

VERBINDINGSMIDDEL VOOR VLOEREN HOUT-BETON

CERTIFICERING

Verbindingsmiddel hout-beton met specifieke CE-markering volgens ETA-19/0244. Getest en berekend met parallelle en kruislingse rangschikking van de verbindingsmiddelen op 45° en 30°, met en zonder bekisting.

SNEL EN DROOG SYSTEEM

Goedgekeurd systeem, zelftappend, omkeerbaar, snel en niet-invasief. Bereikt uitstekende statische en akoestische prestaties, zowel op nieuwe ingrepen als bij renovatie.

VOLLEDIG ASSORTIMENT

Zelfborende punt met inkeping en verzonken cilindrische kop. Beschikbaar in twee diameters (7 en 9 mm) en twee lengtes (160 en 240 mm), voor de optimalisatie van het aantal bevestigingen.

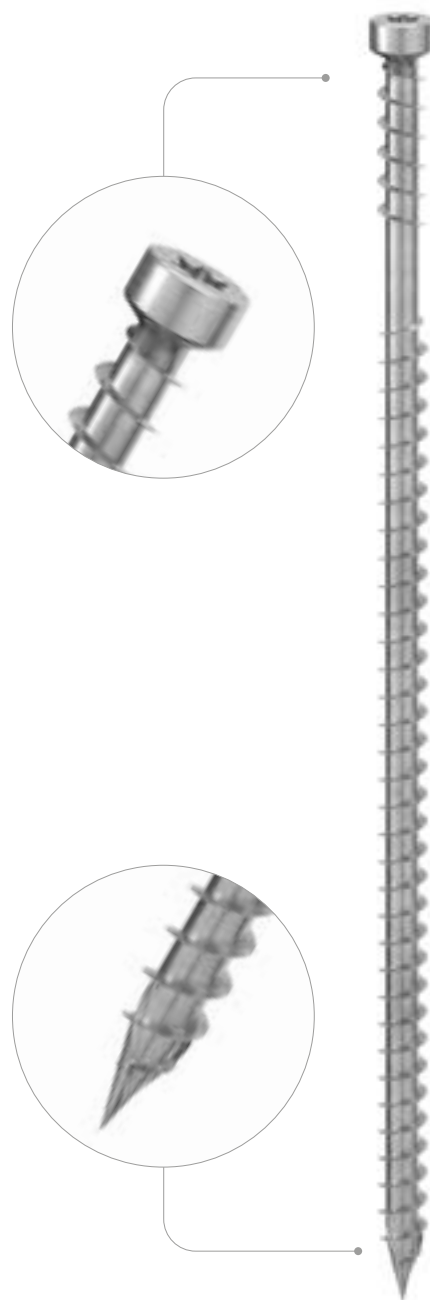
INSTALLATIE-INDICATOR

De tegendraad onder de kop fungeert als installatie-indicator en realiseert een verbeterde grip van het verbindingsmiddel in het beton.



