

Dit infoblad is opgesteld door Centrum Hout, een samenwerking van de Nederlandse Branchevereniging voor de Timmerindustrie (NBvT) en de Koninklijke Vereniging van Nederlandse Houtondernemingen (VVNH).

De basis voor een aangename binnenklimaat

Bescherming tegen de kou is een van de voornaamste redenen om te bouwen. Voor een aangenaam leefcomfort en een laag energiegebruik, is bij elke bouwmethode thermische isolatie dan ook erg belangrijk. Met houtbouwsystemen is hier gelukkig vooraf en eenvoudig invulling aan te geven, ook aan verhoogde isolatiewensen of -eisen.

Hout

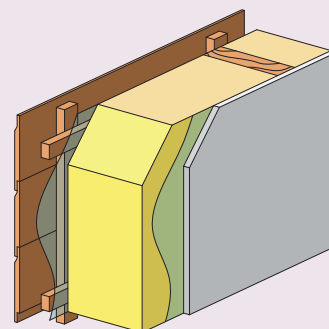
Hout is een licht materiaal met gunstige thermische eigenschappen. De thermische eigenschap wordt uitgedrukt in de warmtegeleidingscoëfficiënt, de lambda-waarde. Hoe lager deze is, des te minder warmte wordt geleid en hoe beter de thermische isolatie is. Bij houtskeletbouw wordt gerekend met een lambda-waarde (λ) van 0,12 W/mK, terwijl deze waarde bij beton 2,0 W/mK is. Bij hout is er hierdoor geen sprake van 'problemen met koudebruggen' bij constructies die de scheiding vormen tussen binnen en buiten. Dit draagt ook bij aan de ontwerpvrijheid omdat het in houtconstructies goed mogelijk is om balken en spanten naar buiten door te laten lopen. De in de constructie verwerkte isolatie levert veruit de grootste bijdrage aan de thermische isolatie van de constructie. Door het lichte gewicht van hout vallen houtbouwsystemen

onder de zogenoemde 'lichte bouwmethoden'.

Lichte bouwmethoden onderscheiden zich van de traditionele (zware) bouwmethoden op het gebied van warmteaccumulatie en opwarming van woningen (TOjuli) in de zomerperiode. Dit wordt onderstaand toegelicht.

Houtskeletbouw

De houtskeletbouw buitenschil bestaat uit gevel- en dakelementen met eventueel uitkragende verdiepingvloerelementen. De begane grondvloer is veelal van beton, de verdiepingvloeren zijn van hout. Naast (naald) hout zijn veel toegepaste materialen gipsplaten, OSB, spaanplaat, isolatie, dampremmende folie en een waterkerend dampopen membraan. Bij houtskeletbouw wordt het isolatiemateriaal aangebracht in het frame, dus tussen de houten stijlen, sporen of balken.

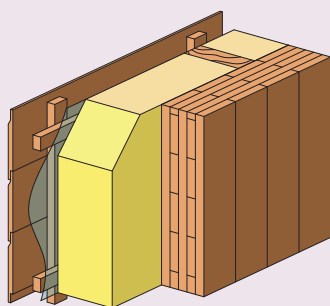


HSB opbouw

Houtbouwsystemen

CLT – Kruislaaghout

Bij CLT hebben we het vooral over een draagconstructie, die ten opzichte van beton of kalkzandsteen goed thermisch isolerend is. Echter, deze thermische isolatie is niet voldoende om te voldoen aan de Bouwbesluit eisen voor gevels en daken. Dit zorgt ervoor dat CLT vooral wordt toegepast voor vloeren en woningscheidende wanden, waar weinig of beperkte eisen aan de thermische isolatie worden gesteld. Voor de vervaardiging van gevels ligt om die reden dan ook de toepassing van de houtskeletbouw-methode meer voor de hand.



CLT opbouw

Kruislaaghout

Bij CLT hebben we het vooral over een draagconstructie, die ten opzichte van beton of kalkzandsteen goed thermisch isolerend is. Echter, deze thermische isolatie is niet voldoende om te voldoen aan de Bouwbesluit-eisen voor gevels en daken. Dit zorgt ervoor dat CLT vooral wordt toegepast voor vloeren en woningscheidende wanden waar weinig of beperkte eisen aan de thermische isolatie worden gesteld. Voor de vervaardiging van gevels ligt om die reden dan ook de toepassing van de houtskeletbouw-methode meer voor de hand.

