HOUTONTWERPGIDS

Wood Shapers

SUSTAINABLE REAL ESTATE SOLUTIONS

INHOUDSOPGAVE

1.	Inleiding	1
1.1	Over ons en onze vaardigheden	1
1.2	Onze visie	2
1.3	Waarom deze Houtontwerpgids?	3
1.4	Contactgegevens	3
2.	Algemeen	5
2.1	De materiaalkeuze	5
2.1.1	Kruislaaghout – CLT	8
2.1.2	Gelijmd gelamineerd hout – GGH	9
2.1.3	Gelamineerd fineerhout – LVL	10
2.1.4	Houtskeletbouw	11
2.2	Brandweerstand en brandreactie van de structuur	12
2.2.1	Brandveiligheid van hout	12
2.2.2	Gebouwklasse	13
2.2.3	Definitie van de REI-classificatie	14
2.2.4	Brandweerstand	15
2.2.5	Brandreactie	16
2.3	Akoestiek	18
3.	Wood Shapers-ontwerpgids	21
3.1	Vloersystemen	22
3.1.1	Vloer uit kruislaaghout (CLT)	23
3.1.2	Ribbenvloer uit CLT (Ribbed Floor)	24
3.1.2.1	Ribbenvloer uit CLT	24
3.1.2.2	Omgekeerde ribbenvloer uit CLT	25
3.1.3	Hybride hout-betonvloer	26
3.1.3.1	Ribbenvloer uit GGH / beton (CREE-vloeren)	26
3.1.3.2	Flat Slab Panel	28
3.1.4	Geprefabriceerde cassettes	30
3.1.4.1	Lignotrend – Lignatur	30
3.1.4.2	Kerto Ripa	31
3.1.4.3	Kielsteg-daken	32
3.2	Houten kolom-balkenstructuur & CREE-systeem	33
3.2.1	Houten kolom-balkenstructuur	33
3.2.2	Hybride palen-balkensystemen	33
3.2.3	CREE-systeem	34
3.3	Gevelsysteem	35
3.3.1	CLT-panelen	35
3.3.2	Houtskeletbouw	36
3.3.3	Sandwichpanelen uit architectonisch beton	38
3.4	Dragende binnensystemen	39
3.4.1	CLT-wanden	39
3.4.2	Wanden uit prefab beton	40
3.5	Windverband	41
3.5.1	Windverband met afschuifwanden uit CLT – LVL – Lage gebouwen	41
3.5.2	Gevelwindverband – Middelhoge gebouwen	42
3.5.3	Windverband door middel van een betonnen kern – Hoge gebouwen	43
4.	What Next	45

INLEIDING

OVER ONS
EN ONZE VAARDIGHEDEN

Wood Shapers is een joint venture van CFE Contracting (holding van algemene aannemingsbedrijven) en BPI Real Estate (vastgoedontwikkelaar), die op initiatief van de groep CFE werd opgericht.

Wood Shapers neemt niet alleen de dubbele rol van projectontwikkelaar en algemeen aannemer op zich maar heeft, dankzij de integratie van het productiebedrijf LTS (Lamcol), tevens de nodige specialistische kennis in huis om projecten met houten prefabstructuren te realiseren.

Wood Shapers biedt een duurzame, geïntegreerde oplossing voor al uw projecten, inclusief:

- vastgoedontwikkeling en -promotie;
- ontwerp en engineering;
- bewerking, productie en logistiek;
- uitvoering.

In overeenstemming met de aangeboden ontwikkelingsmogelijkheden volgt Wood Shapers twee ontwikkelingsassen om maximaal aan uw verwachtingen te voldoen:

- eigen ontwikkelingsprojecten (ontwikkelaar-bouwer)
- Design & Build (algemeen aannemingsbedrijf)

WAAROM DEZE HOUTONTWERPGIDS?

Aan de basis van deze ontwerpgids ligt de wens onze kennis in een geest van samenwerking en synergie te delen. Via deze gids kunnen we u ook de talloze mogelijkheden van houtbouw tonen. Voor ontwerpers vormt hij eveneens een degelijke, betrouwbare technische basis die zal helpen bij het uitwerken van houtbouwprojecten.

CONTACTGEGEVENS

Om zijn projecten tot een goed einde te brengen, steunt Wood Shapers op de vaardigheden van een ervaren multidisciplinair team met een passie voor innovatie, bouwprojecten en vastgoed.

Heeft u vragen? Aarzel dan niet contact op te nemen met ons:

SIMON COLS

Business Development Manager
scols@woodshapers.com
0032 495 41 60 99

PHILIPPE COURTOY

Wood Expert
pcourtoy@woodshapers.com
0032 498 88 44 44

LUC CLAEYS

Head of Execution
lclaeys@woodshapers.com
0032 473 60 56 19

Project Wooden in Leudelange (Luxemburg)
Opdrachtgevers: BPI Real Estate & IKO Real Estate / Algemene aannemingsbedrijven: Wood Shapers & CLE

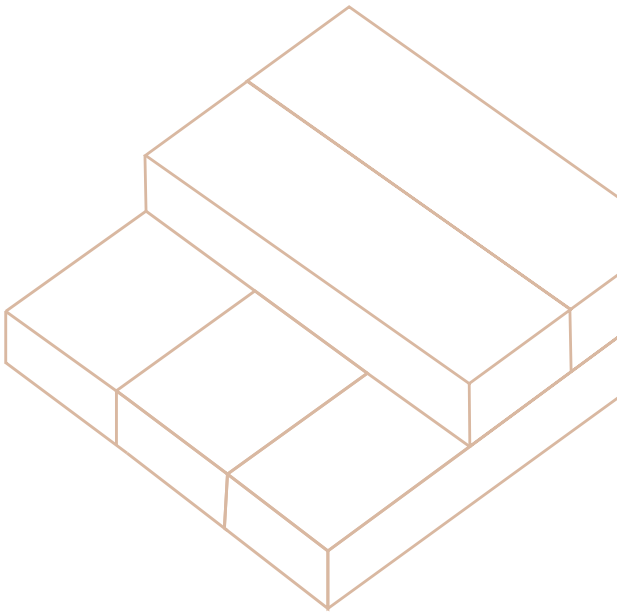
ALGEMEEN

DE MATERIAALKEUZE

Op basis van het specifieke karakter van elke project raden we aan om duurzame materialen te gebruiken die aan de maatschappelijke doelstellingen van onze sector voldoen om de levenskwaliteit in onze steden te verbeteren. In volumegebruik is hout echter een duur materiaal. Het is dan ook belangrijk **HET JUISTE MATERIAAL OP DE JUISTE PLAATS** te gebruiken om uw project te optimaliseren.

KRUISLAAGHOUT (CLT)

De CLT-panelen (d.w.z. uit Cross Laminated Timber of kruislaaghout) bestaan uit verscheidene lagen vurenhout (Picea abies) planken. De samengevoegde en geschaafde lamellen worden naast elkaar geplaatst en in een oneven aantal lagen zo op elkaar gestapeld dat elke laag loodrecht (90°) op de vorige en de volgende ligt. Tussen de verschillende lagen wordt lijm aangebracht. De lamellen worden in de breedte en de lengte zodanig tegen elkaar gedrukt dat alle naden worden gesloten. Daarna worden ze overeenkomstig de dikte bij een druk van 1,2 N/mm² samengeperst om een stevig geheel te vormen.
Meestal bestaan deze panelen uit 3, 5 of 7 lagen.