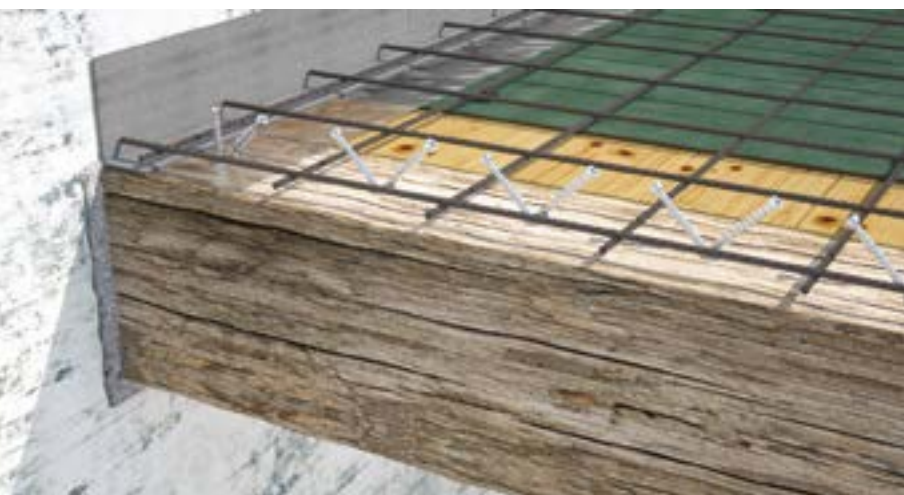
BIT INCLUDED

DIAMETER [mm]	6	☒ 7	☐ 9	16
LENGTE [mm]	52	☐ 160	☒ 240	400
SERVICEKLASSE	☒ SC1	☒ SC2		
ATMOSFERISCHE CORROSIVITEIT	☒ C1	☒ C2		
CORROSIVITEIT VAN HET HOUT	☒ T1	☐ T2		
MATERIAAL	elektrolytisch verzinkt koolstofstaal			



TOEPASSINGSGBIEDEN

- panelen op basis van hout
- massief hout
- gelamineerd hout
- CLT en LVL
- houtsoorten met hoge dichtheid
- beton EN 206-1
- lichtgewicht beton EN 206-1
- lichtgewicht beton op basis van silicaten



HOUT-BETON

Ideaal voor zowel nieuwe betonvloeren als voor het herstel van bestaande vloeren. Stijfheidswaarden berekend ook in aanwezigheid van een dampremmer of geluidsisolatie.

RENOVATIES

Gecertificeerd, getest en berekend ook voor houtsoorten met hoge dichtheid. Specifieke certificering voor toepassing op hout-beton-structuren.

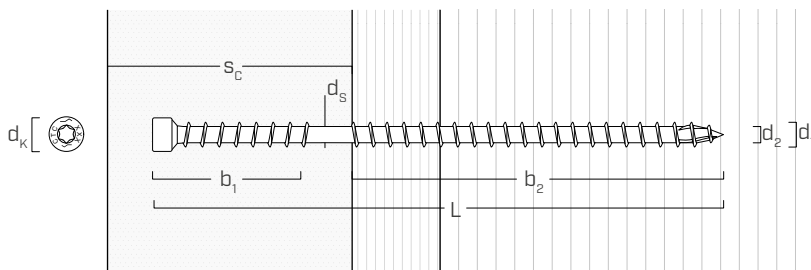


Composiet hout-beton vloer op een CLT-paneel met op een rij geplaatste 45° verbindingsmiddelen.



Composiet hout-beton vloer met twee rijen verbindingsmiddelen geplaatst op 30°.

GEOMETRIE EN MECHANISCHE EIGENSCHAPPEN



GEOMETRIE

Nominale diameter	d_1	[mm]	7	9
Diameter kop	d_k	[mm]	9,50	11,50
Diameter schroefkern	d_2	[mm]	4,60	5,90
Diameter schacht	d_s	[mm]	5,00	6,50
Diameter voorboring ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	4,0	5,0

⁽¹⁾ Voorgeboord gat voor naaldhout (softwood).

KENMERKENDE MECHANISCHE PARAMETERS

Nominale diameter	d_1	[mm]	7	9
Treksterkte	$f_{tens,k}$	[kN]	20,0	30,0
Vloeimoment	$M_{y,k}$	[Nm]	20,0	38,0
Wrijvingscoëfficiënt ⁽²⁾	μ	[-]	0,25	0,25

⁽²⁾ De wrijvingscomponent μ kan alleen worden overwogen voor opstellingen met schuine, niet kruisende schroeven (30° e 45°) en zonder de geluidsisolerende laag.

			naaldhout (softwood)	beton [EN 206-1] + geluidsisolerende laag	beton [EN 206-1] ⁽³⁾
Karakteristieke parameter voor uittrekweerstand	$f_{ax,k}$	-	11,3 N/mm ²	10,0 kN	15,0 kN
Gekoppelde dichtheid	ρ_a	[kg/m ³]	350	-	-
Berekeningsdichtheid	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 590	-	-

⁽³⁾ Waarde alleen geldig bij afwezigheid van geluidsisolerende folie voor opstellingen met 45° haakse, ongekruste verbindingsmiddelen

