

September 2023 • jaargang 35 • nummer 6

HET HOUT BLAD

www.hethoutblad.nl



KRUISHUIS VAN KRUISLAAGHOUT

GEHEEL HOUTEN STUDENTENCOMPLEX

WERELDRECORD DAKOVERSPANNING IN PARIJS

MODULEBOUW ROND RIVIERDUINEN

HYBRIDE HOOGBOUW VOOR LA VILLE ROSE

GEDRAAIDE SHOWTRAP VAN CLT

PUUR HOUT

COLLEGIUM ACADEMICUM IN HEIDELBERG

In de Duitse universiteitsstad Heidelberg is huisvesting voor 176 studenten gerealiseerd in een vierlaags houten gebouw. En wel met een innovatief houtbouwsysteem dat architect Hans Drexler ontwikkelde in samenwerking met constructeur Pirmin Jung. Dat maakt metalen houtverbindingen overbodig. Het systeem maakt de woningen bovendien eenvoudig aanpasbaar, een wens van de studenten die het project zelf initieerden.



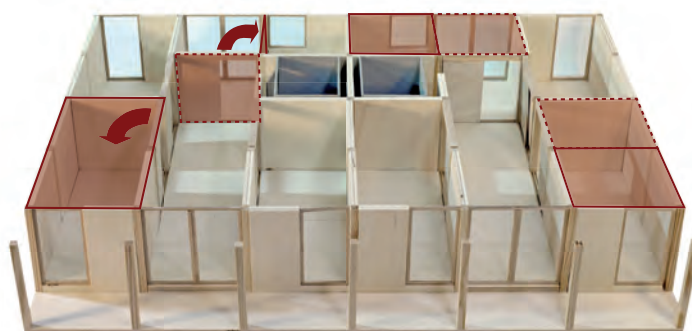
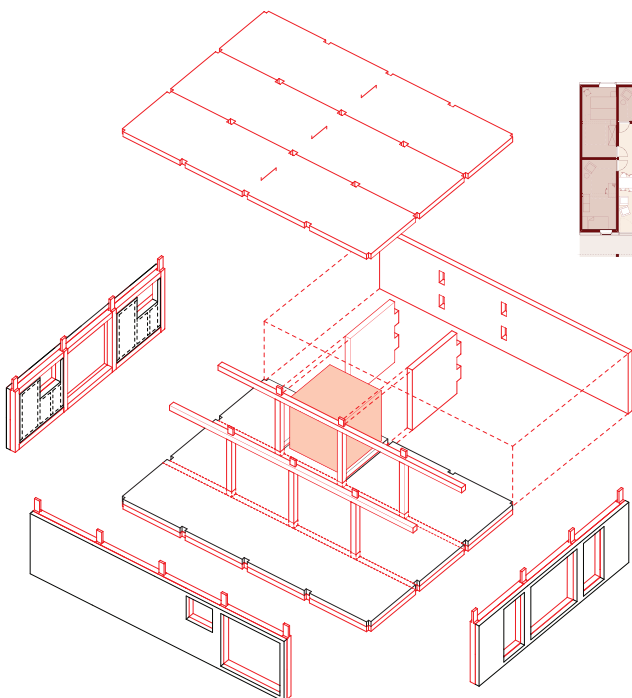
Op het voormalige terrein van een militaire basis zal het nieuwe gebouw, naast studenten-huisvesting, een functie krijgen als cultureel en educatief centrum van de te ontwikkelen nieuwe woonwijk.





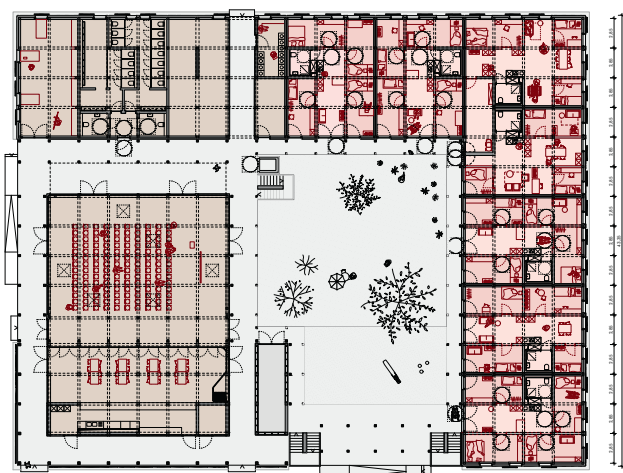
FOTO: THILO ROSS

Twee blokken met in totaal 176 studentenkamers zijn geheel in hout opgetrokken. Alleen voor de vluchtwegen is beton toegepast, bijvoorbeeld in de arcades rond de binnentuin.



