grain direction f _{v,0}	EAD 130005-00-0304, 2.2.1.3	2.5 N/mm ²
3. Environmental conditions		
Creep and duration of load	EN 1995-1-1	
Dimensional stability	EN 1995-1-1	
Fasteners	According to EN 1995-1-1, the grain direction of the cover layer is taken as a reference.	

The performance of the product specified above corresponds to the declared performance. The above-mentioned manufacturer is solely responsible for creating this Declaration of Performance in accordance with Regulation (EU) no. 305/2011.

Bad St. Leonhard, on (date) 21.11.2016
Stora Enso WP
St. Leonhard GmbH
Wisperndorf 4
9462 Bad St. Leonhard
T +43 143 950 2301-0
Temper Michael
(Mill Manager Bad St. Leonhard)

Ybbs, on (date) 21.11.2016
Stora Enso
Wood Products GmbH
A-3370 Ybbs/Dafau, Bahnhofstraße 31
T +43 7412 53033-0
Faffelberger Erich
(Mill Manager Ybbs)


storaenso

Page 2 of 2

KÄYTTÖLUOKKA 1 (sisäkuiva)



KÄYTTÖLUOKKA 2

(ulkokuiva)

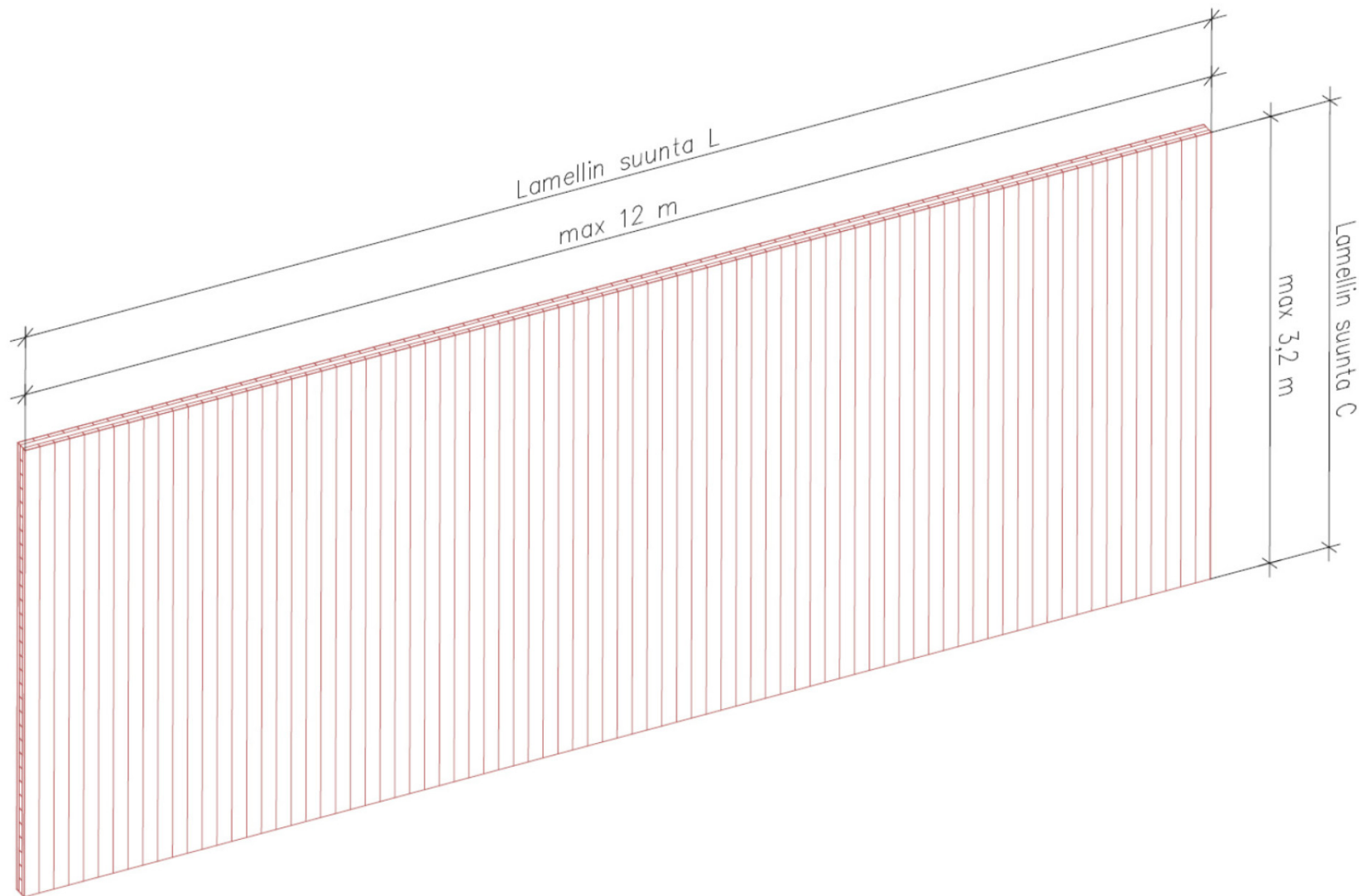


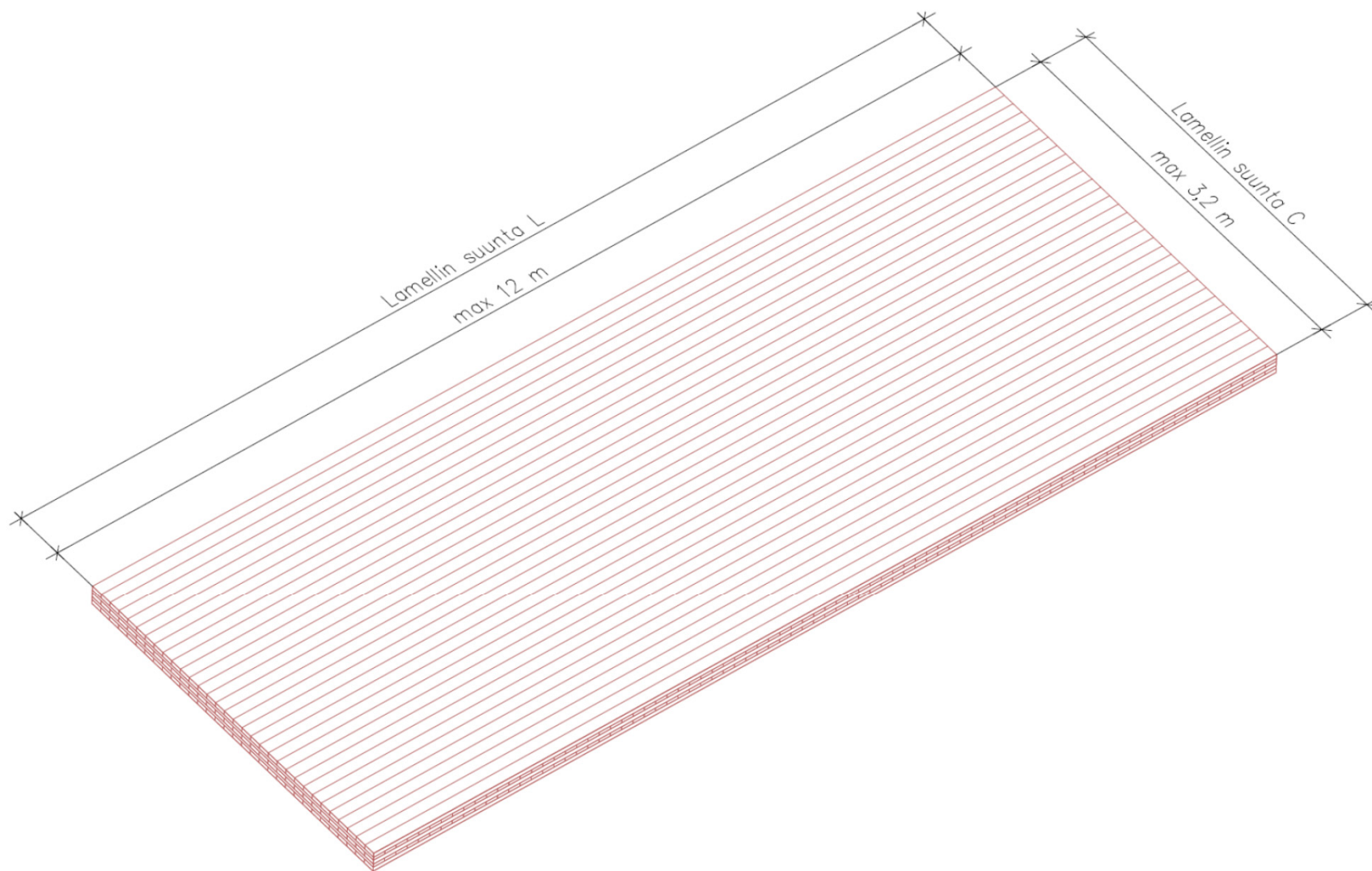
KÄYTTÖLUOKKA 3

Varmistettava valmistajalta



Levytyypit







HOISKO

Kotisi koordinaatit

HOISKO CLT COMBINATIONS

18.8.2017

1 (1)

V-panels Surface lamella to the vertical direction										
Nominal thickness (mm)	Designation	Layers	V	H	V	H	V	H	V	H
60	V3	3	20	20	20					
70	V3	3	20	30	20					
80	V3	3	20	40	20					
90	V3	3	30	30	30					
100	V3	3	30	40	30					
110	V3	3	40	30	40					
120	V3	3	40	40	40					
140	V3	3	40	60	40					
100	V5	5	20	20	20	20	20			
120	V5	5	20	30	20	30	20			
140	V5	5	30	30	20	30	30			
150	V5	5	30	30	30	30	30			
160	V5	5	30	30	40	30	30			
180	V5	5	40	30	40	30	40			
200	V5	5	40	40	40	40	40			
240	V7	7	30	40	30	40	30	40	30	
260	V7	7	30	40	40	40	40	40	30	
280	V7	7	40	40	40	40	40	40	40	

HOISKO CLT COMBINATIONS

18.8.2017

H-panels Surface lamella to the longitudinal direction												
Nominal thickness (mm)	Designation	Layers	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V
60	H3	3	20	20	20							
70	H3	3	20	30	20							
80	H3	3	30	20	30							
90	H3	3	30	30	30							
100	H3	3	30	40	30							
110	H3	3	40	30	40							
120	H3	3	40	40	40							
140	H3	3	40	60	40							
100	H5	5	20	20	20	20	20					
120	H5	5	30	20	20	20	30					
140	H5	5	30	30	20	30	30					
160	H5	5	30	30	30	30	30					
180	H5	5	30	30	40	30	30					
180	H5	5	40	30	40	30	40					
200	H5	5	40	40	40	40	40					
220	H7	7	30	30	30	20	30	30	30			
210	H7	7	30	30	30	30	30	30	30			
220	H7	7	30	30	30	40	30	30	30			
240	H7	7	30	40	30	40	30	40	30			
260	H7	7	30	40	40	40	40	40	30			
280	H7	7	40	40	40	40	40	40	40			
160	H5-2 **	5	60	40	60							
200	H5-2 **	5	80	40	80							
210	H7-2 **	7	60	30	30	30	60					
220	H7-2 **	7	60	30	40	30	60					
240	H7-2 **	7	80	20	40	20	80					
260	H7-2 **	7	80	30	40	30	80					
280	H7-2 **	7	80	40	40	40	80					
290	H7-2 **	7	40	80	40	80	40					
300	H8-2 ***	8	80	30	80	30	80					
320	H8-2 ***	8	80	40	80	40	80					
400	H10-2 *	10	40	40	40	40	80	40	40	40	40	

Recommended and standard products

Standard products

Available on the request

* Two parallel layers at the middle

** Two parallel layers at the surface

*** Two parallel layers at the surface and at the middle

HOISKO / Sahapolku 49, 62940 Hoisko / info@hoisko.fi / hoisko.fi

CROSSLAM-LEVYN RAKENNETAULUKKO

C-levyt

koodi	paksuus mm	kerroksia	C	L	C	L	C	L	C
C3-60-20	60	3	20	20	20				
C3-70-20	70	3	20	30	20				
C3-80-20	80	3	20	40	20				
C3-80-30	80	3	30	20	30				
C3-90-20	90	3	20	50	20				
C3-90-30	90	3	30	30	30				
C3-100-30	100	3	30	40	30				
C3-100-40	100	3	40	20	40				
C3-110-30	110	3	30	50	30				
C3-120-40	120	3	40	40	40				
C3-130-50	130	3	40	30	50				
C3-140-50	140	3	50	40	50				
C3-160-60	160	3	60	40	60				
C5-100-20	100	5	20	20	20	20			
C5-120-20	120	5	20	30	20	30	20		
C5-130-30	130	5	30	20	30	20	30		
C5-150-30	150	5	30	30	30	30	30		
C5-160-40	160	5	40	20	40	20	40		
C5-180-40	180	5	40	30	40	30	40		
C5-200-40	200	5	40	40	40	40	40		
C5-220-60	220	5	60	20	60	20	60		
C5-240-40	240	5	40	60	40	60	40		
C7-140-20	140	7	20	20	20	20	20	20	
C7-180-30	180	7	30	20	30	20	30	20	30
C7-200-20	200	7	20	40	20	40	20	40	20
C7-220-40	220	7	40	20	40	20	40	20	40
C7-240-30	240	7	30	40	30	40	30	40	30
C7-260-50	260	7	50	20	50	20	50	20	50
C7-300-60	300	7	60	20	60	20	60	20	60

L-levyt

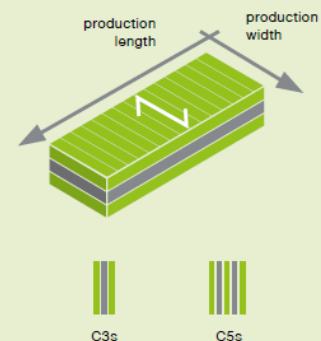
koodi	paksuus mm	kerroksia	L	C	L	C	L	C	L
L3-60-20	60	3	20	20	20				
L3-70-20	70	3	20	30	20				
L3-80-20	80	3	20	40	20				
L3-80-30	80	3	30	20	30				
L3-90-20	90	3	20	50	20				
L3-90-30	90	3	30	30	30				
L3-100-30	100	3	30	40	30				
L3-100-40	100	3	40	20	40				
L3-110-30	110	3	30	50	30				
L3-120-40	120	3	40	40	40				
L3-130-50	130	3	40	30	50				
L3-140-50	140	3	50	40	50				
L3-160-60	160	3	60	40	60				
L5-100-20	100	5	20	20	20	20			
L5-120-20	120	5	20	30	20	30	20		
L5-130-30	130	5	30	20	30	20	30		
L5-150-30	150	5	30	30	30	30	30		
L5-160-40	160	5	40	20	40	20	40		
L5-180-40	180	5	40	30	40	30	40		
L5-200-40	200	5	40	40	40	40	40		
L5-220-60	220	5	60	20	60	20	60		
L5-240-40	240	5	40	60	40	60	40		
L7-140-20	140	7	20	20	20	20	20	20	
L7-180-30	180	7	30	20	30	20	30	20	30
L7-200-20	200	7	20	40	20	40	20	40	20
L7-220-40	220	7	40	20	40	20	40	20	40
L7-240-30	240	7	30	40	30	40	30	40	30
L7-260-50	260	7	50	20	50	20	50	20	50
L7-300-60	300	7	60	20	60	20	60	20	60

Oy CrossLam Kuhmo Ltd. | Kivikatu 4, 88900 Kuhmo, Finland | Tel. +358 9 4282 7440 | www.crosslam.fi

C panels

The grain direction of the cover layers is always parallel to the production widths.

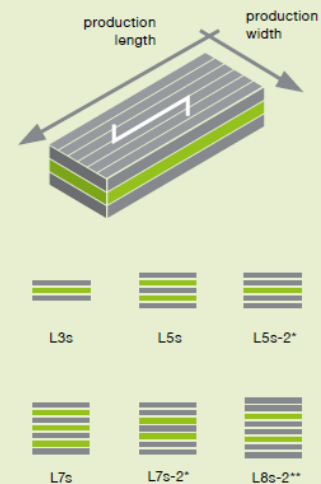
Thickness [mm]	Panel type [—]	Layers [—]	Panel design [mm]							
			C***	L	C***	L	C***	L	C***	L
60	C3s	3	20	20	20					
80	C3s	3	20	40	20					
90	C3s	3	30	30	30					
100	C3s	3	30	40	30					
120	C3s	3	40	40	40					
100	C5s	5	20	20	20	20	20			
120	C5s	5	30	20	20	20	30			
140	C5s	5	40	20	20	20	40			
160	C5s	5	40	20	40	20	40			



L panels

The grain direction of the cover layers is always at right angles to the production widths.

Thickness [mm]	Panel type [—]	Layers [—]	Panel design [mm]							
			L	C	L	C	L	C	L	C
60	L3s	3	20	20	20					
80	L3s	3	20	40	20					
90	L3s	3	30	30	30					
100	L3s	3	30	40	30					
120	L3s	3	40	40	40					
100	L5s	5	20	20	20	20	20			
120	L5s	5	30	20	20	20	30			
140	L5s	5	40	20	20	20	40			
160	L5s	5	40	20	40	20	40			
180	L5s	5	40	30	40	30	40			
200	L5s	5	40	40	40	40	40			
160	L5s-2*	5	60	40	60					
180	L7s	7	30	20	30	20	30	20	30	
200	L7s	7	20	40	20	40	20	40	20	
240	L7s	7	30	40	30	40	30	40	30	
220	L7s-2*	7	60	30	40	30	60			
240	L7s-2*	7	80	20	40	20	80			
260	L7s-2*	7	80	30	40	30	80			
280	L7s-2*	7	80	40	40	40	80			
300	L8s-2**	8	80	30	80	30	80			
320	L8s-2**	8	80	40	80	40	80			



* cover layers consisting of two lengthwise layers

** cover layers and inner layer consisting of two lengthwise layers

*** with C panels, the sanding direction is at right angles to the grain

Production widths: 245 cm, 275 cm, 295 cm
Production lengths: from minimum production length of 8.00 m per charged width up to max. 16.00 m (in 10 cm increments)

CLT surface quality Surface quality appearance with respect to product characteristics			
Characteristics	VI	IVI	NVI
Bonding	occasional open joints up to max. 1 mm width permitted	occasional open joints up to max. 2 mm width permitted	occasional open joints up to max. 3 mm width permitted
Blue stains	not permitted	slight discolouration permitted	permitted
Discolorations (brown stains, etc.)	not permitted	not permitted	permitted
Resin pockets	no clusters of pockets, max. 5 x 50 mm	max. 10 x 90 mm	permitted
Bark ingrowths	occasional occurrences permitted	occasional occurrences permitted	permitted
Dry cracks	occasional surface cracks permitted	permitted	permitted
Core — pith	occasional, up to 40 cm long permitted	permitted	permitted
Insect damage	not permitted	not permitted	occasional small holes up to 2 mm permitted
Knots — sound	permitted	permitted	permitted
Knots — black	Ø max. 1.5 cm	Ø max. 3 cm	permitted
Knots — hole	Ø max. 1 cm	Ø max. 2 cm	permitted
Rough edges	not permitted	not permitted	max. 2 x 50 cm
Surface	100% sanded	100% sanded	max. 10% of surface rough
Quality of surface finish	occasional small faults permitted	occasional faults permitted	occasional faults permitted
Quality of narrow side bonding and face ends	occasional small faults permitted	occasional faults permitted	occasional faults permitted
Chamfer on L panels	yes	yes	no
Rework edge of cut with sandpaper	yes	no	no
Machining — chainsaw	not permitted	permitted	permitted
Lamella width	≤ 130 mm	max. 230 mm	max. 230 mm
Moisture content	max. 11%	max. 15%	max. 15%
Timber specie mixture	not permitted	not permitted	with spruce, silver fir and pine are permitted
Aesthetic surface finish with bolts, pegs, etc.	permitted	permitted	permitted
With C panels, the sanding direction is at right angles to the grain	permitted	permitted	permitted

VI (visible quality)

IVI (industrial visible quality)

NVI (non-visible quality)

