

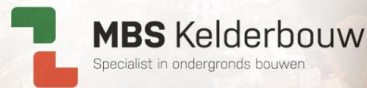
powered by



WELKOM

Dag van de constructeur

Mede mogelijk gemaakt door:



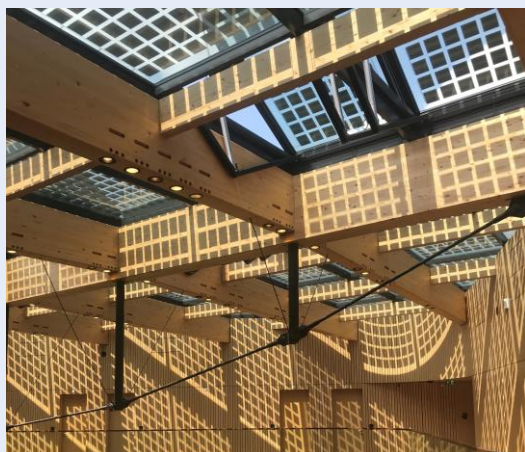


DAG VAN DE CONSTRUCTEUR 2022

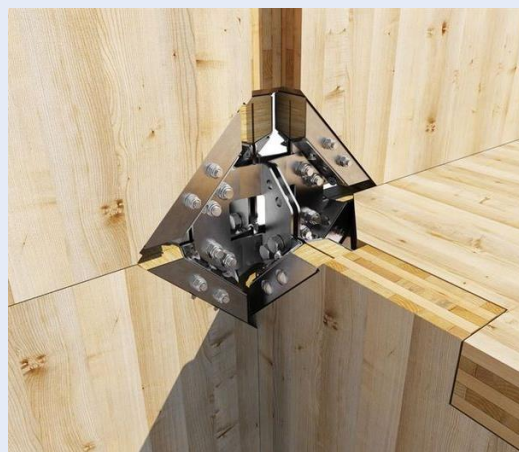
CONSTRUEREN IN CLT

De laatste tijd worden meer constructies in CLT (Cross Laminated Timber) toegepast, een mooi product, helaas ontbreekt passende regelgeving hiervoor, hoe ga je hiermee om, wat zijn de aandachtspunten of valkuilen?

WAT DE ARCHITECT ZIET



WAT DE CONSTRUCTEUR ZIET



WAT DE ONTWIKKELAAR ZIET



WAT HET BEVOEGD GEZAG ZIET



Wie ben ik?



- Mandy van Lunteren
- 28 jaar
- Constructeur / Projectleider bij Goudstikker – de Vries sinds 2020
- Hiervoor gewoond en gewerkt in Engeland (WSP)

Goudstikker – de Vries



- Ingenieursbureau met meer dan 65 jaar ervaring
- 4 vestigingen: Almere, Assen, Emmen, 's Hertogenbosch
- Ca. 80 medewerkers
- Gespecialiseerd in woning- en utiliteitsbouw

Aanleiding Richtlijn

- CLT = Cross Laminated Timber / Kruislaaghout
- Groeiende vraag naar CLT bouwconstructies
- CLT niet opgenomen in Eurocodes (wachten tot minstens 2024)
- Initiatief bedrijfsleven > richtlijn voor de (toetsend) constructeur
- Werken op basis van state of the art met behulp van deze richtlijn



Werkgroep Construeren in CLT

- COBc, Centraal Overleg Bouwconstructies (Vereniging-BWT)

