

BOUW WERELD

BOUWTECHNIEK OP Z'N BEST

07

07/2025



VILLA OPGEBOUWD UIT RESTSTROMEN

Casestudy voor circulair bouwen

KOPILOPER AREND VAN DE BEEK

Niet slopen maar oogsten

TRAMREMISE VERNIEUWD

Biocomposiet dak vol innovatie



PAVILJOEN IN DEN HOUTE



PAVILJOEN IN DEN HOUTE TOONT HOE HOUTBOUW IN COMBINATIE MET SLIMME ENGINEERING EN VROEGTIJDIGE SAMENWERKING KAN LEIDEN TOT EEN TECHNISCH EN FINANCIEEL HAALBAAR WOONGEBOUW. AKOESTIEK, BRANDVEILIGHEID EN *LEAN* BOUWEN VORMDEN HET VERTREK PUNT VAN HET ONTWERP. VANUIT DIE BENADERING OPTIMALISEERDE HET PROJECTTEAM ELK DETAIL, VAN VLOEROPBOUW TOT INSTALLATIES EN VAN GEVELOPBOUW TOT LATEICONSTRUCTIE.

TEKST DANIËL VAN CAPELLEVEEN

Paviljoen in den Houte bestaat uit een CLT-constructie met hsb-gevel-elementen bovenop een betonnen kelder (foto: Bas Gijselhart, Base Photography).

PAVILJOEN IN DEN HOUTE

Het project maakt deel uit van de gebiedsontwikkeling Landgoed in den Houte: een herontwikkeling van het voormalige zorgterrein St. Bavo (foto: Bas Gijsselhart, Base Photography).



Paviljoen in den Houte in Noordwijkerhout is, zoals de naam al suggereert, grotendeels in hout uitgevoerd. Het ontwerp van KOW architecten is vanaf de betonnen kelder opgetrokken in CLT met prefab hsb-gevels en aluminium plantenbakken. Het woongebouw telt vier lagen met 20 appartementen, waaronder drie terugliggende penthouses met daktuinen op de bovenste verdieping. Het project maakt deel uit van Landgoed in den Houte, een herontwikkeling van het voormalige zorgterrein St. Bavo.

Alle nieuwbouw op Landgoed in den Houte is uitgevoerd in steen en beton. Vanwege de unieke locatie van het paviljoen besloten ontwerpers en ontwikkelaars hiervan af te wijken en kozen ze voor hout. Dat past beter bij het lichte, open karakter van het gebouw. De keuze is een logische voor KOW architecten, dat actief inzet op verduurzaming in de bouw. Het bureau heeft al meerdere houtbouwprojecten gerealiseerd en streeft ernaar die aanpak verder uit te breiden. Tegelijkertijd vormt houtbouw

nog altijd een uitdaging: veel van de vroegere kennis is verloren gegaan en de regelgeving is vooral afgestemd op traditionele bouwmaterialen.

AKOESTIEK EN BRANDVEILIGHEID ZIJN LEIDEND

Volgens Bart Meppelder, projectleider bij aannemer Giesbers Bouwen en Renoveren, is het grootste verschil tussen houtbouw en traditionele bouw de werkwijze. Bij traditionele bouw is de constructie leidend en voldoet die aan de eisen voor geluid en brandveiligheid. Bij houtbouw is het juist omgekeerd. "Je dimensioneert niet primair op sterkte, maar op akoestiek en brand. Die aspecten bepalen de afmetingen van de constructie. Als het ontwerp daaraan voldoet, is de constructie automatisch voldoende sterk."

Ook installaties vragen vroegtijdig aandacht, stelt Paul Kort-hagen, directeur bij hoofdconstructeur IMd Raadgevende Ingenieurs. "In traditionele woningbouw gaan installaties in de



De appartementen op de bovenste verdiepingen liggen deels terug, waardoor ruimte voor daktuinen en terrassen ontstaat (foto: Bas Gijselhart, Base Photography).



Bart Meppelder, projectleider Giesbers Bouwen en Renoveren (foto: Giesbers Bouwen en Renoveren).