CrossLam Kuhmo CLT massiivipuulaatta	Ei näkyvä pinta	Karkeahiottu pinta	Hienohiottu pinta
Levyn maksimipituus	12000 mm	12000 mm	12000 mm
Levyn minimipituus	4000 mm	4000 mm	4000 mm
Levyn maksimileveys (työstövara huomioitava)	3200 mm	3200 mm	3200 mm
Levyn minimileveys	2500 mm	2500 mm	2500 mm
Toleranssit			
Paksuus	+/-1 mm	+/-1 mm	+/-1 mm
Leveys	+/-3 mm	+/-3 mm	+/-3 mm
Pituus	+/-3 mm	+/-3 mm	+/-3 mm
Työstötoleranssi	+/-3 mm	+/-3 mm	+/-3 mm
Huomioitavaa: yli 130 mm vahvat levyt joudutaan jossain tapauksissa kääntämään työstöpöydällä. Näissä tapauksissa työstötoleranssi +/- 6 mm.			
Sahatavara			
Puumateriaali	kuusi / mänty	kuusi / mänty	kuusi / mänty
Lamellien peruslaatu lujuuden osalta	C24	C24	C24
Käytettävän sahatavaran visuaaliset laatuvaatimukset	ei vaatimuksia	Pohjoismainen sahatavara - Lajitteluohjeet, laatuLuokitustaulukon laatu B mukaan	Pohjoismainen sahatavara - Lajitteluohjeet, laatuLuokitustaulukon laatu B mukaan
Pinnanlaatu			
Pinta	höylätty	kertahionta	kaksinkertainen hionta
Pintalamellin kosteus	max. 15 %	max. 11±2 %	max. 11±2 %
Pinnan laatu	ei vaatimusta	pieni satunnainen vika sallittu	pieni satunnainen vika sallittu
Hionnan laatu	ei vaatimusta	hiontakarkeus p40 tai p60	hiontakarkeus p100
Hionnan viimeistely työmaalla	ei vaatimusta	hionnalla poistettu liimajäämät, näkyvän pinnan laatu hiottava työmaalla	työmaalla suoritetaan viimeistelyhionta ennen pintakäsittelyä
Höylävajaat	sallittu	satunnaisesti sallittu	ei sallittu
Pintavikojen paikkaaminen	sallittu	sallittu	sallittu
Sormijatkos pintakerroksessa	sallittu	sallittu	sallittu
Rako rinnakkaisten lautojen välissä			
- joka toisessa saumassa	max. 2 mm		
- 10 % saumoista	max. 5 mm	max. 2 mm	max. 2 mm
Huomioitavaa: Syrjäilmaamaton levy elää ilmankosteuden vaihdellessa, jolloin levyn pinta rakoilee lamellisaumoistaan etenkin kuivan sisäilman vaikutuksesta. Lamellin satunnainen halkeaminen on myös mahdollista, eikä vaikuta levyn kantavuuteen.			
Työstö			
Sirkkelillä	sallittu	sallittu	sallittu
Spiraaliyrsimellä	sallittu	sallittu	sallittu
Kiekkoyrsimellä	sallittu	sallittu	sallittu
Reunan tikkuuntuminen			
	sallittu	poikkeisyydessä työstöissä sallittu	poikkeisyydessä työstöissä sallittu

Stora Enso offers three different CLT surface qualities

NVI Non-visual quality

IVI Industrial visible quality

VI Visual quality

CLT qualities available from Stora Enso are based on three different surface qualities

Quality description	NVI	VI	BVI	INV	IBI	IVI
Cover layer	NVI	VI	VI	IVI	IVI	VI
Middle layer	NVI	NVI	NVI	NVI	NVI	NVI
Cover layer	NVI	NVI	VI	NVI	IVI	IVI



Four new special surfaces

To offer a greater choice of wood species, Stora Enso CLT now also exists with the special surfaces: pine, larch, silver fir and Swiss stone pine. These surfaces are applied as a 20 mm additional layer in visible quality.

CLT

Pine



CLT

Larch



CLT

Silver fir

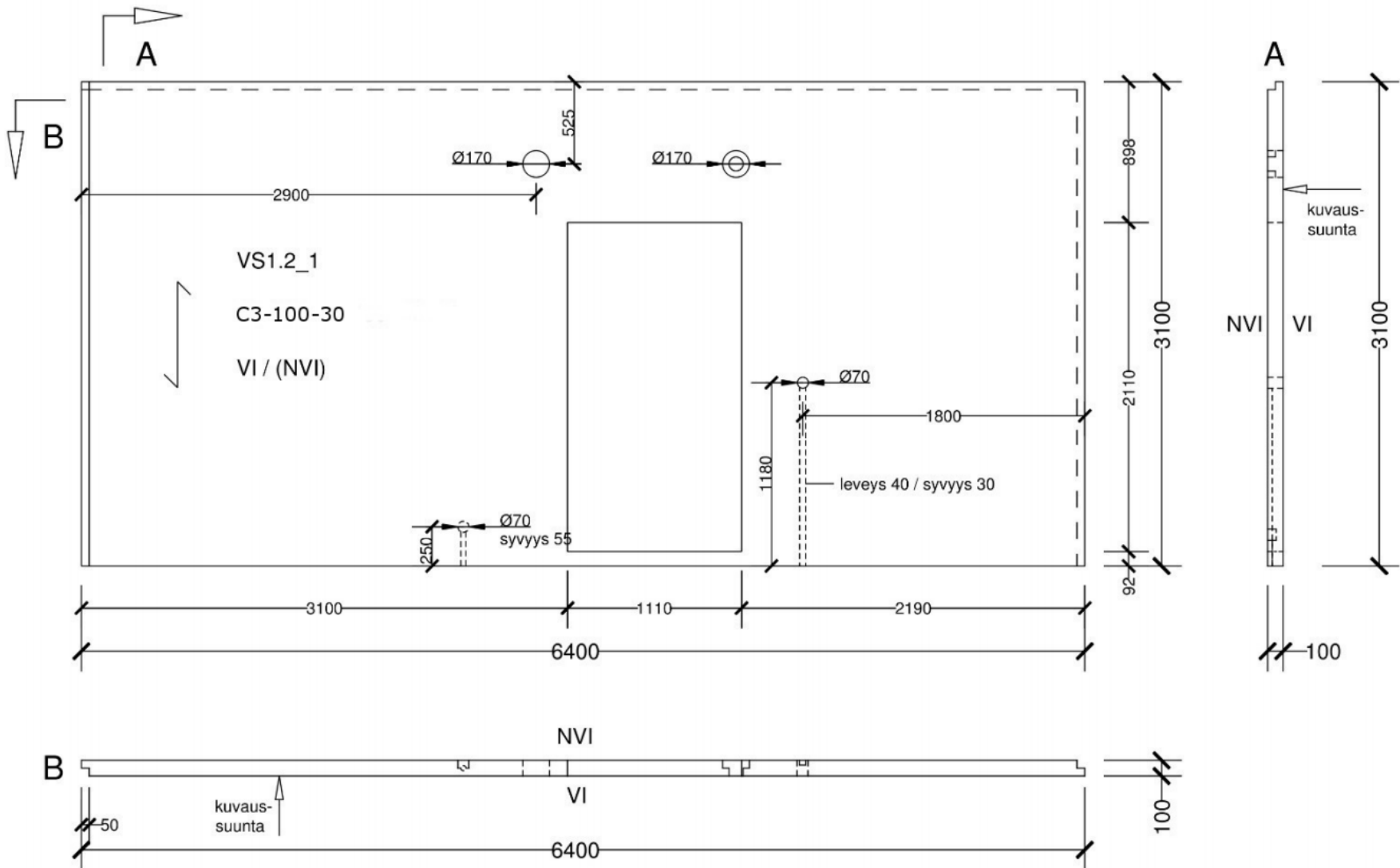


CLT

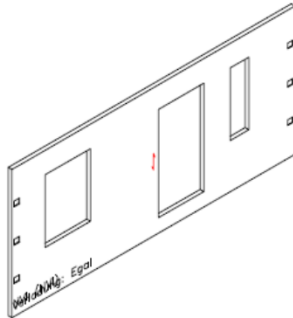
Swiss pine



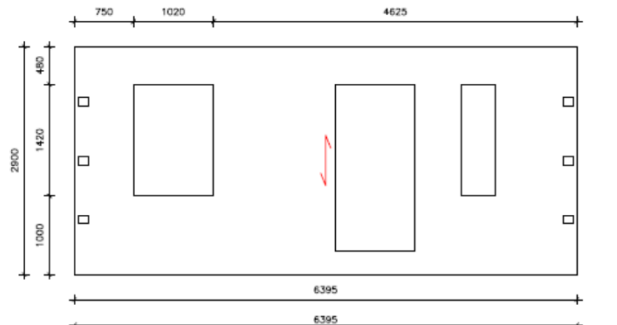
Tilauskaavio



Tilauksen tarkastus



Stora Enso Timber BSL GmbH
 Wilsperndorf 4
 AT-9462 Bad St. Leonhard
 Tel: +43 (0)4350 2301 3100
 Fax: +43 (0)2826 7001 883224
 Mail: clt.technik@storaenso.com
clt.info@storaenso.com / www.clt.info



NVI (NVD)
 Ansicht bei Verladung: Egal



Datum:	WPS-Nummer:	Techniker:	Durchwahl: 3225	Länge quer zur Faserrichtung: 6395 mm	Länge parallel in Faserrichtung: 2900 mm	Paneltyp: CLT 83 NVI C3S WW C24 SAN
Auftraggeber:		Projektbezeichnung:			Bauteilbezeichnung:	

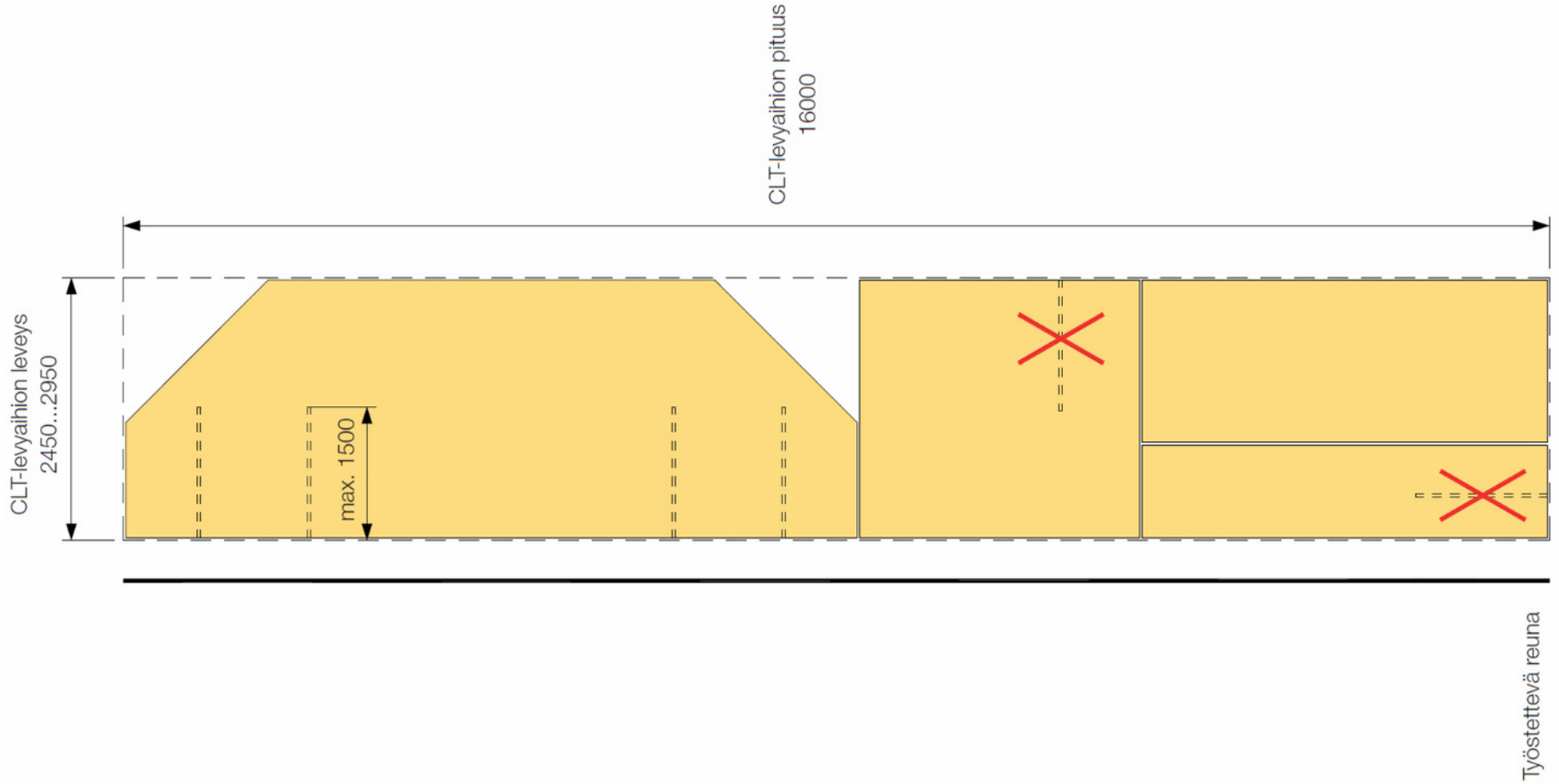
Aukkopalat ostaa asiakas

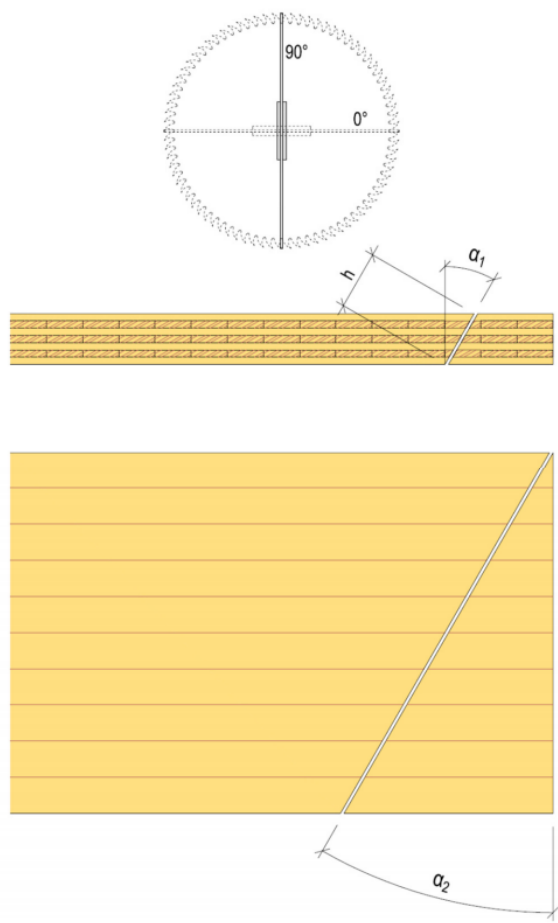


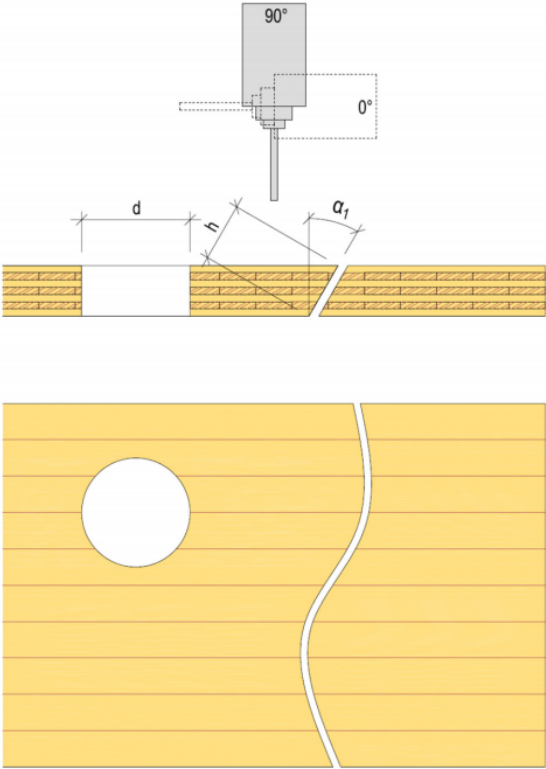
CLT-levy pystyssä

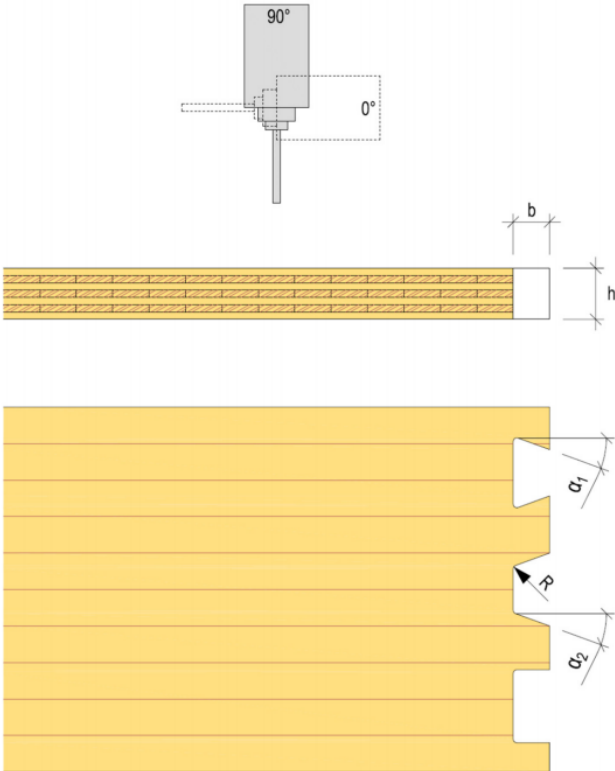


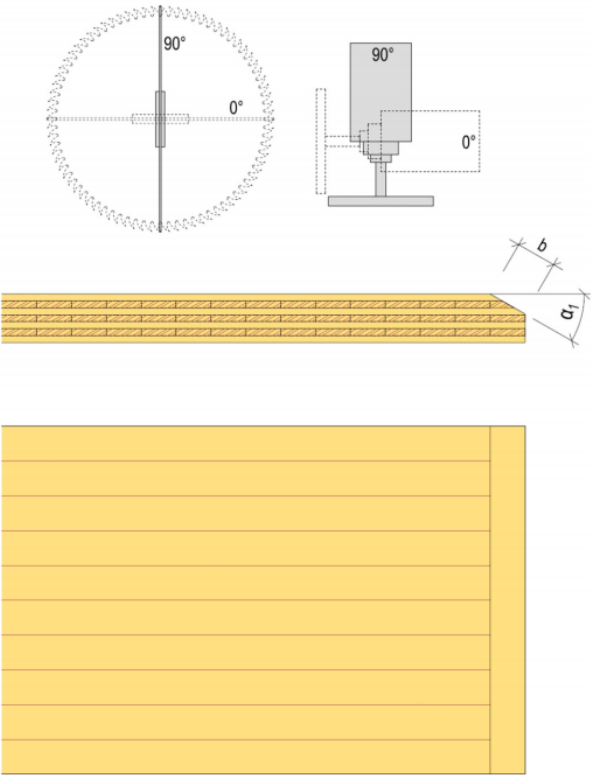
CNC-työstö

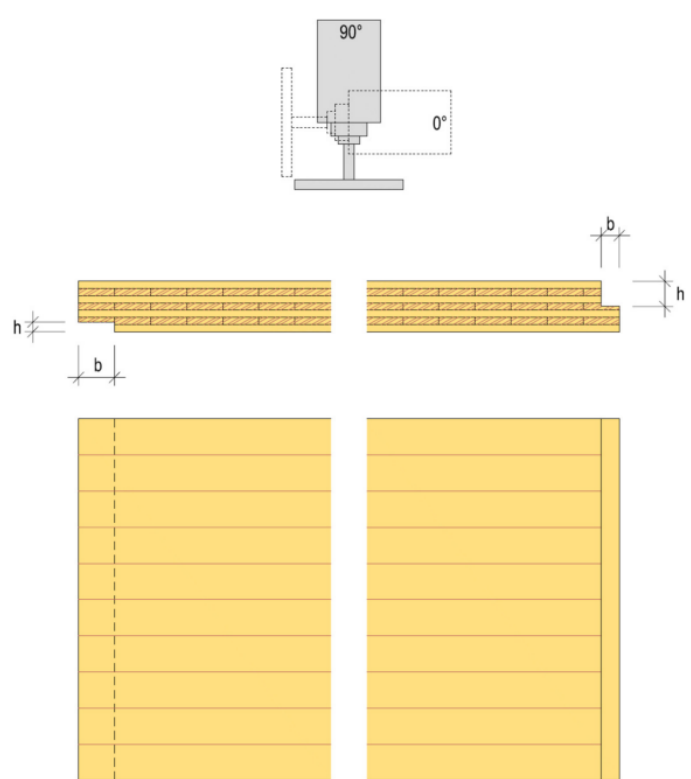


Työstö Reunan oikaisu	Työkalu Sirkkeli	Työstötietoja
		Terän kallistuvuus 0°...90° Terän kääntyvyys 360° $\alpha_1 = 0^\circ \dots 90^\circ$ riippuen h-mitasta $h = \max 310 \text{ mm}$ $\alpha_2 = 0^\circ \dots 90^\circ$ Molemmat kulmat voivat olla yhtä aikaa käytössä.

