

CLT Yapılar Nasıl Yükseliyor ?

21. Yüzyılın

En Gözde Yapı Malzemesi

*CLT ve
Tasarım Kriterleri*

Konuşmacı

Dr. Çağatay DEMİRCİ

Ahşap Yapı Mühendisi

Zoom Meeting

28 Ocak 2021

Perşembe Saat : 18:30 - 20:00

Kayıt için: www.ahsap.org.tr

ULUSAL

Kısa Özgeçmiş

2011 - BSc
Pamukkale
Üniversitesi

2014 - MSc
University
College
London

2019 – PhD
Imperial
College
London

KreuzLagenHolz

1996

- Pioneered the manufacture of CLT and have developed the product in cooperation with Technical University of Graz

1997

- Company KLH

1999

- The first production facility in Katsch Austria

2005

- KLH UK – One of the UK's leading CLT specialist

2020

- Second production facility



FRANK LLOYD WRIGHT

The best friend on earth of man is the tree. When we use the tree respectfully and economically, we have one of the greatest resources on earth.

Ahşap ile Yapı Sistemleri



Post and Beam



Light Frame



Mass Timber

Yapı Malzemesi olarak Ahsap

Yapısal Ahsap

- Yapısal ahsap inşaat sektöründe kullanılan en eski malzemelerden bir tanesidir.
- En temel yapısal ahsap bileşeni, kütüğün liflere paralel kesilmesi ve kesiti çoğunlukla dikdörtgen olan prizmatik elemanların oluşturulmasıyla elde edilir.
- Bu elemanlar genellikle yük taşıyıcı kolon ve kiriş olarak kullanılırlar.



Yapi Malzemesi olarak Ahsap

Glued-laminated timber - Glulam

- Neme dayanikli yapisal yapistiricilarla birlestirilmis ahsap laminasyonlardan olusan yapisal ahsap elemanlardir.
- Glulam ile olusturulan yapisal elemanlar, kiris ve sutun elemanlarin yani sira egimli ve kemerli yapisal elemanlarin uretilmesine de olanak saglamaktadir.
- Yuksek mukavemet degerleri sayesinde glulam ile yapilan kirisler ve kemerler uzun acikliklari ikinci ara kirisler gerektirmeden gecebilmektedir; ki bu sayede geleneksek yapisal ahsapin sundugundan daha fazla tasarim esnekligine izin verir.



Yapi Malzemesi olarak Ahsap

Nail-laminated timber - NLT

- Civi ile lamine edilmiş ahsabın tarihi yaklaşık olarak, duvar, döşeme ve çatı elemanları olarak kullanıldığı yüz yıl öncesine dayanmaktadır.
- Civi-lamine ahşap oluşumu, yapısal civiler ve vidalar kullanılarak tek tek laminasyonların sabitlenmesiyle çok basit bir üretim sağlar.
- Civi-lamine ahşap'ın dayanıklılığı ve kalıcılığı, masif ahşap elemanlar oluşturmak için ahşap lamelleri birbirine bağlayan bağlantı elemanlarının mukavemet değerlerinden etkilenir.



Yapi malzemesi olarak Ahsap

Dowel-laminated timber - DLT

- Yine bir muhendislik ahşap urunu olan DLT genellikle Avrupa'da ve Kuzey Amerika'da bilgisayar destekli üretim kolayligi sayesinde populerlik kazanan bir malzemedir.
- NLT'ye çok benzemektedir, tek farki civiler yerine ahşap dubeller ile elemanlar birbirine baglanarak massif paneller olusturulmaktadır.
- Cogunlukla doseme elementleri olarak kullanilmaktadirlar.



Yapi malzemesi olarak Ahsap

Cross-laminated timber - CLT

- Oldukca yeni bir muhendislik ahzap urunu olan CLT, tipik olarak hizli buyuyen ve endustriyel olarak kurutulmus ladin lamellerin birbirine 90 derece yonlendirilmis 3, 5, 7, 8 ... tabakanin su gecirmeyen yapistiricilarla birlestirilmesi ile olusan masif ahzap panelleridir.
- 60 ile 360 mm arasinda degisen standart panel kalinliklarina sahip masif CLT paneller, yuksek katli ahzap binalarda yatay yuk tasiyici eleman olarak kullanilabilmektedir.
- CLT paneller, yuksek rijitligi, ahzapin hafif yapisi ve sunek baglanti olanagi sunmasi dolayisiyla deprem bolgelerinde yuksek katli ahzap bina uygulamasina da imkan saglamaktadirlar.



BASED ON AN AVERAGE 40M2 FAMILY HOUSE

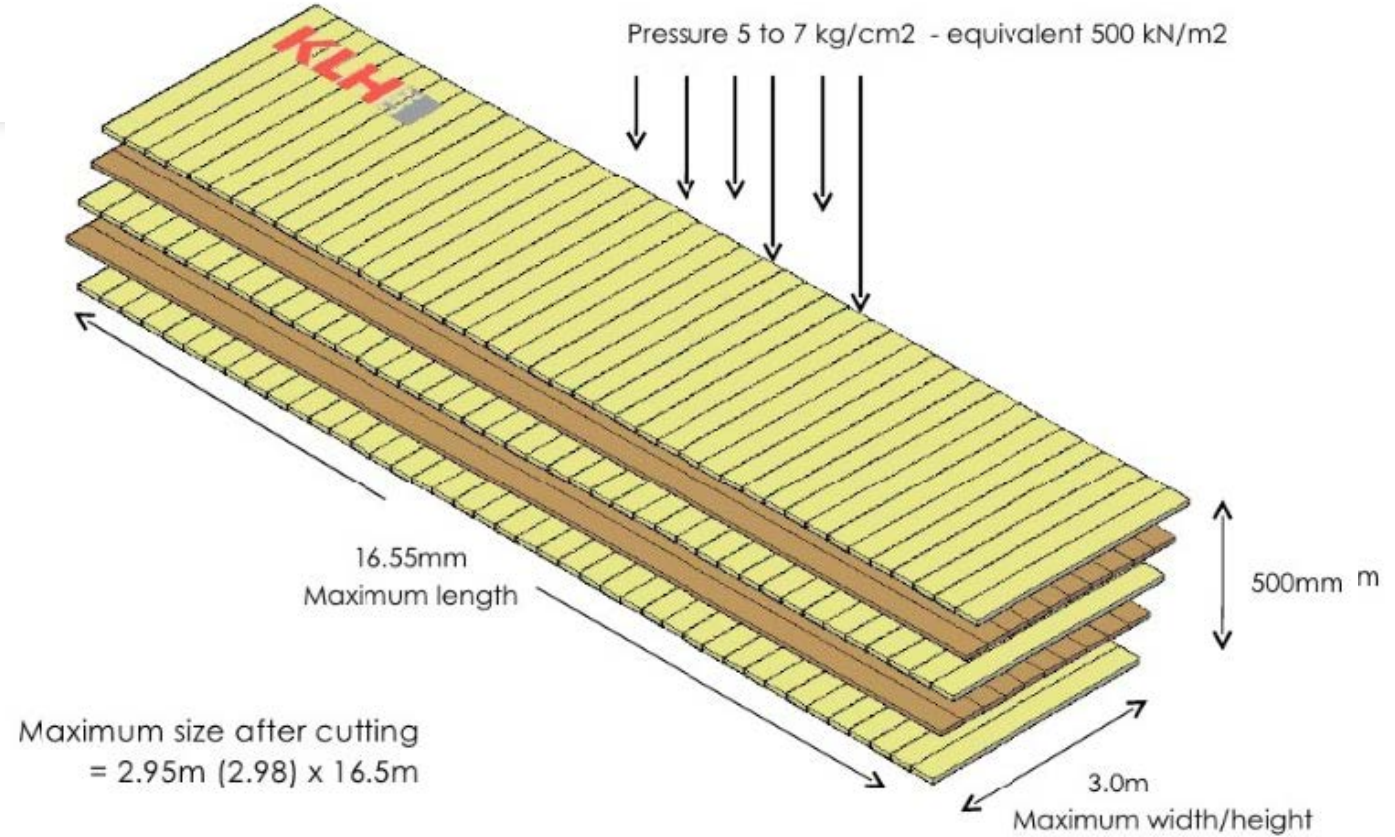
The material growth in Austria's forests equates to a new timber building in every 40 seconds.

CLT yapıların avantajları

- Ekolojik olarak sürdürülebilir bir malzeme
- Yenilenebilir kaynak
- Sağlıklı ve konforlu bir oda iklimi
- Mimarlık ve tasarımda bireysellik
- Daha fazla net taban alanı
- Geleneksel yapı malzemelerinden daha hafif
- Kısa inşaat süresi ve kuru inşaat yöntemi
- Deprem bölgeleri için uygun
- Kolay montaj ve kurulum
- Kurulum sırasında daha az gürültü
- Kür süreleri için gerek yok
- Ve daha birçok ...

CLT uretimi

- KLH masif ahsap elemanlari, birbirine dik olarak duzenlenmis ve daha sonra yuksek laminasyon basinci altında buyuk formatli yapisal massif ahsap paneller olusturmak icin birbirine yapistirilmis en az 3 kat ahsap lamellerden olusur.
- Lamellerin enine duzenlenmesi, yapisal ahsap elemanların yuk tasima kapasitesini ve boyutsal stabilitesini arttirirken, sisme ve buzulmenin etkisi onemsiz bir minimuma indirilir.
- EN 15425'e gore yalnızca VOC icermeyen ve formaldehit icermeyen PUR yapistiricilar kullanilir.
- 1 m² ye yaklasik 0.15 kg yapistirici uygulanir.
- Laminasyon basinci yaklasik 500 kN/m²'dir.
- Maksimum uretilebilen panel olcusu 3.5 m*16.5 m. Bu deger eskiden maksimum 2.95 m idi, fakat ikinci fabrikanin uretime baslamasiyla 3.5 m'ye yukseldi.