GEBRUIK VOOR VLOEREN EN MUREN

Esthetisch kan de oppervlaktekwaliteit van CLT-panelen in drie 3 categorieën worden onderverdeeld:

Woon-
zichtkwaliteit
(WSI)

Industrie-
zichtkwaliteit
(ISI)

Niet-
zichtkwaliteit
(NSI)

LTS Lysem Anderlecht

LTS K-iétude Namur

DIKTE VAN DE PANELEN
60 tot 280 mm

BREEDTE VAN DE PANELEN
2,35 tot 3,45 m

LENGTE VAN DE PANELEN
6,5 tot 16,4 m

LUCHTDICHTHEID
Luchtdicht vanaf 5 lagen

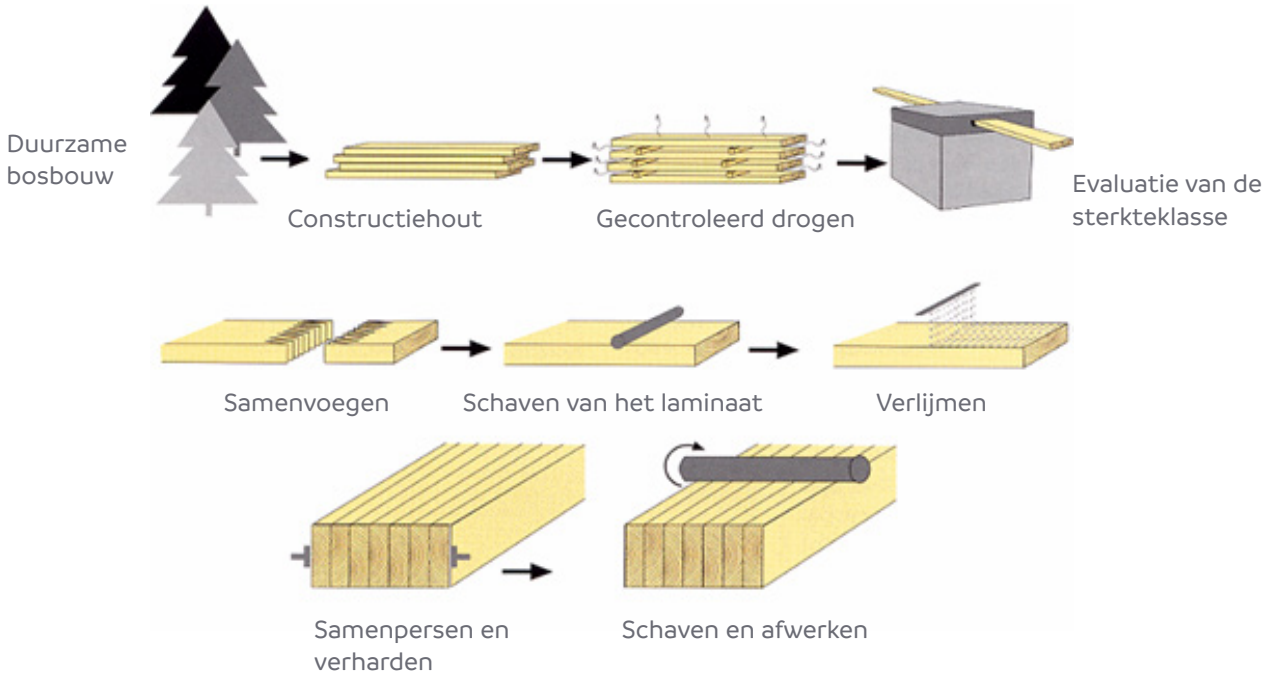
BRANDREACTIE
D-s2-d0 of B-s2-d0 met brandwerende behandeling

BRANDWEERSTAND
Maximaal REI120 overeenkomstig de structuur van de vloer en van de muur

LTS Apotheek Sambreville

GELIJMD GELAMINEERD HOUT (GGH)

Een element uit gelijmd gelamineerd hout bestaat uit lamellen van vurenhouten (Picea abies) of larikshout (Pinaceae) die zo op elkaar gestapeld en verlijmd zijn dat hun houtvezel evenwijdig loopt. De lamellen worden verkregen door verscheidene planken achter elkaar samen te voegen. Om ze onderling te verbinden, worden er lijmsoorten gebruikt waarvan de mechanische eigenschappen minstens gelijkwaardig zijn aan die van de houten lamellen, zodat ze zich samen als een massief geheel gedragen.



LTS Ziekenhuis in Elsene

DIKTE VAN DE LAMELLEN
34 tot 45 mm

BREEDTE VAN DE LAMELLEN
80 tot 260 mm (blokverlijming mogelijk tot 500 mm)

MAXIMALE LENGTE VAN DE BALKEN
42 m

MAXIMALE HOOGTE VAN DE BALKEN
2,2 m (in één stuk)

STERKTEKLASSE
GL24h – GL28h

BRANDREACTIE
D-s2-d0 of B-s2-d0 met brandwerende behandeling

BRANDWEERSTAND
Maximaal REI120 overeenkomstig de structuur van de vloer en van de muur

GELAMINEERD FINEERHOUT (LVL)

Gelamineerd fineerhout of LVL (Laminated Veneer Lumber) is een topproduct op basis van verlijmd vurenhouten (Picea Abies) schilfineer van 3 mm. Het resultaat is een performanter materiaal dan GGH, CLT of beukenfineerhout (Baubuch). LVL is een van de sterkste bouwmaterialen rekening houdend met zijn gewicht. Het vormt dan ook de ideale oplossing als sterkte, maatvastheid en een hoog draagvermogen onontbeerlijk zijn. Verdere troeven zijn de homogene kwaliteit van dit materiaal en zijn comfortabele verwerking.

Pollmeier Baubuch

MAXIMALE DIKTE
75 mm (blokverlijming mogelijk tot 320 mm)

MAXIMALE BREEDTE
2,5 m

MAXIMALE LENGTE
24 m

STERKTEKLASSE
LVL32 tot LVL80

BRANDREACTIE
D-s2-d0 of B-s2-d0 met brandwerende behandeling

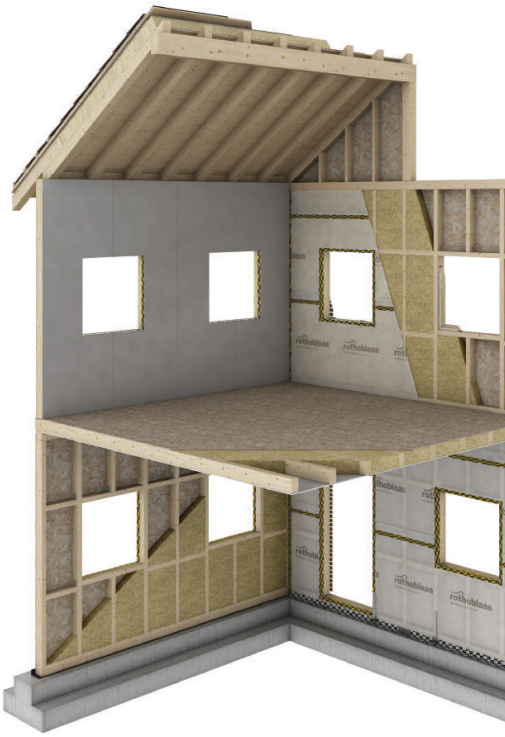
BRANDWEERSTAND
Maximaal REI120 overeenkomstig de structuur van de vloer en van de muur

HOUTSKELETBOUW

Houtskeletbouw is een bouwsysteem waarbij de draagstructuur bestaat uit verticale stijlen met beperkte doorsnede (enkele van de meest courante doorsneden zijn: 38 x 140 mm, 45 x 145 mm, 45 x 220 mm of 60 x 100 mm) die met regelmatige tussenruimten geplaatst worden, en door middel van horizontale houten dwarsstukken onderling verbonden en met panelen bekleed worden.

Voor het structuurhout van een houtskeletbouw kunnen diverse types hout worden gebruikt, zoals massief hout, GGH, LVL, enz.