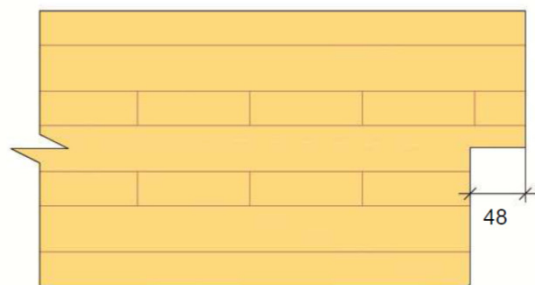
Työstö Kaareva reuna tai reikä	Työkalu Tappijyrsin $\varnothing 20$ / $\varnothing 40$	Työstötietoja
		Terän kallistuvuus $0^\circ \dots 90^\circ$ $\alpha_1 = 15^\circ \dots 90^\circ$ riippuen h-mitasta $h = \max 120 \text{ mm}$ (tappijyrsin $\varnothing 20 \text{ mm}$) $h = \max 200 \text{ mm}$ (tappijyrsin $\varnothing 40 \text{ mm}$) $d = \min 20 \text{ mm}$ Molemmat kulmat voivat olla yhtä aikaa käytössä.

Työstö Reunan hammastus	Työkalu Tappijyrsin Ø 20 / Ø 40	Työstötietoja
		Terän kallistuvuus 0°...90° α_1 = ei rajoitusta α_2 = ei rajoitusta h = max 120 mm (tappijyrsin Ø 20 mm) h = max 200 mm (tappijyrsin Ø 40 mm) b = ei rajoitusta R = 10 mm (tappijyrsin Ø 20 mm) R = 20 mm (tappijyrsin Ø 40 mm) Mitta h voi olla suurempikin, mutta tällöin levy tulee kääntää. Tästä laskutetaan lisätyönä.

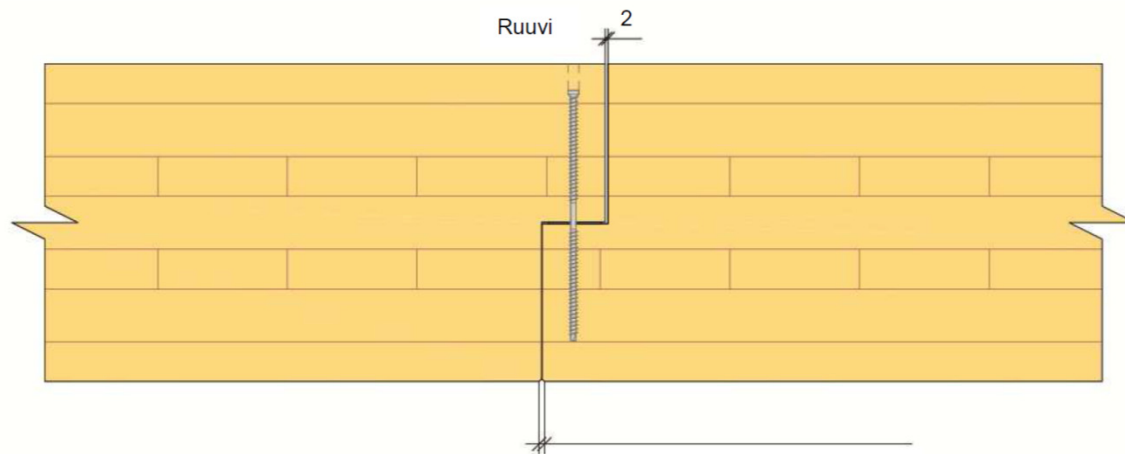
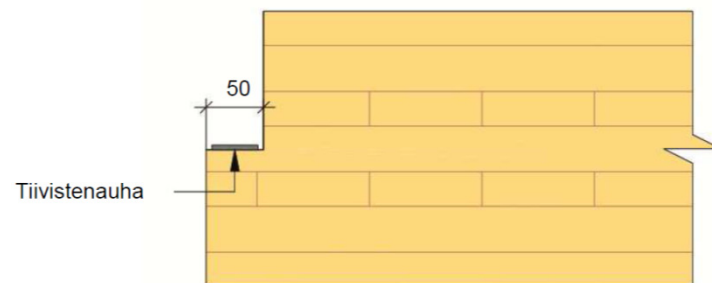
Työstö Reunan viiste	Työkalu Kiekkojyrsin Ø 300 / Sirkkeli	Työstötietoja
		Terän kallistuvuus 0°...90° $\alpha_1 = 0^\circ \dots 90^\circ$ b = max 310 mm (sirkkeli) b = ei rajoitusta (kiekkojyrsin)

Työstö	Työkalu	Työstötietoja
Puolipontti 		b = ei rajoitusta levyn yläpuolella b = max 100 mm levyn alapuolella h = ei rajoitusta levyn yläpuolella h = min 27 mm levyn alapuolella

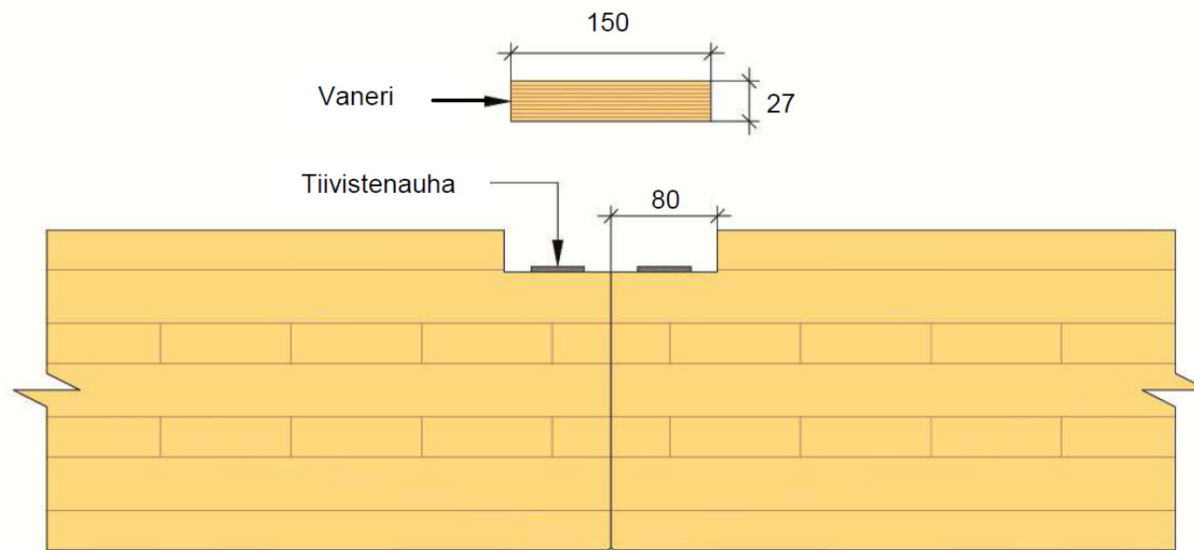




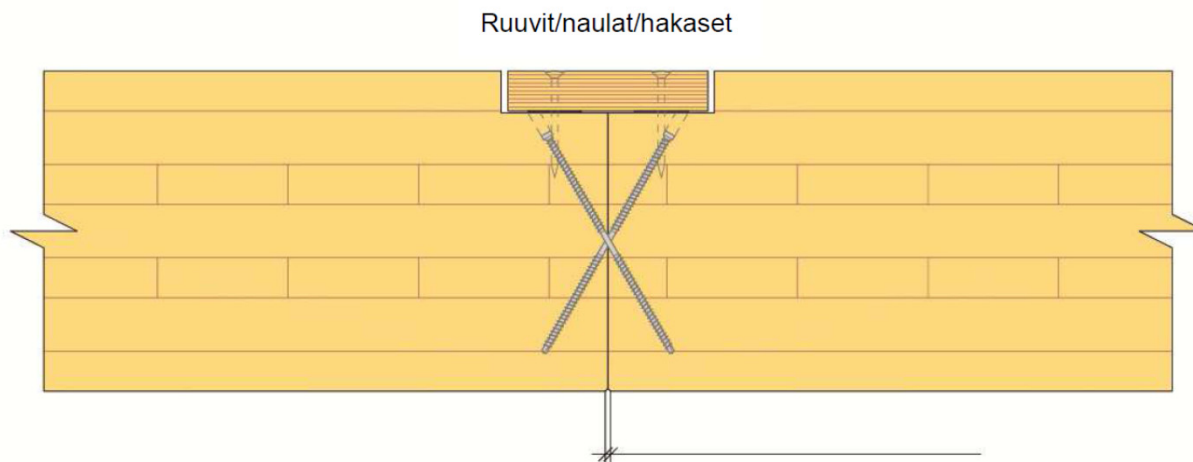
Levyn paksuus
rakennelaskelman
mukaan



Noin 6 mm:n viiste välipohjissa,
joissa alapuoli jää näkyviin

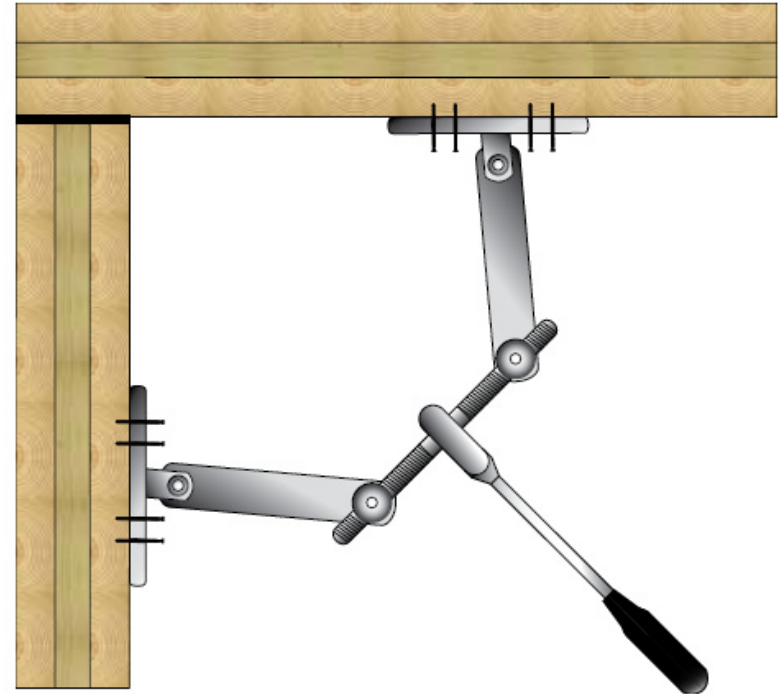
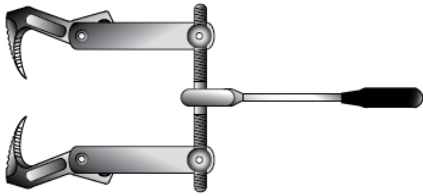


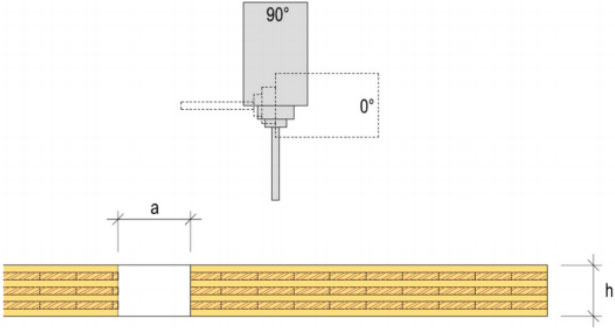
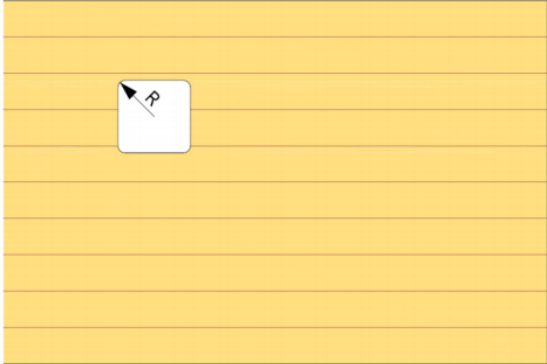
Levyn paksuus rakennelaskelman mukaan



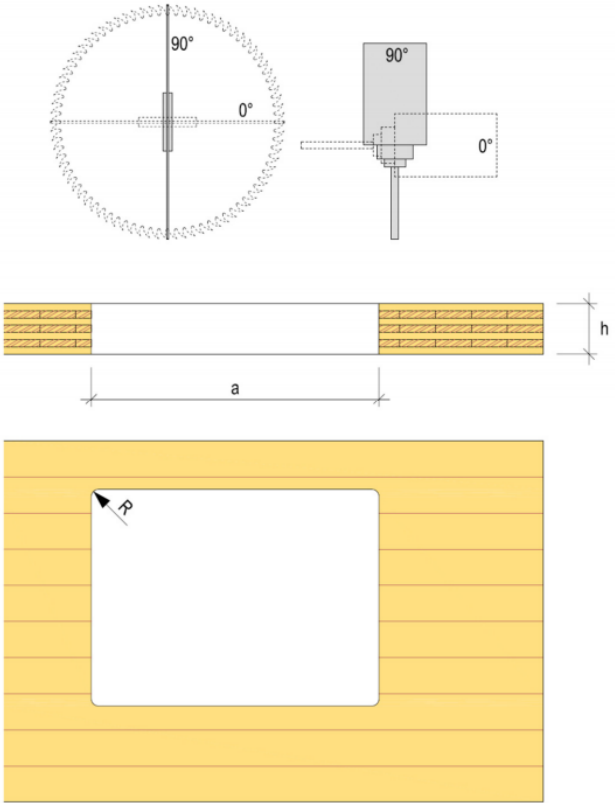
Noin 6 mm:n viiste välipohjissa,
joissa alapuoli jää näkyviin

Työkaluja massiivipuulevyrakentamiseen

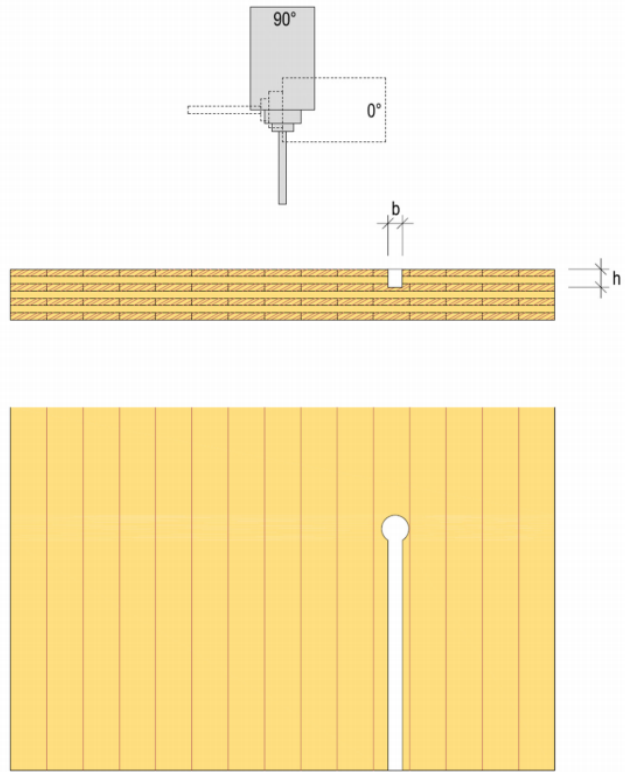


Työstö Pieni suorareunainen aukko	Työkalu Tappijyrsin Ø 20 / Ø 40	Työstötietoja
 		Terän kallistuvuus 0°...90° a = 20 mm → h = max 120 mm (tappijyrsin Ø 20 mm) h = max 200 mm (tappijyrsin Ø 40 mm) R = 10 mm (tappijyrsin Ø 20 mm) R = 20 mm (tappijyrsin Ø 40 mm) HUOMIO ! Aukon kulmissa on pyöristys, johtuen tappi-jyrsimestä. Tämä tulee huomioida esimerkiksi ikkunan sovituseroissa. Pyöristys voidaan poistaa käsityökaluilla.



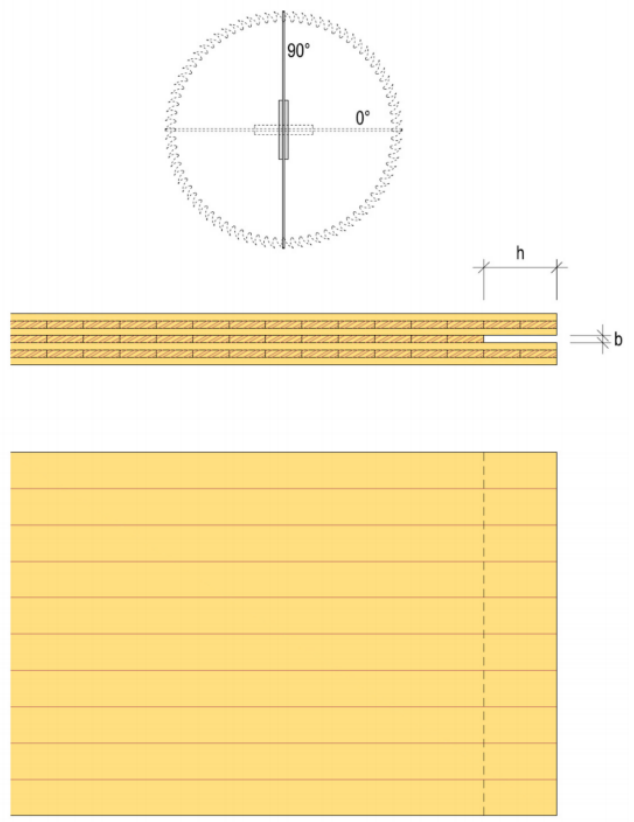
Työstö Iso suorareunainen aukko	Työkalu Sirkkeli / Tappijyrsin Ø 20 / Ø 40	Työstötietoja
		Terän kallistuvuus 0°...90° $h = \max 120 \text{ mm}$ (tappijyrsin Ø 20 mm) $h = \max 200 \text{ mm}$ (tappijyrsin Ø 40 mm) $R = 10 \text{ mm}$ (tappijyrsin Ø 20 mm) $R = 20 \text{ mm}$ (tappijyrsin Ø 40 mm) HUOMIO ! Isot aukot (esim. ikkuna, ovi) tehdään sirkkelillä, koska se on nopeampi työstötapa kuin tappijyrsin. Tästä joutuen työstöjälki ei ole niin siisti kuin tappijyrsimen työstöjälki. Aukon kulmat tehdään tappijyrsimellä, joten aukon kulmissa on pyöristys, johtuen tappijyrsimestä. Tämä tulee huomioida esimerkiksi ikkunan sovituseroissa. Pyöristys voidaan poistaa käsityökaluilla.