De bewoners kunnen de indeling van het appartement eenvoudig aanpassen door wanden te verplaatsen.

Een appartement bestaat uit 12 kwadranten van 2,85x2,85 m. De bouwwijze is een combinatie van een glulam skelet en CLT vloeren en wanden.



Begane grond met links de aula en andere voorzieningen.



Alle onderdelen zijn van hout.

Aan de zuidkant van Heidelberg, op de plek van een voormalige militaire basis, wordt een nieuwe woonbuurt ontwikkeld. Eén van de eerste gebouwen is een opvallend studentenwoongebouw. Het is gerealiseerd in opdracht van Collegium Academicum, een studentenprojectgroep die het initiatief nam voor dit project. De studenten hebben zelf fondsen geworven en leningen afgesloten om de bouw te realiseren. Ook hebben zij geparticipeerd in het ontwerp- en uitvoeringstraject. Resultaat is een gebouw waar 176 jongeren in opleiding voor een redelijke huur kunnen wonen en waar gemeenschappelijke ruimte is voor culturele en sociale uitwisseling. Naast betaalbare goede woonruimte en een sociaal leven stonden ook een minimaal energieverbruik, circulariteit en aanpasbaarheid op de wensenlijst van de studenten. De keuze voor houtbouw was snel gemaakt. Via een workshop werd Hans Drexler van DGJ Architektur geselecteerd.

Open Architectuur Architect Hans Drexler verricht al jaren onderzoek om puur houten bouwsystemen met traditionele houtverbindingen te laten voldoen aan alle huidige technische en bouwfysische eisen. Hij wil hiermee woongebouwen mogelijk maken die zuiniger, demontabel en recycleerbaar zijn. Drexler promoveerde op 'Duurzame houtbouw met een systeem' (nachhaltiger Holzbau mit System). De Japanse Yatoi-Hozo-Sashi-verbinding, een ingenieuze houtverbinding tussen liggers en kolommen, was zijn uitgangspunt. Hij ontwikkelde deze verder tot eenvoudiger perspassingen (verbindingen die zichzelf vastklemmen) die voldoen aan alle huidige eisen en waar geheel geen metaal aan te pas komt. 'Ingenieuze traditionele houten houtverbindingen werden op een gegeven moment te duur omdat ze vakmanschap vereisten. Ze zijn daarom vervangen door stalen verbindingen. Maar met de huidige hoogwaardige technologie, zoals ontwerpprogramma's en CNC-freesmachines, die tot op de millimeter nauwkeurig werken, kunnen we weer wel van die traditionele verbindingen maken', legt Drexler uit. Samen met houtconstructeur Pirmin Jung heeft DGJ Architektur dit innovatieve houtbouwsysteem ontwikkeld. Het bestaat uit een houten skelet opgebouwd uit veel identieke componenten. Alle knooppunten bestaan uit louter houten verbindingen, zoals deuvels en de zwaluwstaartverbinding, in dit geval in de vorm van de X-fix verbinding. Alle verbindingen klikken vast zonder metalen verbindingen. Het systeem is uitgewerkt inclusief een complete set constructiedetails en voldoet aan de strenge Duitse wettelijke eisen op het gebied van onder andere brandbeveiliging, geluidsisolatie en constructieberekening. Ook qua flexibiliteit en aanpasbaarheid is het systeem innovatief. Dus niet alleen vanuit materiaaltoepassing is het

duurzaam, maar ook vanwege de interactie tussen de gebruikers en hun gebouw. Ze kunnen het telkens aanpassen aan veranderde woonwensen. In Heidelberg is het systeem, dat Drexler zelf 'Open Architectuur' noemt, voor het eerst toegepast in een gebouw met meerdere verdiepingen. Het idee van aanpasbaar bouwen is nauw verwant aan Open Bouwen, een bouwwijze geïnspireerd op architect Habraken die in Nederland de laatste jaren opgang maakt. Verschil is dat het bij Drexler is het specifiek op houtbouw gericht is, en in Nederland ook in staal- en betonbouw wordt toegepast.