Ron Kerp, Frans Raijmakers, Arie Jonkman, Dimphy Bruin-Reynhout

- TU Delft

Geert Ravenshorst

- Adviesbureau Lüning

Gert Jan Rozemeijer

- Adviesbureau Goudstikker – de Vries

Jaap Dijks, Mandy van Lunteren



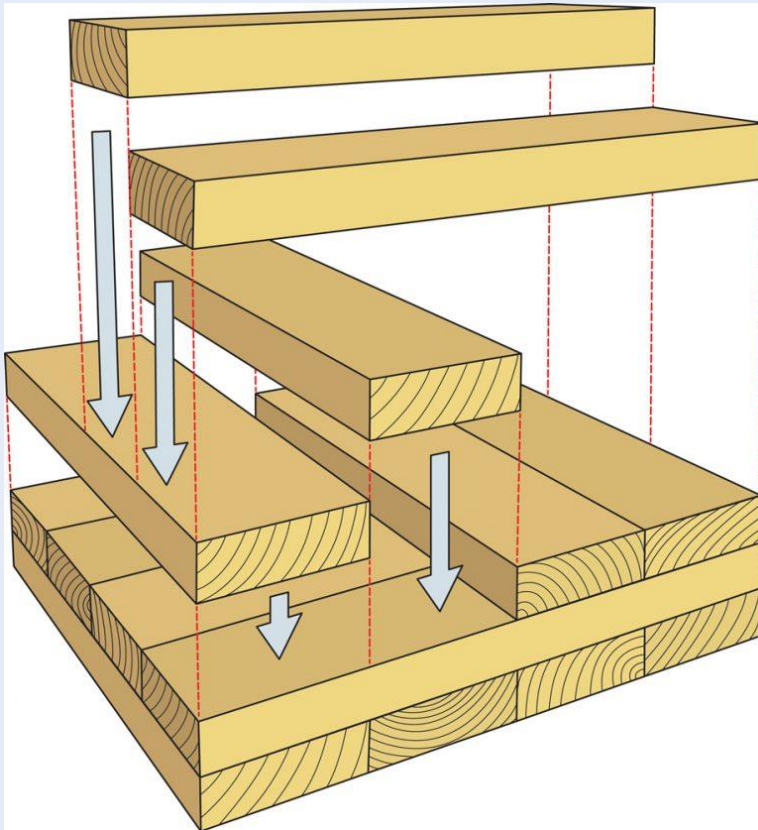
Inhoud Presentatie

- Wat is CLT
- Beschikbare normen en beoordelingsdocumenten
- Bezwijkmechanismen
- Levensduur
- Brandgedrag
- Akoestische eigenschappen
- Verbindingen
- Uitvoering
- Controle punten (toetsend) constructeur

Ervaringen?

1. Weet je wat CLT is?
2. Heb je al eens gewerkt met CLT?
3. Waar ben je tegenaan gelopen in het ontwerpproces?
4. Waar ben je tegenaan gelopen tijdens de uitvoering?

CLT – Cross Laminated Timber



- Grote platen uit gesorteerde planken
- Kruislings verlijmd in 3, 5, 7 of 9 lagen
- Afmetingen ca. 3,5m x 16m
- Dikte 80mm-350mm
- Basismateriaal meestal C24 (NEN16351 / ETA / proeven)