CLT uretimi

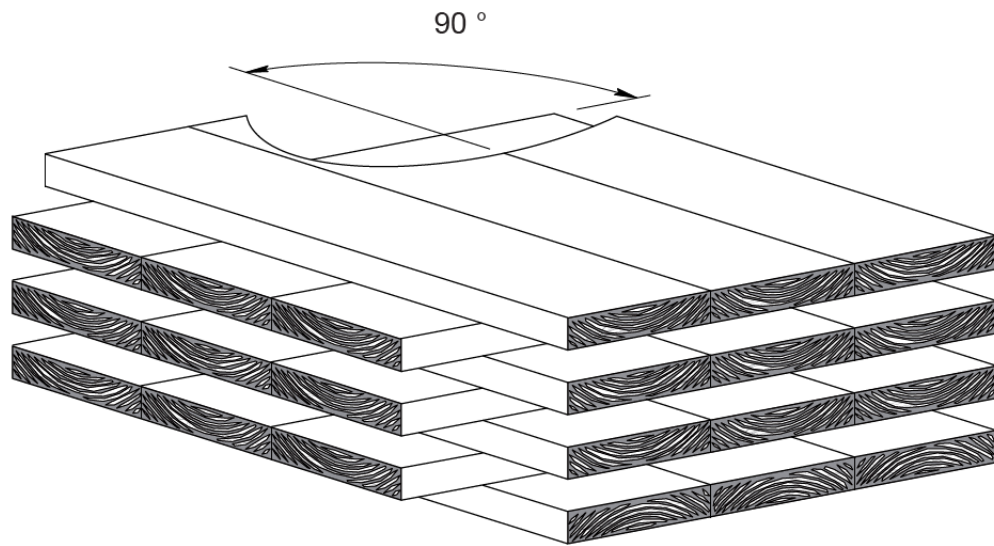


Figure 1: Principle structure of the solid wood slab

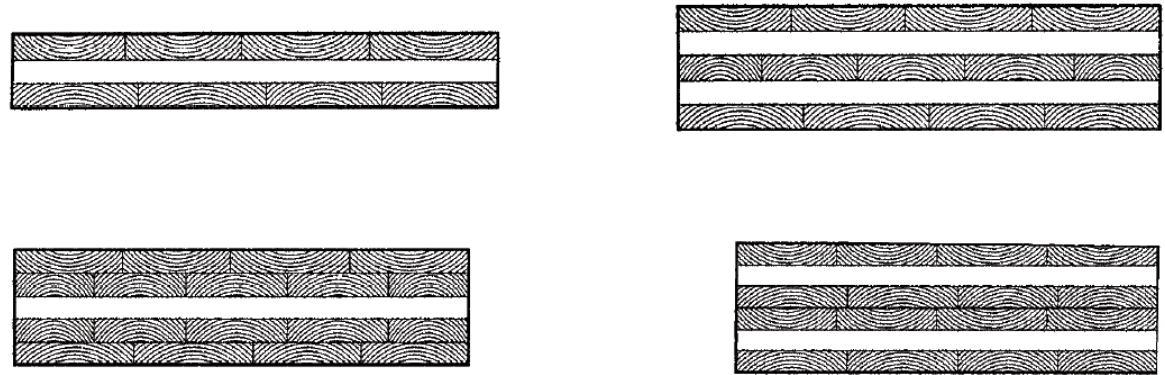
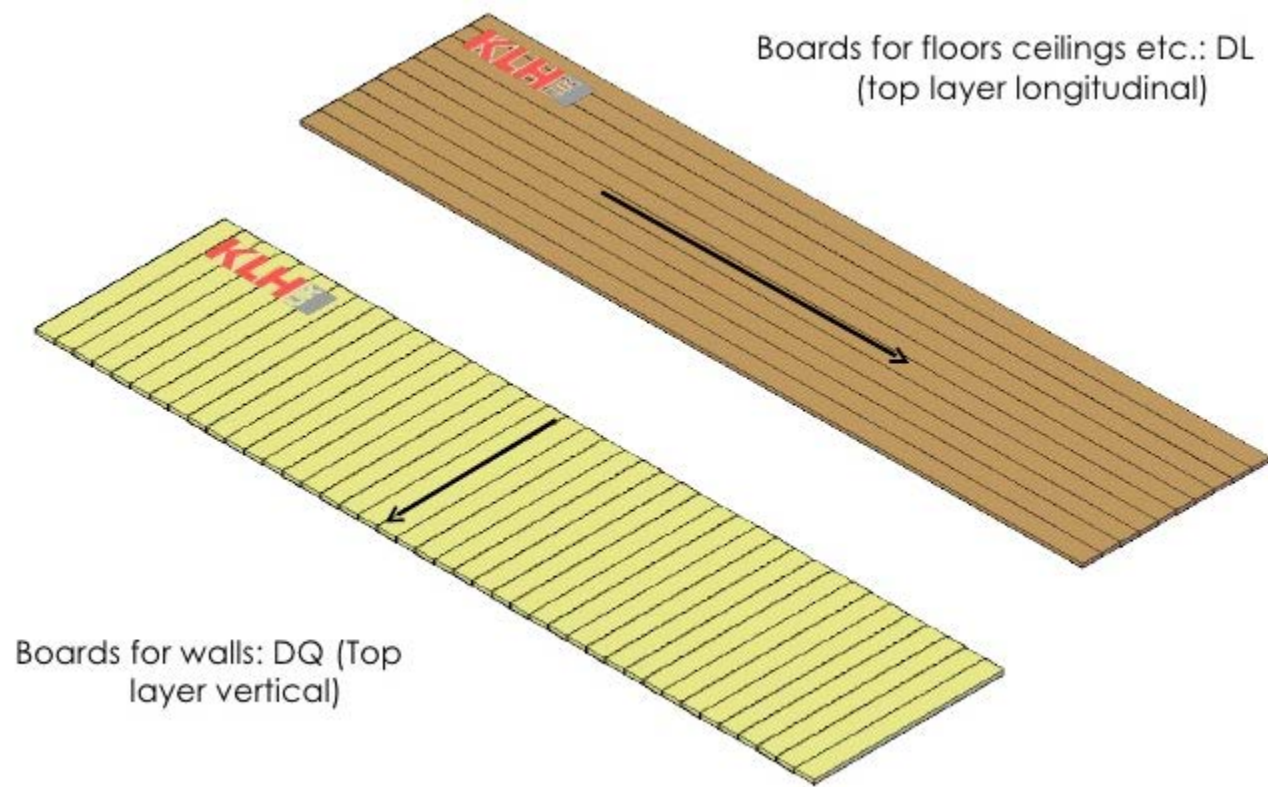


Figure 2: Typical examples of the structure of the solid wood slab

CLT uretimi



CLT uretimi

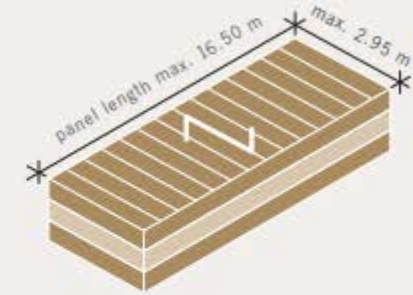


Standard Panel Tipleri, Olculeri ve Panel katmanlari

FOR THE WALL

Covering layer in the transverse panel direction TT

Nominal thickness		Panel type		Thickness of lamellae in mm						
				T	L	T	L	T	L	T
KLH	60 mm	3s	TT	20	20	20				
KLH	70 mm	3s	TT	20	30	20				
KLH	80 mm	3s	TT	30	20	30				
KLH	90 mm	3s	TT	30	30	30				
KLH	100 mm	3s	TT	30	40	30				
KLH	110 mm	3s	TT	40	30	40				
KLH	120 mm	3s	TT	40	40	40				
KLH	100 mm	5s	TT	20	20	20	20	20		
KLH	110 mm	5s	TT	20	20	30	20	20		
KLH	120 mm	5s	TT	30	20	20	20	30		
KLH	130 mm	5s	TT	30	20	30	20	30		
KLH	140 mm	5s	TT	30	20	40	20	30		
KLH	150 mm	5s	TT	30	30	30	30	30		
KLH	160 mm	5s	TT	40	20	40	20	40		



3s TT



5s TT



7s TT

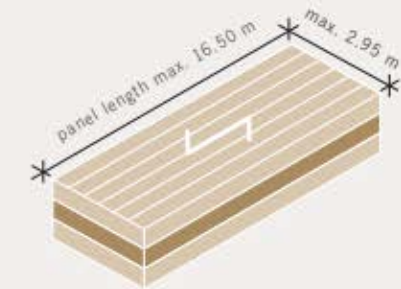


Standard Panel Tipleri, Olculeri ve Panel katmanlari

FOR FLOOR AND ROOF

Covering layer in the longitudinal panel direction TL

				L	T	L	T	L	T	L
KLH	60 mm	3s	TL	20	20	20				
KLH	70 mm	3s	TL	20	30	20				
KLH	80 mm	3s	TL	30	20	30				
KLH	90 mm	3s	TL	30	30	30				
KLH	100 mm	3s	TL	40	20	40				
KLH	110 mm	3s	TL	40	30	40				
KLH	120 mm	3s	TL	40	40	40				
KLH	100 mm	5s	TL	20	20	20	20	20		
KLH	110 mm	5s	TL	20	20	30	20	20		
KLH	120 mm	5s	TL	30	20	20	20	30		
KLH	130 mm	5s	TL	30	20	30	20	30		
KLH	140 mm	5s	TL	40	20	20	20	40		
KLH	150 mm	5s	TL	40	20	30	20	40		
KLH	160 mm	5s	TL	40	20	40	20	40		
KLH	170 mm	5s	TL	40	30	30	30	40		
KLH	180 mm	5s	TL	40	30	40	30	40		
KLH	190 mm	5s	TL	40	40	30	40	40		
KLH	200 mm	5s	TL	40	40	40	40	40		



3s TL



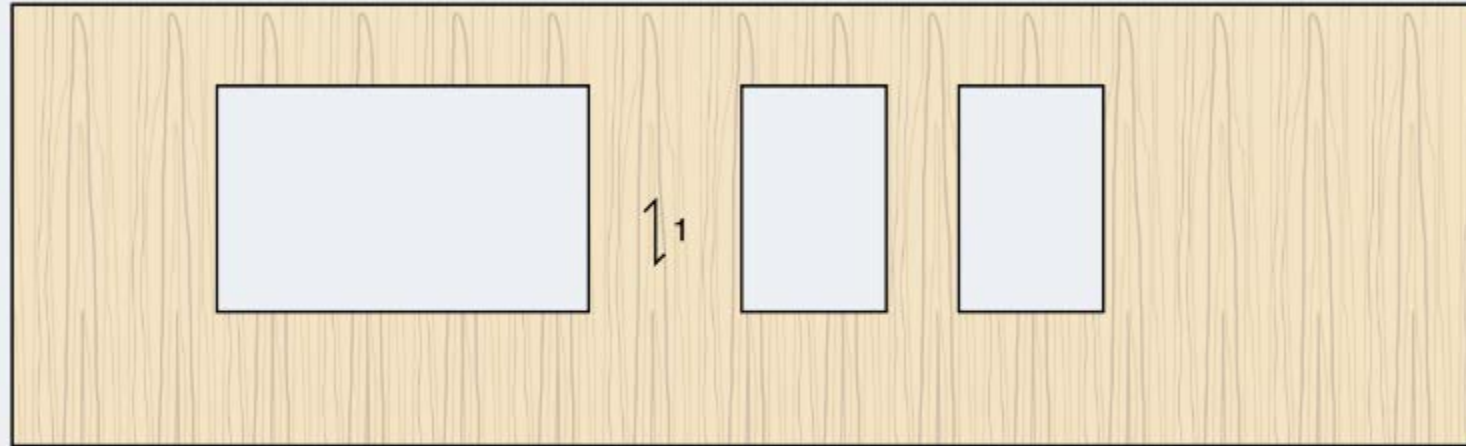
5s TL



7s TL



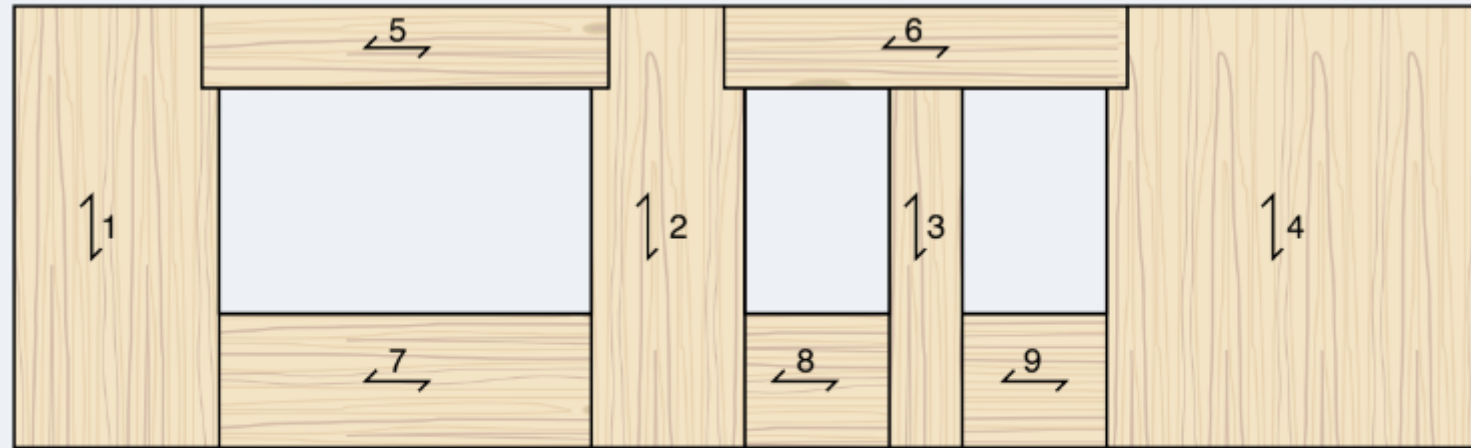
Panel üretiminde ve birlesiminde goz onunde bulundurulmasi gereken kriterler



Single Panel – Punched Holes

- Less site works. Single lift
- Material cut out for windows wasted?
- More difficult to fit in container

Panel üretiminde ve birlesiminde goz onunde bulundurulmasi gereken kriterler



Multiple Panels – Mechanically Fixed

- More site works. Pre-fixed on ground or multiple lifts
- Less material waste
- Easier to fit in a container