Paul Korthagen, directeur IMd Raadgevende Ingenieurs (foto: Fotostudio Barendrecht).



Sebastiaan van Hellenberg Hubar, projectleider IMd Raadgevende Ingenieurs.

vloer, maar bij houtbouw kan dat niet zomaar. Je moet goed nadenken over leidingschachten en bereikbaarheid." Houtbouw vraagt daarom een andere benadering van het ontwikkeltraject. De belangrijkste partijen – aannemer, architect, constructeur en bepaalde leveranciers – moeten met een compact projectteam al tijdens de ontwikkelfase overleggen en ontwerpbeslissingen nemen die normaal gesproken pas in een later stadium gemaakt worden. Meppelder: "Zo krijgt de opdrachtgever eerder inzicht in de haalbaarheid van het project. Constructief is 120 mm hout bijvoorbeeld vaak voldoende, maar als je na gunning ontdekt dat het vanwege de akoestiek en brandveiligheid dubbel zo dik moet, is er minder verkoopbaar oppervlak. De kans is groot dat je verdienmodel dan niet haalbaar is."

Bijkomend voordeel van deze werkwijze is dat het niet alleen de haalbaarheid van het project verhoogt, maar het ontwerp ook aantoonbaar beter maakt, stelt Korthagen. "Om die reden is dit project gelukt, samen met de kwaliteit van het team zelf." En dat

is bijzonder, blijkt uit ervaring van IMd. "We zien dat meer dan de helft van de projecten die starten in houtbouw, uiteindelijk worden uitgevoerd in een ander materiaal. Overleggen vanaf de ontwikkelfase kan dus zeer lonend zijn."

OVERDRACHTSMOMENTEN GROOTSTE VALKUIL

Meppelder begeleidde het project als integraal projectleider van de ontwikkeling tot de oplevering. Dit was noodzakelijk om de continuïteit van het bouwproces te bewaken. Overdrachtsmomenten zijn volgens hem namelijk de grootste valkuil bij houtbouwprojecten. "Veel aspecten rondom houtbouw zijn nog niet goed vastgelegd in normen of regelgeving, waardoor gemaakte keuzes telkens opnieuw verdedigd moeten worden. Dat verhoogt het risico op afwijkingen en kwaliteitsverlies."

Een concreet voorbeeld is de vloerconstructie van het woongebouw. Die werd bewust 5 dB beter ontworpen dan de Bbl-norm vereist vanwege de akoestische eigenschappen van hout.

PAVILJOEN IN DEN HOUTE

Boven: het stellen en monteren van de wanden op de begane grondvloer (foto: Giesbers Bouwen en Renoveren).

Midden: de kopgevels een glulam-kolomlijgerconstructie en prefab geleverd, inclusief hsb-gevel door VKP Bouw (foto: Giesbers Bouwen en Renoveren).

Onder: waar het kon zijn CLT-wanden van drie verdiepingen hoog toegepast (foto: Giesbers Bouwen en Renoveren).



“Zonder die marge ontstaan bewonersklachten, dat weet ik uit ervaring”, zegt Meppelder. “Maar bij de overdracht is de eerste vraag: ‘Is die +5 dB wel echt nodig?’ Zonder duidelijke regelgeving is het risico groot dat zo’n maatregel alsnog sneuvelt.”

LEAN BOUWEN VOORKOMT VERSPILLING

Een belangrijk uitgangspunt voor de haalbaarheid van het project was *lean* bouwen, vertelt Meppelder. “Lean bouwen draait om verspilling minimaliseren, zowel van materiaal als van tijd.” Om die reden is het ontwerp bijvoorbeeld afgestemd op de productiecapaciteiten van CLT-producent Derix, een van de partijen uit het projectteam. Zo zijn de maximale afmetingen van de CLT-platen (16 bij 3,6 meter) van Derix een-op-een toegepast om extra bewerkingen en materiaalverlies te voorkomen. Daarnaast is ervoor gekozen het aantal sparingen in het hout te minimaliseren. Dit voorkomt materiaalverlies en onnodig werk.