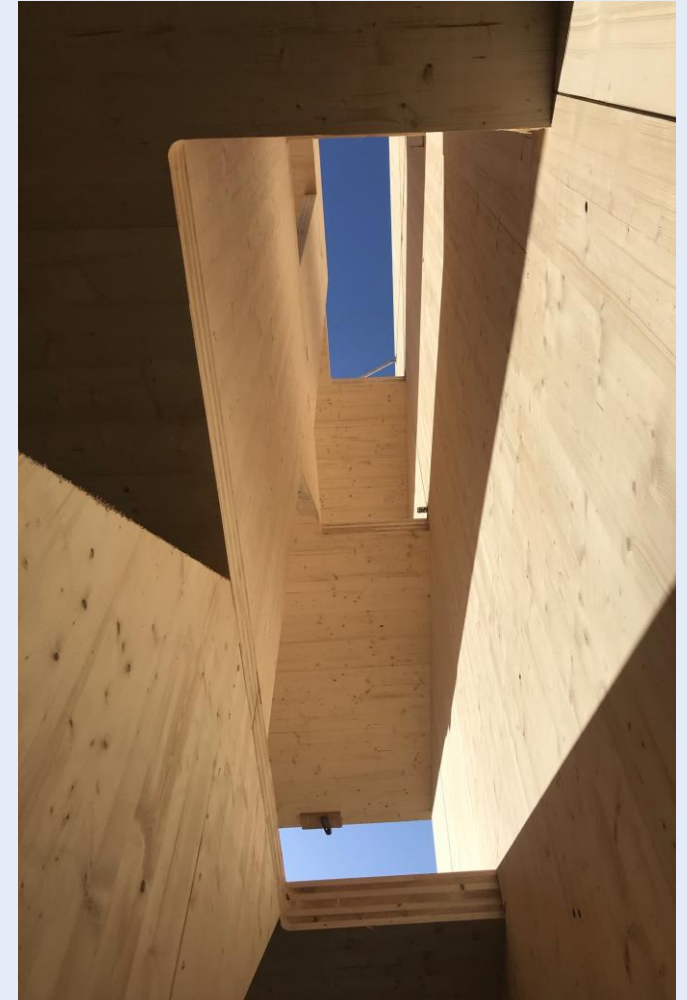
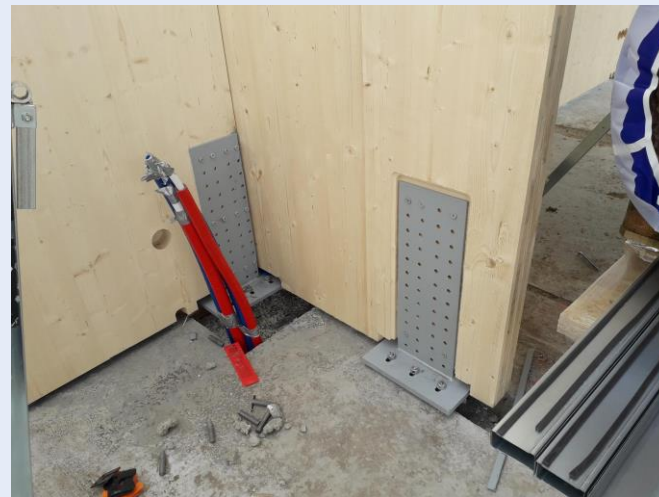
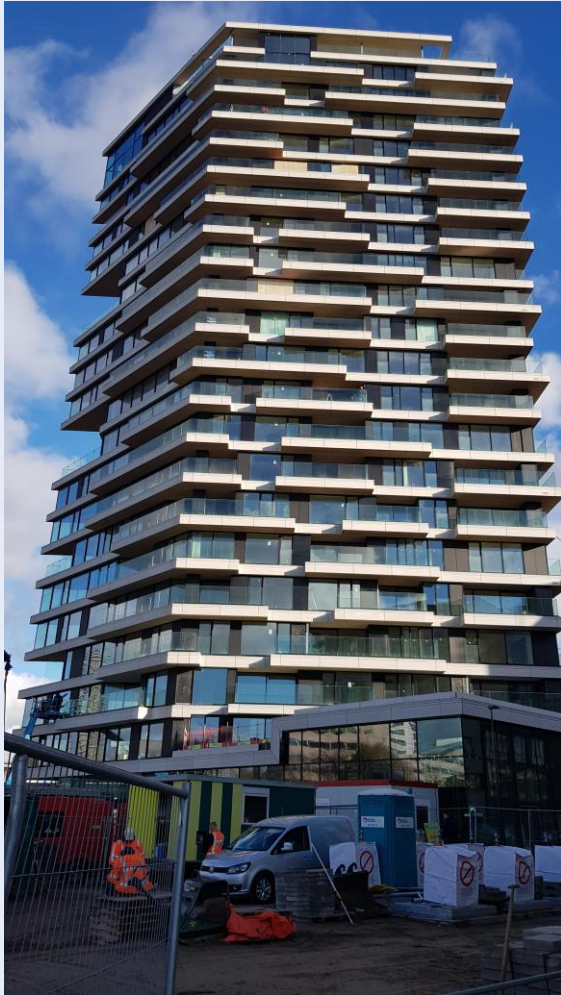
CLT – Normering

