



Alexander de Jong, directeur van Groenhart Houtskeletbouw uit Doetinchem: "De NTA 8800-berekening is wat betreft de TOjuli-eis te kort door de bocht."

Snelle opwarming houtbouwconstructie goed tegen te gaan

Een kale hout(skelet)bouwwoning warmt sneller op dan een huis van baksteen of beton. Dat heeft een negatieve invloed op de TOjuli-eis die met ingang van 2021 is vastgesteld om oververhitting van een gebouw te voorkomen. Met externe zonwering, toevoegen van thermische massa aan wanden, dak en vloer en een zombewust woningontwerp wordt het thermisch comfort in houten woningen geborgd.

Tekst: Marcel van Rijnbach Beeld: Marcel van Rijnbach, NarrativA architecten

Uit doorrekeningen van houtbouwprojecten door Nieman Raadgevende Ingenieurs blijkt dat houten gebouwen veelal hogere TOjuli-waardes hebben dan gebouwen met stenen constructies. Omdat hout minder thermische massa bevat dan stenen materialen, warmt de totale constructie sneller op. Dat betekent een minder gunstige faseverschuiving, gericht op de snelheid waarmee een gebouwconstructie van buiten naar binnen opwarmt en invloed heeft op het thermisch comfort in de woning. Hoe langer die faseverschuiving kan worden uitgerekt in uren, hoe comfortabeler dit is voor het binnenklimaat.

NACHTVENTILATIE

Bovenstaande wil niet zeggen dat woningen met een baksteen- of betonconstructie thermisch aangenamer aanvoelen dan houtbouwoningen. Want hoewel baksteen of betonwanden en -vloeren meer warmte kunnen opnemen, duurt het langer voor dit type constructie de opgebouwde warmte weer kwijtraakt in vergelijking met een hsb- of CLT-constructie.

Een rol van betekenis hierbij speelt nachtventilatie. "De NTA 8800-berekening is wat betreft de TOjuli-eis te kort door de bocht. De rekenaars houden

alleen maar rekening met sec de thermische massa, maar niet met het gegeven dat een houtskeletconstructie de opgebouwde warmte sneller en gemakkelijker weer kan afgeven aan de buitenlucht, onder meer door middel van nachtventilatie", zegt Alexander de Jong, directeur van Groenhart Houtskeletbouw uit Doetinchem.

Volgens De Jong wordt in de NTA 8800-berekening en met de bepaling van de TOjuli-eis ook geen rekening gehouden met de aanwezigheid van (natuurlijke) isolatiematerialen in de hsb-constructie. In de gemaakte dynamische koellastberekeningen signaleert Groenhart Houtskeletbouw dat een met cellulose geïsoleerd houtskelet een gunstig effect heeft op de faseverschuiving. Met andere woorden: het duurt minimaal 12 uur voordat de woning de maximale binnentemperatuur heeft bereikt. En dat is volgens De Jong gunstig omdat de piek dan in de nacht wordt bereikt en via ventilatie geprofiteerd wordt van de afgekoelde buitenlucht. "Dan maak je 's ochtends dus een relatief koele start in een houtskeletbouwwoning, terwijl in een woning van steen het vaak nog dagen duurt voordat deze enigszins is afgekoeld." Groenhart Houtskeletbouw gebruikt vaak de 'standaard' kapconstructie met cellulose aan de



Groenhart Houtskeletbouw ziet dat een met cellulose geïsoleerd houtskelet een gunstig effect heeft op de faseverschuiving.

binnenzijde en houtvezelplaat aan de buitenzijde. Daardoor worden het verschil tussen de minimum- en maximumtemperatuur (thermische amplitude) en de schommeling van de binnentemperatuur zoveel mogelijk gedempt.

FASEVERSCHUIVING ALS UITGANGSPUNT

Volgens architect Shai van Vlijmen, oprichter van NarrativA architecten, wordt het belang van de faseverschuiving ernstig onderschat. "We zouden bij een thermische energieberekening net zoveel

TOJULI-EIS

De TOjuli-eis wordt uitgedrukt in een getal. Dit getal geeft het risico aan op temperatuuroverschrijding en wordt bepaald aan de hand van de koelbehoefte in de maand juli. Het getal wordt berekend met rekenmethodiek NTA 8800 (BENG-rekenmethodiek).