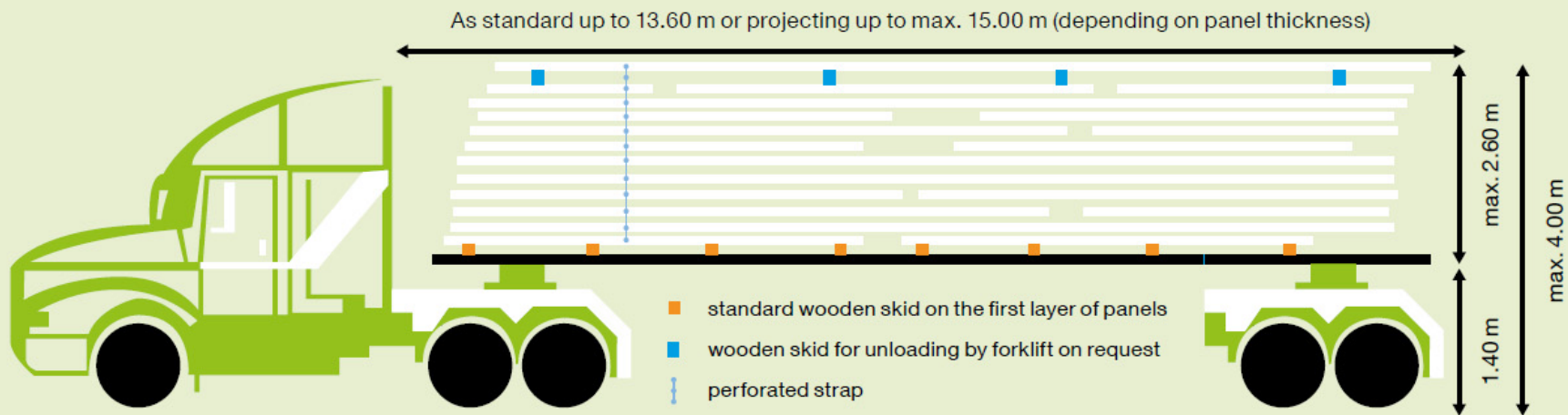
Työstö Ura tappiyrsimellä	Työkalu Tappiyrsin $\varnothing 20 / \varnothing 40$	Työstötietoja
		Terän kallistuvuus $0^\circ \dots 90^\circ$ $b = \text{min } 20 \text{ mm}$ $h = \text{max } 120 \text{ mm}$ (tappiyrsin $\varnothing 20 \text{ mm}$) $h = \text{max } 200 \text{ mm}$ (tappiyrsin $\varnothing 40 \text{ mm}$) HUOMIO ! Uran suunta tulee olla pintalamellin suuntainen, jotta pintalamellit eivät katkea ja näin heikennä levyn kestävyyttä.

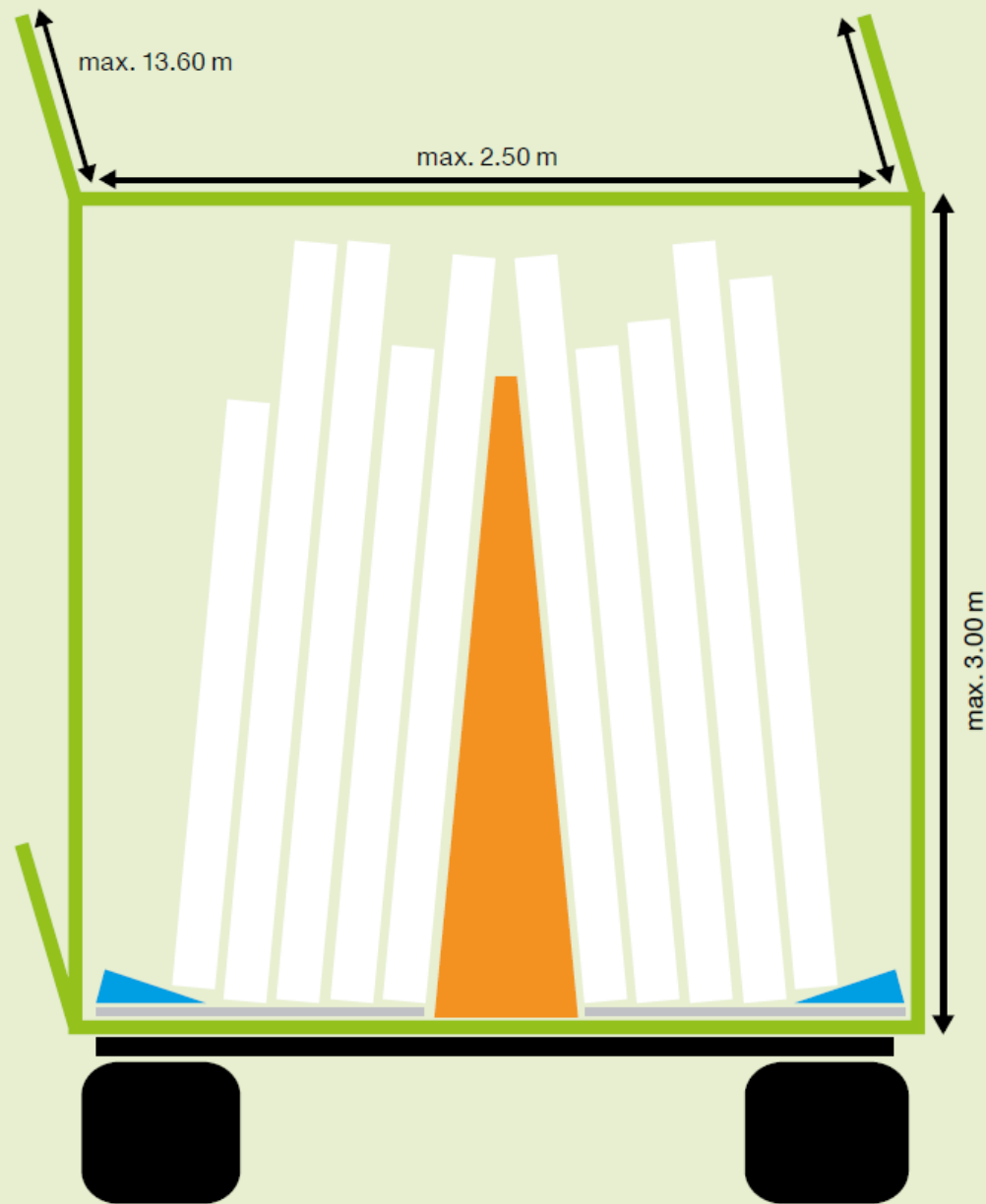




Työstö	Työkalu	Työstötietoja
Ura sirkkelillä 	Sirkkeli	Terän kallistuvuus 0°...90° $b = \min 6 \text{ mm}$ $h = \max 310 \text{ mm}$

Kuljetus





A-shaped frame

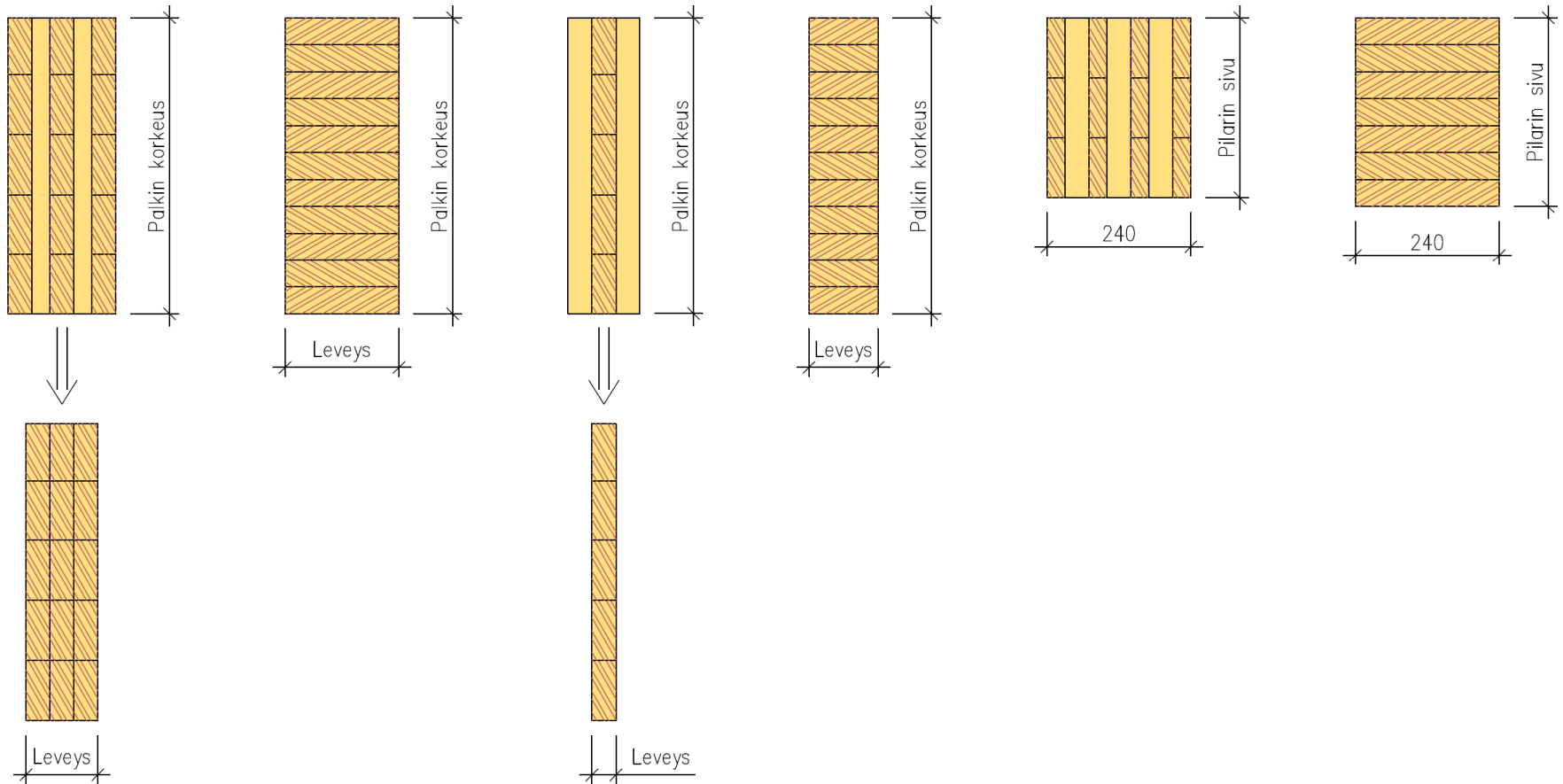


chock



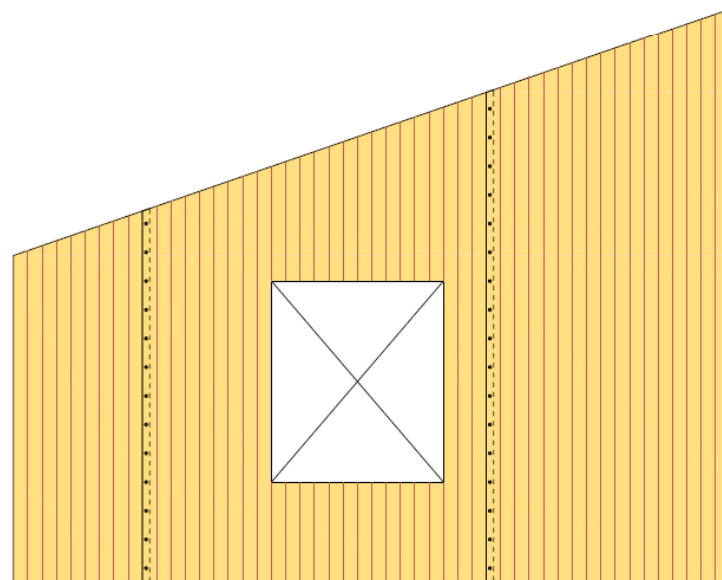
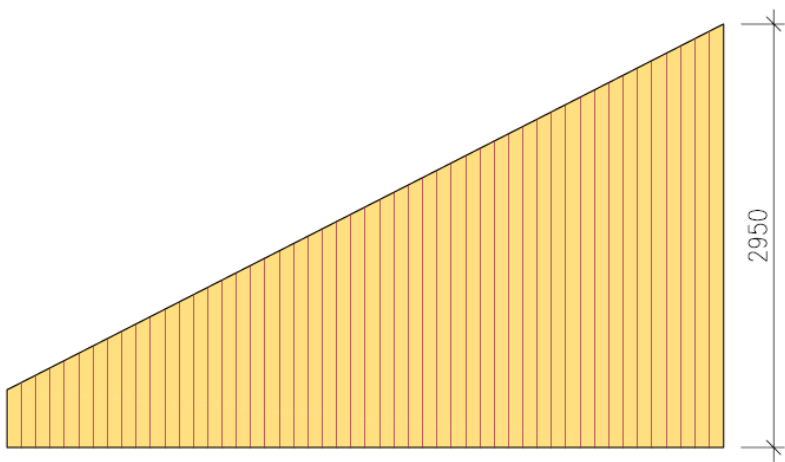
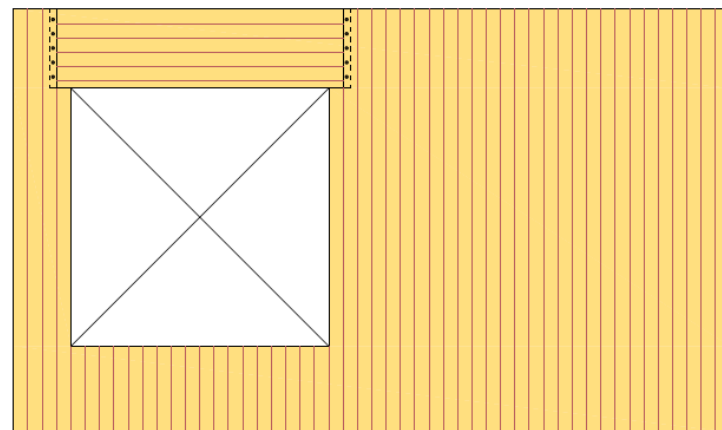
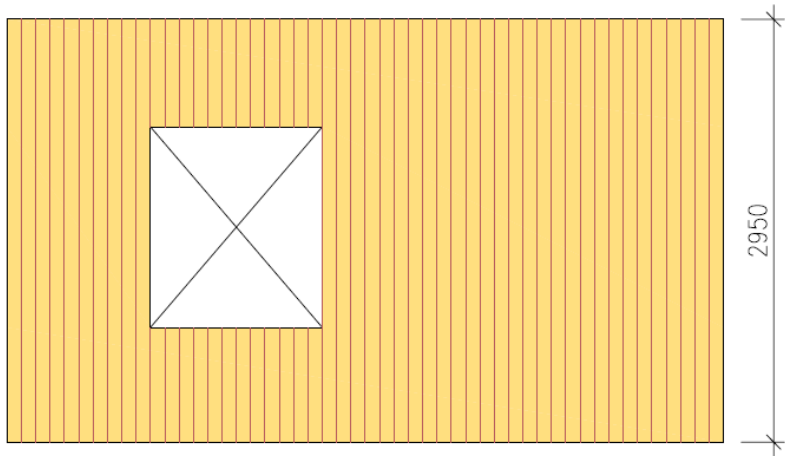
non-slip mat

CLT-levyn käyttökohteita



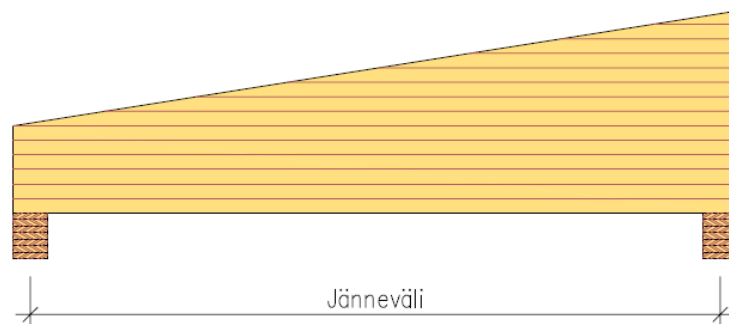
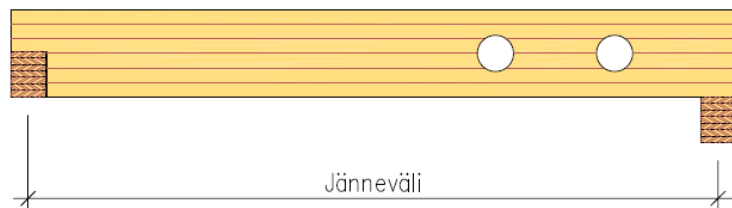
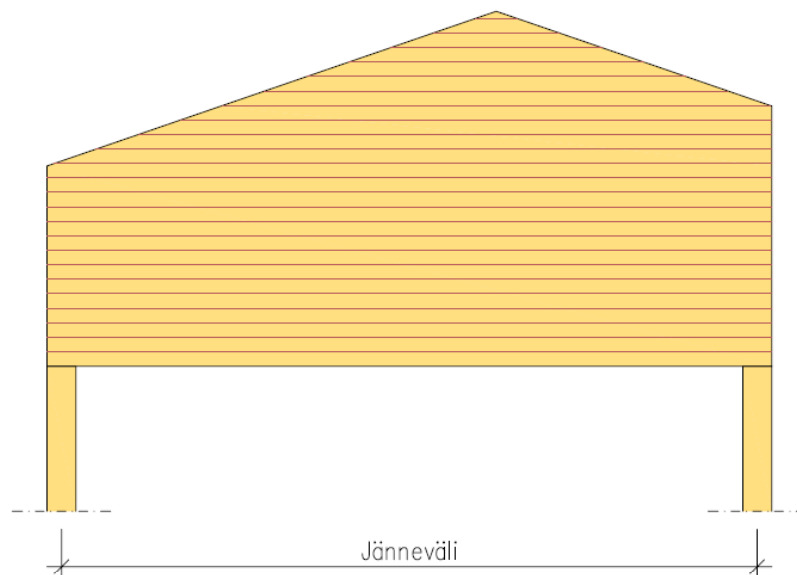
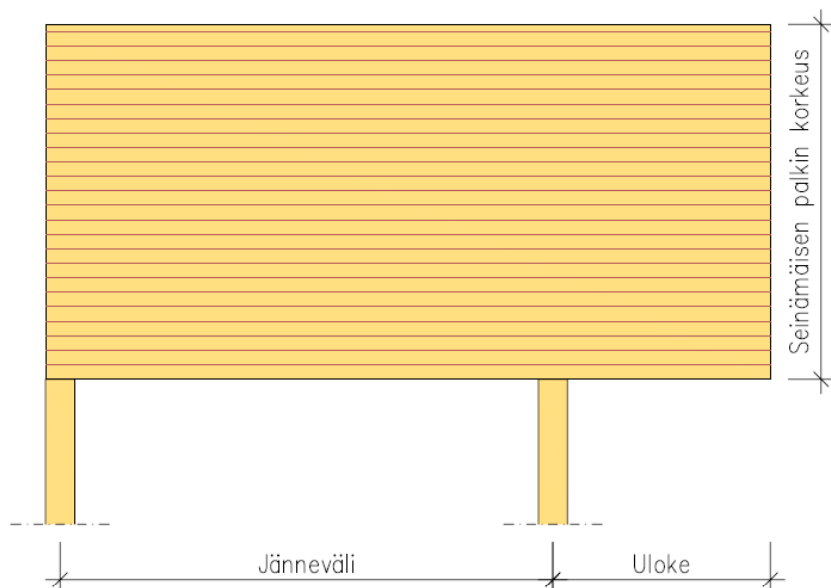
CLT ei ole tehokas pienissä palkeissa ja pilareissa => Liimapuu, LVL tms.