Essential characteristics	Performance	Harmonised technical specification
Mechanical properties		
Modulus of elasticity Bending strength Compressive strength Tensile strength Shear strength	Mechanical properties to be taken from ETA-09/0036 Annex 2, valid for the calculation methods as described in annexes 3 and 4	ETA-09/0036
Geometric Data	Thicknesses ranging between 36mm and 280mm Widths ≤ 4.000mm Lengths ≤ 18.000mm	
Bonding strength		
Bending strength of finger joints Glue line integrity	As specified pursuant to EN 14080, Table 2 and 3 Delamination test pursuant to EN 14080, Annex C, Method B	ETA-09/0036
Durability of bonding strength		
Species	Spruce (Picea abies) Larch (Larix decidua) Pine (Pinus sylvestris)	
Adhesive	Adhesive for finger joints: PUR EN 15425 Adhesive for surface bonding: MUF, EN 301-I-90-GP-0,3 S PUR, EN 15425	
Durability against biological attack		
Natural durability class against wood destroying fungi EN 350-2	5	
Fire resistance		
Geometric data	See 'geometric data' and composition according ETA-09/0036 Annex 1	
Charring rate as <ul style="list-style-type: none"> • Characteristic density • Species 	Mean density of wood > 380 kg/m ³ Spruce (Picea abies), Larch (Larix decidua), Pine (Pinus sylvestris)	
Reaction to fire		
Reaction to fire class	D-s2,d0 and/or Dfl-s1 (used as floor covering)	
Emission of formaldehyde		
Formaldehyde emission class	E1 according EN 16351	
Release of other dangerous substances		
Release of other dangerous substances	Not relevant	

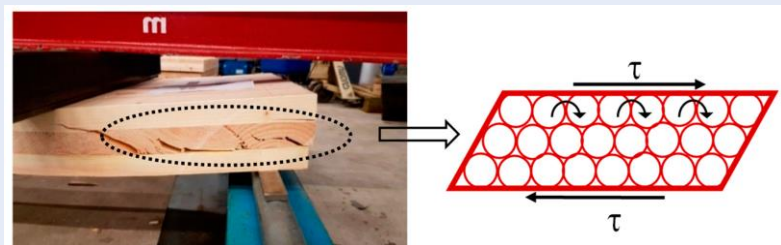
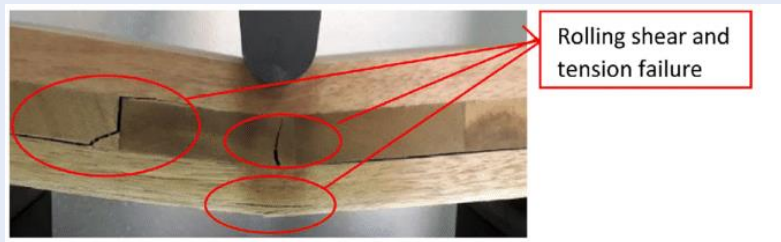
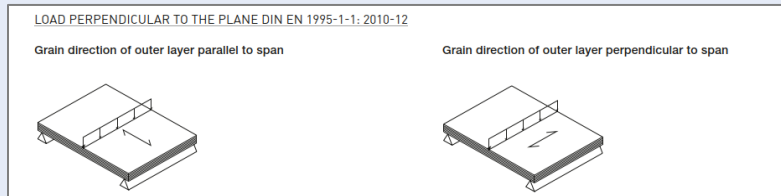
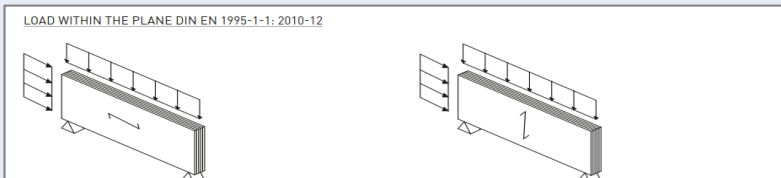
- Passende regelgeving ontbreekt
- Toch toepassen? Ja!
 - Eurocode 0, 1, 5
 - DoP / ETA's / EAD's
 - Wetenschappelijke state of the art
 - Gezond verstand

Let op: eigenschappen verschillen per leverancier. Controleer of hetgeen dat is ontworpen, ook hetgeen is dat wordt geleverd tijdens uitvoering.

Voorbeelden in Nederland?