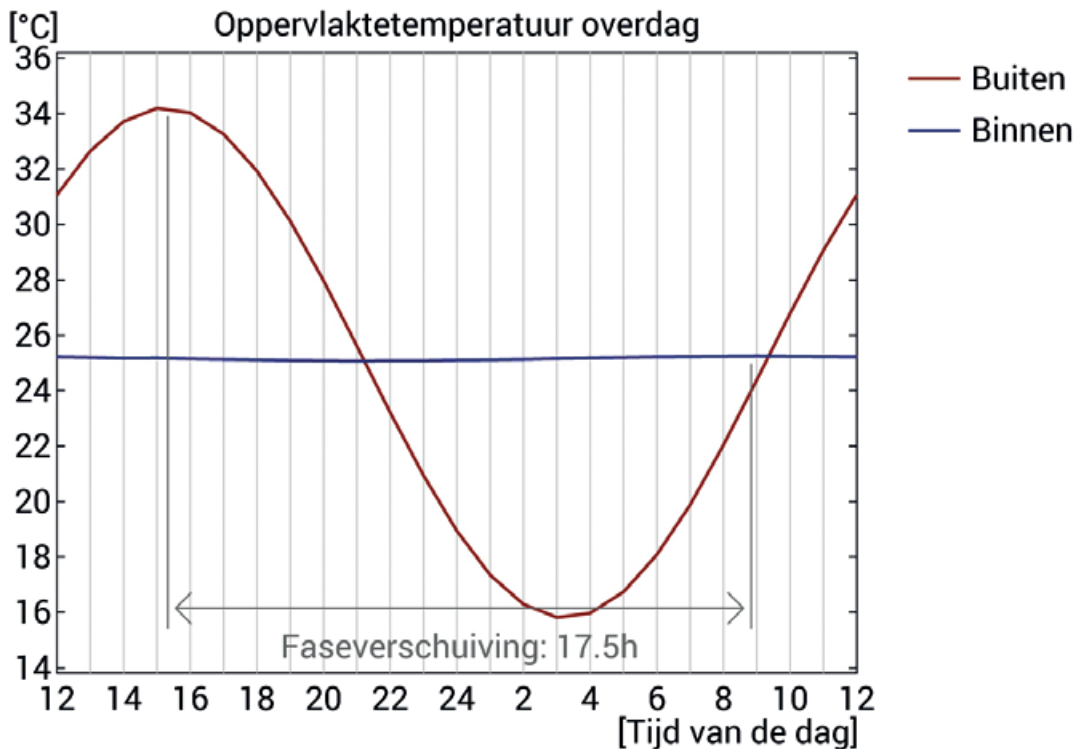
De waarde moet gelijk of lager zijn dan 1,20.

Overigens is de TOjuli altijd 0 als er een actieve koeling aanwezig is.

Alexander de Jong: "Dit geeft wel aan dat de TOjuli zeker niet zaligmakend is. De koelfunctie van een warmtepomp verlaagt de binnentemperatuur met maximaal vier graden. Als de woning een vliesgevel heeft op het zuiden, dan zal de woning zeker oncomfortabel worden opgewarmd."

Overigens is het ook mogelijk om met behulp van temperatuursimulatieberekeningen het discomfort per uur te bepalen (GTO). Als de waarde kleiner is dan of gelijk aan 450, voldoet de woning ook aan de eis.

NarrativA architecten houdt bij voorkeur de passiefhuisberekeningen (Passive House Planning Package (PHPP) of nZEB) aan in zijn ontwerpen. De binnentemperatuur mag niet langer dan twee weken boven 25 °C komen.



Faseverschuiving van 17,5 uur bij een biobased wandopbouw. De rode lijn toont de buitentemperatuur, de blauwe lijn de binnentemperatuur gedurende een dag. De zwarte pijlen geven de positie van de maximale temperatuurwaarden aan. De maximale binnentemperatuur dient zo mogelijk in de tweede helft van de nacht te worden bereikt.

belang moeten hechten aan de faseverschuiving als aan de R_c -waarde”, zegt de aanhanger van biofilisch ontwerpen. Hij illustreert het aan de hand van een voorbeeld: “Bij een faseverschuiving binnen 7,5 uur zal de buitentemperatuur sneller de binnentemperatuur beïnvloeden dan bij een woning met bijvoorbeeld een faseverschuiving van 17,5 uur. In laatstgenoemde situatie is het binnenklimaat een stuk aangenamer dan in het eerste geval.” Van Vlijmen merkt op dat er een gemeten verschil optreedt in de faseverschuiving tussen een traditionele hsb-wand met minerale wol en een

biobased wandopbouw met een leidingspouw van houtvezelisolatie. “Beide wanden hebben dezelfde dikte en een R_c -waarde van rond de 7,1 m^2K/W , maar laatstgenoemde uitvoering heeft een langere faseverschuiving van maar liefst bijna 18 uur. Dat maakt het binnenklimaat een stuk aangenamer.”