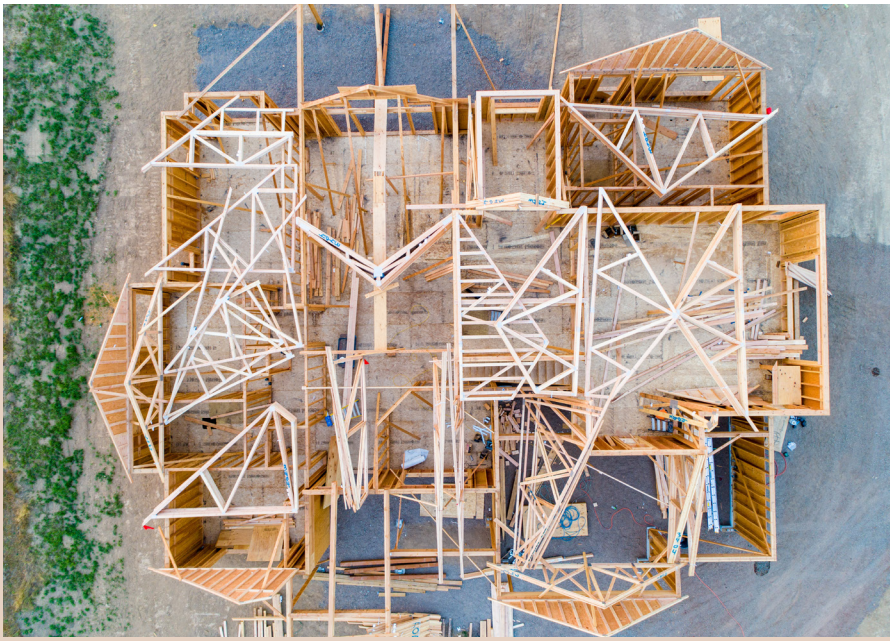
Het te gebruiken paneeltype is afhankelijk van de voorziene toepassing en van de omgeving waarin het paneel zal worden geplaatst (dienstklasse te combineren met de duurzaamheidsklasse). De panelen kunnen bijv. bestaan uit OSB, LVL, vlakke vezelcementplaten, gipsplaten, enz.



MAXIMALE DIKTE
270 mm (dubbele stijl mogelijk - 400 mm)

MAXIMALE BREEDTE
3 - 5 m

MAXIMALE LENGTE
12 m



BRANDWEERSTAND EN BRANDREACTIE VAN DE STRUCTUUR

DE BRANDVEILIGHEID VAN HOUT

Hoewel houten structuren uit brandbaar materiaal bestaan, zijn ze opmerkelijk goed bestand tegen brand (dit in tegenstelling tot staal).

Ze presteren bijzonder goed als de doorsneden voldoende dik zijn om een omhulsel van gecarboniseerd hout te vormen waardoor een progressieve bescherming van het centrale deel verzekerd is. Het warmtegeleidingsvermogen van deze carbonisatielaag is vijfmaal kleiner dan dat van hout. De laag zorgt dus voor een soort isolatie waardoor ze de ontbranding van de binnenste lagen vertraagt.

Gelijmd gelamineerd hout behoudt dus lange tijd zijn mechanische eigenschappen. Bovendien is de gedraging van dit materiaal bij belasting slechts afhankelijk van de nettodoorsnede die niet door brand vernietigd werd. Bij de dimensionering van de doorsneden wordt dan ook rekening gehouden met het doorsnedeverlies. Dit stemt overeen met de duur van de brand waaraan het hout wordt blootgesteld.

Bijgevolg is het meestal niet noodzakelijk de structuur extra te beschermen.

Om ervoor te zorgen dat een bepaalde doorsnede brandbestendig is, volstaat het om een grotere doorsnede te voorzien. Er dient echter bijzondere aandacht besteed te worden aan de verbindingen die eveneens bestand moeten zijn tegen brand. Dit is uiterst belangrijk omdat het vaak om metalen verbindingen gaat, die zeer hittegevoelig zijn.

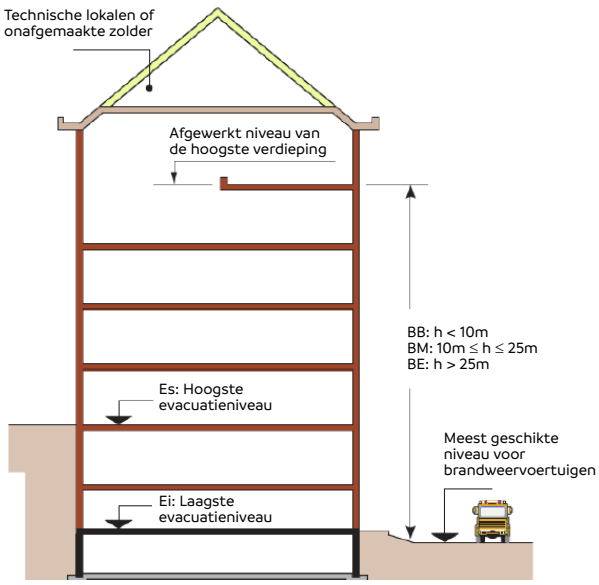
GEBOUWKLASSE

Er zijn 3 gebouwklassen:

- Lage gebouwen (LG): h < 10 m
- Middelhoge gebouwen (MG): 10 m < h < 25 m
- Hoge gebouwen (HG): h > 25 m

De gebouwen worden in de volgende klassen onderverdeeld op basis van het afnemende risico dat samenhangt met het type bezetting:

- Type 1: niet-zelfredzame gebruikers;
- Type 2: zelfredzame en slapende gebruikers;
- Type 3: zelfredzame en wakende gebruikers.



DEFINITIE VAN DE REI-CLASSIFICATIE

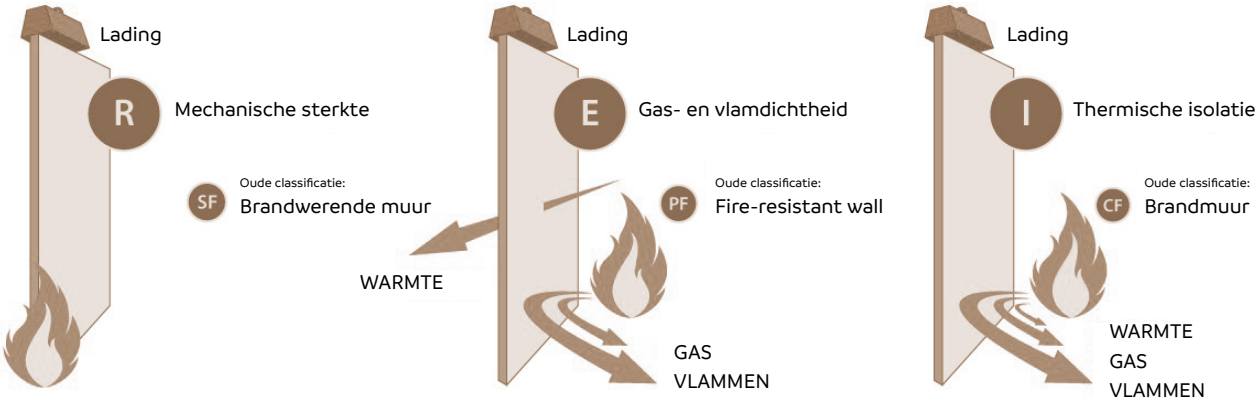
De geselecteerde criteria zijn R, E, I of combinaties van deze drie:

- R: draagvermogen (criterium R bepaald d.m.v. berekening)
- E: vlamdichtheid (aan criterium E is voldaan als een kantoenprop niet ontsteekt als deze aan de niet-blootgestelde zijde wordt geplaatst, vlakbij eventuele zichtbare barsten)

- I: thermische isolatie (aan criterium I is voldaan als de temperatuur van de niet-bloot gestelde wand gemiddeld niet meer dan 140 °C bedraagt)

Eisen:

- Brandstabiliteit = R
- Vlamdichtheid = E of RE
- Brandwerendheid = EI of REI



BRANDWEERSTAND

De brandweerstand van een gebouw is zijn vermogen om weerstand te bieden tegen de thermische aanval van een brand zonder aan structurele stabiliteit in te boeten. De brandweerstand moet voldoen aan de volgende criteria van het Koninklijk Besluit.

GEDRAGING BIJ BRAND VAN GEBOUWEN VOLGENS KB

	'Structurele' elementen (kolommen, balken, muren, draagvloeren,...)	Niet-dragende compartimenterings-wanden	Dragende compartimenterings-wanden
Lage gebouwen			
Met een bouwlaag	R 30	EI 30	REI 30
		EI 60 (kelderverdieping)	REI 60 (kelderverdie-pingen en vloer BV)
Met meerdere bouwlagen	R 60	EI 60	REI 60
Middelhoge gebouwen			
Ondergronds	R 120	EI 60	REI 60
Bovengronds	R 60	EI 60	REI 60
Hoge gebouwen			
Kelderverdiepingen +	R 120	EI 120	REI 120
Industriële gebouwen			
Klasse A	Geen R bepaald	EI 60	REI 60
Klasse B	R 120 volgens het type structurele elementen	EI 120	REI 120
Klasse C		EI 120	REI 120

BRANDREACTIE

De brandreactie is gedefinieerd als de invloed van een materiaal op het ontstaan en de uitbreiding van een brand. Er dient bewezen te worden dat het materiaal niet te veel rook of deeltjes zal ontwikkelen. Door zijn brandreactie behoort hout tot de klasse D-s2,d0; dit betekent:

- Euroklasse D = product dat gedurende langere tijd bestand is tegen de aanval van een kleine vlam.
  In staat te weerstaan aan de thermische aanval van een geïsoleerd voorwerp bij brand met vertraagde en beperkte warmteontwikkeling.