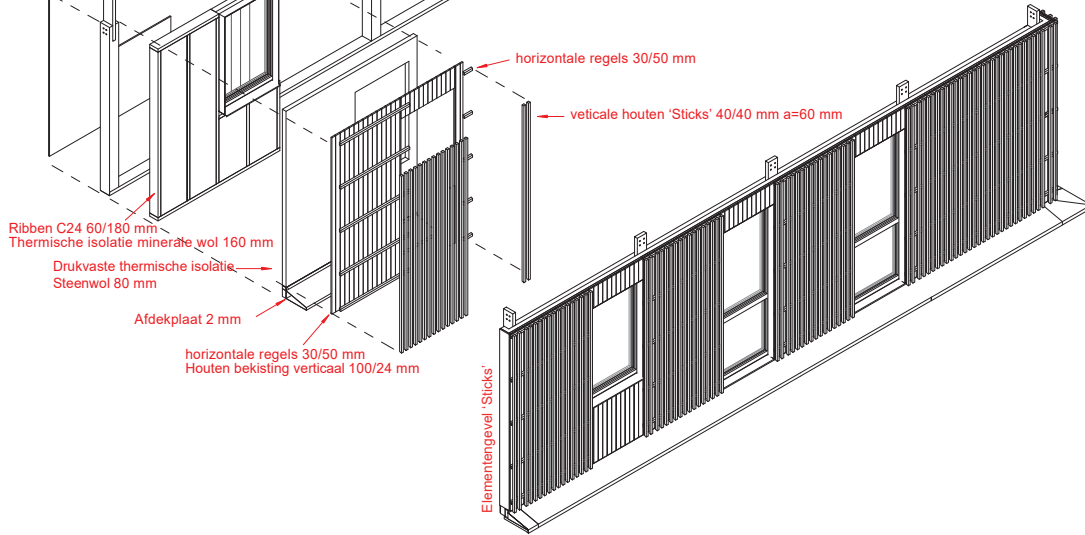
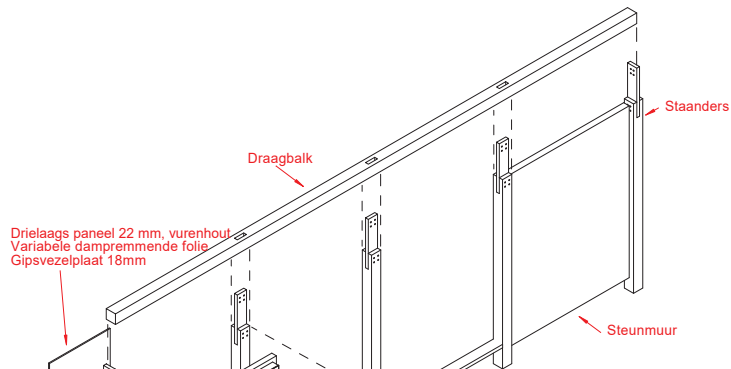
Hoofdpzet Het complex in Heidelberg bestaat uit een rechthoekige vleugel en een L-vormige vleugel die op de begane grond zijn verbonden door gemeenschappelijke ruimten. In totaal zijn er 8 woningen voor drie studenten en 38 voor vier studenten, verdeeld over vier lagen. Op de eerste verdieping zorgt een dakterras voor verbinding en ontmoeting. In totaal is er ruim 500 m² aan gemeenschappelijke voorzieningen, waaronder een auditorium, een werkplaats voor het bouwen van houten meubilair en cursuzalen. In het midden ligt een gemeenschappelijke tuin en ook rond het complex, nu nog een kale vlakte, komt groenaanleg.

HET HOUTBOUWSYSTEEM BESTAAT UIT EEN HOUTEN SKELET EN CLT VLOEREN DIE MET LOUTER HOUTEN VERBINDINGEN ZIJN GEKOPPELD



De draagconstructie van het gebouw bestaat uit een skelet van glulam kolommen en liggers in combinatie met CLT vloeren en enkele CLT wandpanelen rond de sanitaire kernen. Delen van de hsb gevels en scheidingswanden tussen de appartementen hebben constructief een versterkende functie. Drexler: 'In verband met de aanpasbaarheid is het van belang dat de appartementen later ook aaneengesloten kunnen worden. Daarom zijn de wanden niet volledig als draagconstructie geconfigureerd.' Voorlopig zal het als studentenhuisvesting functioneren, maar het gebouw kan dus op termijn ook eenvoudig worden aangepast voor bewoning door bijvoorbeeld gezinnen of senioren.

Bijzonder in dit ontwerp is dat de wanden binnen de wooneenheden snel en eenvoudig verplaatsbaar zijn. De ruimte is dus flexibel en aanpasbaar aan de individuele behoeften. Drexler legt uit hoe hij dit heeft ontworpen: 'Om de ruimte-indeling flexibel te maken hebben we gekozen voor een smal bouwraaster van 2,85x2,85 meter. De kamers bestaan uit een kerndeel met een vloeroppervlakte



Door industriële productiemethoden, waaronder de prefabricage van de gevel-elementen, is de kostenefficiëntie verhoogd



Net als gehele draagconstructie is ook de gevel zonder metalen verbindingen bevestigd.