CLT Yüzey Kalitesi

	DOMESTIC VISUAL QUALITY (DVQ)	INDUSTRIAL VISUAL QUALITY (IVQ)	NON VISUAL QUALITY (NVQ)
AREA OF APPLICATION	Visual grade components for domestic applications	Visual grade components for industrial applications	Non visual grade components - structural and non-structural elements to be lined and not left exposed
SURFACE QUALITY GRADE	high	medium	very low
MACHINED EDGES	chamfered joints	chamfered joints	no chamfered joints
SURFACE FINISH EX-FACTORY	sanded (single or double sided) or brushed (single sided)	sanded (single or double sided)	planed only
SURFACE TREATMENT AT FACTORY	on request	on request	not available

CLT Yuzey Kalitesi



Domestic Visual Quality



Industrial Visual Quality



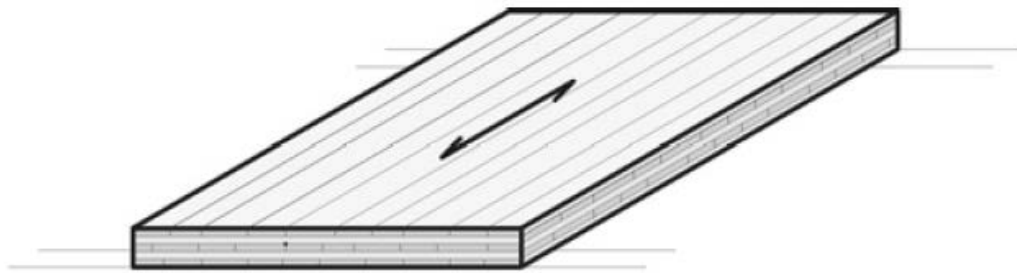
Non-Visual Quality



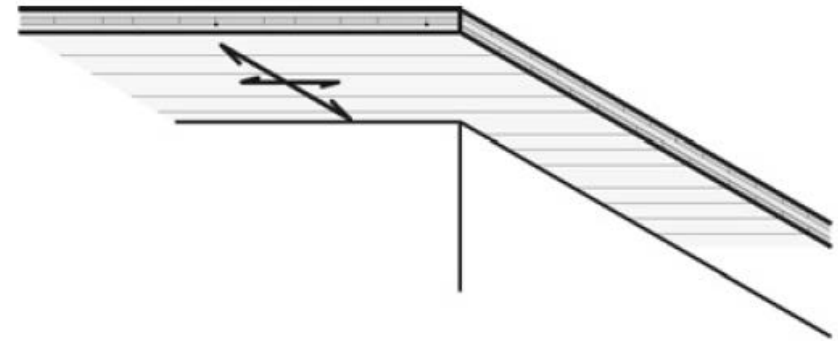
ANDREW
WAUGH

Building in wood is super fast, super accurate, and also makes the most amazingly beautiful spaces.

Yapi malzemesi olarak CLT

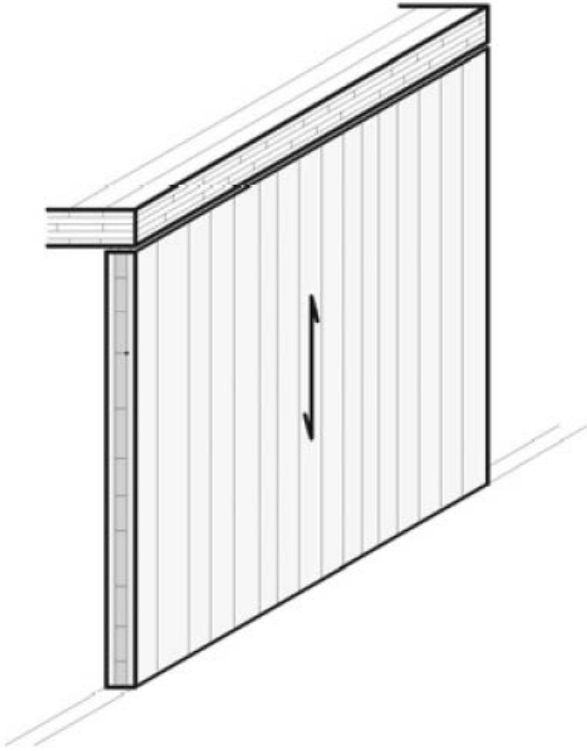


Ceiling

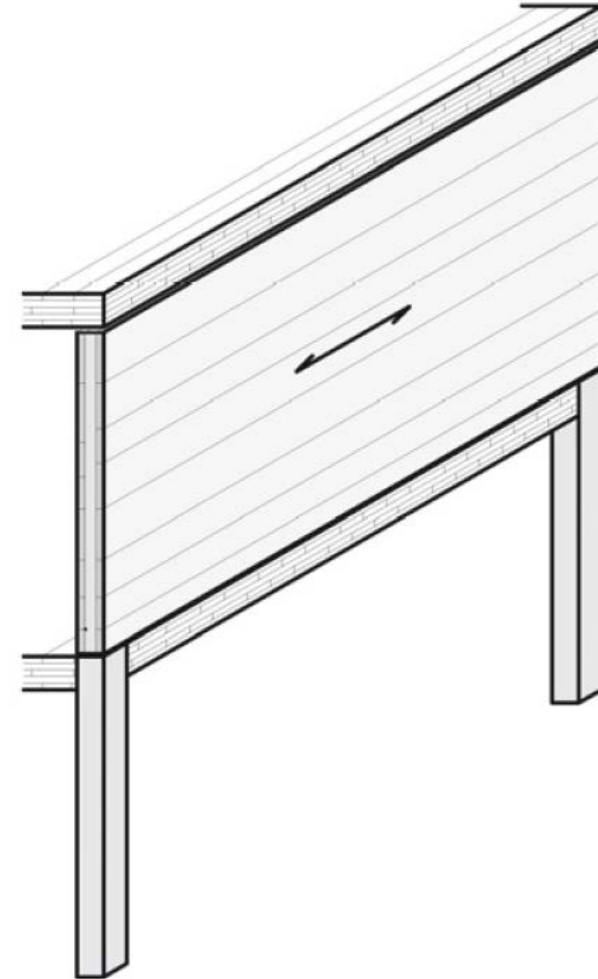


Roof

Yapi malzemesi olarak CLT



Wall



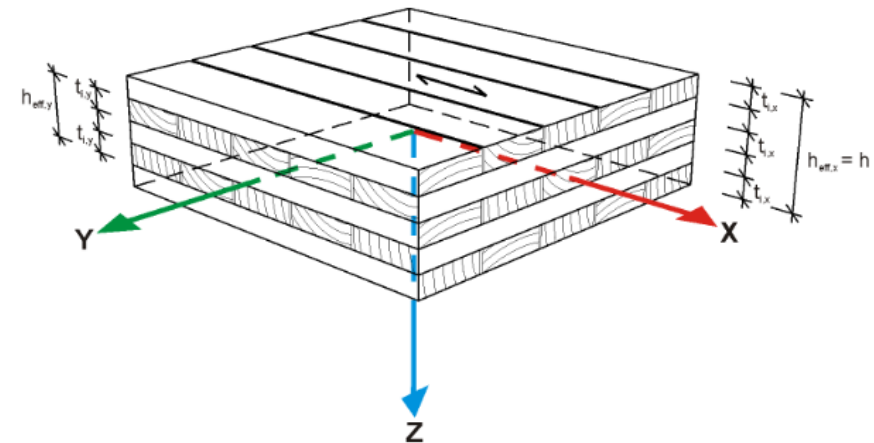
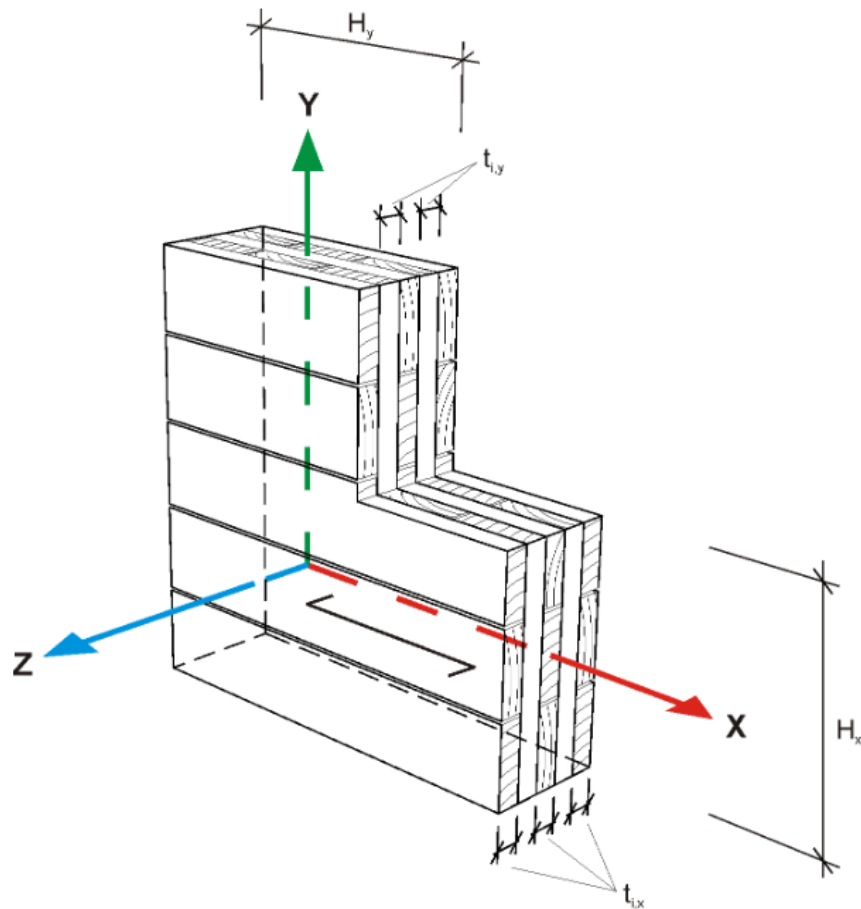
Girder

CLT yapıların tasarımı

- CLT yapıların tasarımında göz önünde bulundurulması gereken bazı hususlar:
 - CLT tasarımında, CLT her uc yönde (x,y,z) farklı dayanım değerlerine sahip ortotropik bir malzeme olarak göz önünde bulundurulmalıdır.
 - CLT can be subjected to forces perpendicular to the source, as well as axial forces (compression and tensile forces in parallel with the surface).
 - Yüklerin veya buzulmenin neden olduğu liflere dik gelen gerilmelerden kaçınılmalıdır.
 - Eksantrik yüklerden ve burulmadan kaçınılmalıdır.

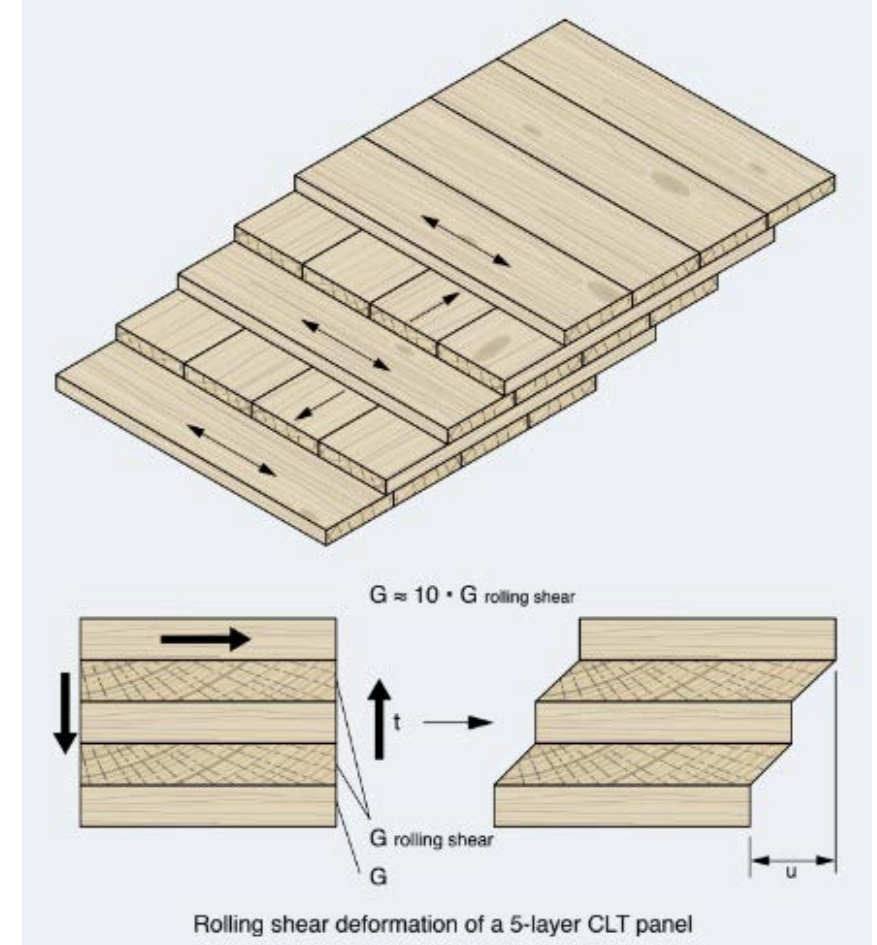
CLT – Eksen tanimi

Definition of variables and axes

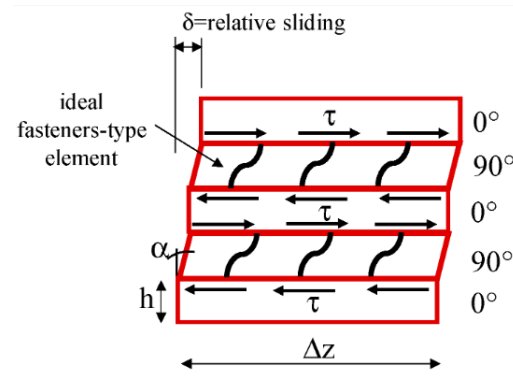
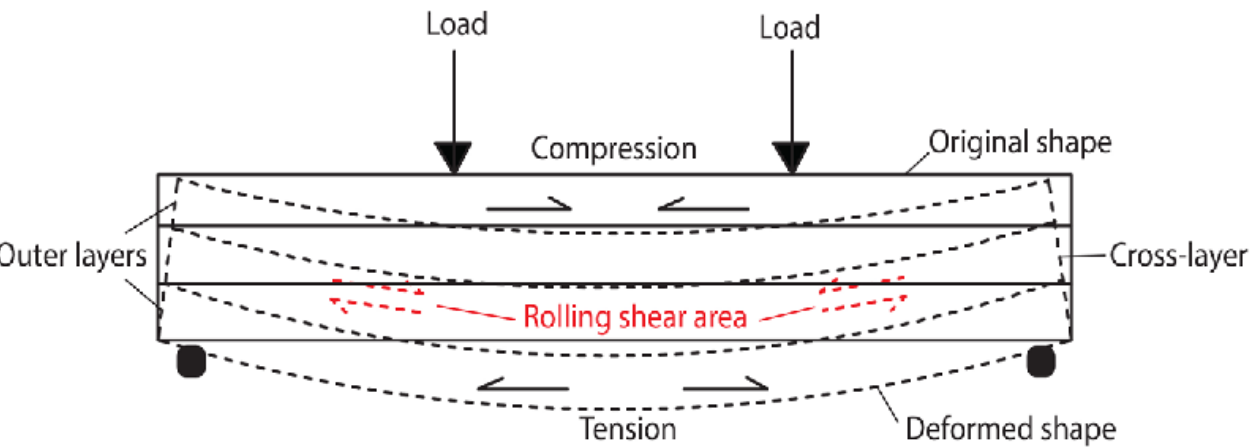


CLT yapıların tasarımı

- CLT önemli bir özelliği olan rolling shear nedeniyle homojen bir malzeme olarak düşünülemez.
- Rolling shear, eğilme gerilmelerine maruz kalan CLT panellerin, en dış katmana dik olarak yerleştirilmiş katmanlarda ortaya çıkardığı kesme kuvvetleri oluşturmaktadır ve CLT tasarımında önemli bir etkindir.
- Rolling shear eğilme gerilmelerine maruz kalmış bir CLT panelin dikine yerleştirilmiş katmanların kesme deformasyonları nedeniyle, bükülmesine büyük katkıda bulunabilir.



CLT yapıların tasarımı



CLT doseme panellerin tasarımı

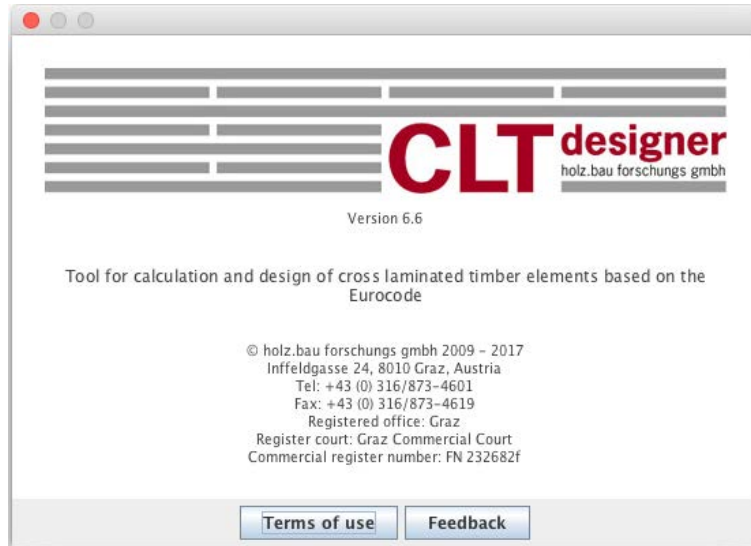
- The design requirements for CLT floors can be divided into two stages: evaluation of the strength capacity and assessment of the serviceability limit. The design criteria can be summarised as:
- Strength design:
 - bending, shear and bearing strength for vertical loads
 - design for in-plane strength if diaphragm action present
 - fire and earthquake design.
- Serviceability design:
 - short-term deflection
 - long term deflection
 - vibration.
- Due to the high strength-to-weight ratio of timber, serviceability generally governs the design of CLT floors.

Tasarım modelleri ve uygulamaları

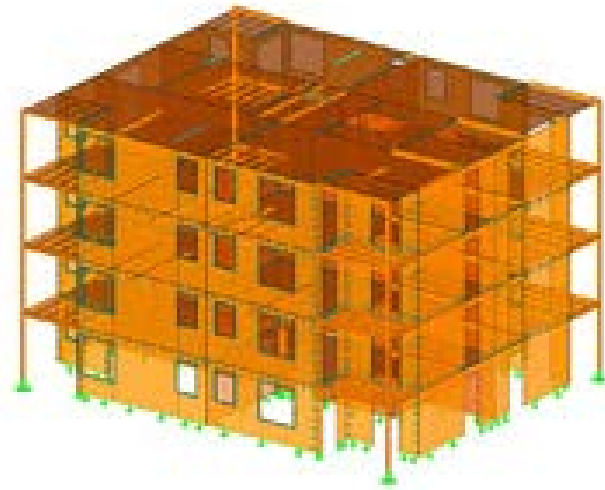
- CLT tasarım imkanı sunan günümüze kadar bir kaç tasarım kılavuzu yayınlanmıştır.
- Avrupa araştırma grupları, CLT'nin tasarım ve üretiminde şimdiye kadar lider durumda olmuştur.

Method	Design Process	Properties calculated
AS1720.1 (Standard 2010)	Factors for bending Factors for shear Factors for bearing	AS1720.1 is used to determine the capacity and modification factors and the characteristic strengths.
CLTdesigner (Thiel 2013)	Bending strength Shear strength Bearing strength Bending stiffness Shear stiffness Vibration	Section modulus, Z Effective area, A_{eff} Effective stiffness K_{CLT} Shear stiffness S_{CLT} Frequency, acceleration
Gamma Method (Eurocode 2003)	Bending strength Shear strength Bending stiffness	Section modulus, Z Effective area, A_{eff} Effective stiffness, EI_{eff}
Composite K Method (Gagnon & Popovski 2011)	Bending strength Bending stiffness	Section modulus, Z Composite factor, k_1
Shear Analogy Method (Gagnon & Popovski 2011)	Bending strength Bending stiffness Shear stiffness	Section modulus, Z Effective bending stiffness, EI_{eff} Effective shear stiffness, GA_{eff}

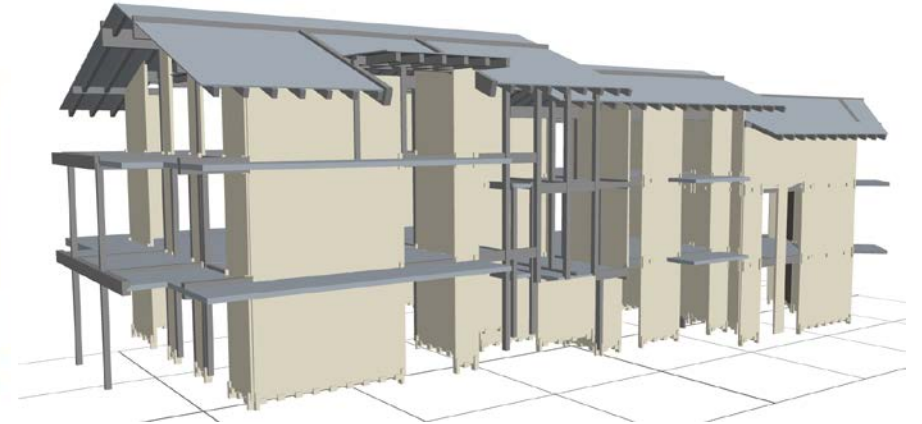
Tasarim uygulamari ve programlari



CLTdesigner - 2D



Dlubal RFEM – 3D

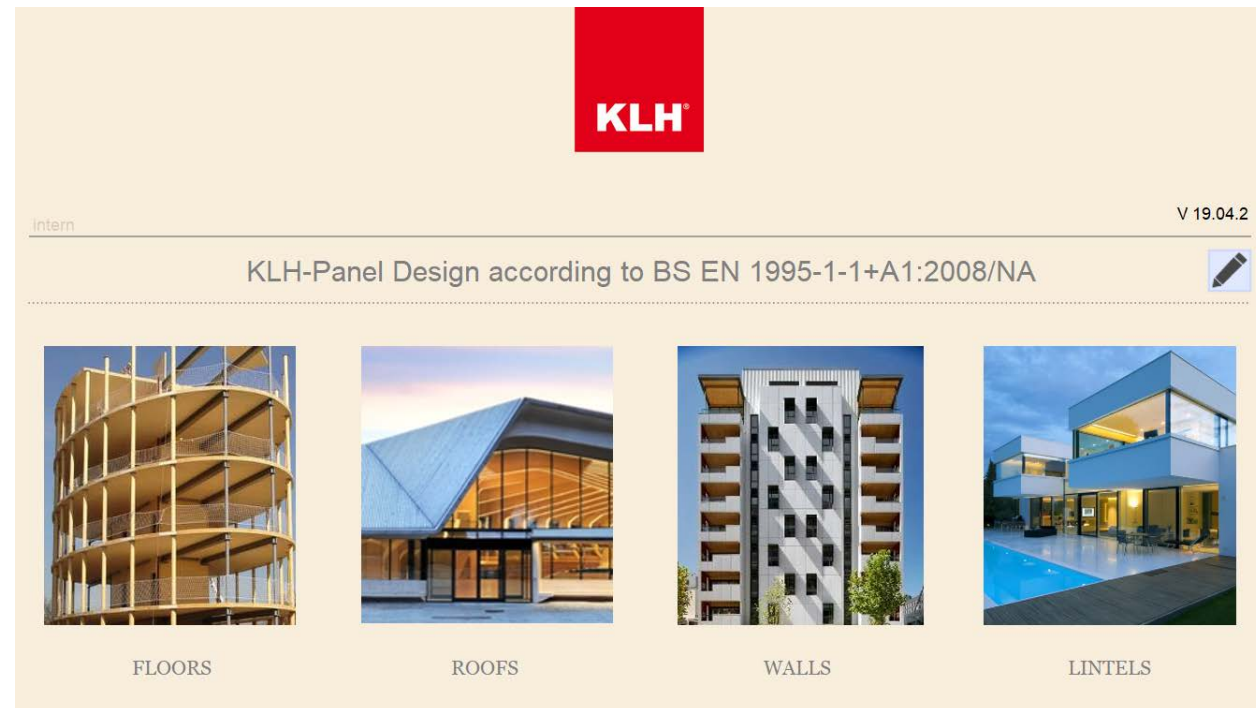


TimberTech– 3D

Tasarim uygulamari ve programlari



KLH Fire Design



KLH Structural Design – 2D

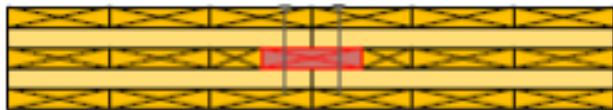
Baglanti detaylari: CLT doseme birlesimleri



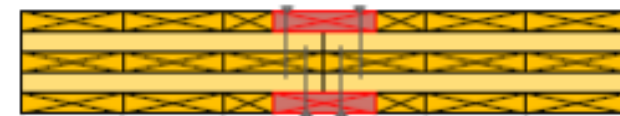
Single Surface Spline



Half Lapped

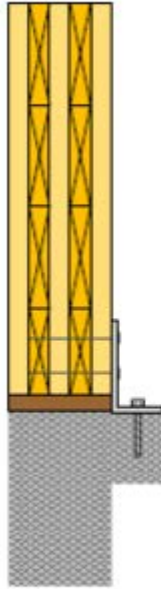


Internal Spline

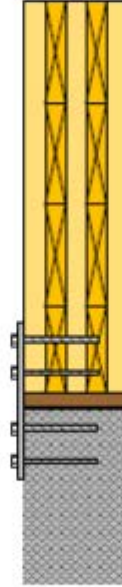


Double Surface Spline

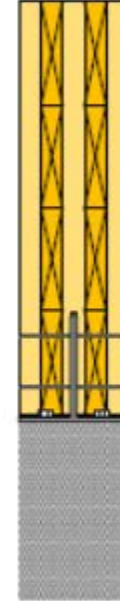
Baglanti detaylari: CLT duvar - zemin birlesimi



Metal Bracket



Metal Plate

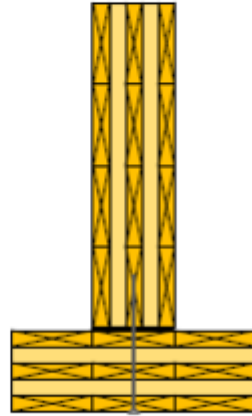


Metal Shoe

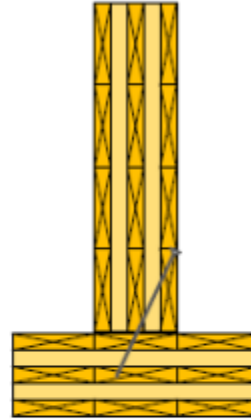
Baglanti detaylari: CLT duvar - CLT doseme birlesimleri



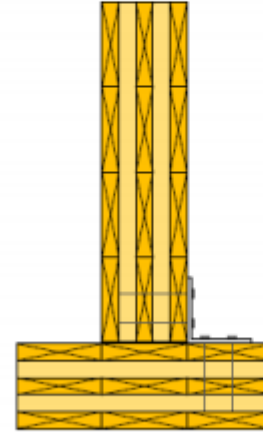
Straight Screw



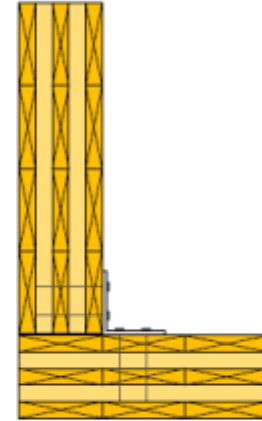
Straight Screw



Angled Screw

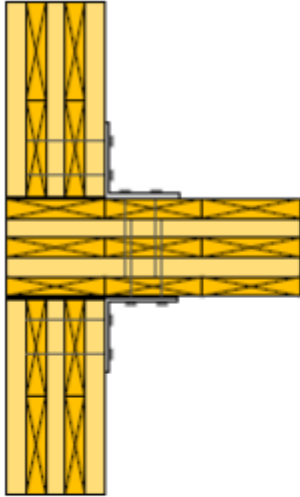


Steel Bracket

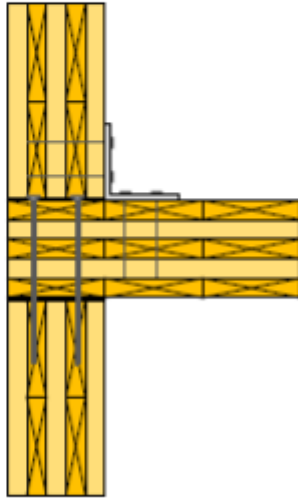


Steel Bracket

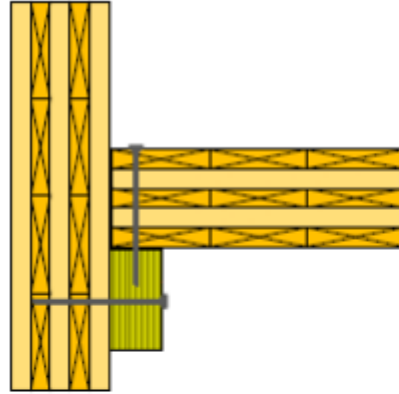
Baglanti detaylari: CLT duvar – CLT doseme birlesimleri



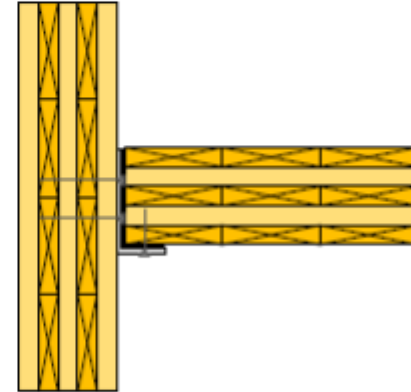
Double Bracket



Bracket & Screw



Block & Screw



Bearing Angle

Fire resistance of CLT

- Belli kalinliklarda tek sayida katman iceren CLT paneller icin, iki katman arasindaki baglantilarin, yangin etkisi altinda kesme kuvvetlerini aktarabilecegi varsayilir.
- CLT panellerin tasariminda en dis katmanlar ve sadece ona parallel katmanlar yuk tasiyici eleman olarak goz onunde bulundurulur.
- Dis katmanlara dik olan katmanlar yuk tasiyici olarak goz onunde bulundurulmaz ama kesme kuvvetlerini aktarmakta yardimci olurlar.
- CLT'nin yangina karsi tasarimini SS-EN 1995-1-2'de bulmak mumkun degil. Fakat "The European handbook Fire Safety in Timber Buildings" CLT binalarin yangin tasarimini hesaplarken "effective cross-section method" 'u kullaniyor.
- Bu method, yanan katmanlarin arkasindaki isinan katmanlarin yuk tasima kapasitelerinin azaldigini goz onunde bulundurur.

Fire resistance of CLT

- CLT yangim tasarımı belirli bina tipi için ilgili bina yönetmeliklerindeki gereksinimleri karşılamalıdır.
- Fonksiyonlarına, elemanlara ve yangına direk açık olan birleşim detaylarına bağlı olarak aşağıdaki bir yada daha fazla kriteri sağlamalıdır.
 1. Yük taşıma kapasitesi (R): Binanın güvenli bir şekilde boşaltılabilmesi için yeterince yük taşıma kapasitesine sahip olmalıdır.
 2. Bütünlük (Integrity - E): Duman ve alev karşı etkili bir bariyer oluşturmalarıdır.
 3. Yalıtım (Insulation - I): Isı transferini yangının meydana geldiği alandan başka bir alana geçmesini sınırlamalıdır.

Reaction to fire – R (yük tasima kapasitesi)

- Masif ahşap yapıların yapısal yangın tasarımı “charring depth” ve yüksek sıcaklıktan etkilenen katmanların mukavemet değerlerinin azalmasını göz önünde bulundurur.

d_{char} charring depth; distance between the outer surface of the original member and the 300 °C isotherm

β_i charring rate of the considered layer i in mm/min

d_{Start} initial value for the determination of the 300 °C isotherm, char line

T_{Start} time corresponding to d_{Start}

T_i time of fire exposure of the considered layer

T_{ges} total time of fire exposure

α inclination of the member with respect to the horizontal, $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$

$$T_{ges} = T_{Start} + \sum T_i$$

$$d_{char} = d_{Start} + \sum (T_i \cdot \beta_i)$$

CLT charring

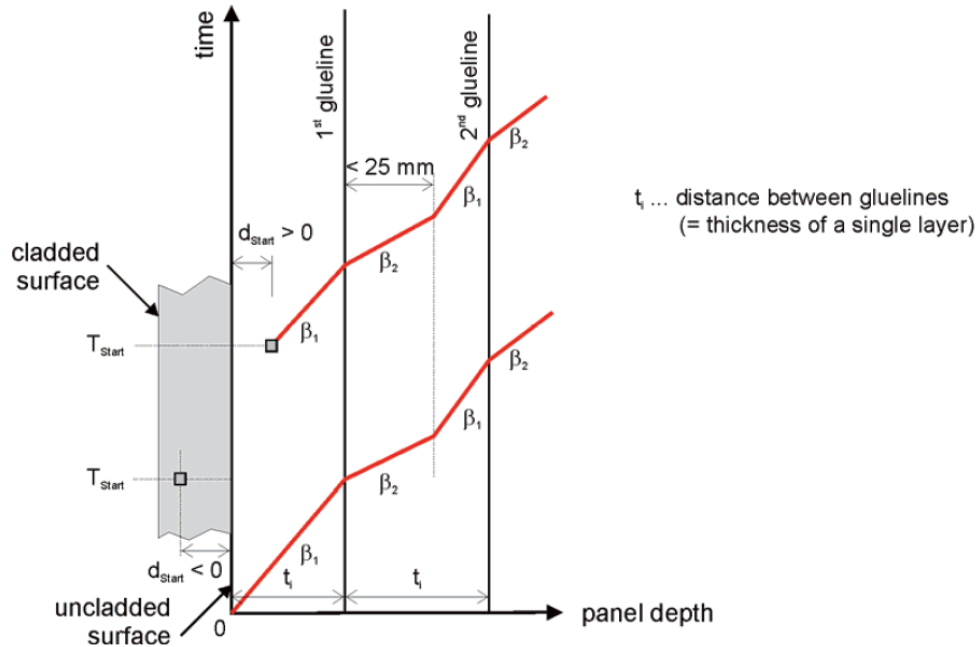


Table 6: Charring rates and depth of elevated temperatures for KLH solid wood slabs

Inclination α	Cladding System KLH	$d_{start}^{1)}$		$\beta_1^{2), 1)}$	$\beta_2^{3), 1)}$	d_{100}	d_{20}	T_{start}	Time of exposure
		mm		mm/min	mm/min	mm	mm	min	min
$\alpha > 75^\circ$	none	0		0.55 / 0.65	0.80 / 0.90	15	25	0	$T > 0$
$\alpha > 75^\circ$	$1 \times 15 \text{ FGB}^{4)}$	-12	-6	-	-	25	25	30	$T = 30$
		11	16	0.55 / 0.65	0.80 / 0.90	15	25	60	$T \geq 60$
$\alpha > 75^\circ$	$2 \times 15 \text{ FGB}^{4)}$	-35	-25	-	-	25	35	30	$T = 30$
		-15	-10	-	-	25	35	60	$T = 60$
		0	5	-	-	25	35	90	$T = 90$
		8	13	-	-	25	35	120	$T = 120$
$\alpha > 75^\circ$	$2 \times 18 \text{ FGB}^{4)}$	-30	-25	-	-	25	35	30	$T = 30$
		-20	-15	-	-	25	35	60	$T = 60$
		-10	-5	-	-	25	35	90	$T = 90$
		10	5	-	-	25	35	120	$T = 120$
$\alpha \leq 75^\circ$	none	0		0.65 / 0.75	1.00 / 1.10	15	25	0	$T > 0$
$\alpha \leq 75^\circ$	$1 \times 15 \text{ FGB}^{4)}$	-12	-6	-	-	25	25	30	$T = 30$
		30	34	0.65 / 0.75 ⁵⁾	1.00 / 1.10	15	25	60	$T \geq 60$

1) 1st value = global, mean value – 2nd value = local, increased value for a solid wood slabs with width $b < 300$ mm

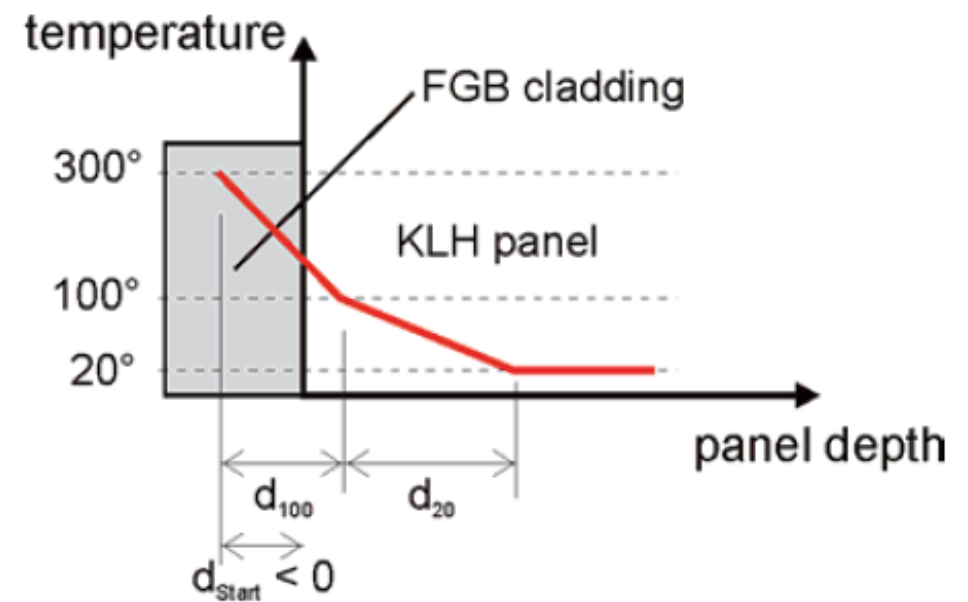
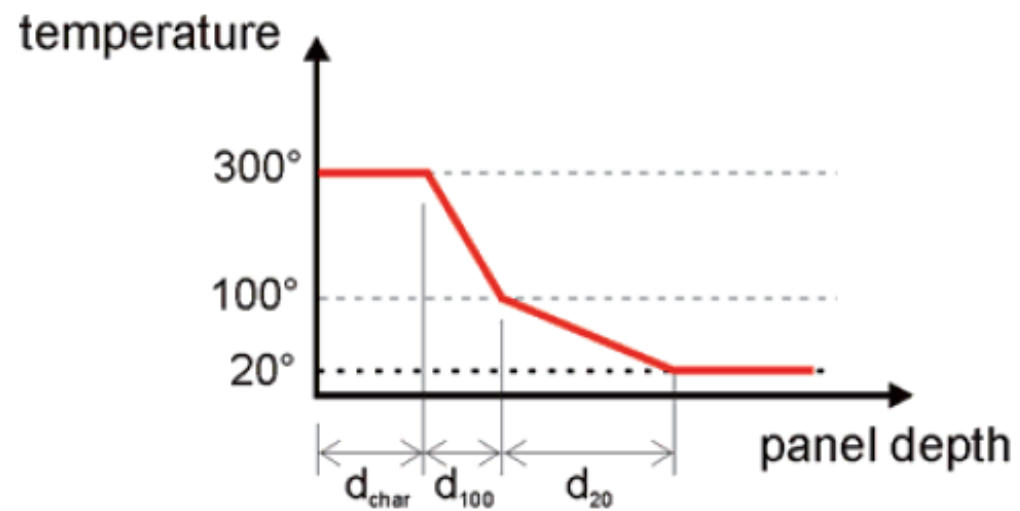
2) regular charring rate within one single layer

3) increased charring rate after the failure / drop off of one layer

4) Fireproof Gypsum Board

5) Following the initial value T_0 the charring rate a_2 shall be applied until the next glue line is reached

CLT charring



Residual cross section for single sided fire exposure

Charring, CLT with no delamination
and CLT with delamination

E & I performasi

Performances E and I – integrity and insulation

The performances E and I, penetration of hot gases through the member and limited temperatures on the unexposed side, may be regarded as acceptable under the following conditions:

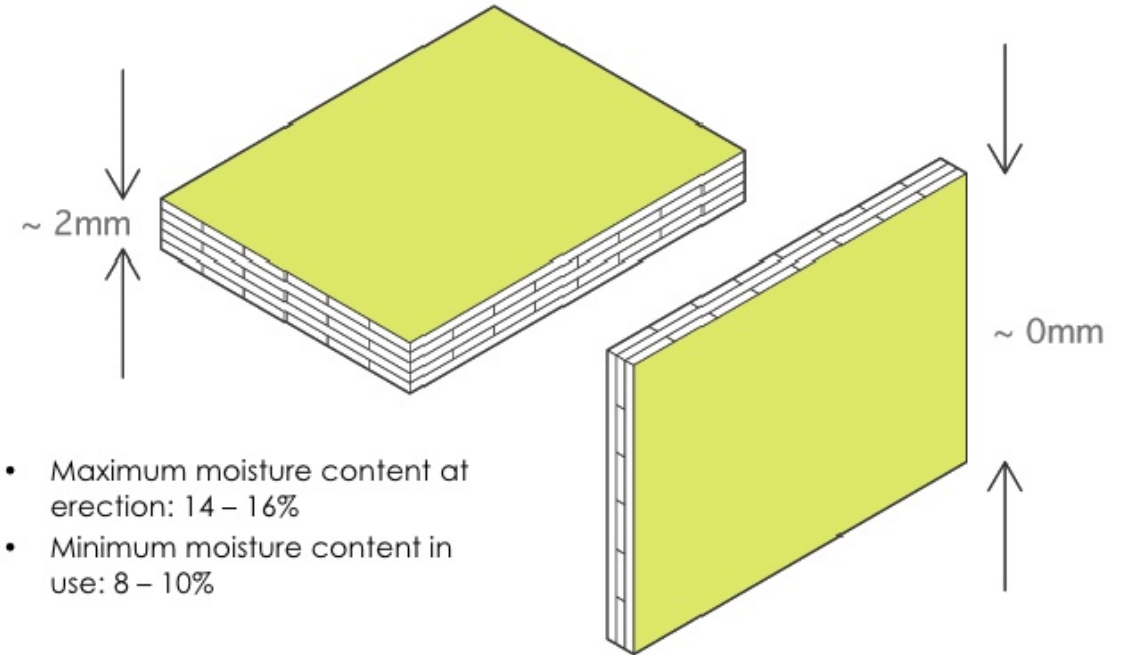
- The residual cross section comprises at least one cover layer and one glue line and
- the distance between glue line and 300 °C isotherm is greater than 15 mm.

The use of sealing tapes is not required if the following is fulfilled:

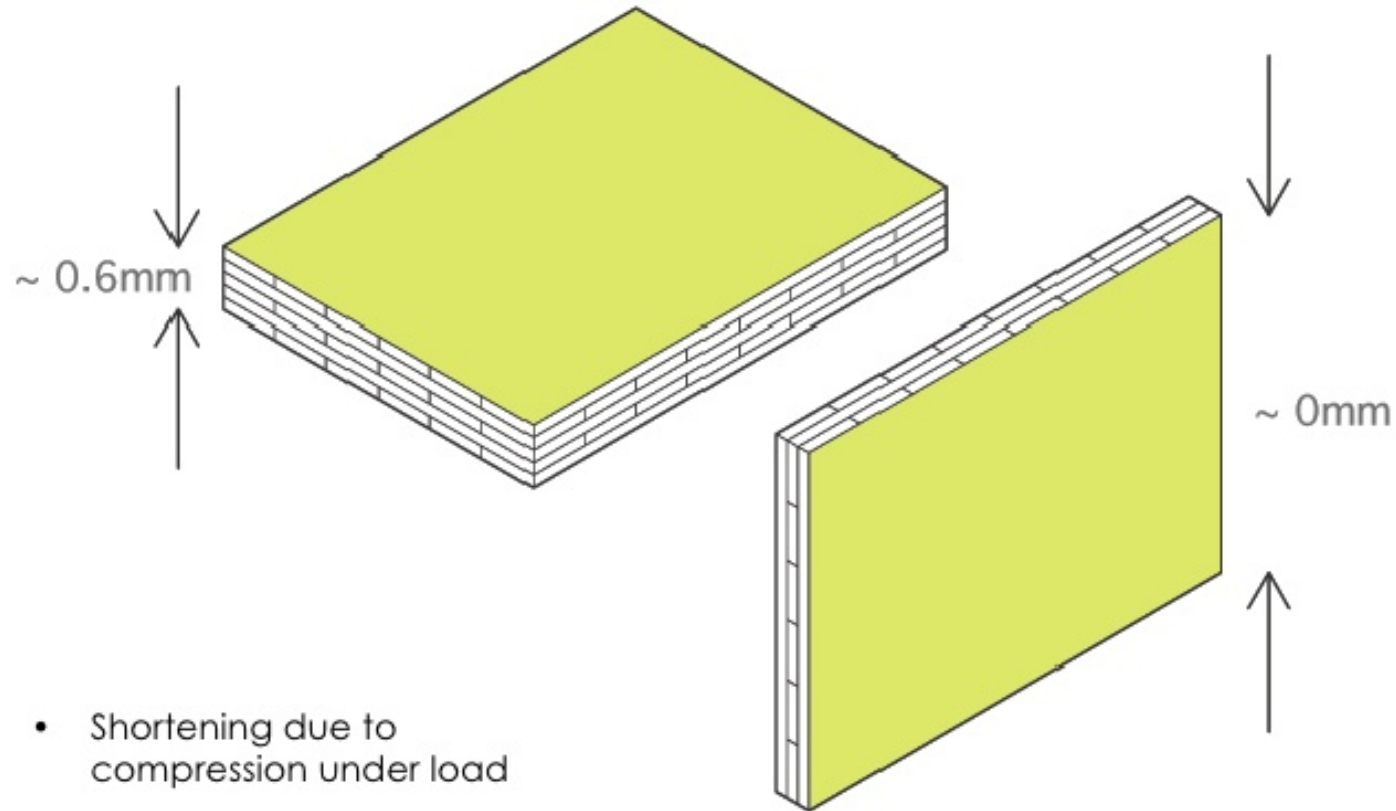
- The surface temperature on the unexposed side is determined with the above given temperature profiles and does not exceed 120 °C.
- This is also applicable to butt-joints in corners of two solid wood slabs, if the maximum centre spacing of the screws does not exceed 250 mm.
- The temperature in the contact surface of step joints, with the contact surfaces parallel to the face of the solid wood slab, shall be not exceed 150 °C. The step joint shall be connected with wood screws with a maximum centre spacing not exceeding 250 mm.