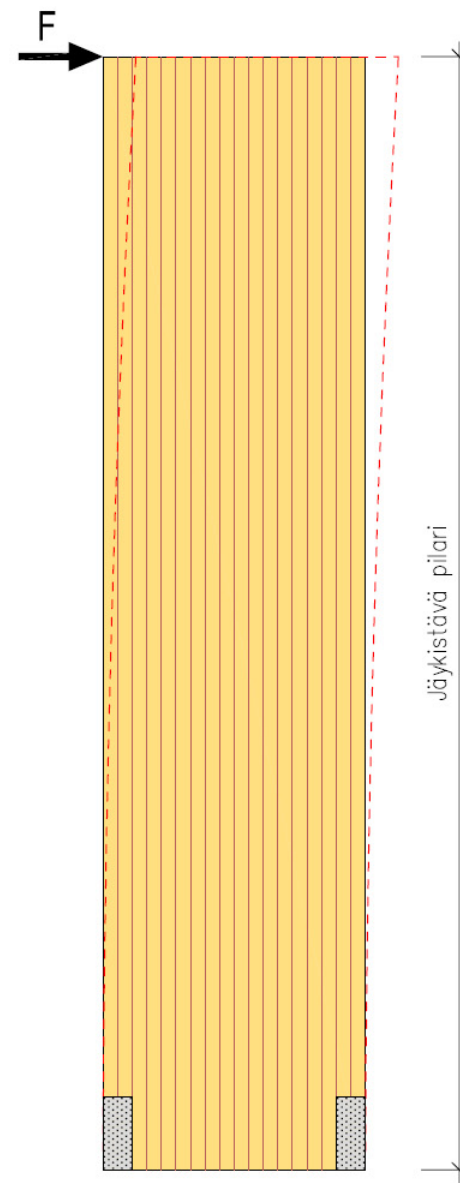
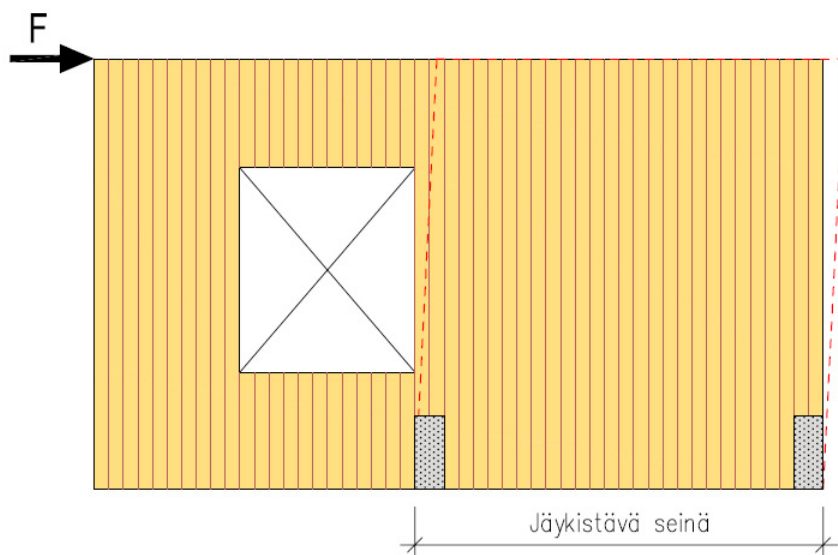
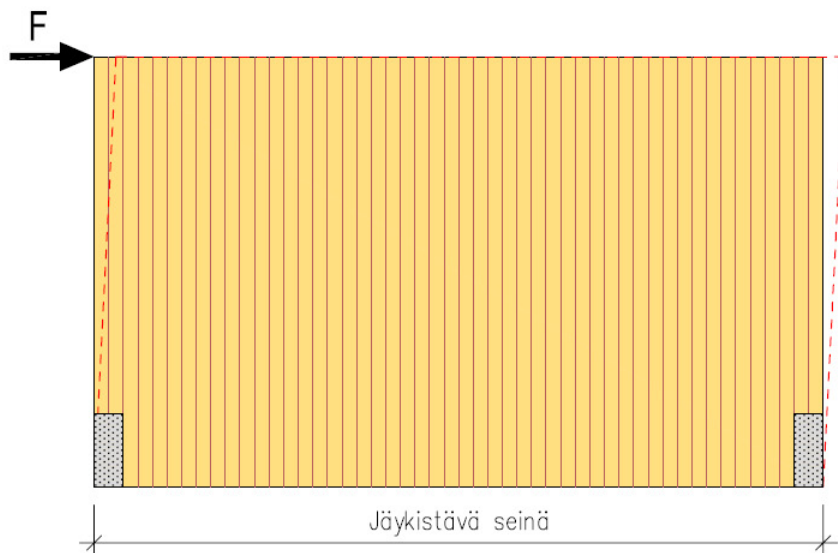


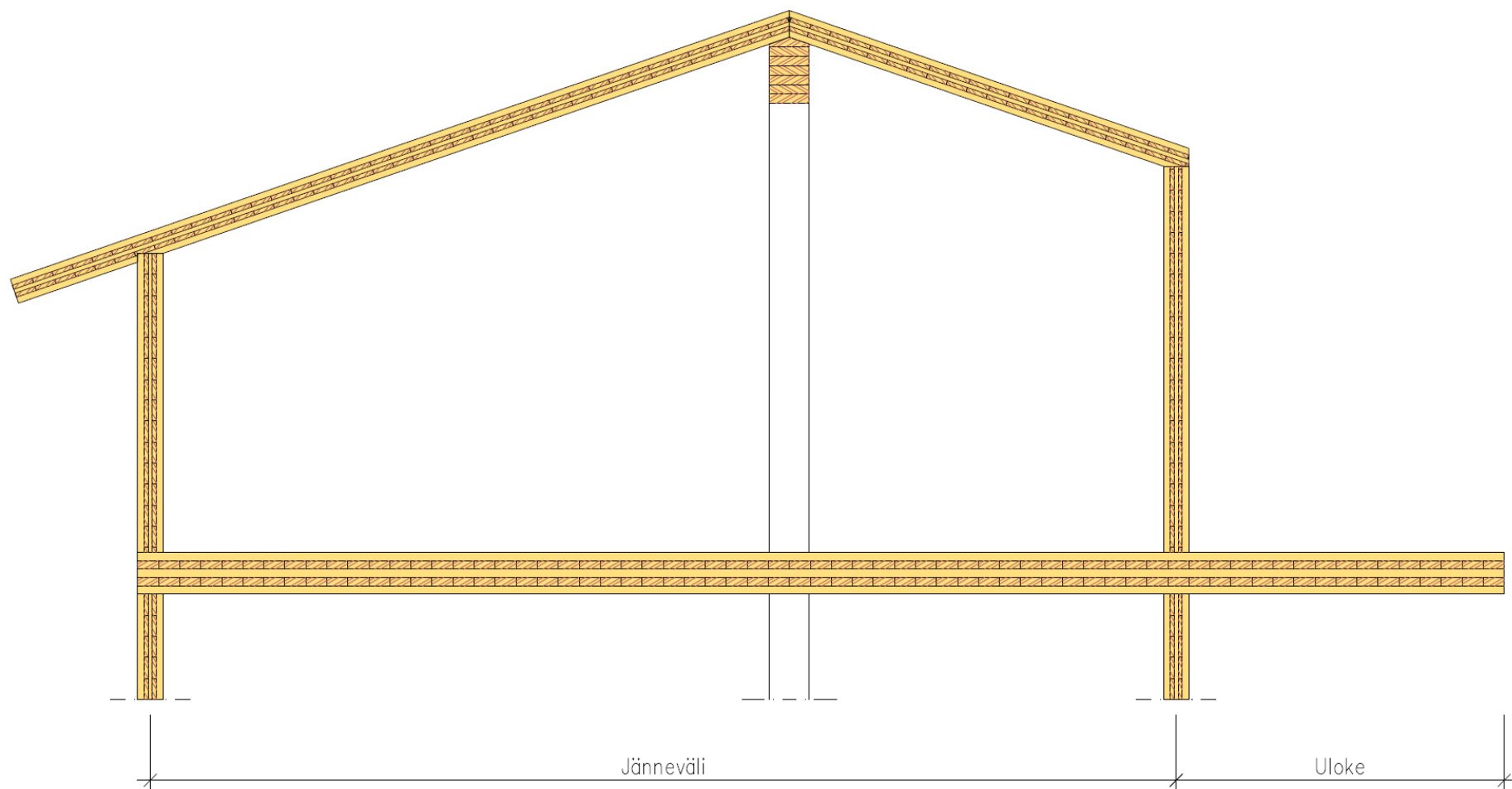




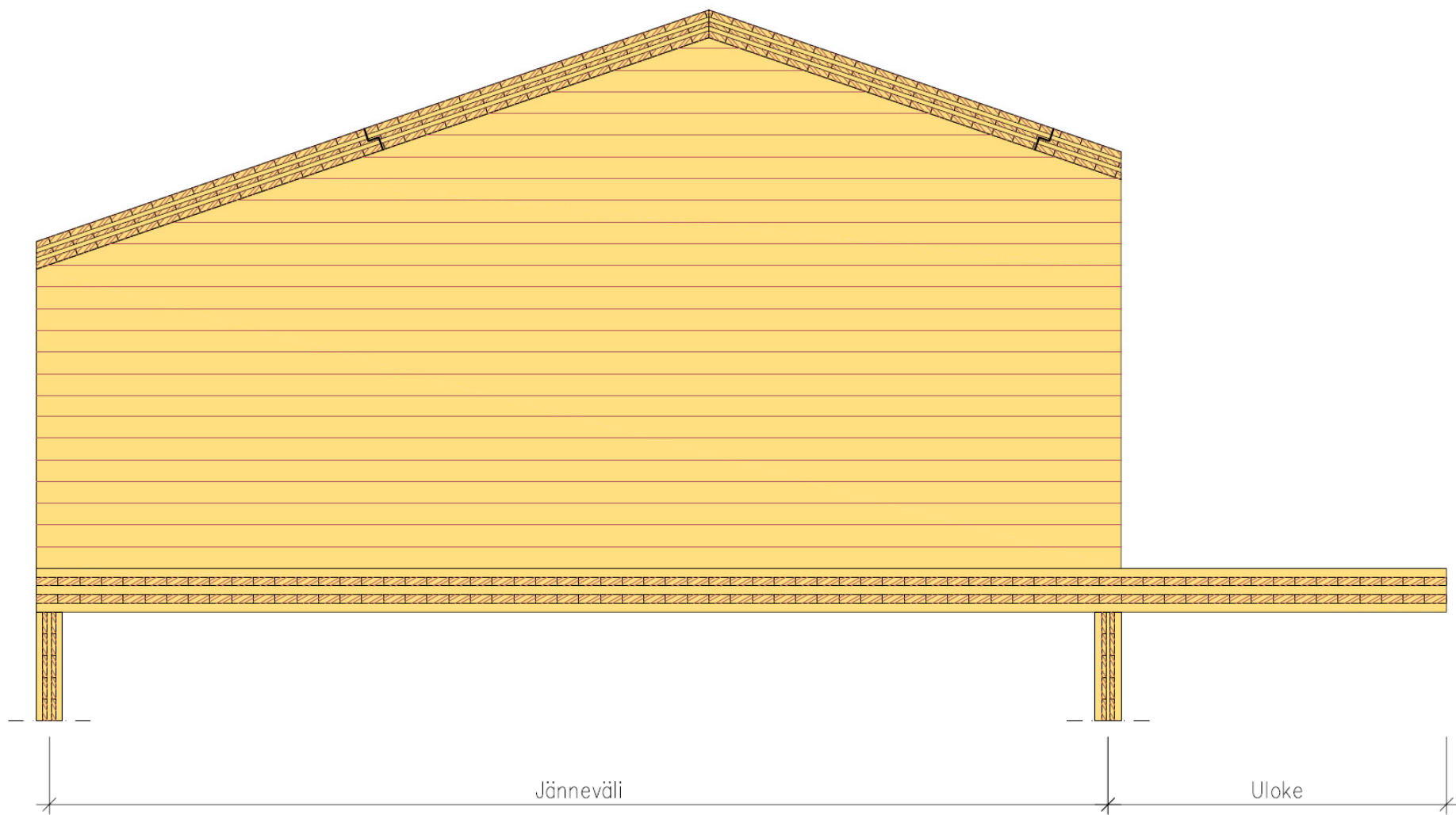




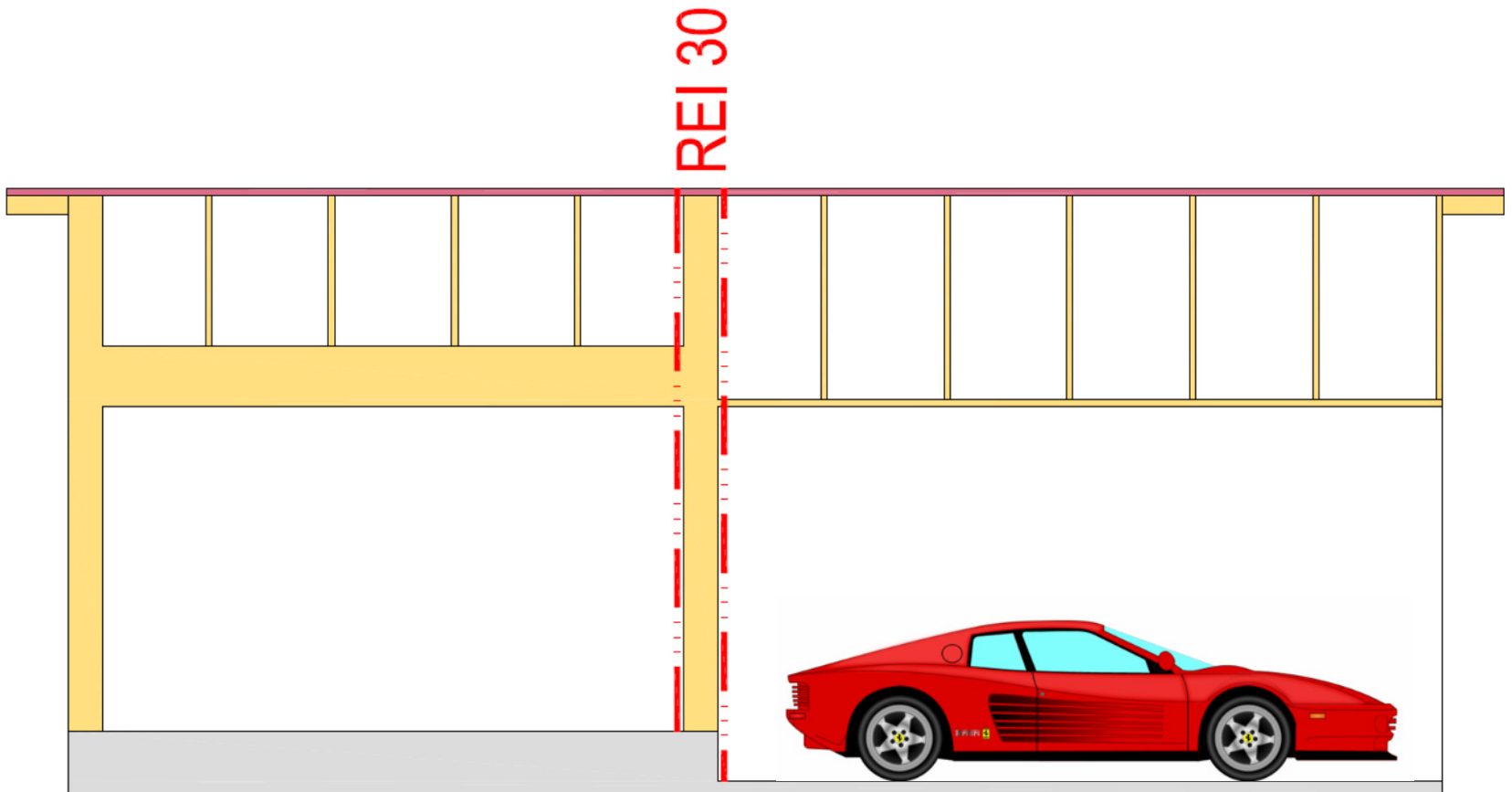


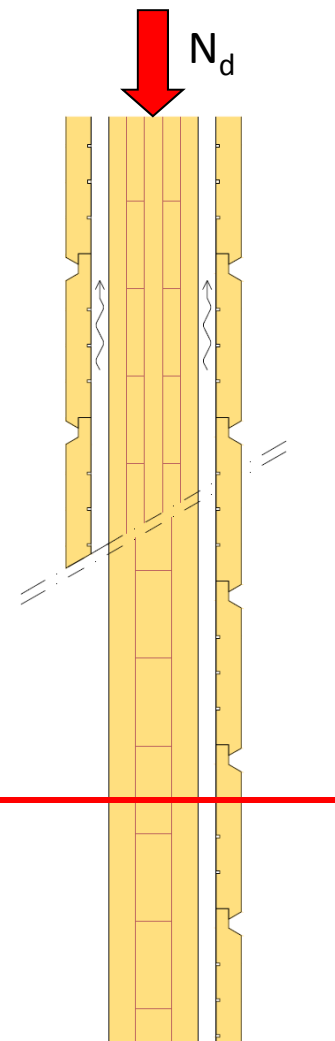
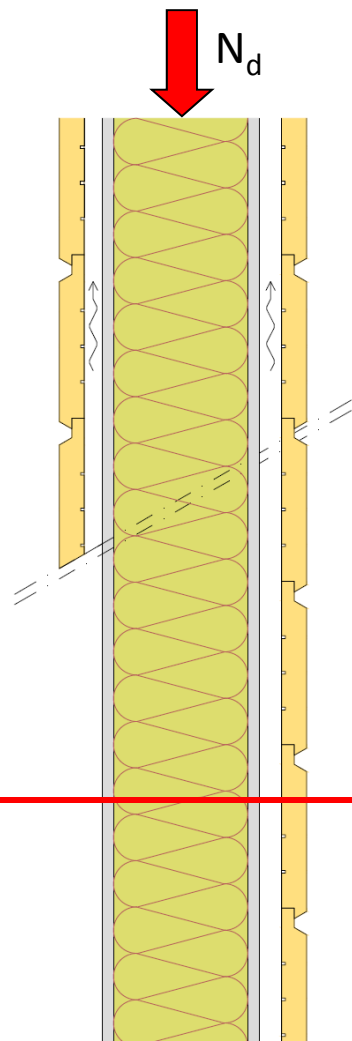