Van Vlijmen wil ermee zeggen dat de R_c -waarde niet heilig moet worden verklaard. Volgens de architect betekent een hoge isolatiewaarde van de gebouwconstructie per definitie niet dat er een comfortabel binnenklimaat heerst. Hij legt het uit aan de hand

‘Een houtskeletconstructie kan de opgebouwde warmte sneller weer afgeven aan de buitenlucht’



*Shai van Vlijmen, oprichter van Narrativa architecten: "We zouden bij een thermische energieberekening net zoveel belang moeten hechten aan de faseverschuiving als aan de R_e-waarde."
(Foto: Martijn Heil)*

ZONBEWUST ONTWERPEN

Bij het ontwerp van een gebouw moet te veel zontoetreding worden voorkomen. De volgende punten zijn daarbij van belang:

- *Er is een gunstige oriëntatie van de woning ten opzichte van zontoetreding.*
- *Er is altijd een dakoverstek aanwezig bij glas op het zuiden, waarbij de zon in de winter onder het overstek schijnt.*
- *Er worden materialen toegepast met een hoge warmtecapaciteit aan de binnenkant van de woning.*
- *De bouwonderdelen hebben een faseverschuiving van meer dan 12 uur (overbrugging tussen piek en dal van de buitentemperatuur).*
- *Er is voldoende nachtventilatie.*
- *Indien nodig kan zonwerend glas worden toegepast als laatste redmiddel tegen oververhitting. Houd er dan wel rekening mee dat de gewenste zonnewarmte in de wintermaanden ook buiten wordt gehouden.*

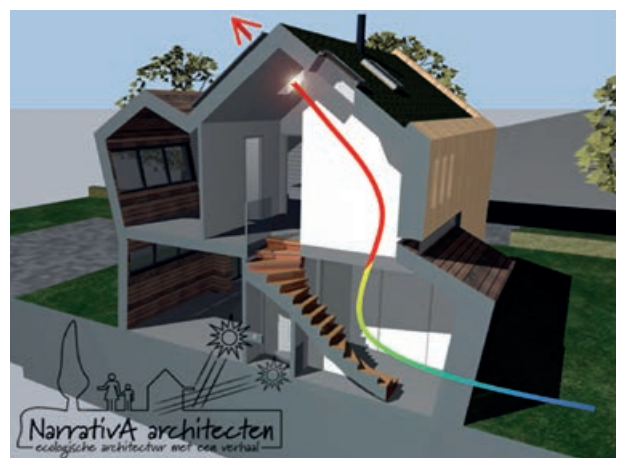
van de natuurlijke afwerkingsmaterialen kalkhennep en leem. "Deze materialen scoren minder goede lambda-waarden (warmtegeleidingscoëfficiënt – red.) dan bijvoorbeeld hardschuim, maar ze leveren een enorm gunstige bijdrage aan de snelheid van opwarming van een constructie vanwege de hoge thermische massa. Bij kalkhennepconstructies hebben we een faseverschuiving van maar liefst 42 uur gemeten bij een huidig project!"

ZONWERENDE MAATREGELEN

Van Vlijmen en De Jong erkennen de noodzaak van aanvullende maatregelen om meer thermische massa te creëren in een houtskeletbouwconstructie. Dat betekent volgens hen onder andere een wand- en vloerisolatie met natuurlijke materialen zoals houtvezelisolatieplaten aan de binnen- en buitenzijde, met aan de binnenkant isolatiedekens van natuurlijke materialen die prima tussen de houten stijlen passen. Een alternatief is het inblazen van cellulose, stro of houtvezels. Als dan nog de TOjuli-eis niet wordt gehaald zijn zonwerende voorzieningen noodzakelijk, zoals een dakoverstek

bij glasoppervlakken op het zuiden of screens en luiken aan oost- en westgevels.

Een gunstige faseverschuiving begint bij een zonbewust ontwerp van een houtskeletbouwwoning. Het motto daarbij is het beperken van maximale zontoetreding in de gebouwschil. Door het treffen van bovengenoemde maatregelen kan dat doel worden bereikt.



Nachtventilatie is ideaal voor het laten afkoelen van een houtskeletconstructie.