FOTO: THILO ROSS

FOTO: JACQUELINE KNUDSEN

Gevel met schuiframers, beide uit lariks.

van 7 m² en een flexibel deel van 7 m². De bewoner kan ervoor kiezen om het flexibele deel aan de eigen kamer toe te voegen of aan de gemeenschappelijke ruimte. Toen de eerste studenten er in februari in trokken, was de indeling met alleen grote kamers van 14 m², dat moest in het kader van subsidies. Inmiddels hebben redelijk veel studenten al wanden verplaatst, ik schat in dat nu zo'n 50% een grotere gemeenschappelijke ruimte heeft gemaakt.'

Prefab De houten onderdelen zijn geprefabriceerd en gemonteerd op de bouwplaats in Heidelberg door Züblin Timber. De badkamers zijn volledig geprefabriceerd inclusief betegeling, wastafel, douche en toilet. Met het oog op het geluid zijn de modules gevormd met een betonnen bodemplaat en ontkoppeld.

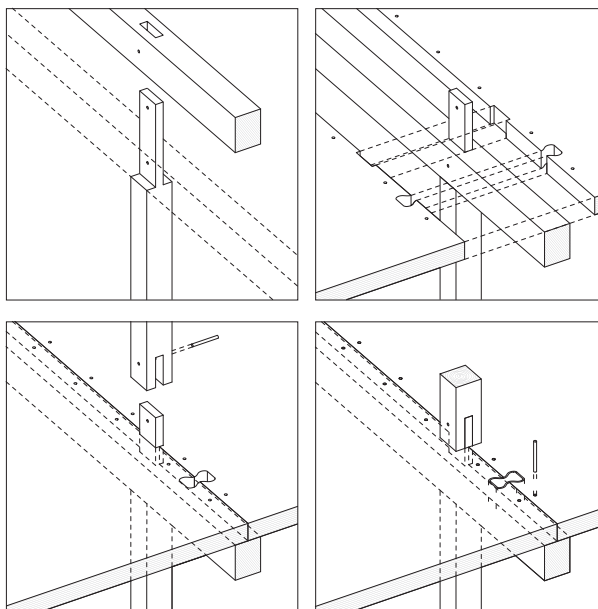
Ook de gevels zijn geprefabriceerd in elementen van 8,5 x 3,5 m op de begane grond en 8,2 x 3 m op de verdiepingen, inclusief steenwolisolatie, kozijnen en de lariks gevelbekleding. Na plaatsing zijn ze voorzien van schuifbare rasters met lariks lamellen. De stalen banden, die tussen de verdiepingen uitsteken, functioneren als brandscheiding.

De gevels aan de binnentuin hebben een bekleding van gegolfd staal. Met het oog op de brandveiligheid van deze vluchtroutes zijn de arcades en trappen uitgevoerd in beton en staal. Ze zijn niet constructief aan de houten hoofdconstructie van het gebouw gekoppeld

Houten houtverbinding De vorm van de houten elementen zorgen voor de statische verbinding, zonder toepassing van metaal. Toegepast zijn houten deuvels en conische zwaluwstaartverbindingen van gelamineerd beukenfineer (X-fix). In het CLT en het glulam zijn vooraf met de CNC-machine sparingen gefreesd, waar de verbindingen precies in passen. De X-fix verbindingen bestaan uit twee taps toelopende helften. In de sparing wordt eerst een helft aangebracht. Daarna wordt de andere erin geslagen met een rubber hamer en zit de verbinding muurvast. Dat gaat sneller dan metalen verbindingen bevestigen. Bij het aanbrengen worden de twee te verbinden houten delen automatisch tegen elkaar aangetrokken, waarmee de montagetijd nog korter is.

Bijkomend voordeel: het gebouw is eenvoudig demontabel door de houten verbindingen door te zagen. De zwaluwstaarten kun je er zo uitwippen en het CLT en de glulam zijn onbeschadigd en kun je zo opnieuw toepassen.