- s2 = de totale rookontwikkeling en de rookontwikkelingssnelheid zijn beperkt.
- d0 = geen brandende druppels.

Volgens onderstaande tabellen kan hout zichtbaar worden gelaten in woningen, maar moet er op vluchtwegen een bescherming worden aangebracht om aan de REI-criteria te voldoen. Er zijn verscheidene soorten bekledingen mogelijk: gipsplaten, verf, enz.

Het is mogelijk klasse B-s2,d0 te halen door het materiaal te vernissen (opzwellende vernis in waterige fase) of te impregneren (impregnering in de autoclaaf met vacuüm- en druk-behandeling).

- Brandreactie-eisen voor de gebruikte materialen volgens KB voor de 'risico'-lokalen.

		Lage gebouwen (LG)	Middelhoge gebouwen (MG)	Hoge gebouwen (HG)
Technische lokalen, parkings, machinekamers en technische kokers	Verticale wanden	A2 s3 d2	A2 s3 d2	A2 s3 d2
	Plafonds en verlaagde plafonds	A2 s3 d00**	A2 s3 d00**	A2 s3 d00**
	Vloeren	$A2_{FL}$ s2	$A2_{FL}$ s2	$A2_{FL}$ s2
	Thermische isolatie van de leidingen*	C s3 d2***	C s3 d2***	C s3 d2***
Liftkokers	Verticale wanden	E d2	C s2 d2	C S2 d2
	Plafonds	E d2	C s2 d2	C S2 d2
	Vloeren	E_{FL}	C_{FL} S2	C_{FL} S2
Keukens	Verticale wanden	A2 s3 d2	A2 s3 d2	A2 s3 d2
	Plafonds	A2 s3 d0	A2 s3 d0	A2 s3 d0
	Vloeren	B_{FL} s2	B_{FL} s2	B_{FL} s2
	Thermische isolatie van de leidingen	C s3 d2***	C s3 d2***	C s3 d2***

* Behalve luchtkanalen
** d2 in lokalen <= 30 m²
*** voor kanalen > 300 mm

- Brandreactie-eisen voor de gebruikte materialen volgens KB voor trappenhuizen en vluchtwegen.

	Type 1	Type 2				Type 3				
		LG		MG	HG	LG		LG		HG
		Hor.	Vert.			Hor.	Vert.	Hor.	Vert.	
Zonder detectie van het type veralgemeende bewaking van het gebouw										
Verticale wanden	A2 s1 d1	C s2 d2	B s1 d2	B s1 d2	B s1 d2	D s3 d2	C s3 d2	C s2 d2	B s2 d2	B s1 d2
Plafonds en verlaagde plafonds	A2 s1 d0	C s2 d0	B s1 d0	B s1 d0	B s1 d0	D s3 d0	C s3 d0	C s2 d0	B s2 d0	B s1 d0
Vloeren	$A2_{FL}$ s1	C_{FL} s1	B_{FL} s1	B_{FL} s1	B_{FL} s1	D_{FL} s2	C_{FL} s2	C_{FL} s1	B_{FL} s1	B_{FL} s1
Met detectie van het type veralgemeende bewaking van het gebouw										
Verticale wanden	B s1 d2	D s2 d2	C s1 d2	C s1 d2	B s1 d2	D s3 d2	D s3 d2	C s2 d2	C s2 d2	B s1 d2
Plafonds en verlaagde plafonds	B s1 d0	D s2 d0	C s1 d0	C s1 d0	B s1 d0	D s3 d0	D s3 d0	C s2 d0	C s2 d0	B s1 d0
Vloeren	B_{FL} s1	D_{FL} s1	C_{FL} s1	C_{FL} s1	B_{FL} s1	D_{FL} s2	D_{FL} s2	C_{FL} s1	C_{FL} s1	B_{FL} s1

"Hor.": horizontale vluchtwegen uitgezonderd die van het vluchtniveau.
"Vert.": verticale vluchtwegen (d.w.z. trappenhuizen, inclusief de sassen, de bordessen en de trappen) en het deel van de vluchtweg vanaf de trappenhuizen tot aan de buitenomgeving rond het gebouw.

AKOESTIEK

De NBN S 01-400-1, “Akoestische criteria voor woongebouwen", definieert twee kwaliteitsniveaus met de bijbehorende prestatie-eisen:

- Normaal akoestisch comfort (NAC)
- Verhoogd akoestisch comfort VAC)

VAN (emissielokaal)	NAAR (ontvangstlokaal)		
Buiten de woning (1)	In de woning	Normaal akoestisch comfort (NAC) (2)	Verhoogd akoestisch comfort (VAC)
Alle types lokalen	Alle types lokalen behalve een technisch lokaal of een vestibule	ISOLATIE TEGEN LUCHTGELUIDEN: • Appartementen: DnT.w > 54 dB • Rijwoningen: DnT.w > 58 dB IMPACTGELUIDS-NIVEAU: • L’nT.w < 54 dB (3)	ISOLATIE TEGEN LUCHTGELUIDEN: • Appartementen: DnT.w > 58 dB • Rijwoningen: DnT.w > 62 dB IMPACTGELUIDS-NIVEAU: • L’nT.w < 50 dB (3)
In de woning	In de woning	Normaal akoestisch comfort (NAC) (2)	Verhoogd akoestisch comfort (VAC)
Slaapkamer, keuken, living en badkamer (niet tot het ontvangstlokaal behorend)	Slaapkamer, studeervertrek	ISOLATIE TEGEN LUCHTGELUIDEN: • DnT.w > 35 dB IMPACTGELIDS-NIVEAU: • Geen enkele eis	ISOLATIE VOOR LUCHTGELUIDEN: • DnT.w > 43 dB IMPACTGELUIDS-NIVEAU: • L’nT.w < 58 dB

(1) Als het aangrenzende gebouw geen woning is, gelden er specifieke eisen volgens de mogelijke blootstelling aan geluid in de aangrenzende vertrekken.
(2) Bij de evaluatie van deze waarden voor het afgewerkte gebouw worden resultaten die 2 dB onder de vooraf bepaalde eisen blijven nog aanvaardbaar geacht. Deze marge hangt samen met de onzekerheden bij het vastleggen van de verwachtingen en met de beperkte nauwkeurigheid van de meettechnieken.
(3) Als het ontvangstlokaal in de woning geen slaapkamer is, of als zowel het ontvangstlokaal in de woning als het emissielokaal buiten de betreffende woning allebei slaapkamers zijn, kunnen de eisen inzake de isolatie tegen impactgeluiden voor een normaal akoestisch comfortniveau met 4 dB worden verlaagd tot L’nT.w < 58 dB.

LTS Habitat & Urbanisme Molenbeek

Lichte constructies zoals die uit hout hebben de eigenschap om heel gemakkelijk lage frequenties door te geven en vereisen daarom speciale aandacht op vlak van akoestiek. Er bestaan echter beheerste en geteste oplossingen.

De akoestische eigenschappen van een lichte houten structuur kunnen met name worden gerealiseerd door ontkoppelde bevestigingsprofielen te gebruiken, elastische rubberen stroken aan te brengen, voorzetwanden te plaatsen, en verlaagde plafonds en zwevende vloeren te installeren (doos-in-doos-systeem).

Project Wooden in Leudelange (Luxemburg)
Opdrachtgevers: BPI Real Estate & IKO Real Estate / Algemene aannemingsbedrijven: Wood Shapers & CLE

WOOD SHAPERS ONTWERPGIDS

Alle voorgestelde bouwsystemen zijn geprefabriceerde oplossingen met droge montage om de bouwtijd te verkorten en de milieu- en geluidsimpact van de bouwwerken te verminderen.