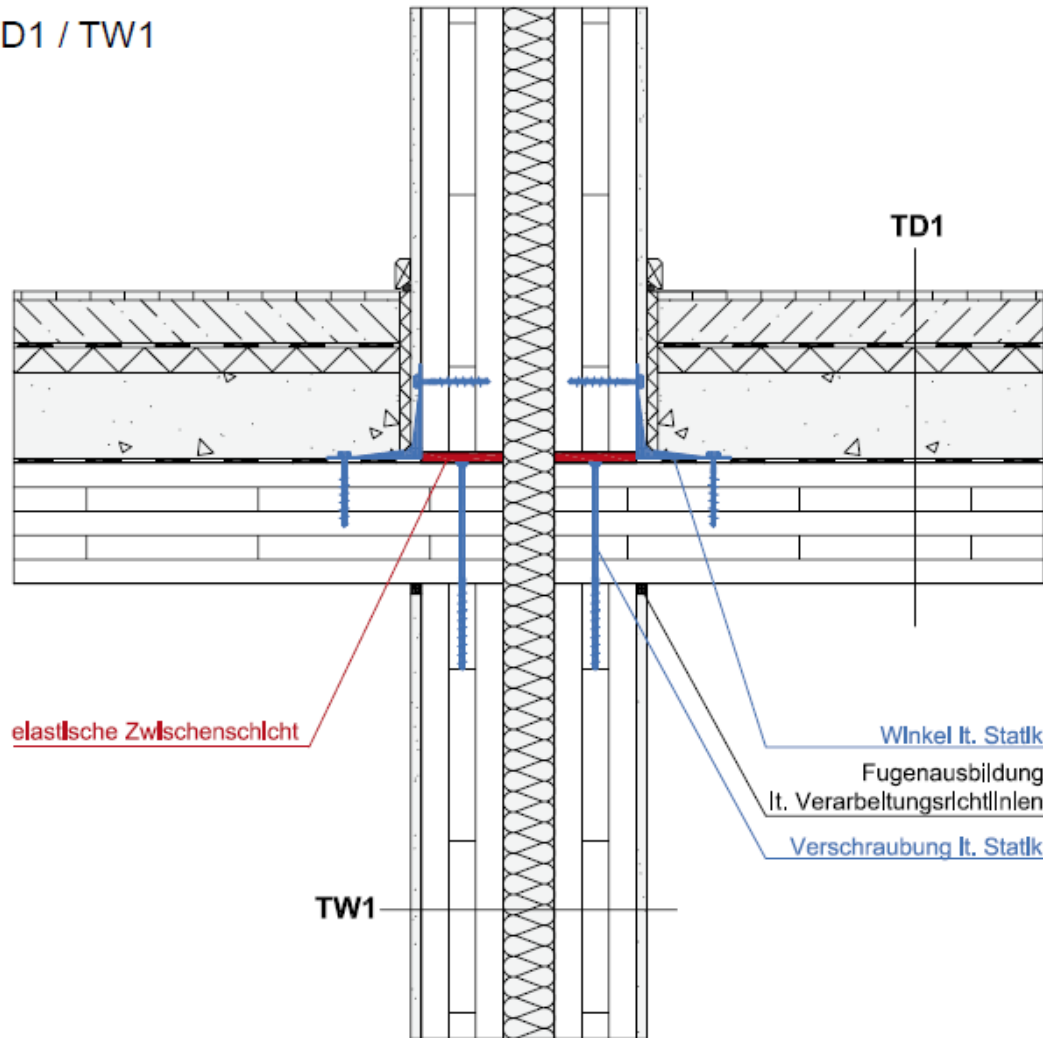




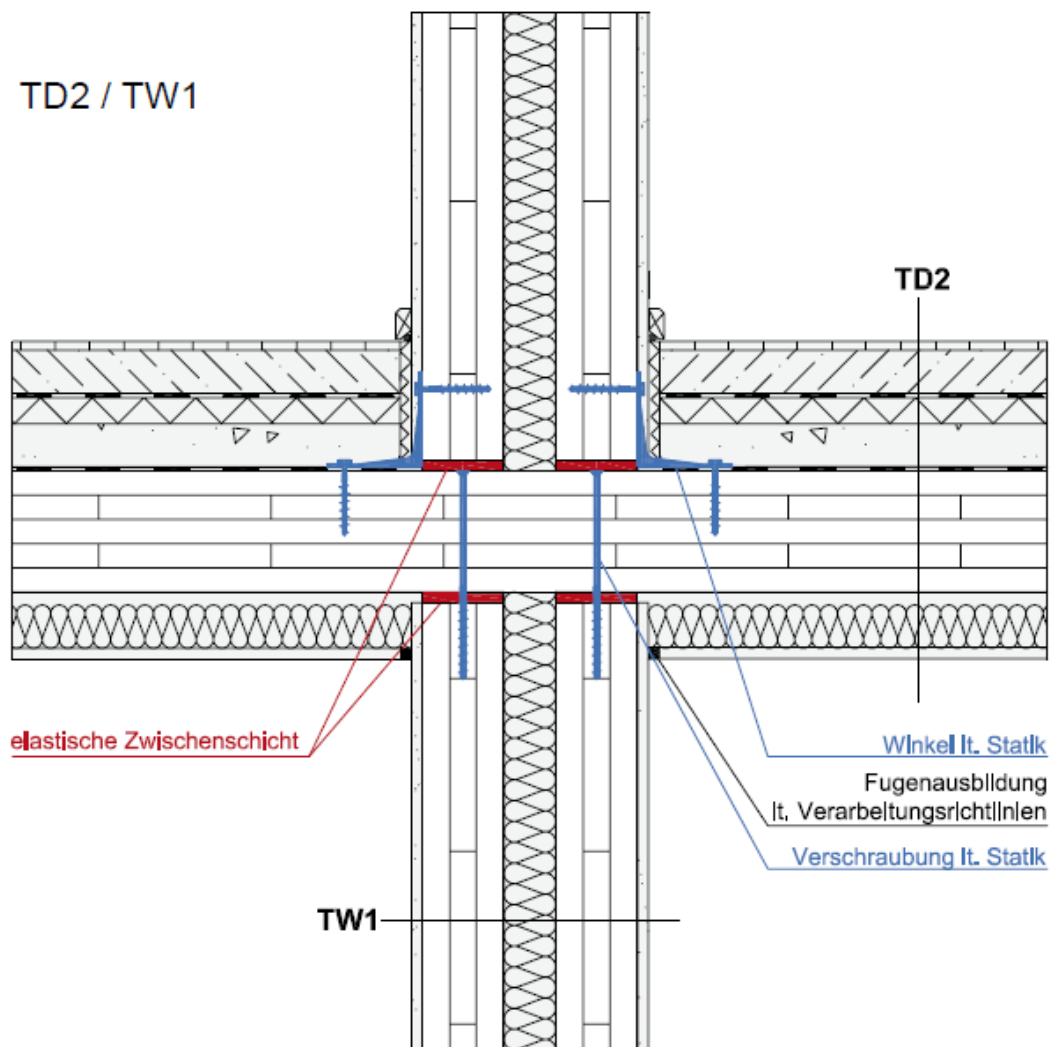
Liittymät ja voimaliitokset



TD1 / TW1



TD2 / TW1



elastische Zwischenschicht

Winkel lt. Statik

Fugenausbildung

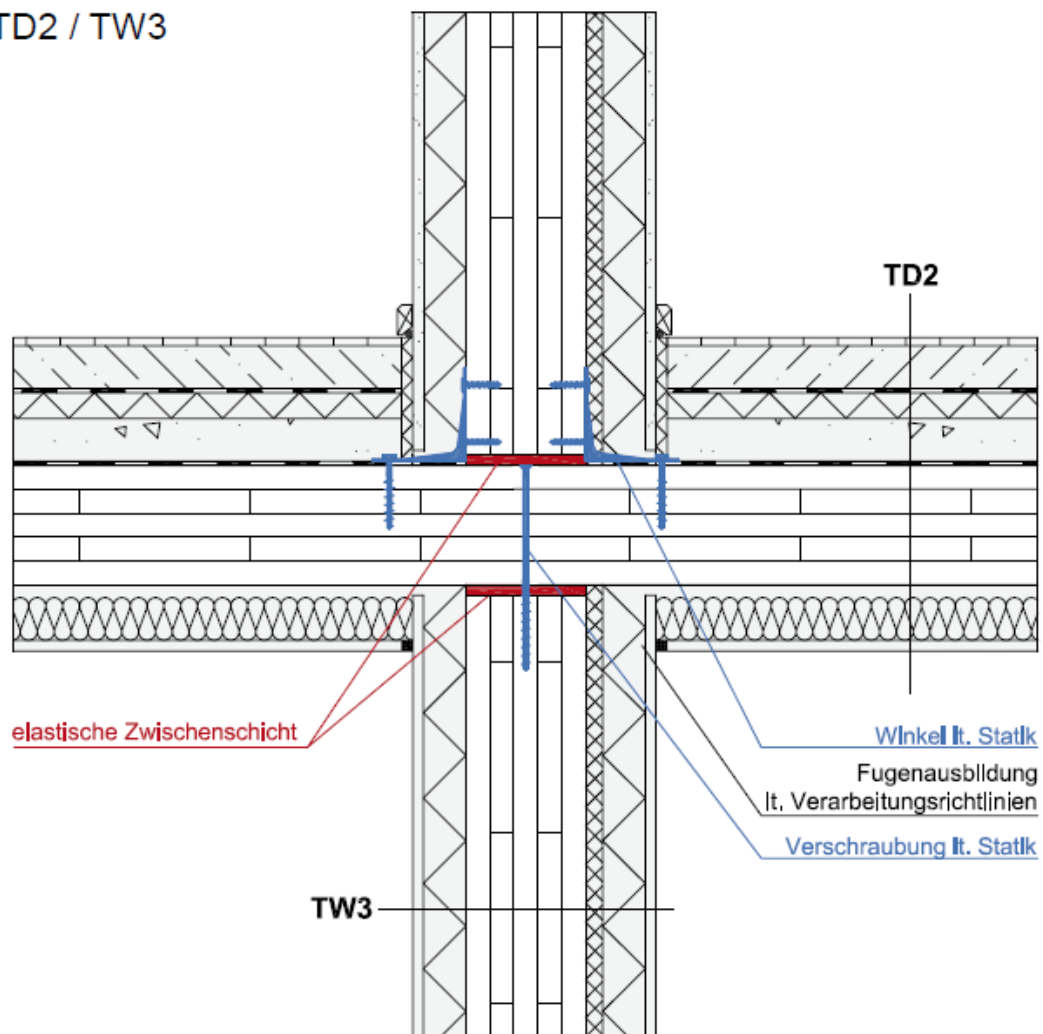
lt. Verarbeitungsrichtlinien

Verschraubung lt. Statik

TW1

TD2

TD2 / TW3



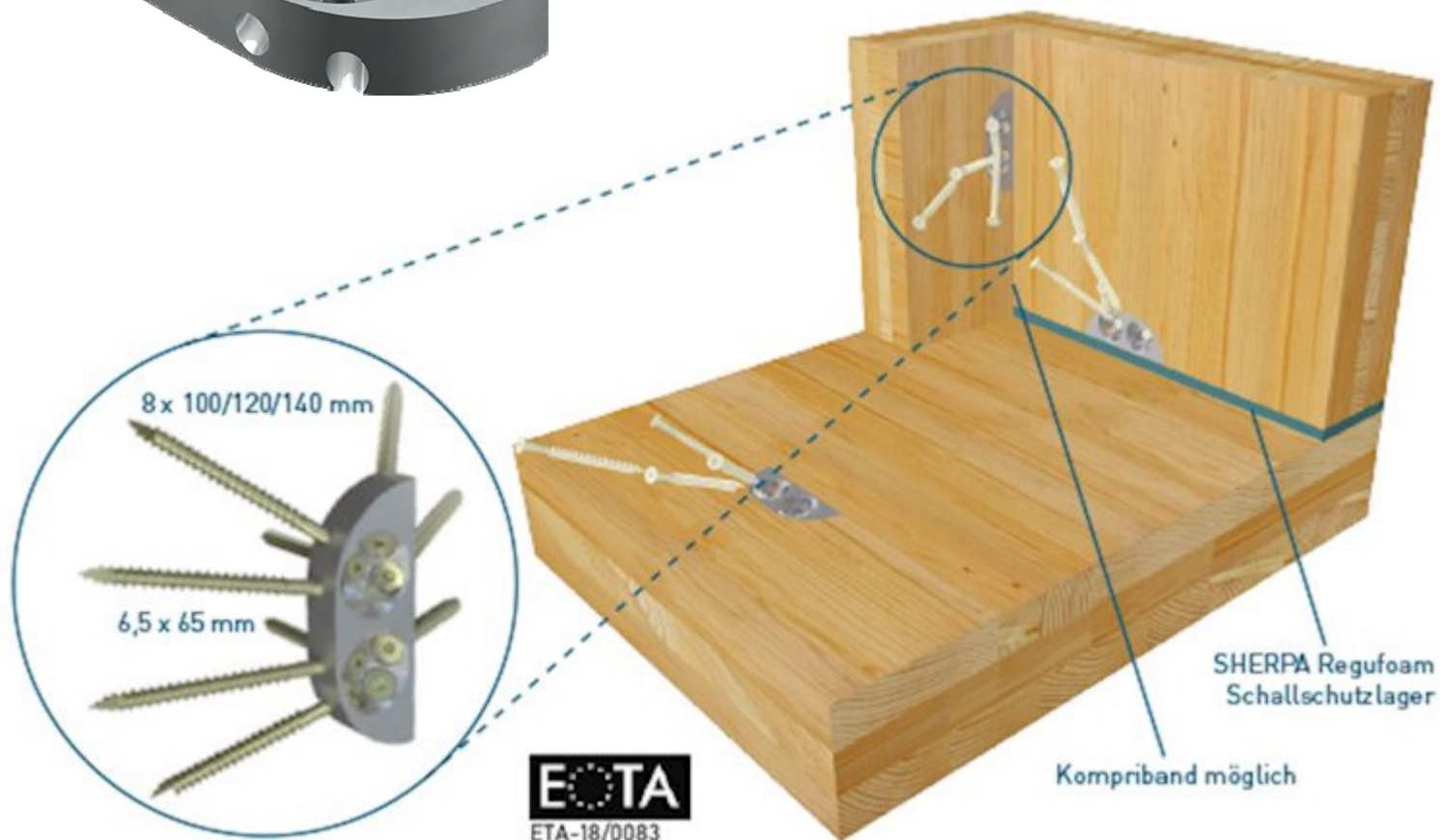
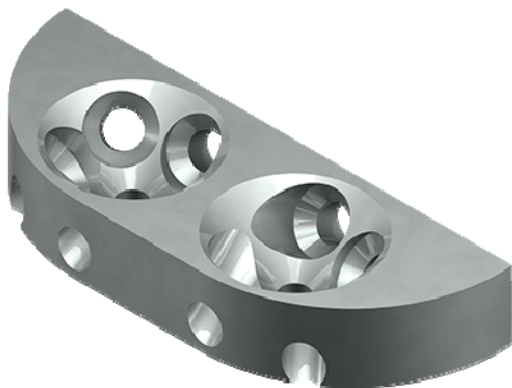