DRAAGKRACHT CLT-VLOER BENUTTEN

Voor de deuropeningen in de woningen werden de sparingen vermeden door twee losse wandelementen op afstand van elkaar te plaatsen. Hierdoor ontstond echter wel de noodzaak om de constructie boven de opening op te vangen met een latei. Daar werd een creatieve oplossing voor gevonden. Sebastiaan van Hellenberg Hubar, projectleider namens IMD, legt uit: “CLT-vloeren bestaan uit kruislings verlijmden lagen hout. De helft daarvan ligt haaks op de overspanningsrichting en draagt dus niet bij aan de draagkracht. Die onbenutte capaciteit hebben we ingezet als verborgen latei in de vloer.”

Constructief en praktisch bleek een overspanning van maximaal 1,80 meter haalbaar op deze manier. De plattegronden zijn hierop afgestemd om deze oplossing zo breed mogelijk toe te passen. Toch bleek de oplossing niet overal bruikbaar. Bij grotere sparingen, zoals de doorgang van woonkamer naar keuken en bij sparingen dicht bij een CLT-plaatnaad, bood de vloer onvoldoende draagkracht. In circa 50 procent van de gevallen was een latei niet nodig. Waar toch lateien nodig waren, is gekozen voor op maat gezaagde houten lateien.

GEVELS AFGESTEMD OP STANDAARDMAATVOERING

De langshevels van het gebouw zijn niet-dragend en uitgevoerd in prefab hsb-elementen, geproduceerd door VKP Bouw. Deze elementen zijn in de fabriek volledig voorbereid, inclusief kozijnen en gevelbekleding. Ook hier stond optimalisatie van het productieproces centraal. Voor de stijlen en regels is gekozen voor de maximale maat die standaard geschaafd in het element kan worden toegepast: 285 mm. Meppelder: “Dat is dik genoeg

voor een isolatiepakket met een Rc-waarde van 6 m²K/W. Wil je een diepere negge, bijvoorbeeld 300 mm, dan moet je hout van 310 mm bijschaven. Dat leidt tot verspilling én 20 procent extra kosten." Volgens de projectleider laat dit zien hoe belangrijk het is dat alle betrokken partijen, inclusief de architect, dezelfde uitgangspunten hanteren en als ultieme doel hebben om een houten gebouw te realiseren. "Het ontwerp wordt er echt niet minder van. Binnen de parameters van lean bouwen heeft KOW architecten een fraai ontwerp gerealiseerd."

KOPGEVELS ALS DRAGENDE ELEMENTEN

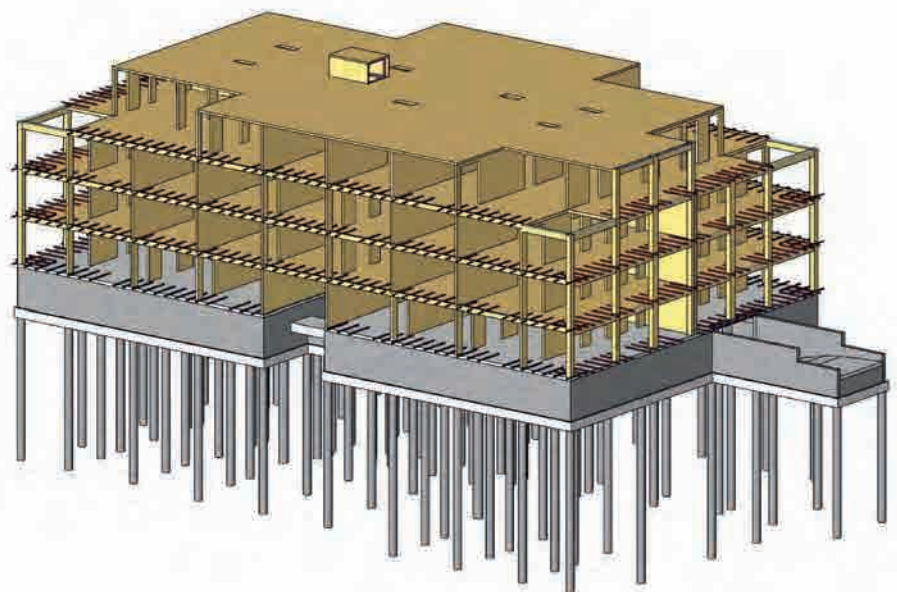
In tegenstelling tot de langsgevels maken de kopgevels wel deel uit van de draagconstructie. Vanwege de grote glasoppervlakken zijn deze echter niet in CLT uitgevoerd. Er is gekozen voor een glulam-kolomliggerconstructie geleverd door Derix. VKP heeft deze dragende structuur geïntegreerd in de prefab gevelelementen. Zo konden constructie en gevel in één arbeidsgang op de bouw worden gemonteerd, wat bouwtijd bespaarde. "Normaal gesproken ben je in het voortraject nog niet zover met materialisatie", zegt Van Hellenberg Hubar. "Maar vanwege de vroege betrokkenheid van Derix kwam deze oplossing tijdig op tafel. Het is een goed voorbeeld van hoe vroege samenwerking het ontwerp heeft verbeterd."

BRANDVEILIGHEID PER VERDIEPING GEOPTIMALISEERD

De brandveiligheid van het gebouw is in de ontwerpfase tot in detail geoptimaliseerd. Zo zijn in overleg met de brandweer droge blusleidingen in het gebouw opgenomen, hoewel dit bij een gebouw onder de 13 meter niet verplicht is. Daarnaast is een verhard pad rondom het gebouw aangelegd in plaats van de oorspronkelijk geplande wadi. Daardoor kunnen brandweervoertuigen dicht bij het gebouw komen.

Om te voldoen aan de eis van 90 minuten brandwerendheid tegen bezwijken van de constructie, is niet gekozen voor een uniforme aanpak. Waar normaal gesproken wordt uitgegaan van de meest ongunstige situatie en deze wordt toegepast op alle verdiepingen, is hier per verdieping gekeken welke maatregelen echt nodig waren. Van Hellenberg Hubar: "Hoe hoger je komt, hoe lager de belasting op de constructie. Dus ook de benodigde brandwerende maatregelen nemen af."

De optimalisatie van de brandveiligheid zat met name in het bepalen van het aantal lagen gipsplaten. De woningscheidende wanden bestaan uit 110 mm dik CLT, gecombineerd met metalstud voorzetwanden. Op de bovenste verdiepingen kon het aantal lagen gips van drie terug naar twee. Andere wanden, met 160 mm dikte, zijn per geval beoordeeld: hoeveel lagen gips



Isometrische weergave van de beton- en houtconstructie (beeld: KOW architecten).

zijn nodig en aan hoeveel zijden? Dankzij deze aanpak konden sommige delen van de houten wanden zichtbaar blijven zonder concessies aan de brandveiligheid.

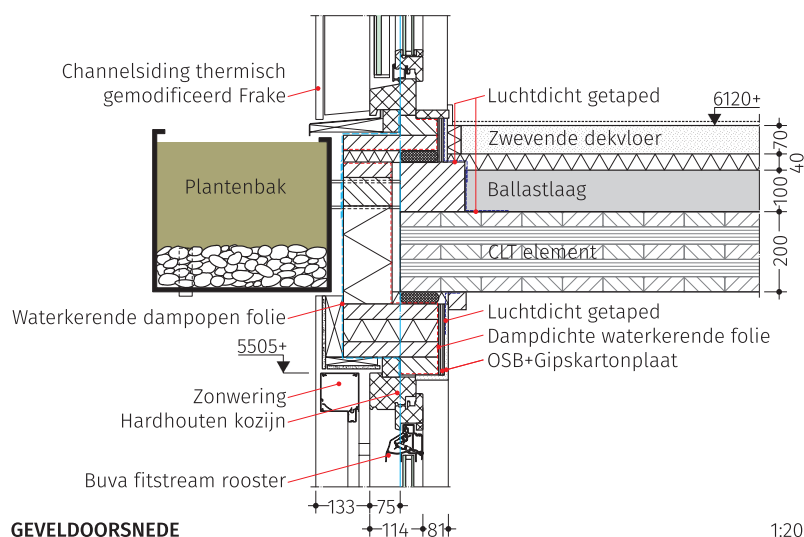
BRANDGEDRAG CLT ALS UITGANGSPUNT

Ook de onderzijde van de verdiepingvloeren is in het zicht gebleven. Dit was mogelijk vanwege de overdimensionering van de vloerconstructie. Die was noodzakelijk vanwege de akoestische en brandveiligheidseisen. "Constructief hadden we kunnen volstaan met een vloer van 110 mm dik", legt Meppelder uit. "Maar vanwege brandoverslag en geluid hebben we gekozen voor 200 mm. Het brandgedrag van het CLT zorgt ervoor dat de vloer zelfs na langdurige blootstelling aan vuur nog ruimschoots binnen de maximale belastbaarheid blijft."

De kritieke grens van de vloerconstructie ligt ruim na de vereiste brandwerendheid. "Door uit te gaan van het daadwerkelijke brandgedrag van CLT, konden we de plafonds zichtbaar laten zonder extra afwerking."

In de centrale corridor is ook hout toegepast, maar vanwege de vluchtroutefunctie is gekozen voor brandwerende lakafwerking conform klasse B. Dat is gerealiseerd met een drielaags brandwerend laksysteem van 4 à 5 mm dik. Dit is een relatief nieuw product op de Nederlandse markt, afkomstig uit Scandinavië. In de trappenhuizen zijn de wanden volledig met gips bekleed om aan de eisen te voldoen, terwijl de houten trappen met een chemische behandeling brandveilig zijn uitgevoerd.

PAVILJOEN IN DEN HOUTE



De aluminium plantenbakken aan de gevel zijn bevestigd middels stalen kokers (foto: Giesbers Bouwen en Renoveren).

WATERDICHT EN BRANDVEILIGE PLANTENBAKKEN

De beplanting van de gevelplantenbakken kan bijdragen aan brandoverslag in de gevel. Daarom is in overleg met planten-experts gekozen voor minder brandbare planten. Ze worden automatisch bewaterd tegen uitdroging. Regelmatig onderhoud voorkomt verder dat droog plantenmateriaal risico's oplevert. Cruciaal voor het gebouw is de waterdichtheid van de gevels ter hoogte van de bakken. Daar komen de hsb-gevels, verdiepingsvloer en plantenbakken samen. "Gemeenten stellen bij houtbouw steeds vaker de eis dat je de levensduur van 50 jaar, zoals voorgeschreven in het Bbl, kunt aantonen", zegt Meppelder. "Dat betekent: geen vocht in de constructie."

Om dat te waarborgen, zijn alle waterkeringen zoveel mogelijk boven elkaar geplaatst. "Dat zorgt ervoor dat als er een lekkage



optreedt, het vocht altijd in hetzelfde verticale vlak uitkomt en niet in het hout kan trekken", legt Meppelder uit. Om dat te realiseren zijn het gevelelement en de vloerrand gelijkgetrokken. De buitenzijde van de CLT-constructie is afgewerkt met een dampopen waterkerende folie. Na montage van het gevelelement is vanaf de onderdorpel een tweede waterkerende laag aangebracht als extra zekerheid.

De bovenzijden van alle CLT-vloeren zijn in de fabriek volledig voorzien met Wetguard van Siga, een dampopen en waterdichte laag speciaal ontwikkeld voor hout. "Het is een investering", zegt Meppelder. "Maar zonder deze maatregelen kun je de vereiste levensduur niet hard maken richting de gemeente." Het principedetail is uiteindelijk in zo'n 80 procent van de gevelaansluitingen uitgevoerd.

STALEN KOKERS

Gezien het gewicht van de bakken, aarde en beplanting was een stalen kokerconstructie nodig voor bevestiging aan de gevel. De kokers zijn in de vloerconstructie geïntegreerd. Om vervorming van de vloer en de gevel te voorkomen is op de vloerrand een houten verdikking aangebracht. Die functioneert als een omgekeerde latei. Derix verlijmdde deze latei in de fabriek op de vloerrand, met uitsparingen voor de kokers erin verwerkt. De kokers steken circa 1,5 meter in de vloeropbouw en zijn direct op het CLT bevestigd. "Deze oplossing kwam vanuit Derix en Giesbers in het bouwteam", vertelt Korthagen. "Wij hadden niet verwacht dat zij die optie zouden aandragen."

PROJECTGEGEVENS

Locatie: St. Bavoterrein, Noordwijkerhout

Opdrachtgever: Ontikkelcombinatie Novaform/Trebbe

Architect: KOW Architecten i.s.m. RROG

Adviseur brandveiligheid en bouwfysica: Peutz

Aannemer: Giesbers Bouwen en Renoveren

Hoofdconstructeur: IMd Raadgevende Ingenieurs

CLT-constructie: Derix

Hsb-gevelelementen: VKP Bouw

Bouwperiode: mei 2024 tot juli 2025

AKOESTISCHE MAATREGELEN

De metalstud wanden met gipsplaten bij de woningscheidende wanden zijn er niet alleen voor de brandveiligheid, maar ook om aan de akoestische eisen te voldoen. De woningscheidende vloeren zijn van onder naar boven als volgt opgebouwd: 200 mm CLT, 100 mm ballast, een isolatielaag in de vorm van een tackerplaat, vloerverwarming en tot slot een zwevende dekvloer. De ballast met een gewicht van 250 kg/m² draagt bij aan de eerdergenoemde verbeterde geluidwering van +5 dB ten opzichte van het Bbl.

De vloeren zijn met houten regels en akoestische ondersteuning hoeklijnen aan de woningscheidende stabiliteitswanden en lopen niet door. Dit om contactgeluid tegen te gaan. Oorspronkelijk was het plan om verdiepingshoge wandelementen te stapelen, maar Derix kwam met het idee daar een drie verdiepingen hoge wand van te maken – de maximale productielengte. Van Hellenberg Hubar: “Dat is productietechnisch en uitvoeringstechnisch handiger, want je gaat sneller de hoogte in en hoeft minder verbindingen te maken.”

SCHROEVEN MET AKOESTISCH RUBBER

De constructieve koppelingen tussen CLT-wanden vroegen om zorgvuldige engineering, omdat ze van invloed zijn op geluidsoverdracht. “Wij hebben aangegeven waar de krachten in de verbindingen komen”, zegt Van Hellenberg Hubar. “Vervolgens heeft Derix samen met adviesbureau Peutz bepaald hoeveel schroeven er nodig zijn en welke impact die hebben op de geluidsoverdracht. De schroeven bevatten akoestisch rubber. Dat verbetert de geluidisolatie en verlaagt de constructieve draagkracht. Het was een complexe puzzel waarbij de maatregelen per verdieping zijn geoptimaliseerd om kosten te beperken.”

INSTALLATIES IN BALLASTLAAG

De waterleidingen en afvoeren zijn weggewerkt in de ballastlaag in plaats van de cementdekvloer. Voor de elektra is gekozen voor een bijzondere aanpak: waar normaal vanuit een centraaldoos in het plafond naar de wanden wordt vertakt, zijn de centraaldozen nu direct in de wanden opgenomen. De centraaldozen zijn naast de wandcontactdozen op 30 cm hoogte geplaatst, waardoor minimale uitsparingen nodig waren. Vanuit de centraaldoos loopt een aftakking via de ballastlaag naar het volgende punt. Waar mogelijk zijn elektrische aansluitingen ondergebracht in de metalstud wanden van woningscheidende afscheidingen, in plaats van in de CLT-wanden.

Alleen de lichtpunten zijn in het plafond van de houten vloeren geïntegreerd. “We overwogen lichtpunten in de wanden te

plaatsen voor wandlampen, maar dat had te veel invloed op de verkoopwaarde”, legt Meppelder uit. In de gemeenschappelijke ruimten is gekozen voor verlaagde plafonds, waarin de installaties netjes konden worden weggewerkt. ■

Boven: de elektra is verwerkt in de ballastlaag (foto: Nico Vloeren).

Onder: de CLT-plafonds in de appartementen zijn in het zicht gebleven (foto: Bas Gijssels, Base Photography).