Akoestiek Met een proefmodel van 14 m² is de montage van de constructie gecontroleerd en zijn proefmetingen met betrekking tot de geluidsisolatie uitgevoerd. De houten verbindingen moeten zo strak mogelijk zijn voor de structurele integriteit. Voor geluidsisolatie echter



De verbinding tussen houtskelet en vloeren in vier stappen. Verticaal overlappen de elementen, die met beukenhouten deuvels op hun plaats worden vastgezet. Het stabiele plateeffect van de vloerelementen wordt bereikt door de vloerelementen met zwaluwstaartverbindingen te overlappen.

zou ontkoppeling van de elementen – plafonds, wanden, kolommen en balken die doorlopen door verschillende appartementen – de voorkeur genieten. Er zijn in dit project twee strategieën toegepast om het geluidsprobleem te minimaliseren: ontkoppeling en verstijving.

De transmissie van impactgeluid of contactgeluid is minimaal als de constructie is ontkoppeld met behulp van trillingsisolerende materialen, zoals schuim met hoge dichtheid. De scheidingswanden tussen appartementen zijn daarom dubbelwandig uitgevoerd en ontkoppeld. Ook tussen de plafonds en de afdekvloeren erboven zit akoestische isolatie en die zijn zo ontkoppeld van de primaire structuur en van de verdieping erboven.

De balken en dragende muren zijn beoordeeld als secundaire overdrachtskanalen van luchtgeluid. Hier was de strategie om de verbinding tussen kolommen, balken, muren en plafonds zodanig te verstevigen dat alle componenten tezamen fungeren als één verenigd systeem. Vanwege de grotere massa absorberen ze als geheel meer geluid, dat niet zal worden doorgegeven. Of dit werkelijk voldoende werkt is niet gemeten, maar Drexler heeft nog geen klachten gehoord na een half jaar bewoning.

Brandveilig en luchtdicht De houten elementen zijn toegepast zonder brandwerende bekleding. Ze zijn zo gedimensioneerd dat de constructie bij brand gedurende de voorgeschreven periode voldoende stevigheid behoudt. De vorming van een houtskool laag zal verder doorbranden voorkomen. Daarbij is het wel van belang dat de houten verbindingen zo strak aansluiten dat het vuur er niet in kan doordringen.



De kolommen in de aula zijn van Baubuche (LVL) en bij de vluchtweg van beton.



FOTO'S: JACQUELINE KNUDSEN



Een studentenkamer kan uit 1 of 2 delen van 7 m² bestaan.



De studenten bouwen zelf meubilair en tussenwanden.

FOTO: THILO ROSS

Om de energiebehoefte te minimaliseren is het gebouw zeer goed geïsoleerd. Drexler: 'Door het gebouw zo luchtdicht mogelijk te maken en warmte terug te winnen via luchtuitwisseling, het ventilatiesysteem en de afvoerlucht, hebben we hebben minimaal de KfW 40 Plus norm bereikt. Dat wil zeggen dat het 40% van de energie verbruikt in vergelijking met standaard bouw. Er zal nauwelijks warmtevraag zijn, we verwachten slechts 14 dagen per jaar. In de zomer produceren de PV-panelen op het dak zelfs meer energie dan wordt verbruikt.'

Zelfbouw: meubilair en scheidingswanden Elke kamer is ingericht met een bed, kast, tafel en een stoel. Dit basismeubilair maken de studenten zelf in de werkplaats op de begane grond waar een CNC-freesmachine staat.

Ook de scheidingswanden kunnen ze zelf maken en in twee uur assembleren. Diverse varianten – schuifwanden, dichte vaste wanden of wanden in kastvorm – en het basismeubilair zijn geprogrammeerd en kunnen als bouw pakket gefreesd worden uit plaatmateriaal en vervolgens met steekverbindingen in elkaar gezet. Collegium Academicum heeft geen winstoogmerk maar goede en betaalbare studentenhuysvesting als doel. De huurinkomsten – een kamer kost zo'n 315 euro huur per maand inclusief verwarming en exclusief elektriciteit – worden aangewend voor onderhoud, administratie en aflossing van leningen. Een mooi en doordacht uitgevoerd initiatief. •

JACQUELINE KNUDSEN

Locatie: Marie-Clauss-Str. 3, Heidelberg (D). **Programma:** 176 studentenkamers en 535 m² gemeenschappelijke ruimten. **Opdrachtgever:** Collegium Academicum, Heidelberg. **Architect:** DGJ Architektur, Frankfurt am Main (D). **Constructeur:** Pirmin Jung. **Aannemer en leverancier CLT en glulam:** Züblin Timber, Aichach. **Leverancier Baubuche / LVL:** Pollmeier, Creuzburg. **Leverancier X-fix:** Schilcher Trading & Engineering, Rangersdorf (AT). **Bruto vloeroppervlakte:** 7.200 m². **Bouwperiode:** november 2018 – februari 2023. **Bouwkosten:** 14 miljoen euro.