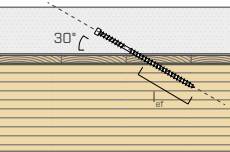
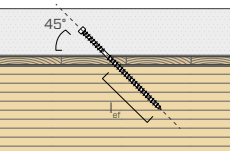
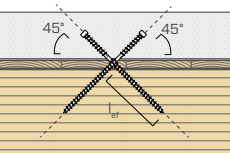
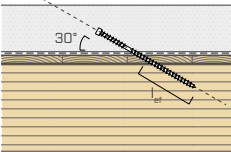
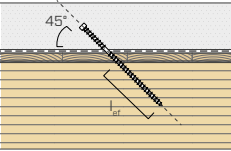
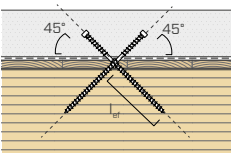
CODES EN AFMETINGEN

d ₁ [mm]	CODE	L [mm]	b ₁ [mm]	b ₂ [mm]	st.
7	CTC7160	160	40	110	100
TX 30	CTC7240	240	40	190	100

d ₁ [mm]	CODE	L [mm]	b ₁ [mm]	b ₂ [mm]	st.
9	CTC9160	160	40	110	100
TX 40	CTC9240	240	40	190	100

SCHUIFMODULUS K_{ser}

De schuifmodulus K_{ser} moet worden begrepen als betrekking hebbend op één enkel gekanteld verbindingsmiddel of op een paar kruislingse verbindingsmiddelen die onderworpen zijn aan een belasting parallel aan het verschuivingsvlak.

rangschikking verbindingsmiddelen zonder isolatielaag		K_{ser} [N/mm]	
		CTC Ø7	CTC Ø9
 30° parallel		80 l_{ef}	80 l_{ef}
	 45° parallel	48 l_{ef}	60 l_{ef}
	 45° kruislings	70 l_{ef}	100 l_{ef}
rangschikking verbindingsmiddelen met isolatielaag		K_{ser} [N/mm]	
		CTC Ø7	CTC Ø9
 30° parallel		48 l_{ef}	48 l_{ef}
	 45° parallel	16 l_{ef}	22 l_{ef}
	 45° kruislings	70 l_{ef}	100 l_{ef}

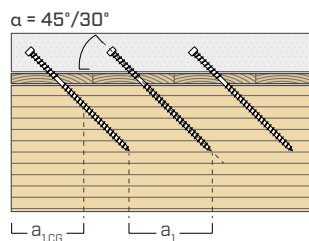
l_{ef} = penetratiediepte, in millimeter, van het verbindingsmiddel CTC in het houten element.

Met isolatielaag wordt bedoeld een veerkrachtige laag onder de dekvloer van asfalt en polyestervilt, type SILENT FLOOR.

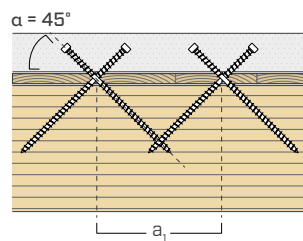
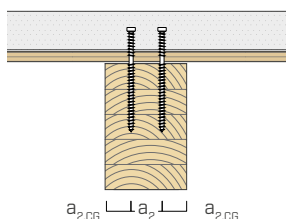
MINIMALE AFSTANDEN VOOR AXIAAL BELASTE VERBINDINGSMIDDELEN

d ₁	[mm]	7	9
a ₁	[mm]	130 · sin(α)	130 · sin(α)
a ₂	[mm]	35	45
a _{1,CG}	[mm]	85	85
a _{2,CG}	[mm]	32	37
a _{CROSS}	[mm]	11	14

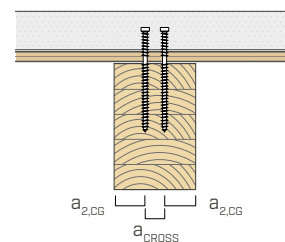
α = hoek tussen verbindingsmiddel en vezels



30°/45° parallel



45° kruislings

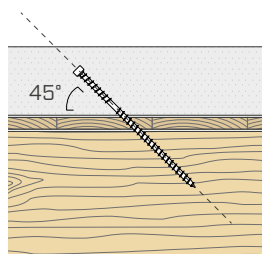


OPMERKINGEN op pagina 269.

VOORDIMENSIONERING VERBINDINGSMIDDELEN CTC VOOR VLOEREN VAN HOUT-BETON

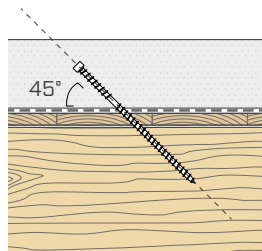
Massief hout C24 (EN 338 2004) - niet onderworpen aan doorlopende controle

Installatie op 45° zonder geluidsisolerende laag.



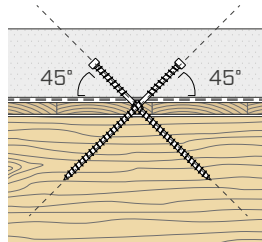
doorsnede balk BxH [mm]		spanwijdte [m]					
		3	3,5	4	4,5	5	6
80 x 160	aantal verbindingsmiddelen per balk	32	32				
	CTC	7x160	7x240				
	spoed [mm]	100/100	120/120	-	-	-	-
	aantal rijen	1	1				
120 x 120	aantal verbindingsmiddelen per balk	36	60	84			
	CTC	9x160	9x160	9x160			
	spoed [mm]	200/200	100/200	100/100	-	-	-
	aantal rijen	2	2	2			
120 x 200	aantal verbindingsmiddelen per balk		22	20	28	44	
	CTC		7x160	9x240	9x240	9x240	
	spoed [mm]	-	150/200	200/300	150/200	100/150	-
	aantal rijen		1	1	1	1	
120 x 240	aantal verbindingsmiddelen per balk			16	24	32	64
	CTC			7x240	9x240	9x240	9x240
	spoed [mm]	-	-	250/300	200/200	150/200	150/300
	aantal rijen			1	1	1	2
				6,1	8,1	10,8	19,4

Installatie op 45° met geluidsisolerende laag.



doorsnede balk BxH [mm]		spanwijdte [m]					
		3	3,5	4	4,5	5	6
80 x 160	aantal verbindingsmiddelen per balk	18					
	CTC	7x160					
	spoed [mm]	200/200	-	-	-	-	-
	aantal rijen	1					
120 x 120	aantal verbindingsmiddelen per balk	22	64				
	CTC	9x160	9x240				
	spoed [mm]	150/150	100/150	-	-	-	-
	aantal rijen	1	2				
120 x 200	aantal verbindingsmiddelen per balk		22	20	28	88	
	CTC		7x160	9x160	7x240	9x240	
	spoed [mm]	-	150/200	200/300	150/200	120/120	-
	aantal rijen		1	1	1	2	
120 x 240	aantal verbindingsmiddelen per balk			16	24	24	124
	CTC			7x240	7x240	7x240	9x240
	spoed [mm]	-	-	250/300	250/300	200/300	100/100
	aantal rijen			1	1	1	2
				6,1	8,1	8,1	37,6

Kruislingse installatie op 45° met of zonder geluidsisolerende laag.

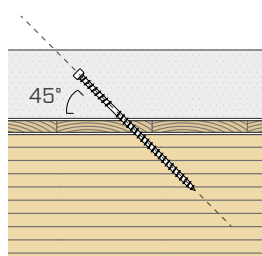


doorsnede balk BxH [mm]		spanwijdte [m]					
		3	3,5	4	4,5	5	6
80 x 160	aantal verbindingsmiddelen per balk	32	48				
	CTC	7x160	7x240				
	spoed [mm]	200/200	150/150	-	-	-	-
	aantal rijen	1	1				
120 x 120	aantal verbindingsmiddelen per balk	40	60				
	CTC	9x160	9x160				
	spoed [mm]	150/150	100/150	-	-	-	-
	aantal rijen	1	1				
120 x 200	aantal verbindingsmiddelen per balk		26	32	48	68	
	CTC		7x240	7x240	7x240	7x240	
	spoed [mm]	-	250/400	250/250	150/300	150/150	-
	aantal rijen		1	1	1	1	
120 x 240	aantal verbindingsmiddelen per balk			24	32	52	82
	CTC			7x240	7x240	7x240	9x240
	spoed [mm]	-	-	300/400	250/350	200/200	120/200
	aantal rijen			1	1	1	1
				9,1	10,8	17,5	24,8

VOORDIMENSIONERING VERBINDINGSMIDDELEN CTC VOOR VLOEREN VAN HOUT-BETON

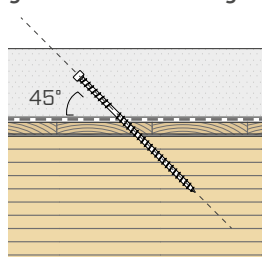
Gelamineerd hout GL24h (EN14080 2013) - onderworpen aan doorlopende controle

Installatie op 45° zonder geluidsisolerende laag.



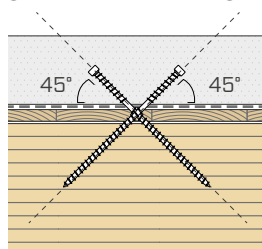
doorsnede balk BxH [mm]		spanwijdte [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	aantal verbindingsmiddelen per balk	10	20	26	36			
	CTC	9x160	7x240	9x240	9x240			
	spoed [mm]	400/400	150/300	120/250	100/200	-	-	-
	aantal rijen	1	1	1	1			
	aantal verbindingsmiddelen/ m ²	5,1	8,7	9,8	12,1			
120 x 200	aantal verbindingsmiddelen per balk		10	16	30	38	44	
	CTC		7x240	9x240	9x240	9x240	9x240	
	spoed [mm]	-	400/400	300/300	120/250	100/250	100/200	-
	aantal rijen		1	1	1	1	1	
	aantal verbindingsmiddelen/ m ²		4,3	6,1	10,1	11,5	12,1	
140 x 200	aantal verbindingsmiddelen per balk			18	24	32	42	62
	CTC			7x240	9x240	9x240	9x240	9x240
	spoed [mm]	-	-	1	1	1	1	1
	aantal rijen			250/250	150/300	120/250	100/250	100/100
	aantal verbindingsmiddelen/ m ²			6,8	8,1	9,7	11,6	15,7
140 x 240	aantal verbindingsmiddelen per balk				18	28	36	48
	CTC				7x240	7x240	9x240	9x240
	spoed [mm]	-	-	-	1	1	1	1
	aantal rijen				300/300	150/250	120/250	100/200
	aantal verbindingsmiddelen/ m ²				6,1	8,5	9,9	12,1

Installatie op 45° met geluidsisolerende laag.



doorsnede balk BxH [mm]		spanwijdte [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	aantal verbindingsmiddelen per balk	10	14	20	48			
	CTC	7x160	7x160	7x240	7x240			
	spoed [mm]	400/400	250/400	200/300	100/100	-	-	-
	aantal rijen	1	1	1	1			
	aantal verbindingsmiddelen/ m ²	5,1	6,1	7,6	16,2			
120 x 200	aantal verbindingsmiddelen per balk		10	14	22	40		
	CTC		7x160	7x160	7x160	7x240		
	spoed [mm]	-	400/400	300/400	200/300	100/200	-	-
	aantal rijen		1	1	1	1		
	aantal verbindingsmiddelen/ m ²		4,3	5,3	7,4	12,1		
140 x 200	aantal verbindingsmiddelen per balk			12	22	36	58	
	CTC			7x240	7x240	7x240	7x240	
	spoed [mm]	-	-	400/400	200/300	150/150	100/100	-
	aantal rijen			1	1	1	1	
	aantal verbindingsmiddelen/ m ²			4,5	7,4	10,9	16,0	
140 x 240	aantal verbindingsmiddelen per balk				14	16	32	48
	CTC				7x160	7x240	7x240	7x240
	spoed [mm]	-	-	-	400/400	350/350	150/250	100/200
	aantal rijen				1	1	1	1
	aantal verbindingsmiddelen/ m ²				4,7	4,8	8,8	12,1

Kruislingse installatie op 45° met of zonder geluidsisolerende laag.

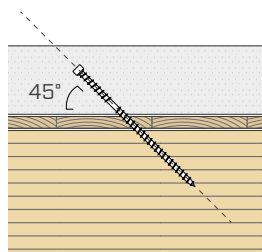


doorsnede balk BxH [mm]		spanwijdte [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	aantal verbindingsmiddelen per balk	16	30	44	68			
	CTC	7x160	7x240	7x240	9x240			
	spoed [mm]	400/400	200/300	150/250	100/200	-	-	-
	aantal rijen	1	1	1	1			
	aantal verbindingsmiddelen/ m ²	8,1	13,0	16,7	22,9			
120 x 200	aantal verbindingsmiddelen per balk		18	32	48	68		
	CTC		7x160	7x240	7x240	7x240		
	spoed [mm]	-	400/400	200/400	150/300	150/150	-	-
	aantal rijen		1	1	1	1		
	aantal verbindingsmiddelen/ m ²		7,8	12,1	16,2	20,6		
140 x 200	aantal verbindingsmiddelen per balk			28	46	62	84	
	CTC			7x240	7x240	7x240	7x240	
	spoed [mm]	-	-	250/400	150/350	120/250	100/200	-
	aantal rijen			1	1	1	1	
	aantal verbindingsmiddelen/ m ²			10,6	15,5	18,8	23,1	
140 x 240	aantal verbindingsmiddelen per balk				32	44	74	100
	CTC				7x240	7x240	9x240	9x240
	spoed [mm]	-	-	-	300/300	200/300	150/150	120/120
	aantal rijen				1	1	1	1
	aantal verbindingsmiddelen/ m ²				10,8	13,3	20,4	25,3

VOORDIMENSIONERING VERBINDINGSMIDDELEN CTC VOOR VLOEREN VAN HOUT-BETON

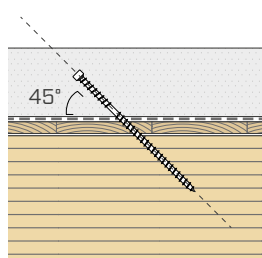
Gelamineerd hout GL24h (EN14080:2013)

Installatie op 45° zonder geluidsisolerende laag.



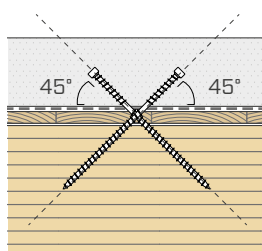
doorsnede balk BxH [mm]		spanwijdte [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	aantal verbindingsmiddelen per balk	10	16	26	32	44		
	CTC	9x160	9x240	9x240	9x240	9x240		
	spoed [mm]	400/400	200/400	150/200	120/200	100/150	-	-
	aantal rijen	1	1	1	1	1		
120 x 200	aantal verbindingsmiddelen per balk		10	16	24	38	44	
	CTC		7x240	9x240	9x240	9x240	9x240	
	spoed [mm]	-	400/400	300/300	200/200	100/250	100/200	-
	aantal rijen		1	1	1	1	1	
140 x 200	aantal verbindingsmiddelen per balk			16	24	32	42	52
	CTC			7x240	9x240	9x240	9x240	9x240
	spoed [mm]	-	-	1	1	1	1	1
	aantal rijen			300/300	200/200	150/200	100/250	100/150
140 x 240	aantal verbindingsmiddelen per balk				18	28	36	42
	CTC				7x240	7x240	9x240	9x240
	spoed [mm]	-	-	-	1	1	1	1
	aantal rijen				300/300	200/200	120/250	120/200

Installatie op 45° met geluidsisolerende laag.



doorsnede balk BxH [mm]		spanwijdte [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	aantal verbindingsmiddelen per balk	10	14	20	48			
	CTC	7x160	7x160	9x160	7x240			
	spoed [mm]	400/400	400/400	200/300	100/100	-	-	-
	aantal rijen	1	1	1	1			
120 x 200	aantal verbindingsmiddelen per balk		10	14	20	40		
	CTC		7x160	9x160	9x160	7x240		
	spoed [mm]	-	400/400	350/350	200/350	100/200	-	-
	aantal rijen		1	1	1	1		
140 x 200	aantal verbindingsmiddelen per balk			12	16	32	58	
	CTC			7x240	7x160	7x240	7x240	
	spoed [mm]	-	-	400/400	250/400	150/200	100/100	-
	aantal rijen			1	1	1	1	
140 x 240	aantal verbindingsmiddelen per balk				14	16	30	48
	CTC				7x160	7x240	7x240	7x240
	spoed [mm]	-	-	-	400/400	350/400	150/300	100/200
	aantal rijen				1	1	1	1

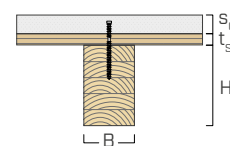
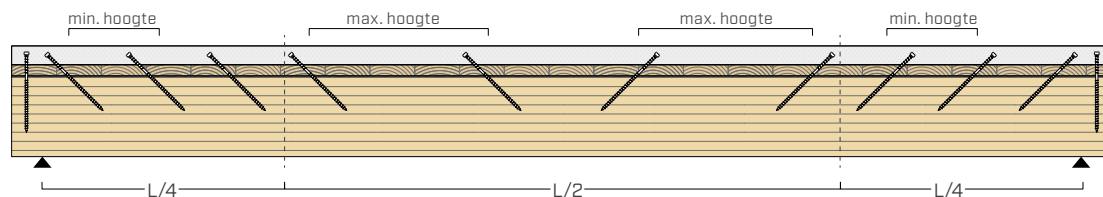
Kruislingse installatie op 45° met of zonder geluidsisolerende laag.



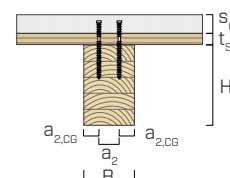
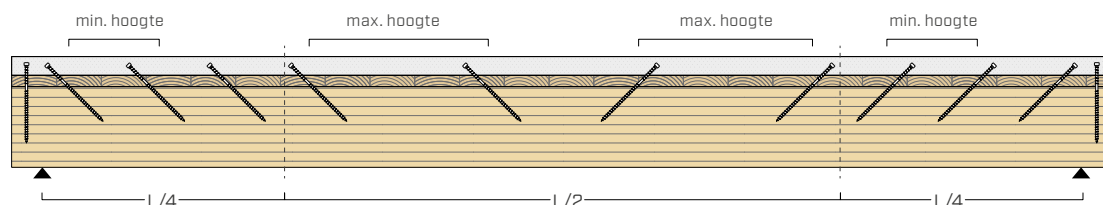
doorsnede balk BxH [mm]		spanwijdte [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	aantal verbindingsmiddelen per balk	16	28	48	76			
	CTC	7x160	7x160	9x160	9x160			
	spoed [mm]	400/400	200/350	150/200	100/150	-	-	-
	aantal rijen	1	1	1	1			
120 x 200	aantal verbindingsmiddelen per balk		18	32	48	68		
	CTC		7x160	7x240	7x240	7x240		
	spoed [mm]	-	400/400	200/400	150/300	150/150	-	-
	aantal rijen		1	1	1	1		
140 x 200	aantal verbindingsmiddelen per balk			24	46	60	74	
	CTC			9x160	7x240	7x240	7x240	
	spoed [mm]	-	-	300/400	150/350	150/200	120/200	-
	aantal rijen			1	1	1	1	
140 x 240	aantal verbindingsmiddelen per balk				35	44	66	82
	CTC				7x240	7x240	7x240	7x240
	spoed [mm]	-	-	-	350/350	200/300	150/200	120/200
	aantal rijen				1	1	1	1

VOORBEELDEN VAN MOGELIJKE CONFIGURATIES

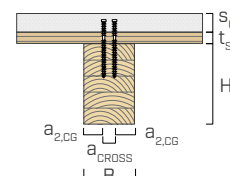
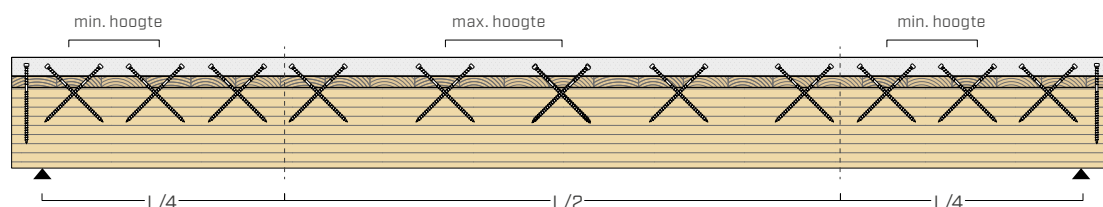
CTC-VERBINDINGSMIDDELEN OPGESTELD OP 45° IN PARALLELE CONFIGURATIE OP 1 RIJ



CTC-VERBINDINGSMIDDELEN OPGESTELD OP 45° IN PARALLELE CONFIGURATIE OP 2 RIJEN



CTC-VERBINDINGSMIDDELEN OPGESTELD OP 45° IN GEKRUISTE CONFIGURATIE OP 1 RIJ



STATISCHE WAARDEN

ALGEMENE BEGINSELEN

- Voor de waarden van mechanische sterkte en voor de geometrie van de verbindingsmiddelen werd verwezen naar de bepalingen van ETA-19/0244.
- De ontwerpwaarde voor schuifsterkte van het verbindingsmiddel is de minimale waarde tussen de ontwerpsterkte aan de zijde van het hout ($R_{ax,d}$), de ontwerpsterkte aan de zijde van het beton ($R_{ax,concrete,d}$) en de ontwerpsterkte aan de zijde van het staal ($R_{tens,d}$).

$$R_{v,Rd} = (\cos \alpha + \mu \cdot \sin \alpha) \cdot \min \begin{cases} R_{ax,d} \\ R_{tens,d} \\ R_{ax,concrete,d} \end{cases}$$

waar α de hoek is tussen verbindingsmiddel en vezel (45° of 30°).

- Met isolatielaag wordt bedoeld een veerkrachtige laag onder de dekvloer van asfalt en polystervilt, type SILENT FLOOR.
- De wrijvingscomponent μ kan alleen worden overwogen in een opstelling met schuine, niet gekruiste schroeven (30° e 45°) en zonder de geluidsisolierende laag.
- De houten balk moet een minimale hoogte hebben van $H \geq 100$ mm.
- De betonnen lastdragende vloer moet een dikte s_c hebben van $50 \text{ mm} \leq s_c \leq 0,7 H$; het wordt echter aanbevolen om de dikte te beperken tot maximaal 100 mm om de juiste verdeling van krachten tussen de plaat, het verbindingsmiddel en de houten balk te garanderen.

OPMERKINGEN

- De voordimensionering van de CTC-verbinders werd uitgevoerd volgens Appendix B van EN 1995-1-1:2014 en volgens ETA-19/0244.
- De voordimensioneringstabellen voor het aantal verbindingsmiddelen werden berekend volgens zowel de Italiaanse NTC 2018 als de Europese norm EN 1995-1-1:2014, met de volgende aannames:
 - balkafstand $i = 660$ mm;
 - betonnen vloer van klasse C20/25 ($R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$) met een dikte van $s_c = 50$ mm;
 - de aanwezigheid van een t_s -planken met een dikte van 20 mm met karakteristieke dichtheid van 350 kg/m^3 ;
 - in de betonplaat is de aanwezigheid van een Ø8 elektrisch gelaste rooster gaas met een maaswijdte van 200×200 mm voorzien.
- De voordimensioneringstabellen van het aantal verbindingsmiddelen werden berekend volgens zowel de Italiaanse norm NTC 2018 als de Europese norm EN 1995-1-1:2014, waarbij de volgende belastingen als agenten werden beschouwd:
 - eigen gewicht g_{k1} (houten balk + planken + betonvloer);
 - permanent niet-structureel gewicht (g_{k2}) = 2 kN/m^2 ;
 - variabele overbelasting van gemiddelde duur (q_k) = 2 kN/m^2 .
- Met hoogte bedoelen we de minimum- en maximumafstand waarop de verbindingstukken moeten worden geplaatst, respectievelijk aan de zij-kanten ($L/4$ - minimumafstand) en in het centrale deel van de balk ($L/2$ - maximumafstand).
- De verbindingsmiddelen, in naleving van minimumafstanden, kunnen over meerdere rijen worden opgesteld ($1 \leq n \leq 3$) langs de balk.
- Voor andere berekeningsconfiguraties is de software MyProject beschikbaar (www.rothoblaas.com).



Volledige berekeningsrapporten voor het ontwerpen met hout?
Download MyProject en maak je werk eenvoudiger!