Voor de dimensionering van de hierna voorgestelde systemen hebben we ons gebaseerd op de volgende belastingen: blijvende belastingen van 250 kg/m² en gebruiksbelastingen van 280 kg/m².

Er bestaan tegenwoordig tal van vloersystemen uit hout, elk met eigen voor- en nadelen.

VLOERSYSTEMEN

De keuze van het juiste systeem en het juiste materiaal overeenkomstig de eisen van uw project is dan ook belangrijk.

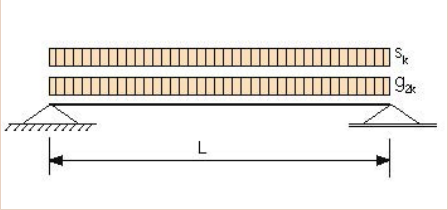
Volgens de vereiste overspanningen en de ingenomen ruimte zijn er verscheidene vloersystemen mogelijk (100 % hout of hybride), die hierna worden beschreven.

VLOER UIT KRUISLAAGHOUT (CLT)

Dimensioneringsvoorbeelden:

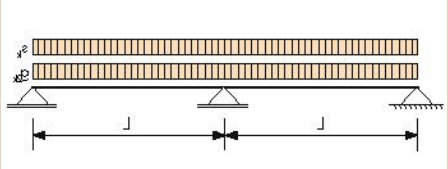
ISOSTATISCH:

CLT 100-5s → overspanning max. 2,50 m
CLT 120-5s → overspanning max. 3,50 m
CLT 160-5s → overspanning max. 4,50 m
CLT 180-5s → overspanning max. 5,00 m
CLT 200-5s → overspanning max. 5,50 m
CLT 220-7s → overspanning max. 6,00 m
CLT 240-7s → overspanning max. 6,50 m



HYPERSTATISCH:

CLT 160-5s → overspanning max. 5,75 m
(module van 1,15 m)
CLT 180-5s → overspanning max. 6,25 m
CLT 200-5s → overspanning max. 6,75 m
CLT 220-7s → overspanning max. 7,50 m
CLT 240-7s → overspanning max. 8,20 m



- Optimale verhouding van materiaalhoeveelheid (prijs) per m²
- Goede basis voor akoestische oplossingen
- Goede brandweerstandsbasis
- Goede basis voor zichthout

RIBBENVLOER UIT CLT (RIBBED FLOOR)

Katerra

RIBBENVLOER UIT CLT

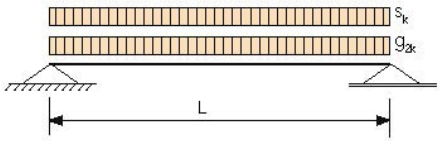
Voor grote overspanningen (> 6 m) is een massieve CLT-vloer niet de beste oplossing omdat het om een grote houtdikte gaat. Om het materiaalgebruik te optimaliseren kan het bovenste CLT-paneel behouden blijven en kunnen er glulamellen worden toegevoegd.

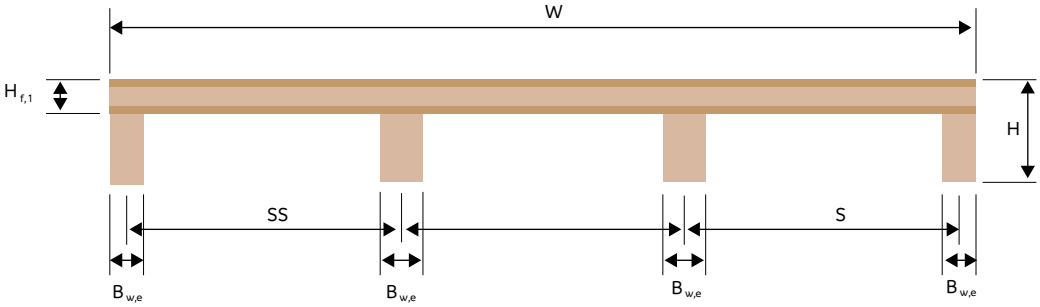
De constructie wordt dan verlijmd of vastgeschroefd tot een T-vormig profiel met een veel hogere inertie/gewichtsverhouding dan een massief rechthoekig profiel dat overspanningen tot 13 m kan bedekken.

Dimensioneringsvoorbeeld:

ISOSTATISCH:

CLT 100-5s – H300 → overspanning max. 6,50 m
CLT 120-5s – H320 → overspanning max. 8,50 m
CLT 140-5s – H460 → overspanning max. 11,50 m





OPTIMALE OPLOSSING
Ribbenvloer uit CLT
120-5s – H320

- Beperkte materiaalhoeveelheid
- Doorvoering van technieken mogelijk
- Verlaagde plafonds tussen balken
- Aanzienlijke plaatsruimte (440 mm)

Gare Maritime, Thurn & Taxis - Extensa

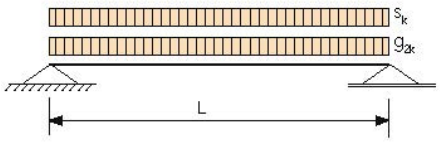
OMGEKEERDE RIBBENVLOER UIT CLT

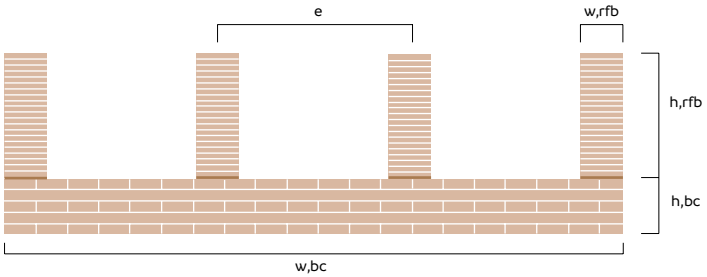
De ribbenvloer uit CLT kan ook worden omgekeerd, met een CLT-plaat onderaan en GGH-balken bovenaan.

Dimensioneringsvoorbeeld:

ISOSTATISCH:

CLT 100-5s – H300 → overspanning max. 6,50 m
CLT 120-5s – H320 → overspanning max. 8,50 m
CLT 140-5s – H460 → overspanning max. 11,50 m





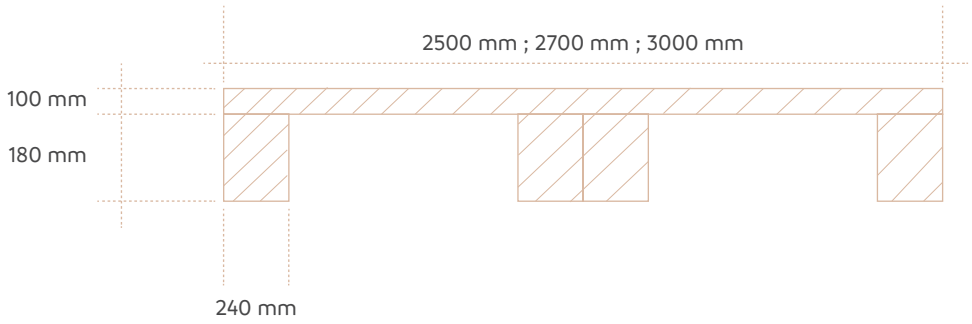
OPTIMALE OPLOSSING
Omgekeerde ribbenvloer uit CLT 120-5s – H320

- Beperkte materiaal-hoeveelheid
- Doorvoering van technieken mogelijk
- Mogelijkheid massa tussen elementen te voorzien voor de akoestiek
- Zichtbaar CLT
- Aanzienlijke plaatsruimte (440 mm)

HYBRIDE HOUT-BETONVLOER

RIBBENVLOER UIT GGH / BETON (CREE-VLOEREN)

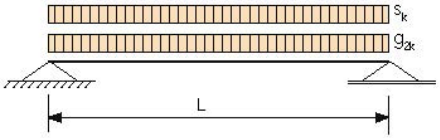
- Lengte / overspanning – 5,4 m tot 10 m
- Breedte – 2,5 – 2,7 – 3 m
- Hoogte – 360 mm tot 500 mm



Dimensioneringsvoorbeeld:

ISOSTATISCH:

GGH 28 cm + beton 8 cm → overspanning max. 5,4 m
GGH 28 cm + beton 10 cm → overspanning max. 7,4 m
GGH 32 cm + beton 10 cm → overspanning max. 8,1 m
GGH 40 cm + beton 10 cm → overspanning max. 9,4 m



Volledig CREE-systeem beschreven op pagina 34.

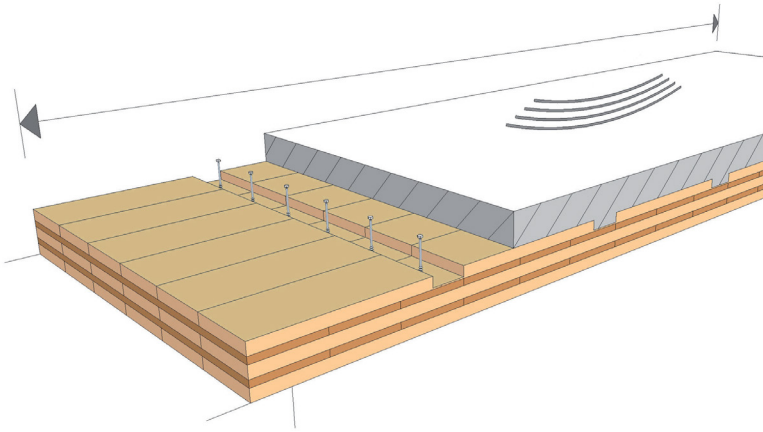
CREE Belgium

OPTIMALE OPLOSSING
Vloer GGH 28 cm – beton 10 cm

- Optimale hoeveelheid hout / beton
- Beton kan worden geactiveerd als een grotere betondikte wordt voorzien
- Zorgt voor de nodige thermische massa om de oververhitting van gebouwen tegen te gaan
- Balken en platen kunnen zichtbaar blijven
- Goede akoestische basis

FLAT SLAB PANEL

Op de CLT-vloer wordt een betonplaat aangebracht, die er door middel van specifieke methoden stevig aan bevestigd wordt (groeven, gelijmde platen, schroeven, enz.). Zo wordt de vloer zowel longitudinaal als transversaal versterkt en verstijfd, waardoor trillingen loodrecht op de overspanningsrichting worden verspreid.



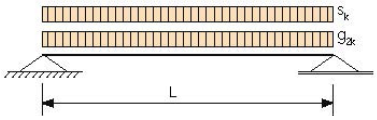
Meewerkende vloeren uit hout en beton worden gekenmerkt door een goed trillingsgedrag, in het bijzonder bij grote overspanningen.

De gunstige statische eigenschappen maken grote overspanningen mogelijk zonder aanzienlijke toename van het eigen gewicht van de plaat en met behoud van een grote stijfheid. Dankzij het extra gewicht van de betonplaat verbeteren de akoestische eigenschappen van de vloer. Hierdoor kan het toevoegen van massa op de CLT-platen dat normaal noodzakelijk is, beperkt blijven.
Ook de brandweerstand van de vloer wordt verbeterd dankzij de onbrandbaarheid van de betonplaat; bovendien is de gas- en bluswaterdichtheid langer gegarandeerd.

Dimensioneringsvoorbeeld:

ISOSTATISCH:

CLT 140-5s + 80 mm beton → overspanning max. 6,00 m
CLT 160-5s + 80 mm beton → overspanning max. 7,50 m
CLT 180-5s + 100 mm beton → overspanning max. 8,50 m



XC Deck MMK

OPTIMALE OPLOSSING
Vloer uit CLT 140-5s + beton 80 mm

- Akoestische oplossing die beperktere vloerdikten mogelijk maakt
- Zichtbaar CLT mogelijk
- Dure oplossing

GEPREFABRICEERDE CASSETTES

Deze producten op basis van hout werden bestudeerd om de materiaalhoeveelheid te optimaliseren en zo het dode gewicht van de structuur tot het minimum te beperken. De cassettevorm vereist echter een aanzienlijke structurele hoogte die niet voor de doorvoering van de technieken kan worden gebruikt.

LIGNOTREND - LIGNATUR

Dimensioneringsvoorbeeld:

LIGNOTREND:

- Breedte – 625 mm
- Lengte – max. 18 m
- Hoogte – 90 tot 395 mm
- Overspanning – standaard – 5 m - max. 8 m
- REI 30 - 60

LIGNATUR:

- Breedte – 1000 mm
- Lengte – max. 16 m
- Hoogte – 120 tot 320 mm
- Overspanning – 3,5 tot 8 m
- REI30 – 60 – 90

Lignatur

ISOSTATISCH:

H-200 → overspanning max. 5,50 m
H-240 → overspanning max. 6,30 m
H-320 → overspanning max. 8,00 m

OPTIMALE OPLOSSING
Lignotrend - Overspanning van 6,5 m

- Interessante esthetische en akoestische oplossing
- Dure oplossing

KERTO RIPA

Kerto Ripa-cassettes zijn vervaardigd uit LVL. Deze cassettes worden geassembleerd door de gecontroleerde verlijming van Kerto-S-ribben (LVL met evenwijdige lagen) en Kerto-Q-platen (LVL met 20 % kruislagen) en zijn verkrijgbaar in T-uitvoering, d.w.z. open met een plaat boven de ribben, en in H-uitvoering, d.w.z. gesloten met een plaat boven en onder de ribben.

Bij de vervaardiging van de cassettes kan er isolatie worden ingevoegd en kunnen er ook verschillende afwerkingen of bekledingen worden aangebracht.

- Breedte – 1,8 2,4 en 2,5 m
- Lengte – max. 25 m
- Maximale overspanning – 20 m
- REI 30 - 60 - 90

Dimensioneringsvoorbeeld:

H-200 → overspanning max. 6,50 m
H-240 → overspanning max. 7,50 m
H-320 → overspanning max. 8,50 m

OPTIMALE OPLOSSING
Kerto Ripa - Overspanning van 7,5 m

- Optimalisatie van de hoeveelheid hout
- Nuttig voor grote overspanningen met niet zichtbaar blijvend hout

Kerto-Ripa MetsaWood

KIELSTEG-DAK

Het Kielsteg-element bestaat uit een boven- en een onderlaag uit samengevoegd massief hout waartussen V-vormige elementen uit OSB of multiplex aangebracht zijn. Een houten Kielsteg-bouwelement kan makkelijk 27 meter overspannen voor een dak.

- Breedte – 1200 mm
- Lengte – 5 tot 35 m
- Hoogte – 280 tot 800 mm
- Maximale overspanning – 27 m
- REI 30 - 60

Dimensioneringsvoorbeeld:

H-450 mm → overspanning max. 12,00 m
H-800 mm → overspanning max. 21,00 m

LTS UCB Braine

- Grote dakoverspanningen
- Geen tussenstructuren nodig voor grote overspanningen
- Aanzienlijke hoogte

KOLOM-BALKENSYSTEEM & CREE-SYSTEEM

Voor bepaalde projecten is het beter balken toe te voegen dan de vloer te verdikken (minder materiaal, economischer). De balken kunnen uit gelijmd gelamineerd hout, staal of beton zijn. Het structureel gemengde karakter moet zorgvuldig worden bestudeerd aangezien het de mogelijkheid biedt de eigenschappen van elk materiaal optimaal te benutten.

Met de kolom-balkenstructuur kunnen middelhoge of hoge bouwwerken worden gerealiseerd. Dit systeem maakt eveneens een grotere ruimtemodulariteit mogelijk.

HOUTENKOLOM-BALKENSTRUCTUUR

De houten kolom-balkenstructuren kunnen worden uitgevoerd met verschillende types hout zoals CLT, GGH, LVL,…. Elk project vereist een specifieke dimensionering.

HYBRIDEKOLOM-BALKENSTRUCTUREN

Volgens de eisen inzake het esthetische karakter, de plaatsruimte en de overspanningen zijn hybride oplossingen mogelijk waarbij hout, metaal en beton worden gecombineerd.

LTS Mock-up Wooden Leudelange

CREE-SYSTEEM

Het CREE-systeem is een bouwsysteem dat het gebruik van hout en beton optimaliseert.

Bij het CREE-systeem worden een verticaal element en een horizontaal element samengevoegd.

- Het verticale element bestaat uit kolommen uit GGH, die in de houtskeletgevels worden geïntegreerd;
- Het horizontale element bestaat uit balken uit GGH en geprefabriceerde betonplaten.

Door middel van dit op lean*-methodes gebaseerde systeem kan het materiaalgebruik geoptimaliseerd en de uitvoeringstermijn verkort worden.

Wood Shapers is houder van een exclusieve licentie voor België voor dit composietmateriaal van hout/beton/staal.

CREE IZM Mountafort

*De Lean-filosofie bestaat uit het nastreven van optimale prestaties (op het vlak van productiviteit, kwaliteit, termijnen en kosten) dankzij voortdurende verbeteringen en het elimineren van verspilling met het oog op de tevredenheid van de klant.

GEVELSYSTEEM

PANELEN UIT KRUISLAAGHOUT (CLT)

Voor de opbouw van gevels vormt CLT een dragend structuurelement. Het laat toe verschillende soorten isolatie en afwerkingen aan te brengen, naar keuze van de architect.

Dit gevelsysteem is interessant voor gesloten gevels of gevels met grote borstweringen.
Het maakt een snelle gevelmontage mogelijk aangezien er met panelen van wel 15 m * 3,5 m kan worden gewerkt.

LTS Mont-sur-Marchienne

Dimensioneringsvoorbeeld:

CLT 120 tot CLT 150 volgens de lastoverdracht

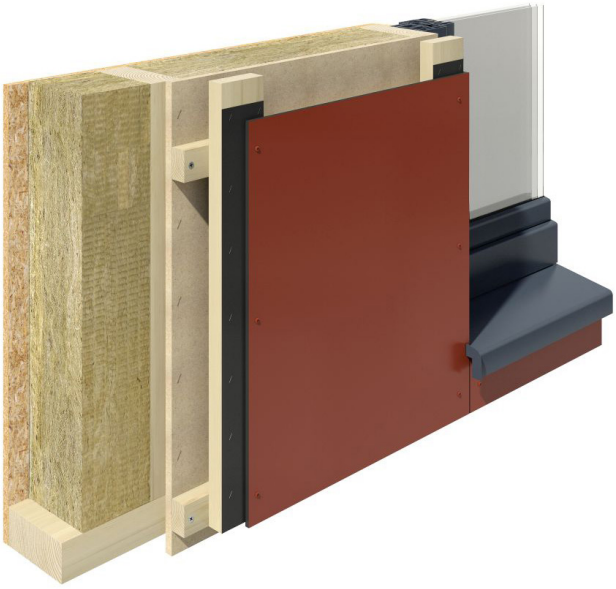
LTS Ki-étude Namur

PLAATSRUIMTE:

Buitenmuren uit CLT vereisen niet alleen grotere houtvolumes, waardoor ze duurder zijn, maar hebben ook het nadeel meer plaats in te nemen dan een houtskelet (zie volgende pagina). Net zoals bij de traditionele bouwwijze komt de dikte van de muur uit CLT bij de dikte van de isolatie, terwijl deze laatste bij houtskeletbouw in de houten structuur zit.

HOUTSKELETBOUW

Als de gevels van het project heel wat openingen tellen, houdt een oplossing met volle CLT-panelen een groot materiaalverlies in. Daarom is een houtskeletoplossing soms geschikter. Gebruik voor een dragende gevel met geïntegreerde kolommen of voor een niet-dragende gevel.
Over het algemeen kunnen er elementen met formaten tot 12 m * 3,5 m worden geplaatst.
Voor bepaalde configuraties kunnen raamwerk, isolatie, afdichting en kolommen (voorbeeld CREE) in de fabriek in het houtskelet worden geïntegreerd. Hierdoor is een snelle montage op de bouwplaats mogelijk en is het gebouw gesloten zodra de gevel geplaatst is.



Dimensioneringsvoorbeeld:

COURANTE DOORSNEDE

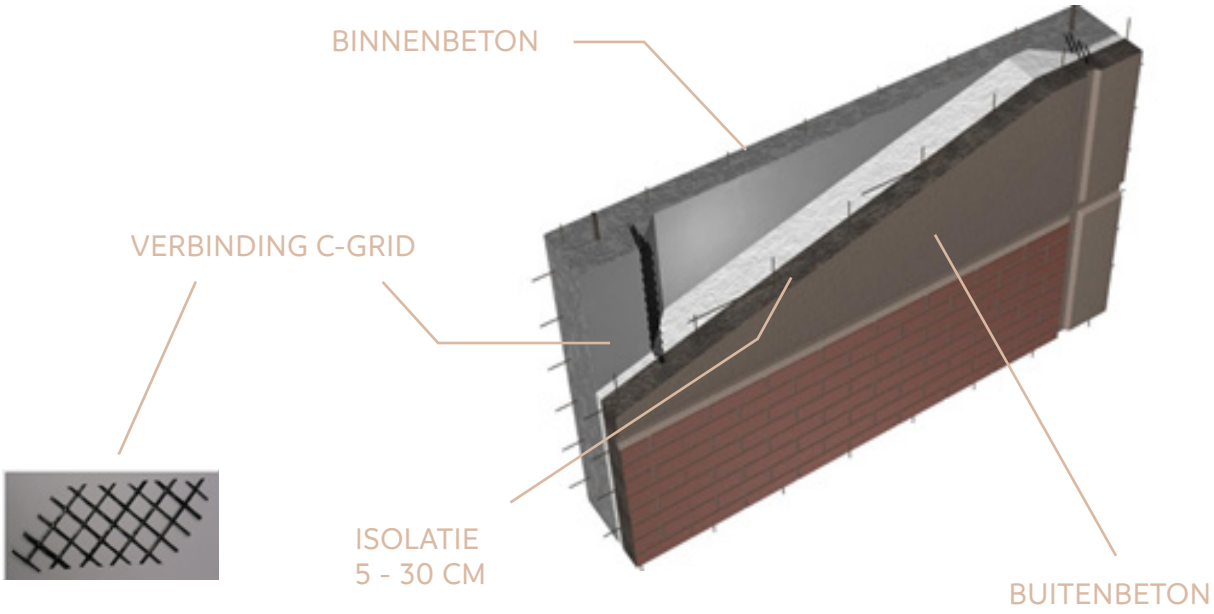
45x235h mm @400 tot 600 mm + 1 OSB-plaat van 18 mm binnen + regenwerende plaat buiten.

Bepalend bij de dimensionering van een houtskelet is de dikte van de isolatie (bepaald door de EPB-studie) en niet de windbelasting of de overspanning. De hoogte van de stijlen moet worden bepaald op basis van de dikte van de isolatie.

Project Wooden in Leudelange (Luxemburg)
Opdrachtgevers: BPI Real Estate & IKO Real Estate / Algemene aannemingsbedrijven: Wood Shapers & CLE

SANDWICHPANELEN UIT ARCHITECTONISCH BETON

Sandwichpanelen zijn gelaagde elementen. Ze bestaan uit een kern uitgevoerd in een materiaal met goede isolerende eigenschappen, die langs weerszijden bedekt is met een betonnen paneel. De buitenlaag (gevel) kan worden uitgevoerd in een glad grijs industrieel decoratief beton of in architectonisch beton, volgens de gewenste kleur, vorm en textuur.



DRAGENDE BINNENSYSTEMEN

De dragende binnenwanden moeten de overdracht van verticale lasten alsook de horizontale stabiliteit van het gebouw verzekeren. Alle verticale elementen, zoals scheidingswanden, trappenhuizen en liftkokers, kunnen in houten structuren worden uitgevoerd. De binnenwanden op de verschillende verdiepingen moeten verticaal worden uitgelijnd om de lasten eenvoudig en rationeel tot aan de funderingen te kunnen overdragen. De dragende wanden kunnen evenwijdig met of haaks op de gevels worden geplaatst. De keuze wordt gemaakt op basis van het geselecteerde raster en de architecturale criteria.

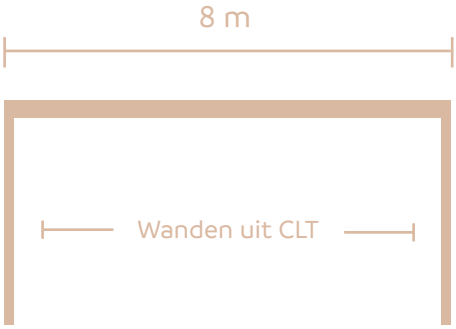
WAND UIT KRUISLAAGHOUT - CLT

Wanden uit CLT kunnen voor de realisatie van draagmuren en secundaire muren worden gebruikt; ze bieden het voordeel dat ze zichtbaar kunnen blijven.

Om de gewenste akoestische prestaties te leveren, kunnen de muren uit CLT ontdubbeld worden of met een ander materieel bekleed worden.

LTS H&U Molenbeek

Dimensioneringsvoorbeeld:



DRAGENDE BUITENMUREN

Wand CLT 120-5s → Ondervanging van 5 m vloer
Wand CLT 140-5s → Ondervanging van 8 m vloer

MUREN TUSSEN APPARTEMENTEN

Wand 2 CLT 100-5s + 5 cm geluidsisolatie → Ondervanging van 5 m vloer
Wand 1 CLT 120-5s + voorzetwand uit gipsplaat 75 mm → Ondervanging van 5 m vloer

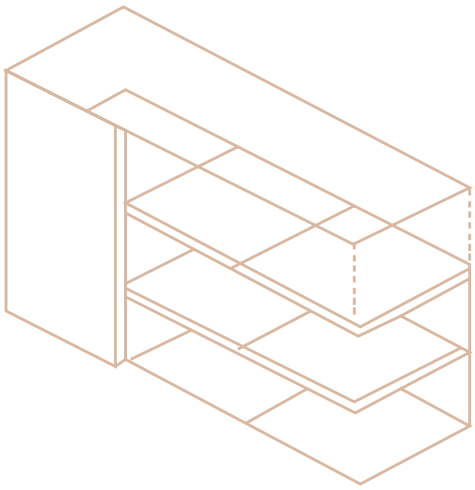
WAND UIT PREFAB BETON

De kernen (trappenhuizen en liftkokers) evenals de vluchtwegen in prefab beton uitvoeren, vormt een optimale oplossing met betrekking tot de eisen inzake de brandweerstand, het windverband en de dikte van de muren.

Bovendien voorzien kernen uit beton het gebouw van de nodige massa voor zijn thermische inertie.

Om de planning en het vrachtverkeer op de bouwplaats te optimaliseren en het afval maximaal te beperken, stellen we voor om de volle prefab betonelementen bestemd voor bovengrondse structuren uitsluitend droge assemblage-sytemen voor.

WINDVERBAND



De stabiliteit is een sleutelprincipe in het structurele ontwerp van gebouwen. Er bestaan verscheidene methodes om de stabiliteit te verzekeren. Hierna volgt een set van richtlijnen om de windstabiliteit van houten gebouwen te verzekeren.

WINDVERBAND MET AFSCHUIFWANDEN UIT CLT - LVL LAGE GEBOUWEN

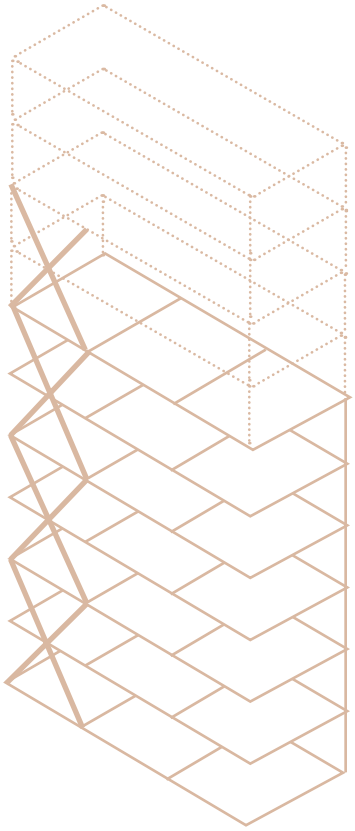
Voor lage gebouwen (minder dan 5 verdiepingen) kan het windverband worden uitgevoerd door middel van muren uit CLT of LVL. Deze muren kunnen voor de gevel of in de centrale kern worden ingezet.
Door de plaatsing van afschuifmuren uit CLT/LVL in de centrale kern of voor de gevel kan een flexibele open verdieping worden gecreëerd, ideaal voor kantoren.

Om het materiaalgebruik, het transport en het afschuifvermogen van de CLT/LVL-elementen te optimaliseren, zijn afschuifmuren uit CLT/LVL ideaal voor muren van maximaal 3 m hoog en met een lengte die tot 12 m kan gaan.

Met dit type windverband kunnen gebouwen van 5 verdiepingen worden opgetrokken.

Gare Maritime, Thurn & Taxis in Brussel - Extensa

GEVELWINDVERBAND MIDDELHOGE GEBOUWEN

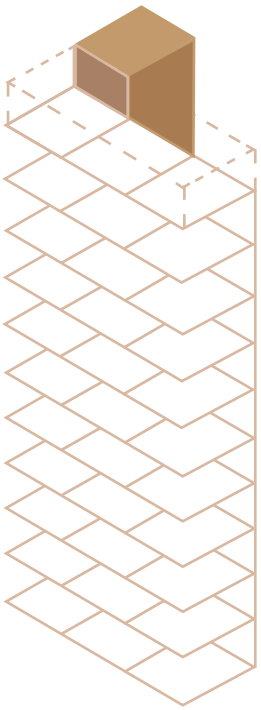


Het is mogelijk om de windstabiliteit van middelhoge gebouwen tot 9 verdiepingen te verzekeren door versterkingsstructuren uit GGH of LVL te voorzien ter hoogte van venster-/deuropeningen.
Zo ontstaat een stabiliteitssysteem dat flexibeler is dan een met afschuifmuren en bovendien een oplossing vormt die integraal deel uitmaakt van de gevel van het gebouw.

Over het algemeen kan voor gebouwen van maximaal 9 verdiepingen een houten windvangstructuur worden gebruikt.

Mock-up van het project Wooden

WINDVERBAND DOOR MIDDEL VAN EEN BETONNEN KERN - HOGE GEBOUWEN



Voor hogere gebouwen kunnen ook betonnen kernen worden gerealiseerd zodat de windstabiliteit niet alleen door muren uit CLT en houten versterkingsstructuren ter hoogte van venster-/deuropeningen wordt verzekerd. Zo is houtbouw voor een groter aantal verdiepingen mogelijk zonder het stabiliteitssysteem in het gedrang te brengen.

De horizontale krachten kunnen aan de kern worden overgedragen door de schijfwerking van de vloerverbindingen.

Brock Commons TallWood House Vancouver

Project Wooden in Leudelange (Luxemburg)
Opdrachtgevers: BPI Real Estate & IKO Real Estate / Algemene aannemingsbedrijven: Wood Shapers & CLE

WHAT NEXT

Altijd op zoek naar innovatieve bouwtechnieken, worden er momenteel nieuwe bouwsystemen ontwikkeld waarbij hout en beton gecombineerd worden.

Door gebruik te maken van de industriële faciliteiten van LTS (Lamcol), beschikken we over onze eigen 'innovatie hub' die ons toelaat om nieuwe concepten op ware grootte te concretiseren.
Een voorbeeld hiervan is de ontwikkeling van een geprefabriceerde betonnen gevel die in de fabriek aan een houten frame is bevestigd. Dit zou het mogelijk maken om ter plaatse een afgewerkte gevel te plaatsen tijdens de montage van de houten constructie van het gebouw.

Indien u andere ideeën heeft en deze wenst te realiseren met een ervaren partner, aarzel dan niet om ons te contacteren!

Het Wood Shapers-team heeft dit
Houtontwerpgids opgesteld
om zijn technieken en kennis
inzake hout te delen.

Redactie en coördinatie
Katrien Vanormelingen
Philippe Courtoy
Luc Claeys
Simon Cols
Arnaud Regout
Sarah Enström

Met bijdragen van
Gatien Pirard
Dominique Maquet
Clémence Minet
John Vigneron