CLT – Bezwijkmechanismen

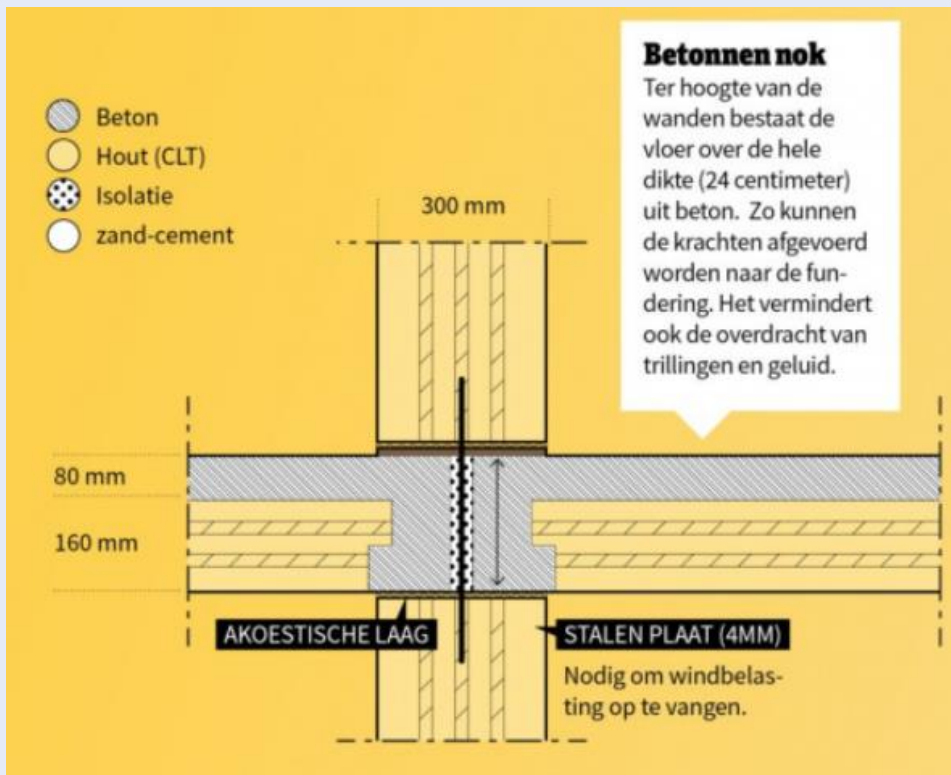


- Buiging
- Rolschuifspanning
- Dwarskracht
- Knik

Extra aandacht voor:

- Oplegspanningen (!)
- Stabiliteit (!)
- Robuustheid (!)

CLT – Hybride vormen



- CLT kan in combinatie met beton worden toegepast => Hout-betonvloer
- Hout => trek // Beton => druk
- Voornorm beschikbaar, mag dus worden toegepast
- Dan ook bezwijkmechanismen beton toetsen inclusief samenwerking beide materialen

CLT – Levensduur

DeMorgen.

Nieuws Binnenland

Nieuwbouwappartementen in Sint-Truiden moeten na 7 jaar worden afgebroken door houtrot: architect en aannemer verantwoordelijk



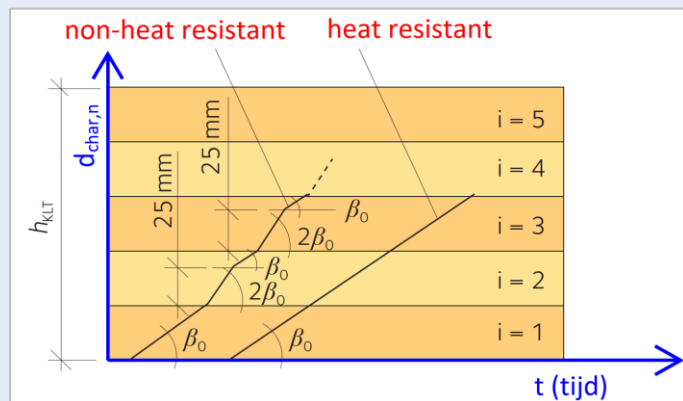
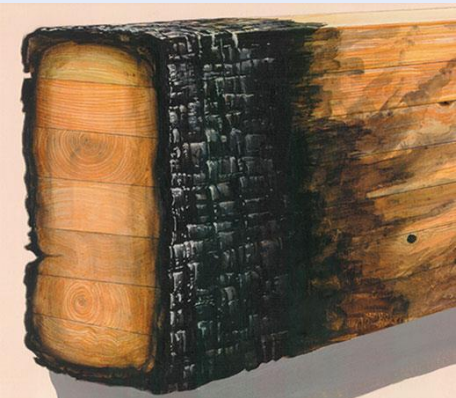
Het gebouw werd vorig jaar onbewoonbaar verklaard. Beeld Mine Dalemans