Isolatie

Bij CLT hebben we het vooral over een Isolatie in de buitenschil (gevels en daken) is belangrijk om het binnen- en buitenklimaat van elkaar te scheiden. Het meest toegepaste isolatiemateriaal

is minerale wol (glas- of steenwol), dat tussen de houten balken wordt aangebracht. De breedte van de isolatie is iets breder dan de netto ruimte tussen de stijlen, sporen of balken. Hierdoor sluit de isolatie goed aan en worden onbedoelde luchtstromen in de constructie voorkomen. Dit geldt zowel voor constructies waarbij een folie aan de binnenzijde van de constructie wordt aangebracht als voor dampopen constructies. De lambda-waarde (λ) ligt tussen de 0,032 en 0,037 W/mK). In plaats van minerale wol isolatie kan er ook gekozen worden voor biobased isolatiematerialen, zoals cellulose, houtvezel, vlas en hennep. Aandachtspunt hierbij is dat bij seriematige woningbouw over de isolatie in hun toepassing nog onvoldoende onderbouwing qua vereiste Bouwbesluit-prestaties (geluid, brand e.d.).



Glaswol isolatie in houten element

Energiezuinigheid

Per 1 januari 2021 zijn voor alle nieuwbouwprojecten BENG-eisen in werking getreden. BENG staat voor Bijna Energieneutrale Gebouwen. Met BENG komt de EPC-methodiek te vervallen.

- BENG 1: Energiebehoefte
- BENG 2: energiegebruik
- BENG 3: aandeel hernieuwbare energie

Houtbouwsystemen

De BENG-eisen worden berekend conform de NTA 8800-methodiek, die ook wordt gebruikt voor het bepalen van het nieuwe Energielabel. Uit ervaring blijkt dat houtbouwprojecten hier prima aan voldoen. Met bouwen in hout zijn ook nul-op-de-meter woningen (NOM-woningen) en passiefhuizen te realiseren. Door het zogenoemd 'opdikken' van hout en het isolatiepakket zijn in de de praktijk vrij gemakkelijk hogere isolatiewaarden te realiseren.

Rc-waarde

Bij het berekenen van de BENG 1-prestatie van het gebouw, moeten de Rc-waarden van de begane grondvloer, gevel en dak bekend zijn. Bij houten elementen is het houtpercentage een van de parameters. Ondanks dat hout van nature goed isoleert, is deze isolatiewaarde lager dan van het isolatiemateriaal dat ertussen wordt aangebracht. Van dit hout moet het houtpercentage worden bepaald en dit vraagt om deskundigheid. Het is een van de parameters voor een Rc-berekening. In de ontwerfphase zou uitgegaan kunnen worden van 10% bij hellende daken en 22% bij gevelelementen. Vooral bij gevelelementen kan het daadwerkelijke houtpercentage wel significant afwijken. De fabrikanten van isolatiematerialen hebben softwareprogramma's op hun website staan om Rc-berekeningen te maken.

	MATERIAAL	DIKTE	LAMBDA (W/m·K)	R-WAARDE (m ² ·K/W)
Beplating	spaanplaat 650 kg/m ³	10,0	0,140	0,07
Dampremmende laag	Vario KM Duplex UV folie	0,1	0,200	0,00
Constructiemethode	houten sporen, 450 kg/m ³	245,0	0,120	2,04
Houtpercentage	8,00			
Isolatie	Systemroll 1000	245,0	0,032	7,66
Extra isolatie	niet van toepassing			
Luchtspouw	0,0 mm			
Dampopen folie/bepl.	dampopen waterkerende folie	0,2	0,200	0,00
Dakafwerking	dakpannen plus panlatten			0,06

R_c-WAARDE	3,6	6,3	7,0
	R _c = 6,40		

Figuur 4: Berekening Rc-waarde

Warmteaccumulatie

Houtskeletbouw en CLT-constructies hebben zoals gezegd een laag eigen gewicht, waardoor er minder thermische massa is. Dit heeft als gevolg dat de binnenruimte sneller reageert op bijvoorbeeld temperatuurverlaging in de nacht dan steenachtige woningen of gebouwen. Steenachtige wanden slaan veel meer warmte op, waardoor ze 'nastralen', ook in de zomer. Bij houtbouw is er weinig opslag van warmte in de constructies. De binnenluchttemperatuur laat zich sneller aanpassen aan de behoefte. Door zoninstraling zou dit in de zomer kunnen leiden tot te hoge binnentemperaturen. Voor alle bouwtypen is daardoor in het Bouwbesluit de zogenoemde TOjuli-eis opgenomen (TemperatuurOverschrijding juli).