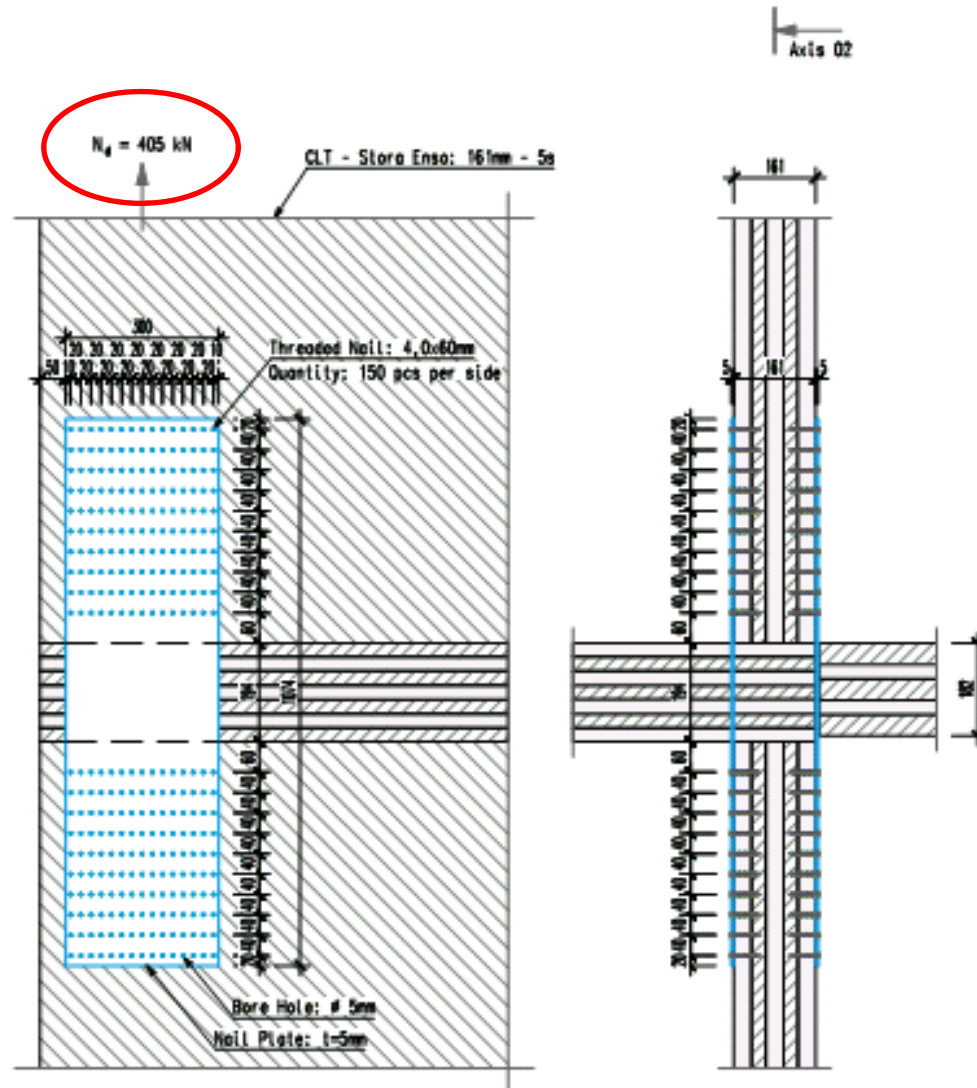
























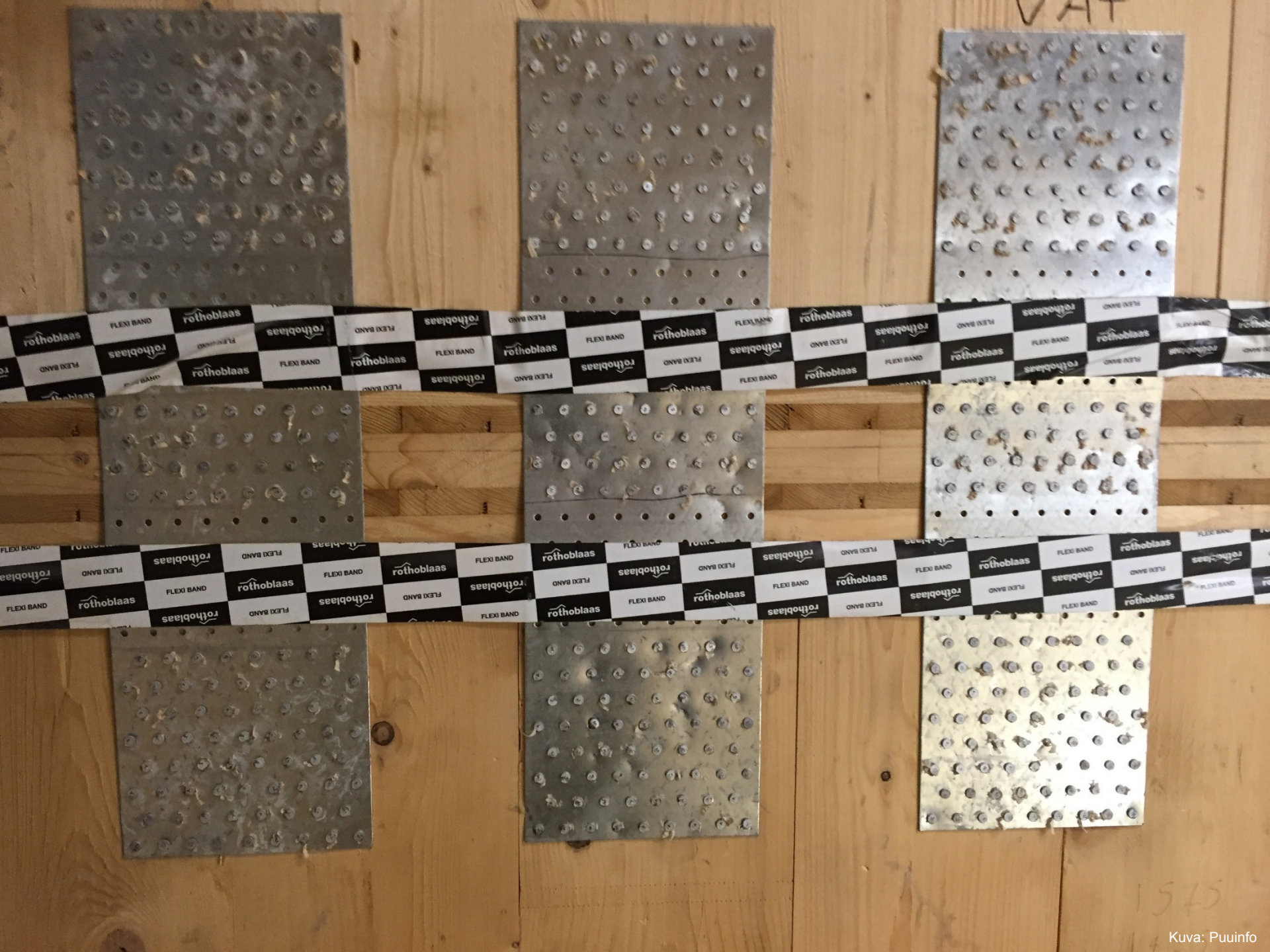




~~240~~ MAK
YET

240
2 ans
300 c/c

30041 168000













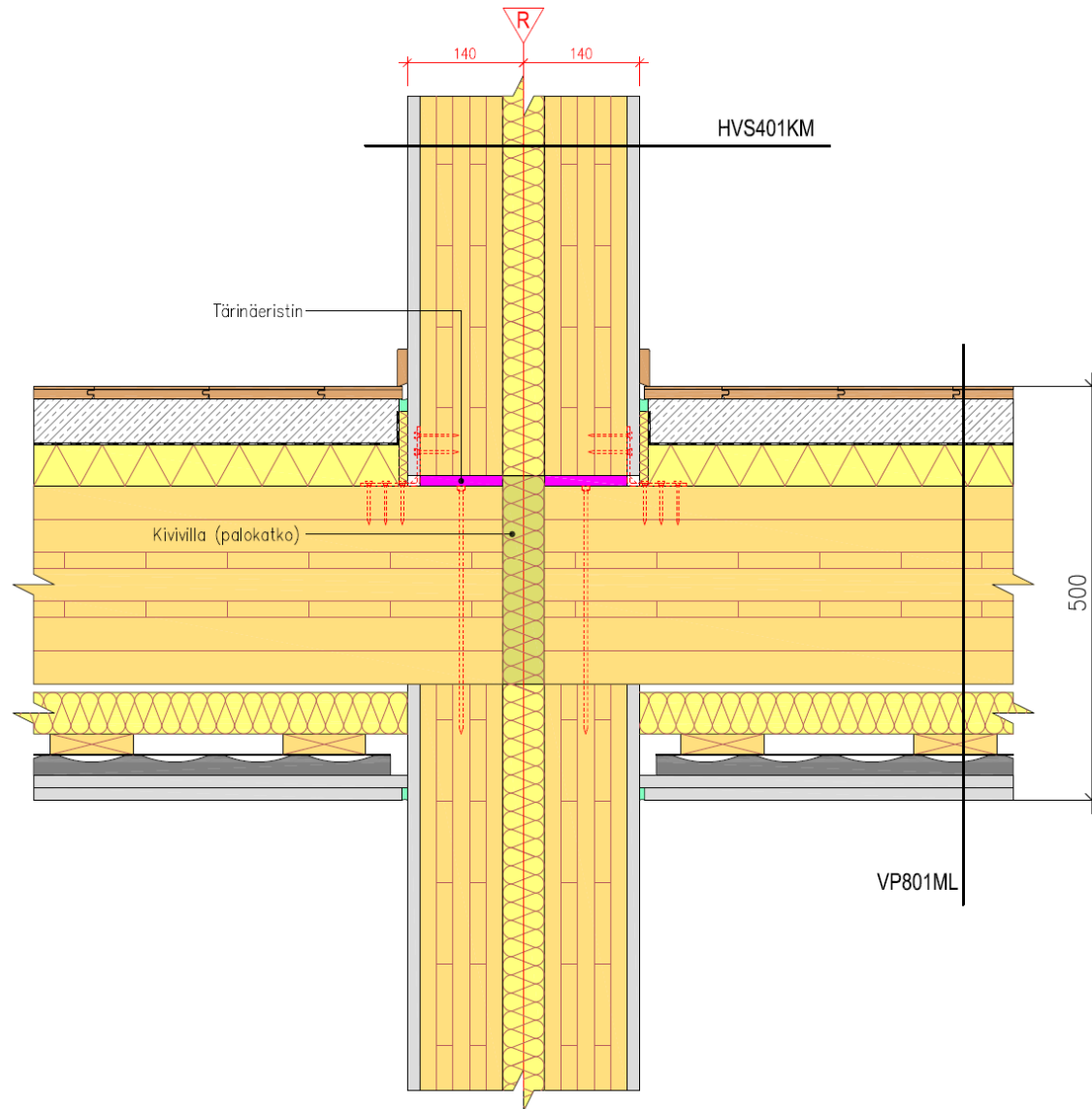


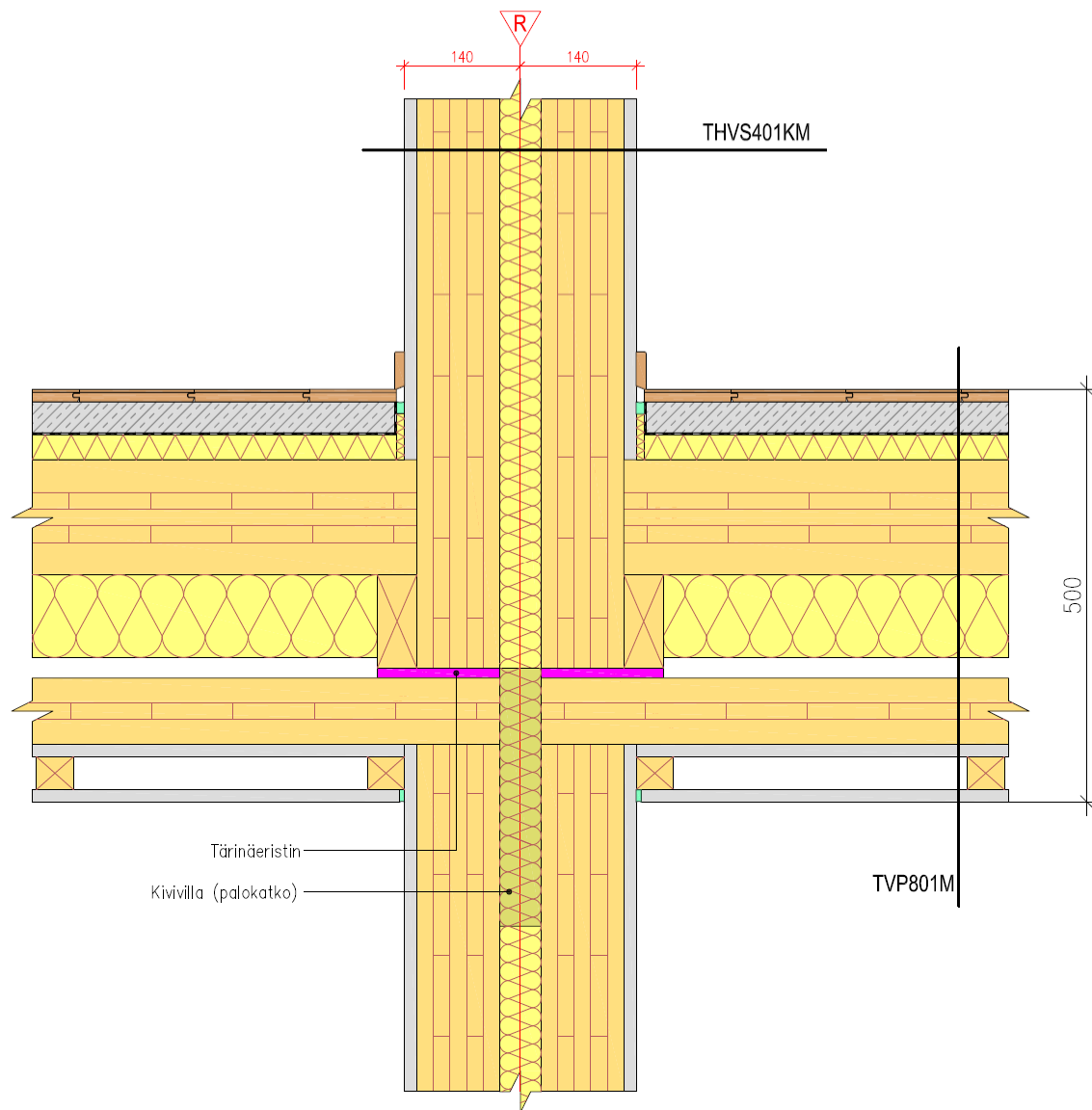


Rothoblaas X-RAD

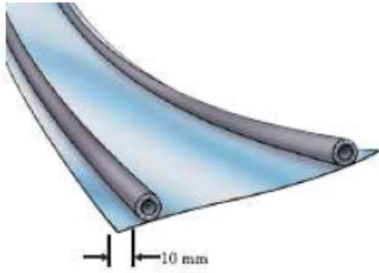


Voimaliitoksia tulee edelleen kehittää





Tiivistys



EPDM seal



Wall gasket "Comtriband"



Stepped rebate connection:

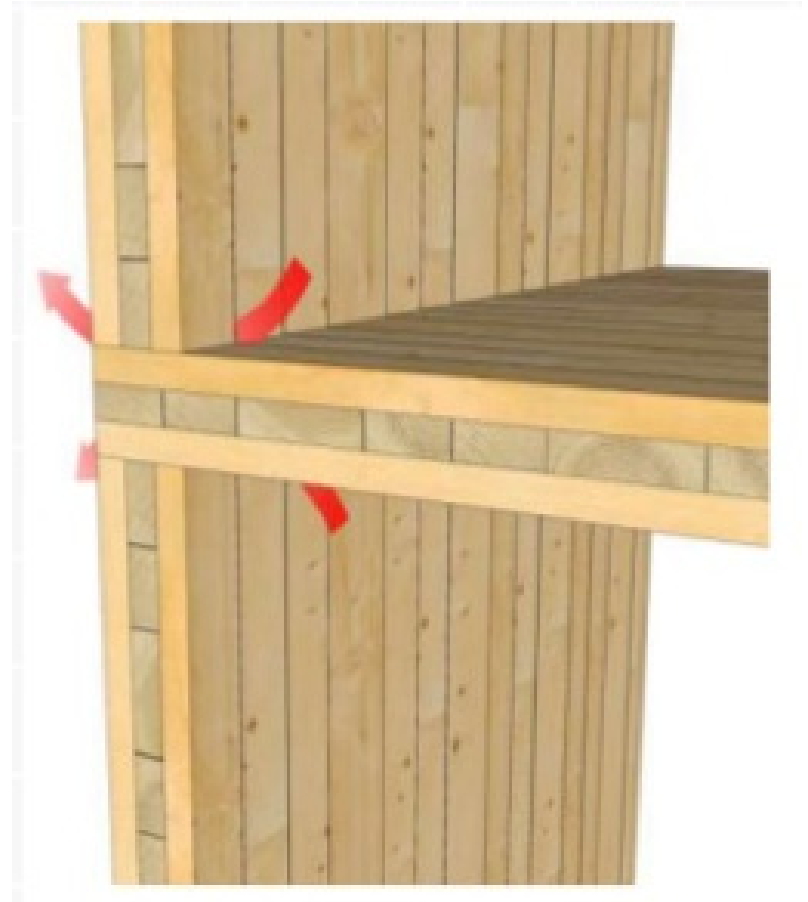
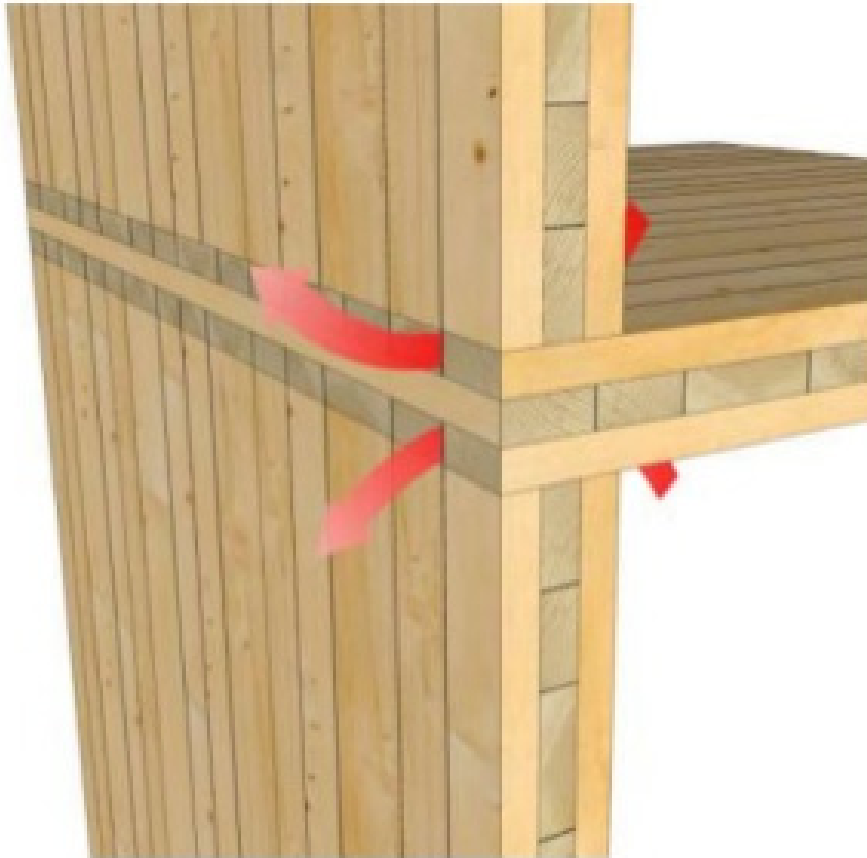
Both the longitudinal and transverse seals of the stepped rebate are important (see illustration above).



Sealing strip



Self-adhesive tape



Tiiviste



Teippi



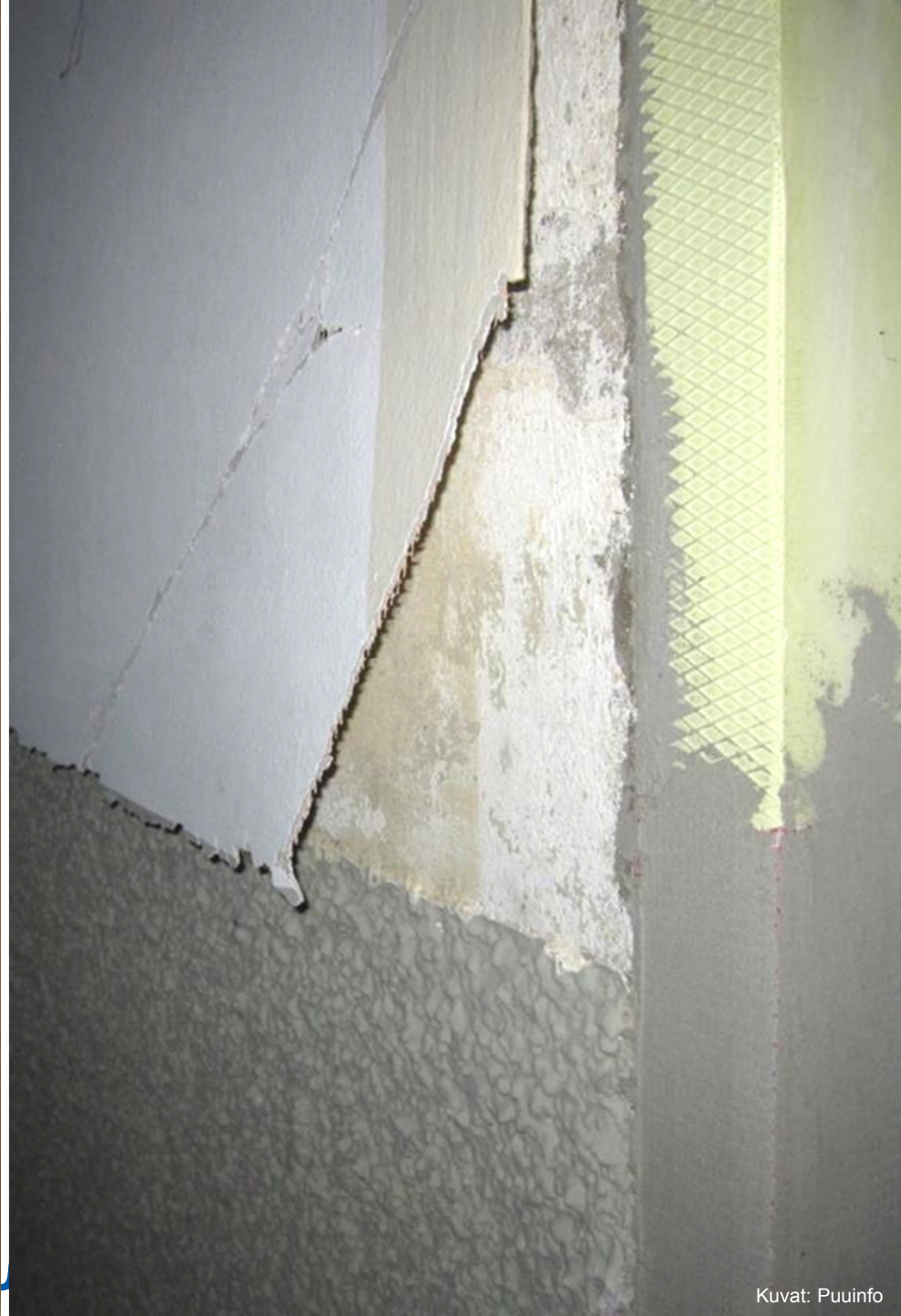


Varaus tiivistysmassalle



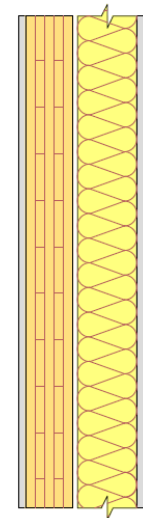
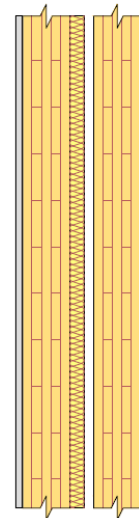
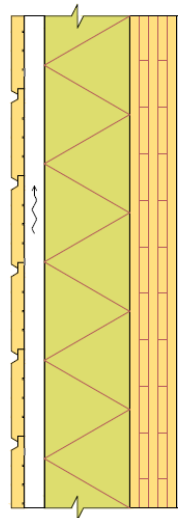
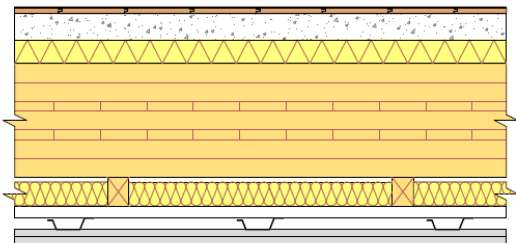
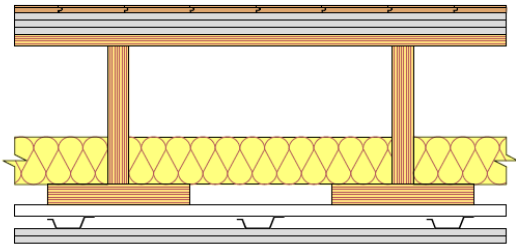
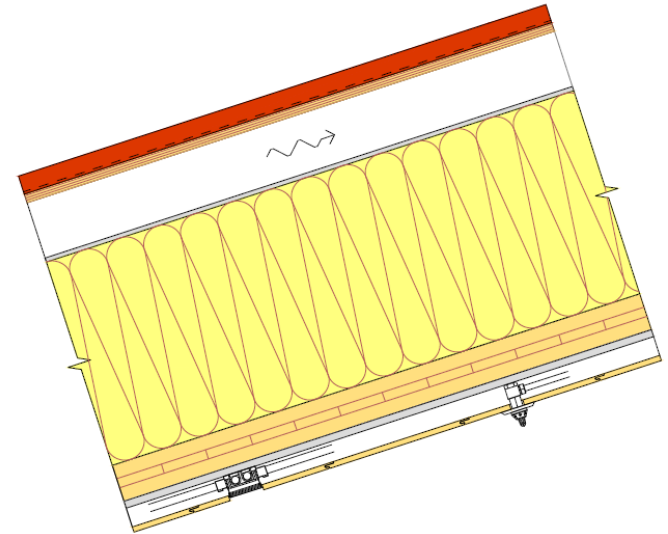
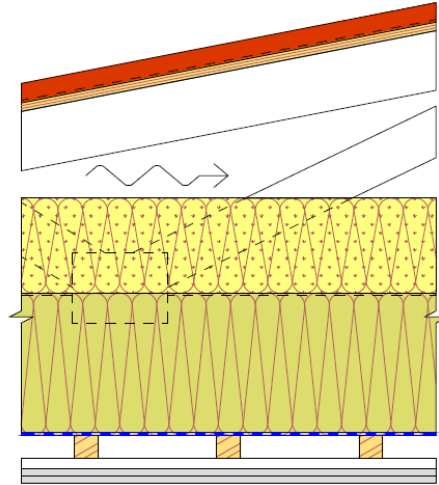
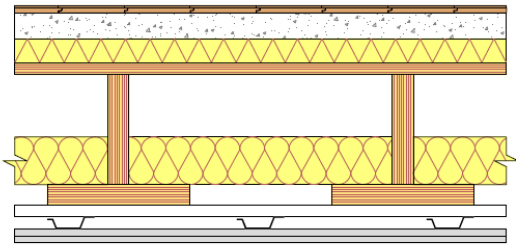
Ulkovaipan lämmöneristys



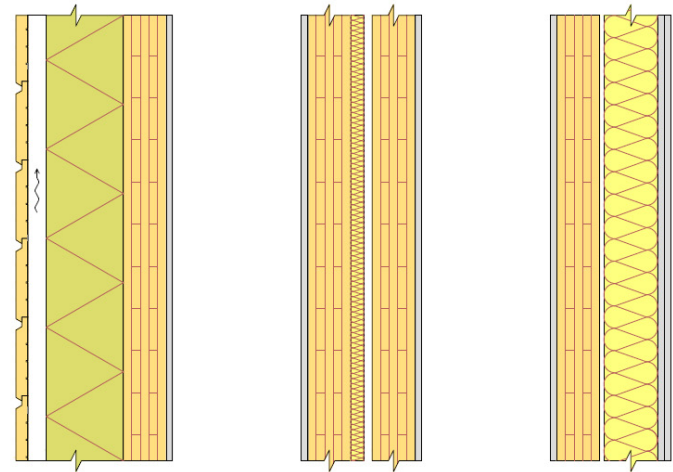
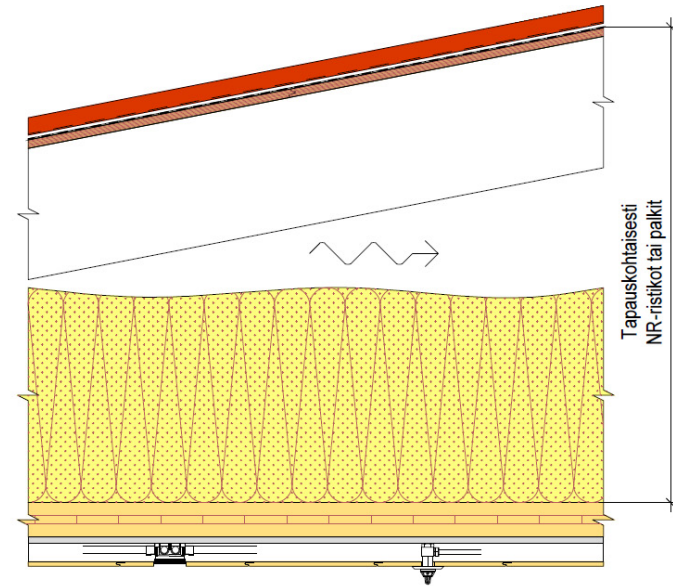
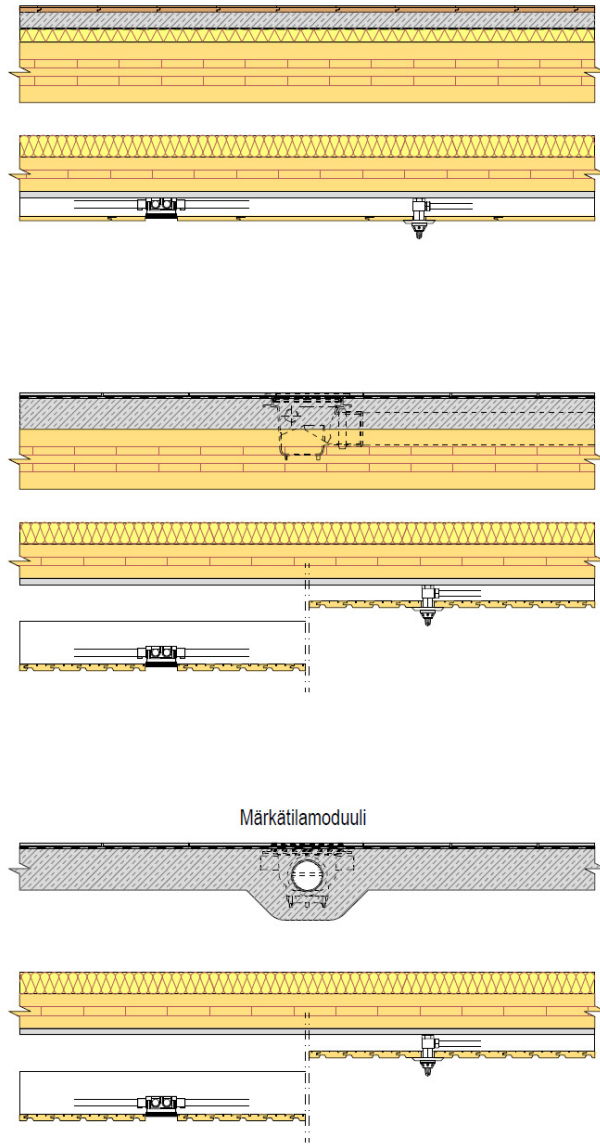




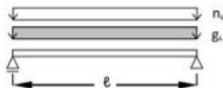
Suurelementtitalon rakennetyyppejä



Tilaelementtitalon rakennetyyppejä



Mitoitus



Single-span beam_Vibration

In accordance with approval Z 9.1-559
DIN 1052 (2008) and/or EN 1995-1-1 (2006)

Dead weight gk*)	Imposed load nk	Span of single-span beam								
		3,00 m	3,50 m	4,00 m	4,50 m	5,00 m	5,50 m	6,00 m	6,50 m	7,00 m
1,00	1,00		80 L3s	90 L3s		120 L3s		160 L5s – 2	180 L5s	
	2,00	80 L3s	90 L3s	100 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s		200 L5s	220 L7s – 2
	2,80							180 L5s		
	3,50	80 L3s	90 L3s	120 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s – 2			
	4,00		100 L3s		140 L5s			200 L5s	220 L7s – 2	240 L7s – 2
	5,00	90 L3s	120 L3s	120 L3s		160 L5s – 2				
1,50	1,00	80 L3s	90 L3s	100 L3s	120 L3s			180 L5s	200 L5s	220 L7s – 2
	2,00					140 L5s	160 L5s – 2			
	2,80	80 L3s		120 L3s	120 L3s			200 L5s	220 L7s – 2	240 L7s – 2
	3,50		100 L3s		140 L5s					
	4,00	90 L3s		120 L3s		160 L5s – 2				
	5,00	90 L3s	120 L3s				180 L5s	220 L7s – 2		
2,00	1,00	80 L3s		120 L3s	120 L3s	140 L5s	160 L5s – 2	200 L5s		
	2,00		100 L3s							
	2,80	90 L3s			140 L5s		180 L5s		220 L7s – 2	240 L7s – 2
	3,50		120 L3s	120 L3s		160 L5s – 2		220 L7s – 2		
	4,00	90 L3s								
	5,00						200 L5s		240 L7s – 2	260 L7s – 2
2,50	1,00	90 L3s	100 L3s	120 L3s			160 L5s – 2	200 L5s		
	2,00				140 L5s		180 L5s		220 L7s – 2	240 L7s – 2
	2,80		120 L3s	120 L3s		160 L5s – 2		220 L7s – 2		
	3,50	90 L3s					200 L5s		240 L7s – 2	260 L7s – 2
	4,00			140 L5s	160 L5s – 2					
	5,00	100 L3s	120 L3s							
3,00	1,00	90 L3s		120 L3s	140 L5s		180 L5s		220 L7s – 2	240 L7s – 2
	2,00	90 L3s	120 L3s							
	2,80			140 L5s		160 L5s – 2		220 L7s – 2		260 L7s – 2
	3,50	100 L3s			160 L5s – 2		200 L5s		240 L7s – 2	280 L7s – 2
	4,00		120 L3s							
	5,00					180 L5s				

* The CLT self-weight is already taken into account in the table at $\rho = 500 \text{ kg/m}^3$!

Service class 1, imposed load category A ($\psi_0 = 0.7$; $\psi_1 = 0.5$; $\psi_2 = 0.3$)

HUOMIO ! Keski-Euroopan välipohjataulukoita ei voida käyttää Suomessa

RIL 205-1-2017 lisäohjeet: CrossLam Kuhmo CLT

Tämä lisäohje koskee Oy CrossLam Kuhmo Ltd valmistamaa tuotesertifikaatin VTT-C-11272-14 mukaista ristiinliimattua massiivipuulevyä CrossLam Kuhmo CLT. Ohjeessa esitetyt CrossLam Kuhmo CLT:n materiaaliarvot ja suunnittelusäännöt ovat tuotteen Suomen käyttöä varten myönnetyn tuotesertifikaatin ja asiantuntijalausannon VTT-S-05748-17 mukaisia.

Tämä lisäohje täydentää Puurakenteiden suunnitteluohjeissa RIL 205-1-2017 esitettyjä CLT-tuotteiden yleisiä suunnitteluohjeita. Kappaleiden numeroinnit viittaavat täydennettäviin RIL 205-1-2017 ohjeen kohtiin.

3.8S CLT

3.8.1S Yleistä

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

3.8.2S Massiivipuulevyn rakenne

CrossLam Kuhmo CLT valmistetaan lujuusluokan C24 sormijatketusta kuusi- tai mäntylamelleista. Ympärihölätyn 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 taulukoissa 3.14S ja 3.15S.

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 aiheuttamien 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. RIL 205-1-2017 taulukko 3.3S). Pituussuuntaisten kerrosten keskimääräisenä kimmomoduulina voidaan kuitenkin käyttää arvoa

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

CrossLam Kuhmo CLT:n poikittaisen kerroksen tasoleikkausmoduulin keskiarvo

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

CrossLam Kuhmo CLT:n eri valmistuskombinaatioiden syrjä- ja lapeleikkauslujuudet, $f_{v,k}$ ja $f_{t,k}$, on esitetty taulukoissa 3.14S ja 3.15S.

RIL 205-1-2017 lisäohjeet: Stora Enso CLT

Tämä lisäohje koskee Stora Enson valmistamaa ETA-14/0349 mukaista ristiinliimattua massiivipuulevyä CLT – Cross Laminated Timber. Ohjeessa esitetyt Stora Enso CLT:n materiaaliarvot ja suunnittelusäännöt ovat ETA:n ja tuotteen Suomen käyttöä varten soveltamisohjeeksi annetun asiantuntijalausannon VTT-S-00450-17 mukaisia.

Tämä lisäohje täydentää Puurakenteiden suunnitteluohjeissa RIL 205-1-2017 esitettyjä CLT-tuotteiden yleisiä suunnitteluohjeita. Kappaleiden numeroinnit viittaavat täydennettäviin RIL 205-1-2017 ohjeen kohtiin.

3.8S CLT

3.8.1S Yleistä

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

3.8.2S Massiivipuulevyn rakenne

Stora Enso CLT valmistetaan lujuusluokan C16, C24 tai C30 sormijatketuista kuusi- tai mäntylamelleista. Tuotteen lujuusluokaksi ilmoitetaan käytettävien lamellien mukaan C16, C24 tai C30.

Ympärihölätyn lamellin paksuus on 14...45 mm ja leveys enintään 300 mm. Laudan leveys on vähintään 4 kertaa paksuus. Risteävät lautakerrokset liimataan 90° kulmassa toisiinsa nähden.

Stora Enso CLT:ssä on vähintään 3 ja enintään 20 lamellikerrosta. CLT-levyn paksuus on 42...350 mm, suurin leveys on 3,0 m ja pituus enintään 16,5 m. Poikkileikkaus on symmetrinen. Enintään kolme päällekkäistä lautakerrosta voi olla samansuuntaisia edellyttäen, että niiden yhteispaksuus on enintään 90 mm.

Yksittäiset lautakerrokset, mutta kuitenkin enintään 50 % koko poikkileikkauksesta, voidaan korvata yksi- tai monikerroksisella rakennekäyttöön tarkoitettulla liimalevyllä.

Pääosa vierekkäistä laudoista syrjäliimataan toisiinsa ei-rakenteellisesti. Vierekkäisten lautojen välinen rako voi olla enintään 3 mm.

3.8.3S Kantavuus ja jäykkyys laatan tasoon nähden kohtisuoraan kohdistuvien kuormien suhteen

Taivutus lappeellaan

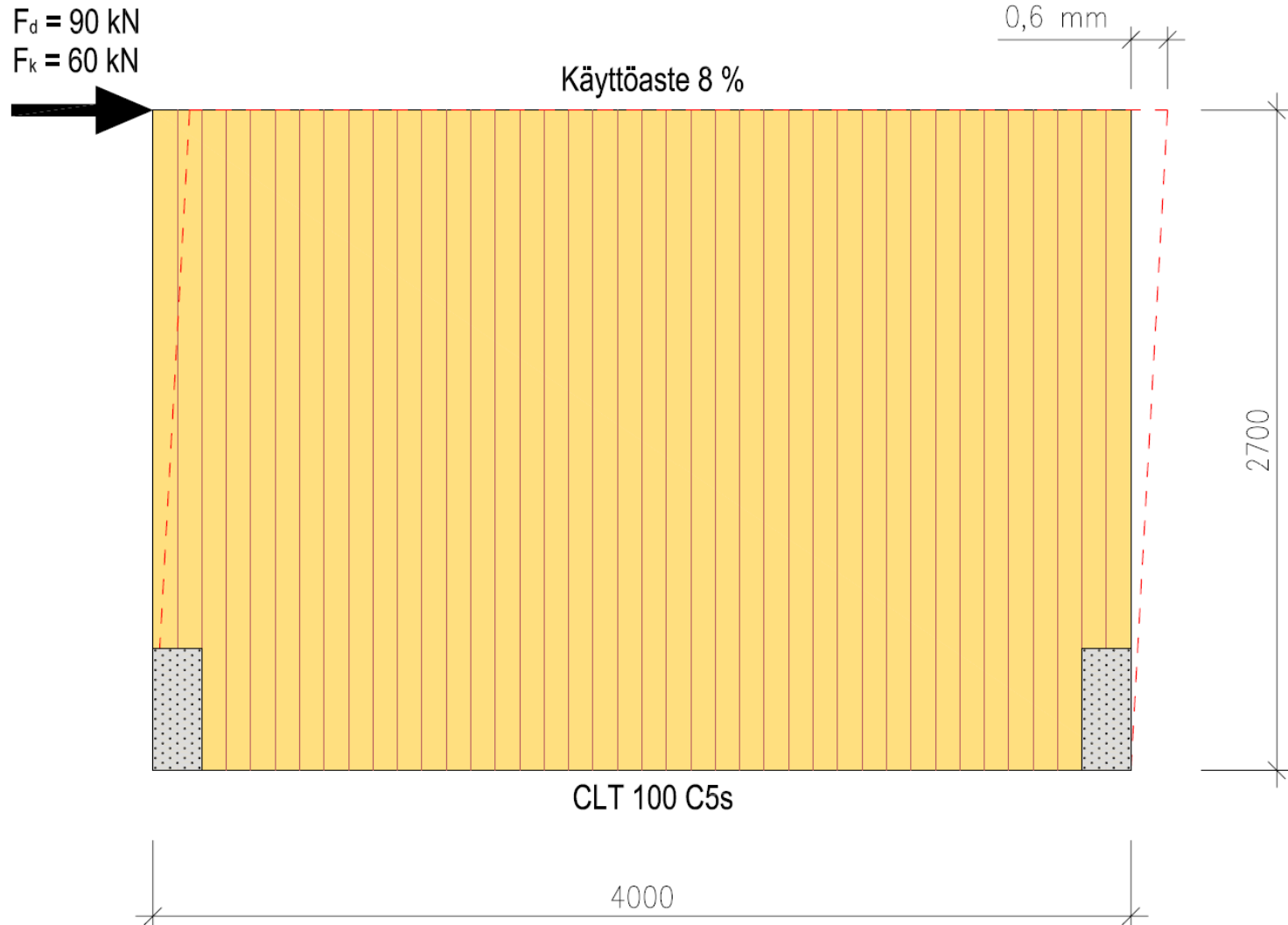
Stora Enso CLT laatan jännitysjakauma voidaan laskea RIL 205-1-2017 kohdan 9.1.3.2S mukaisella joustavasti kootun kerrospalkin teoralla seuraavin oletuksin:

$$s/K_1 = d_j / (G_{R,mean} \cdot b) \quad (3.8.1S)$$

$$\begin{aligned} \text{missä } d_j & \text{ poikittaislamellin paksuus} \\ b & \text{ laatan leveys} \\ G_{R,mean} & \text{ tasoleikkauksen liukumoduuli, jolle käytetään arvoa} \\ G_{R,mean} & = 50 \text{ N/mm}^2 \end{aligned} \quad (3.8.2S)$$

- poikittaislamellien taivutusjäykkyyttä ei huomioida
- määritettäessä etäisyyttä a, pituussuuntaisten lamellien välinen etäisyys otetaan huomioon.

Jäykistävä CLT-seinä



$F_d = 21 \text{ kN}$
 $F_k = 14 \text{ kN}$



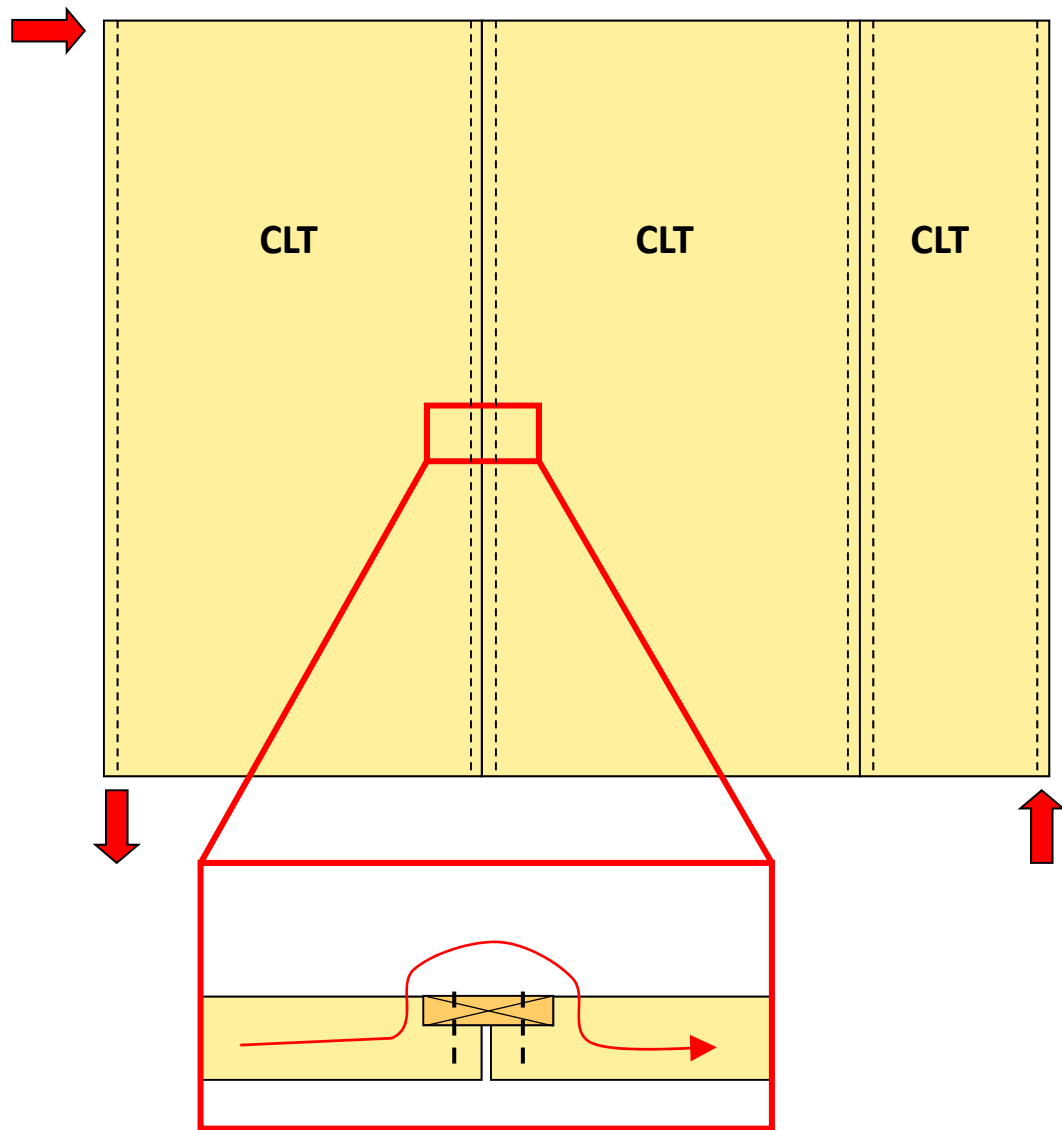
Käyttöaste 97 %

3,3 mm

2700

Koivuvaneri 15 mm (2,5x50 k100)

4000



Leikkausvoima kulkee levyltä toiselle lankun kautta
(CLT - Liitin - Lankku - Liitin - CLT)