- Ervaring minder dan 30 jaar
- Vergelijking met (gelamineerd) hout
- Verouderingsproeven leveranciers
- Certificering lijm en lijmverbinding
- 50 jaar (klimaatklasse 1)
- Bruikbaar in klimaatklasse 2 onder voorwaarden
- Niet in klimaatklasse 3
- Toch risico? Ja!
 - Verkeerde detaillering
 - Lekkages
 - Opsluiten vocht tijdens bouw



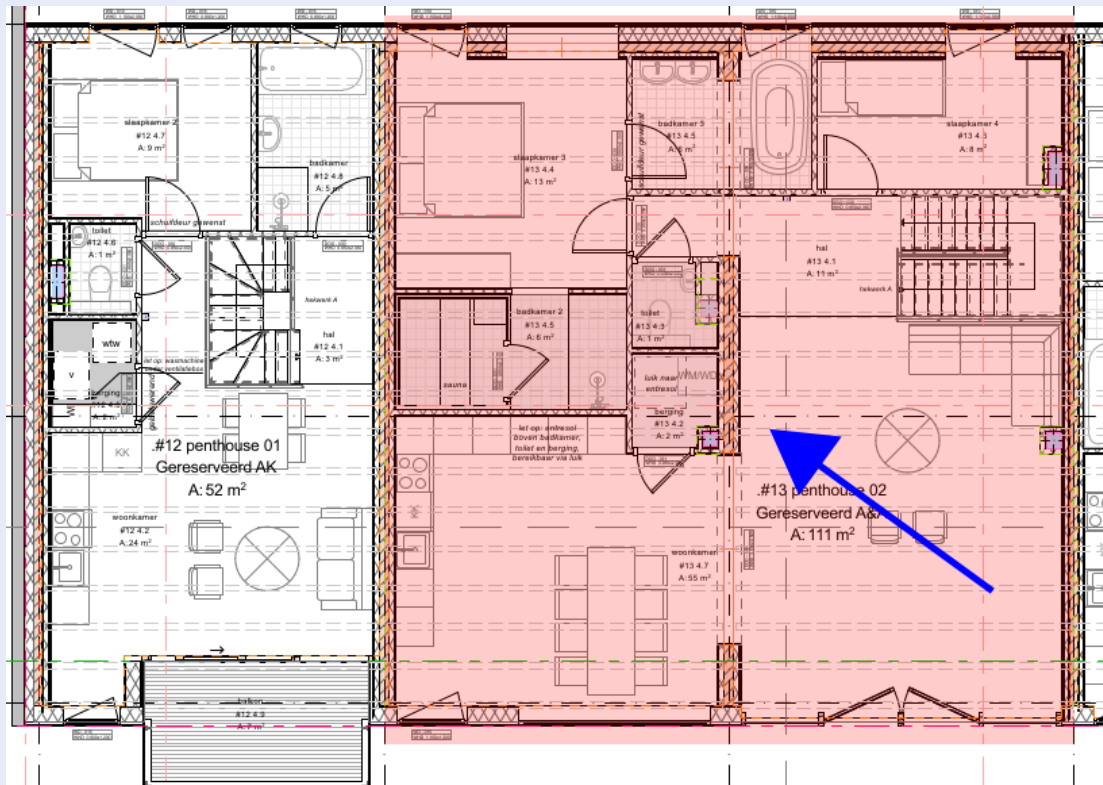
CLT – Brandgedrag

- Inbrandsnelheid bekend?
- MUF / PU?
- Delaminatie?
- EAD 13005-00-0304 verwijst naar EC5?
- State of the art: Fire Design of CLT (2016, Klippel) -> Basis EC



- Brandwerend bekleden
- Overdimensioneren
- Verbindingen beschermen

CLT – Brandgedrag



Veiligheid van:

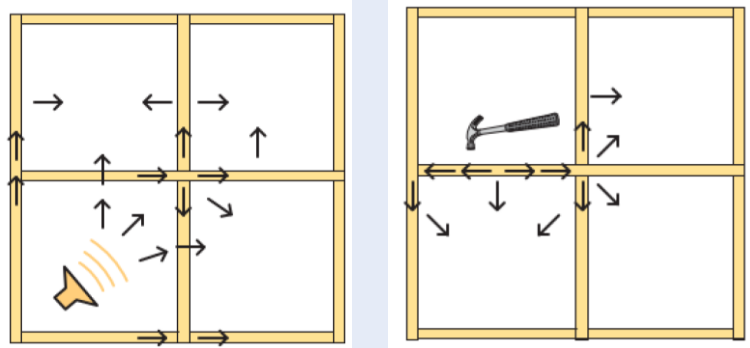
- Het gebouw
- De brandcompartimenten
- De sub-compartimenten
- De vlucht- en aanvalsroute
- De omgeving
- Tweezijdige inbranding?

CLT – Brandgedrag

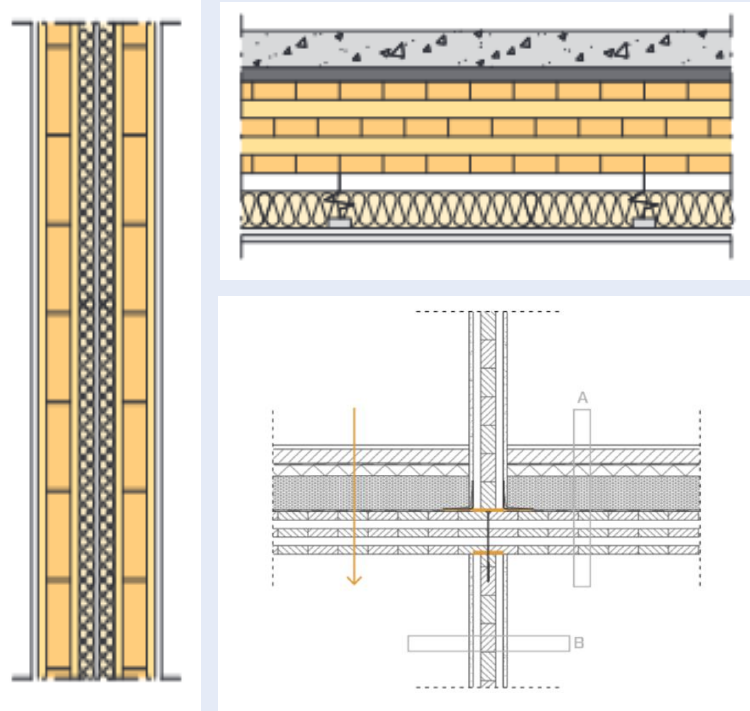


- Verandert de brandkromme door de hoeveelheid brandbaar materiaal?
- Voor hogere massieve houten gebouwen -> sprinklers? Andere maatregelen?
- Advies brandveiligheidsdeskundige?
- De constructie moet voldoende fire resistance bieden, maar is het gebouw ook fire resiliënt? Met andere woorden, is het gebouw bruikbaar na brand?

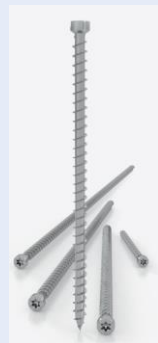
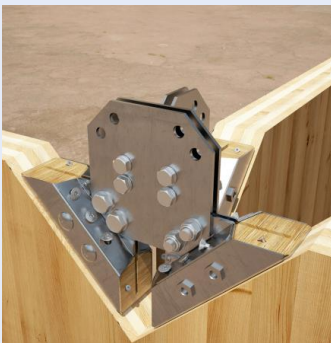
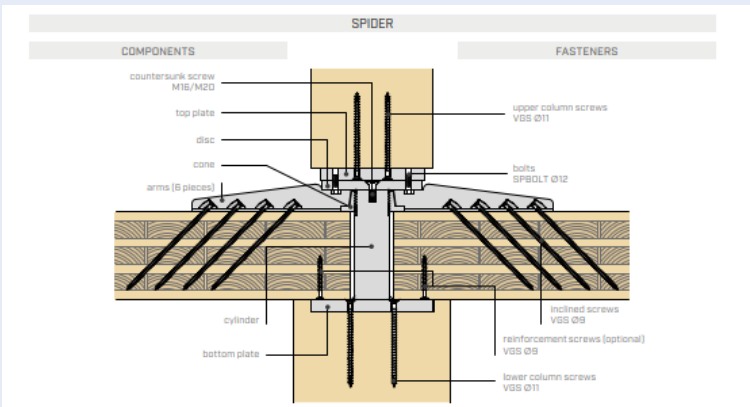
CLT – Akoestische Eigenschappen