Movement – Moisture

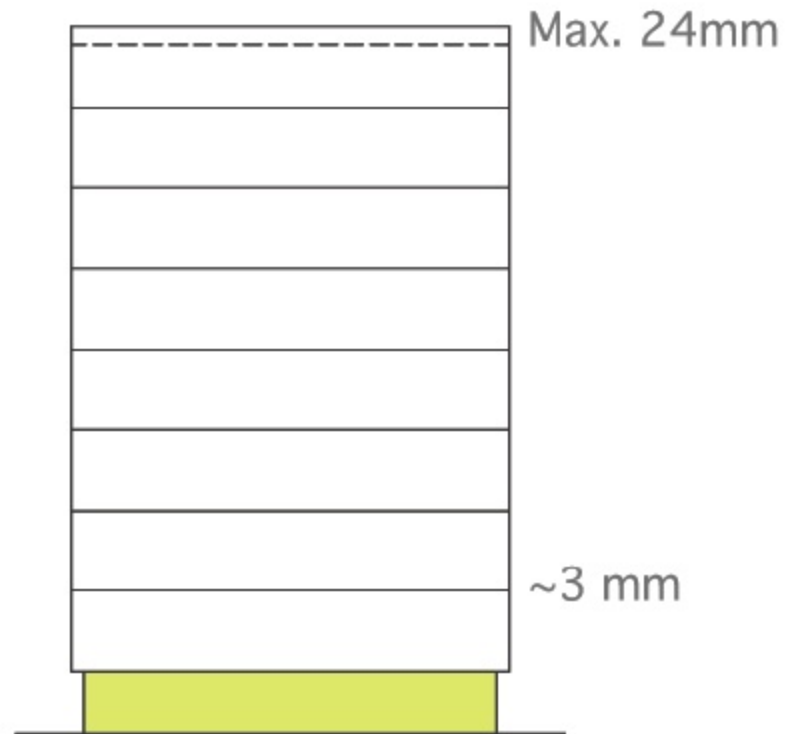
- Ahsapın nem içeriği değiştiğinde, hacmi de değişir.
- Ahsap eleman ya şişer, ya da büzülür. Nem oranı arttıkça şişer, azaldıkça büzülür.
- Bu boyutsal değişim, ahşabın farklı yönlerinde farklılık gösterir.



Movement – Creep/Compression



Movement – Total Creep and Shrinkage



Total creep and shrinkage in a 8-storey CLT building

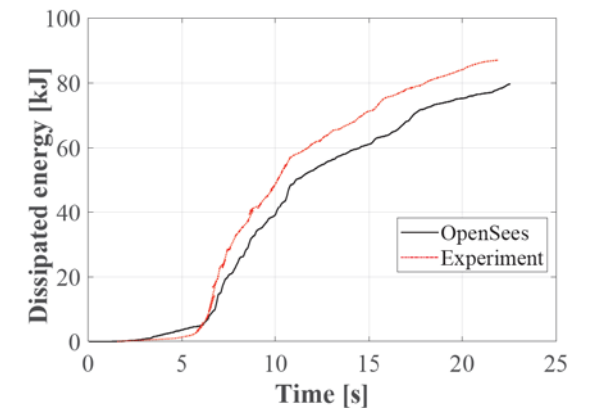
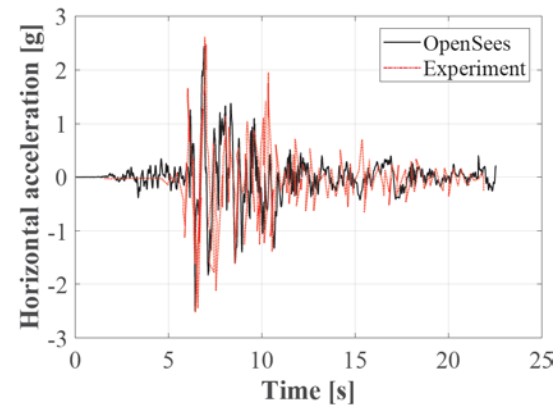
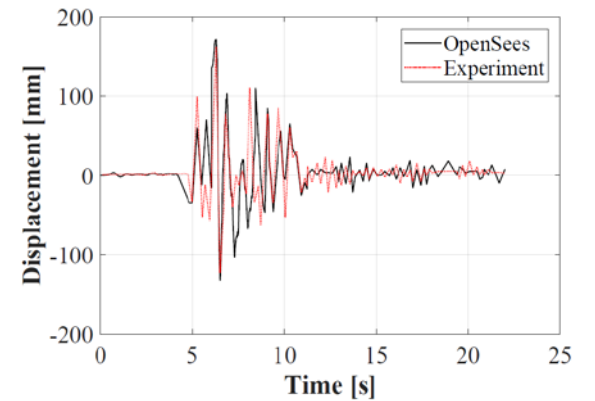
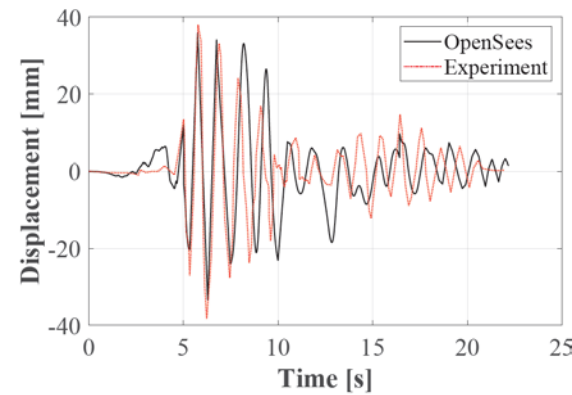
CLT yapıların yatay yükler altında davranışı

SOFIE Project

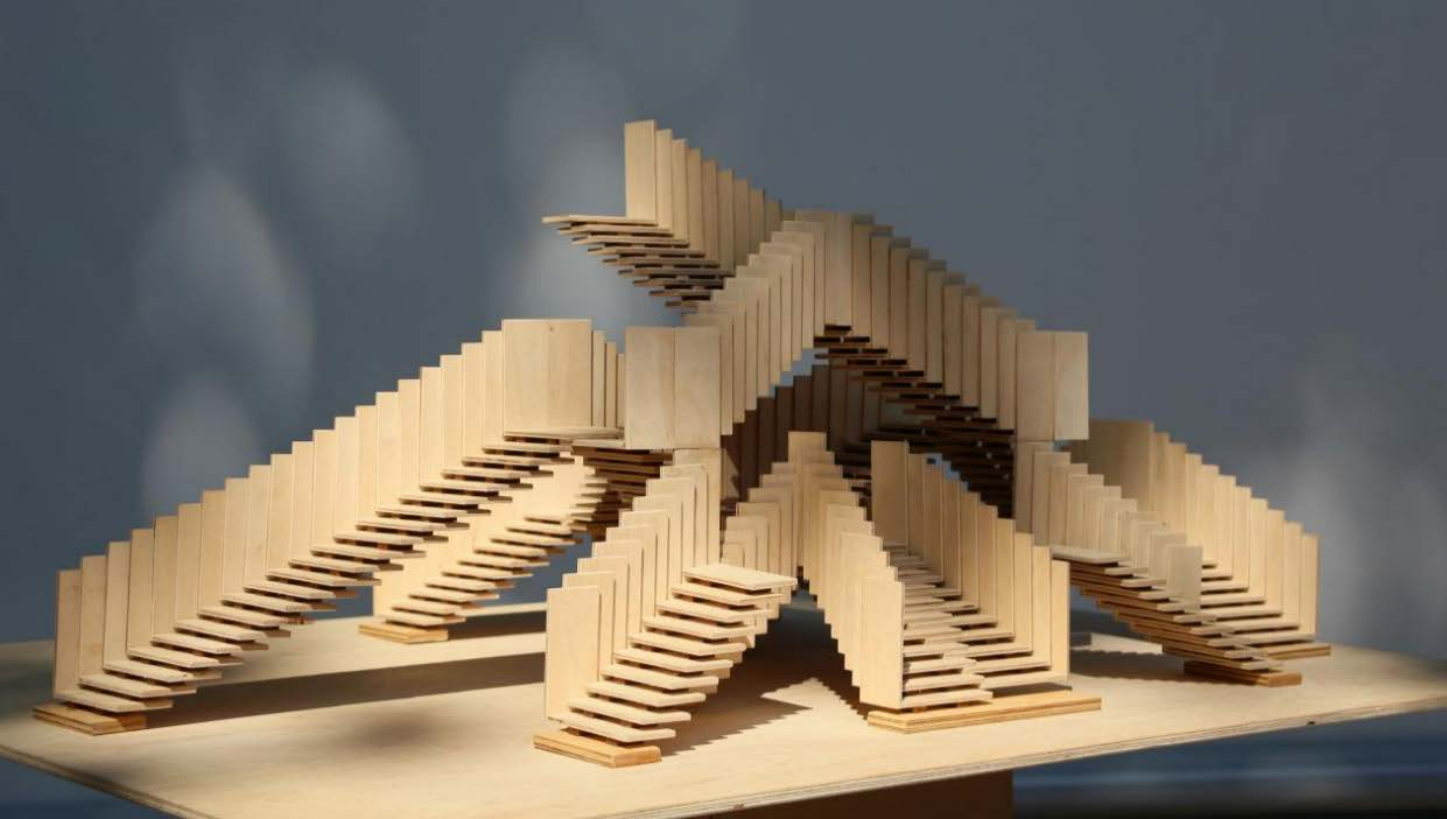
- CLT binaların sismik davranışı üzerine en kapsamlı deneysel projelerden biri – “SOFIE – Sistema Costruttivo Fiemme” İtalya’da CNR-IVALSA tarafından gerçekleştirildi.
- Proje kapsamında, farklı perde duvar modellerinin ve farklı bağlantı elemanı detaylarının yatay yükler altında davranışları ve 3 ve 7 katlı CLT binaların sarsma tablasında gerçek deprem yükleri altındaki davranışları incelendi.
- Sonuç olarak iyi tasarlanmış ve uygun şekilde monte edilmiş az ve orta katlı CLT binaların deprem yükleri altında iyi bir sismik direnç ve süreklilik gösterdiği sonucuna varılmıştır.



CLT yapıların yatay yükler altında davranışı



CLT Sanat Yapilari – The Endless Stair



- Londra design festivali icin, CLT uretiminde hardwood kullanimini desteklemek amaciyla American hardwood'u kullanilarak insa edilmistir.
- Mimar: dRMM (Timber is the new concrete)
- Yapi Muhendisi: Arup
- Endless stair hem bir gosteri urunu, hem de bir arastirma projesi olarak ahsap teknolojisindeki gelismeleri sunmak amaciyla gelistirilmistir.
- Detayli izlemek isteyenler icin kısa video linkleri:
<https://www.youtube.com/watch?v=WvRUH9KfEnE>
<https://www.americanhardwood.org/en/examples/our-projects/the-endless-stair/media>

CLT Ornek Projeler

CLT Sanat Yapilari – The Endless Stair



CLT Sanat Yapilari – The Endless Stair



CLT Sanat Yapilari – The Termite

- Londra Uluslararası Sanat Festivali (böceklerin sanatını kutlayan bir festival) - 2009
- 6m2 boyutunda CLT massif ahşap yapı
- Mimar: Softroom Architects
- Yapı mühendisliği: Atelier One
- Malzeme: KLH
- Böceklerin inanılmaz güzellikte oluşturdukları organik formları izleyicilerin dikkatine sunmak için tasarlanmış bir yapı.
- Video link: <https://www.youtube.com/watch?v=-ChWXMdUo>



CLT Sanat Yapilari – The Termite



CLT Sanat Yapilari – The Smile



- Yine Endless stair projesi gibi, Amerikan hardwood ile uretilen CLT'nin hem yapisal hem boyutsal kullanimini tesvik etme amaciyla 2016 Londra Sanat Festivali icin tasarlanmis ve Chelsea Art kolejinin bahcesinde ziyarete acilmistir.
- 34 m uzunlugunda ve 3 m boyunda adeta ucan bir objeyi andiron ters cevirilmis kemer seklinde Alison Brooks Architects tarafından tasarlanmis ve Arup tarafından muhendislik hesapları yapilmistir.
- CLT ile neler yapilabilecegine en guzel orneklerden birisidir.
- Video link:
<https://www.alisonbrooksarchitects.com/project/the-smile/>

CLT Sanat Yapilari – The Smile



CLT Sanat Yapilari – Head Above Water

- Akil sagligi haftasinda, akil sagligi hakkında bilinclenmeyi artirmayi amaclayan Head Above Water heykeli, 9 m yukseklige sahip Cross-laminated timber panelleri ile insa edilmistir.
- “Head” kasitli olarak cinsiyet, etnik koken, ve yas acisindan tarafsiz bir yapıydı ve zihinsel saglik sorunlariyla karsilasmis veya hala karsi karsiya olanlar ve onlari destekleyen insanlar icin bir umut, cesaret, sefkat, pozitiflik ve degisimin sembolu olarak tasarlanmistir.
- Video link: <https://ramboll.com/projects/ruk/head-above-water>



CLT Sanat Yapilari –
Head Above Water

#HeadAboveWaterLondon

#hope

#happy

#pride

#faith

#OK

#joy

#empathy

#love

#angry

#shame

#fear

#sad





CLT Sanat Yapilari – MultiPly

- MultiPly projesi gunumuzun en buyuk iki sorununu gozler onune sermektedir:
 1. Nufusu hizla artan metropoller icin acil konut ihtiyaci
 2. Iklim degisikli ile mucadele aciliyeti
- Bu nedenle moduler sistemlerin ve surdurulebilir yap i malzemelerinin birlesimini sunmaktadir.
- Ilk olarak Londra V&A muzesinin bahcesinde sergilenmis olup, cesitli festivallere katilmistir.
- 9 m yuksekliginde, yine American hardwood ile uretilen CLT panelleri ile in sa edilmistir.
- Architect: Waugh & Thistleton
- 2019 Wood Awards
- Video link:

<https://waughthistleton.com/multiply/>

Ornek calisma – Stadthaus, Murray Grove



- Constructed entirely in timber.
- The first 9-storey cross-laminated timber residential development built in the world.
- Designed by Waugh Thistleton Architects.
- KLH cross-laminated timber panels formed a cellular structure of timber load-bearing walls, including all stairwells and lift cores, with timber floor slabs.
- Built in 35 days – comprises of 29 private and affordable housing.
- Total timber volume was 926 m3.

Ornek calisma – Stadthaus, Murray Grove



Ornek calisma – Stadthaus, Murray Grove



Oduller – Stadthaus, Murray Grove

- Evening Standard Homes and Property Awards
- Best New Small Development – RIBA London Region Award
- Your New Homes, Best Eco Development – British Construction Industry
- Best Practice Award - British Construction Industry
- Environmental Award - British Construction Industry
- Structural Wood Award and the Offsite Construction Wood Award
- Hot Property Awards, Green Homes, Silver winner





Ornek calisma – Harris Academy Sutton

- İngiltere'nin ilk ve en büyük Passivhaus standartlarında yapılmış ortaokulu
- 4 katlı – 1275 öğrenci ve 95 çalışan kapasiteli – 2019 yılında tamamlanmış
- Passivhaus, 1990'ların başında geliştirilen super yüksek enerji verimliliği ve etkileyici kullanıcı konforu sunan binalar tasarlamak ve inşa etmek için uluslararası bir standarttır.
 - Çok düşük işletme maliyeti
 - Geleneksel bir binaya göre %80 daha az enerji kullanımı
 - Tüm yıl boyunca ideal bina içi sıcaklığı
 - Daha iyi eğitim, sağlık ve yaşam için mükemmel hava kalitesi
 - Olganustu hava gecirmezlik – bina yönetmeliklerinden yaklaşık 14 kat daha düşük



Ornek calisma – Cambridge Central Mosque

- 21. Yuzyl Ingiliz Camisi
- Cambridge Merkez Cami tasarimi hem Islami hem de Ingiliz dini mimari geleneklerinden esinlenmistir.
- On yildan fazla suren bu calisma ortak guzellik sevgisini kutlayan oncu bir cami olarak sonuclanmistir.
- Avrupa'nin ilk Eco-Mosque'u olmustur.
- Bina dusuk enerji tuketimli Led ampulleri destekleyen gunes panelleri ile tum yil boyunca dogal olarak aydinlatilmektedir.



Ornek calisma – Cambridge Central Mosque

- Çok iyi yalıtıma sahip ve doğal olarak havalandırılan cami, bodrum katında tükettiklerinden çok daha fazla enerji üreten yüksek verimli ısı pompaları ile yerel olarak üretilen enerji ile ısıtılıp soğutuluyor.
- Yağmur suları tuvaletlerde kullanılmak ve bahçeyi sulamak için toplanmaktadır.
- Sürdürülebilirliğe verdiği önem ve yeşil enerjiye yüksek oranda bağımlı olması, Avrupa'nın ilk eko-camisi olması nedeniyle, Cambridge şehri sakinleri için network merkezi haline gelmiştir.

Ornek calisma – Cambridge Central Mosque

- Binanın hem iç hem dış duvarları Cross-laminated timber paneller ile inşa edilmiştir.
- Üst yapı, dalları sekizgen bir kafes yapıda birbirine kenetleyen çatıyı desteklemek için ulaşan “ağaçlar” oluşturmak için çift eğimli glulam ahşap elemanlar kullanılmıştır.
- Her bir ağacın kanopisinin üzerindeki çatı pencereleri, ışığın dallardan camiye süzülmesini sağlamaktadır.
- Dış cephe yigma tuğlalar ile tamamlanırken, iç ahşap elemanlar İslami bir tasarım sergilemektedir.





Ornek calisma – Cambridge Central Mosque

Kullanima gecme: 2019

Mimar: Marks Barfield Architects (London Eye)

Proje degeri: 23 milyon pound

Oduller: Structural Timber Awards 2019

Project of the year

Winner of winners

Engineer of the year with Blumer Lehman

Installer of the year with Blumer Lehman



Ornek calisma – Treet, Bergen Norway

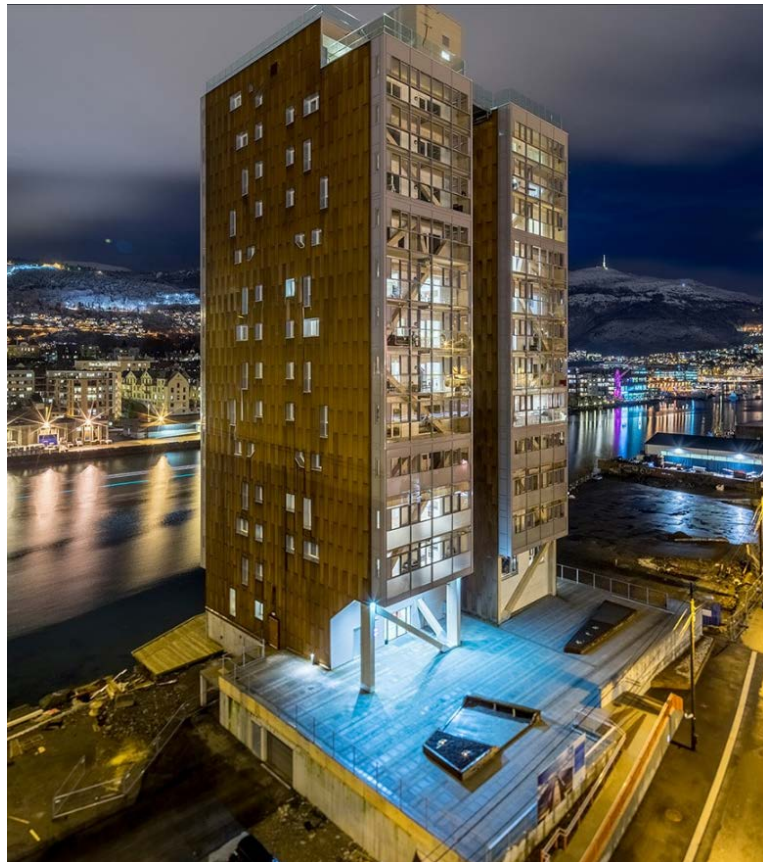
2015 yılında tamamlanmış “Treet”, yaklaşık 49.4 m yüksekliğinde, 2018 yılına kadar dünyanın en yüksek ahşap gökdeleni olma unvanını tasamıştır.

14 katlı ahşap bina 62 adet apartman dairesini içinde barındırmaktadır.

Üst yapı, glulam çapraz elamanlar ve CLT paneller, asansör boşlukları, merdivenler, iç duvarlar ve balkonlar için kullanılmıştır.

Bina ağırlığını artırmak ve binanın dinamik yükler altındaki davranışını iyileştirmek için her 5 katta bir beton platformlar oluşturulmuştur.

Ornek calisma – Treet, Bergen Norway





Ornek calisma – 55 Southbank, Melbourne

- 10 katli CLT ek bina ulkenin en yuksek CLT binasi olma ozelligi tasimaktadır.
- Insaati sirasinda dunyadaki en yuksek dikey yonde ek binasi olarak uluslararası oneme sahiptir.
- Proje ilk olarak geleneksek yapı malzemeleri kullanılarak 6 kat ek olarak baslamis fakat CLT sayesinde bu sayi 10 kata cikmistir.
- Ayni sekilde CLT, sehir ici dar bir bolgede hizli ve kolay bir sekilde kurulum imkani saglamistir.
- CLT binalarin insaati sirasinda cevreye duyarlıligi sayesinde de, ustteki uzantinin insasi sirasinda mevcut binanın kullaniminin devamina olanak saglamistir.



Ornek calisma – 55 Southbank, Melbourne

Sonuc olarak:

- 220 adet apartman dairesi
- 1850 adet CLT panel
- 1730 ton CLT
- 3675 m³ CLT
- 2800 ton CO₂ tecrit edilmistir.



Ornek calisma – Mjøstårnet, Brumunddal, Norway

- 2019 yılında tamamlanmış 85.4 m yüksekliğindeki yapı, halen dünyanın en yüksek massif ahşap elemanlar ile inşa edilmiş yapısıdır.
- 18 katlı ahşap bina, yine Treet’de olduğu gibi glulam çapraz elemanlar, kolon ve kirisler ile, döşemeler asansör boşlukları ve merdivenler ise CLT kullanılarak inşa edilmiştir.
- Yerel yangın yönetmeliklerini yerine getirmek için dış cephe özel yangına dayanıklı çam kereste levhalarla kaplanmıştır.

Sonuc – Soru & Cevap

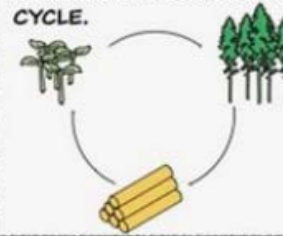
HOW CLT CAN SAVE THE WORLD

TREES ABSORB CO₂
WHILE THEY GROW



BUT THAT
STOPS WHEN
THEY MATURE.

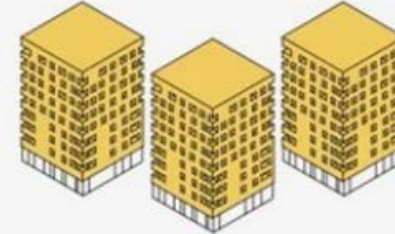
IF WE CUT THEM DOWN
WE CAN REPLANT AND
MAINTAIN THE CARBON
CYCLE.



USING THE TIMBER TO BUILD
A HOUSE CREATES A LONG
TERM CARBON STORE.



CLT IS A WAY OF
ENGINEERING TIMBER
ALLOWING US TO BUILD
LARGE NUMBERS OF HOMES...

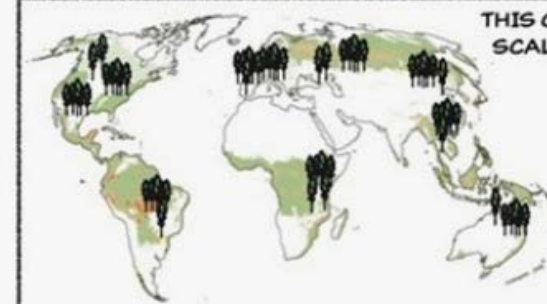
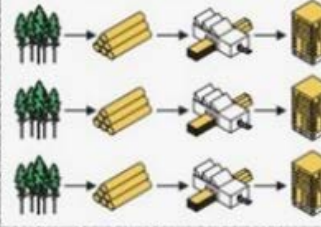


... SO WE CAN STORE LOTS OF CARBON

AND REDUCES THE USE
OF POLLUTING AND
HIGH ENERGY
MATERIALS.



THE MORE WE BUILD
WITH TIMBER, THE
MORE DEMAND WE CREATE.



THIS COULD LEAD TO LARGE
SCALE REFORESTATION OF
THE PLANET...

... WHICH IS THE
ONLY VIABLE WAY OF
HALTING GLOBAL
WARMING.



For more information visit
www.klhuk.com

Tesekkurler..



CAGATAY DEMIRCI



CAGATAY.DEMIRCI@YAHOO.COM



+44 746 209 5170