Oververhitting in woningen - TOjuli

Tegelijkertijd met de BENG-eisen is het indicatiegetal TOjuli van kracht geworden. Deze TOjuli-indicator wordt alleen geëist bij nieuwbouwwoningen. De grenswaarde is gesteld op 1,2, met als doel de kans op oververhitting in woningen tijdens de zomer te beperken.

Houtbouwsystemen

Oplossingsrichtingen om aan de TOjuli-eis te voldoen zijn:

- *Bouwkundig*: oriëntatie van de woning, zonwering, type en grootte glasoppervlakten, overstekken, zomernachtventilatie. Maak derhalve in de ontwerpfase berekeningen, zodat tijdig passende keuzes worden gemaakt
- *Actieve koeling*: warmtepomp (bodem of lucht), externe koude-levering, airco's. Bij toepassing van actieve koeling hoeft er niet aan de TOjuli-eis gerekend te worden (de eis vervalt).

er is nog aanvullend onderzoek nodig om vast te stellen of de gehanteerde uitgangspunten voor deze berekening passend zijn voor lichte bouwmethoden.

Koudebruggen

Zoals al is aangegeven is er bij hout geen sprake van koudebrugwerking die leidt tot vochtproblemen. Vochtproblemen zijn het gevolg van oppervlaktecondensatie aan de woningzijde van de constructie. Dit leidt tot vochtplekken en schimmels. Door de eigenschappen van hout en een juiste opbouw en detaillering van de constructie, is dit bij houtbouwsystemen geen knelpunt.

Luchtdicht bouwen

Het dichten van alle ongewenste kieren en naden in een woning of gebouw om ongecontroleerde luchtstromen te voorkomen wordt wel luchtdicht bouwen genoemd. De belangrijkste redenen om luchtdicht te bouwen zijn energiebesparing, verbetering comfort, voorkoming vochtproblemen en de realisatie van een goede geluidsisolatie en brandveiligheid. Ongeacht of er wel of niet een dampremmende laag in de constructie wordt aangebracht, moet een goede luchtdichting

worden gerealiseerd. Dit vergt aandacht, zowel tijdens het ontwerp als in de uitvoering. Bij houtskeletbouw wordt veelal een dampremmende laag aangebracht, maar deze kan, afhankelijk van de constructieopbouw, ook achterwege worden gelaten. CLT wordt standaard zonder dampremmende laag uitgevoerd.

Meer weten?

Op houtbouwsystemen.nl vind je nog veel meer informatie over bouwen met hout.

- Meer Infobladen met diverse thema's: houtbouwsystemen.nl/kennisdeling/
- De rapportage 'Woningbouw in hout' is specifiek opgesteld voor woningcorporaties, maar is interessant voor alle partijen (vooraan) in de bouwketen. Deze is gratis te downloaden op houtbouwsystemen.nl/kennisdeling/.
- Het Handboek houtskeletbouw is digitaal opgenomen in de databank van Kennisinstituut ISSO en ook bij ISSO als gedrukte versie te bestellen. Deze is in 2021 volledig geactualiseerde en geeft veel technische informatie over houtskeletbouw van ontwerp tot gebruiksfase.

Waarom infobladen?

Om substantieel bij te dragen aan de klimaatdoelstellingen en de woningbouwopgave, wil Nederland opschalen met geprefabriceerde houtbouwsystemen en daarbij ook zoveel mogelijk gebruikmaken van biobased materialen, zoals hout. Deze Infobladen hebben als doel kennis te delen met marktpartijen in de bouwkolom die actief zijn met houtbouwsystemen (houtskeletbouw, CLT, modulebouw, gevel- en dakelementen).

Toelichting op het keurmerk

Alle bedrijven die lid zijn van de sectie Houtbouwsystemen van de NBvT zijn KOMO-gecertificeerd en specialist in houtbouwsystemen. Zij gebruiken vurenhout uit duurzaam geproduceerde bossen (FSC, PEFC, STIP of Keurhout). Deze specialisten leveren kwaliteit en staan bekend om hun expertise als het gaat om bouwen met hout. Je herkent deze bedrijven aan het keurmerk.