- Flankerend geluid / Contactgeluid
- Massa dempt, maar ontbreekt
 - Voorzetwanden en plafonds
 - Massa toevoegen
 - Akoestisch ontkoppelen (stabiliteit!)
- Keuze consequent doorgevoerd?



CLT – Verbindingen



Let op:

In houtbouw zijn verbindingen veelal maatgevend. Tijdens de bouwaanvraag dient een principe voorstel te zijn gedaan voor het waarborgen van de stabiliteit en hoe dat is gedetailleerd.

- Veelal geschroefde verbindingen

CLT – Uitvoering



- Heeft het uitvoerende team de kennis?
- Hoe worden de elementen opgeslagen?
- Regen?
- Kan het product drogen?



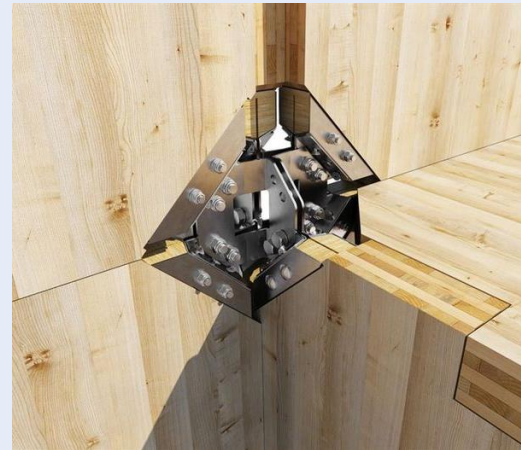
Richtlijn – Controlepunten - Samenvattend

- Is het materiaal en de productie ervan gecertificeerd?
- Zijn alle bezwijkmechanismen gecontroleerd?
- Zijn voldoende van belang zijnde principe-, aansluitdetails uitgewerkt en beschikbaar?
- Is de levensduur voldoende aangetoond?
- Welke inbrandsnelheid is aangehouden en waarom?
- Is het principe van de CLT bouwconstructie in de vergunningsfase consequent doorgevoerd in de uitvoering?
- Is de keuze die wordt gemaakt voor de geluidswering consequent doorgevoerd. **Let daarbij op dat details t.b.v geluidswering niet nadelig zijn voor de sterkte, stijfheid en stabiliteit**
- Is in de vergunningsfase de wijze aangetoond van de stabiliteit van het bouwwerk, inclusief detaillering
- **In de vergunningsfase CLT van producent A > tijdens uitvoering wordt CLT van producent B toegepast > berekening herzien met de parameters van producent B.**

WAT DE ARCHITECT ZIET



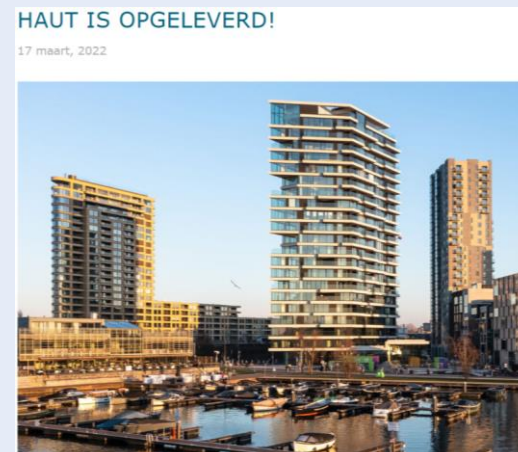
WAT DE CONSTRUCTEUR ZIET



WAT DE ONTWIKKELAAR ZIET

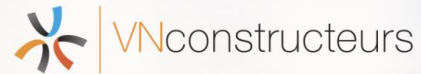


WAT HET BEVOEGD GEZAG ZIET



HAUT IS OPGELEVERD!

17 maart, 2022



powered by



Dag van de constructeur

Mede mogelijk gemaakt door:

