

THE
**NATURAL
PAVILION**
FLORIADE EXPO 2022



‘BELACHELIJK LATE OPROEP’

24 maart 2021. Na weken van hard werken aan de uitvraag voor het Rijkspaviljoen dat op Floriade Expo 2022 moet komen – de Dutch Innovation eXperience - zet ik de oproep aan consortia om zich in te schrijven op m'n LinkedIn pagina. Niet veel later krijg ik een eerste reactie; ‘Belachelijk late oproep’. De twijfel slaat toe. Ben ik nu te ver gegaan in m'n ‘kan wel’ mentaliteit?

Eerlijk is eerlijk; de daadwerkelijke selectie van een consortium staat gepland voor juni en we vragen het consortium het gebouw op te leveren in december van hetzelfde jaar. Dat is snel, heel snel. Maar de opening van Floriade Expo laat nu eenmaal niet met zich schuiven.

Belangrijker is echter dat we er met het team – van Woningbouwatelier en Floriade – van overtuigd zijn dat het kan. Maar dan moet het wel op de juiste manier ontwikkeld worden. Het bouwsysteem dient leidend te zijn en het ontwerp- en ontwikkelproces geautomatiseerd. Twee belangrijke criteria in de selectie.

Verder dient het paviljoen uiteraard aan te sluiten bij de inhoudelijke thematiek van de Floriade-organisatie: ‘Growing Green Cities’. Thematiek die naadloos aansluit bij de wereldwijde uitdagingen die er liggen. Wat er dan ook beweerd wordt over de Floriade; de inhoudelijke insteek is ‘spot on’. Voor het paviljoen betekent het dat het volledig biobased en circulair dient te zijn. We besluiten dat circulariteit het meest gediend is als het consortium eigenaar wordt van het paviljoen.

En zie daar de kern van de uitvraag ‘denken vanuit het bouwsysteem’, ‘een geautomatiseerd ontwerpproces’, ‘biobased’ en ‘circulariteit vanuit eigenaarschap’. Daarnaast vragen we consortia een innovatie voorstel te doen waarvan de kosten worden gedragen door het Woningbouwatelier. Innovatie die ten goede komt aan het paviljoen, maar vooral ook aan de woningbouwopgave die er ligt in Nederland.

Een paar weken later openen we overdonderd de mailbox; 16 consortia schrijven zich in. Stuk voor stuk goede consortia, met goede plannen, die inhoudelijk wat te bieden hebben. We hebben wat te kiezen!

Uiteindelijk wint het consortium van de Noordereng Groep met hun ‘The Natural Pavilion’. Er ligt een bouwsysteem – de HoutKern Bouwmethode – dat past bij onze ambities, er is een goed ingewerkt team, de voorgestelde innovatie aanpak is concreet en heeft de juiste focus en er ligt een onderbouwd plan om het paviljoen rond te laten reizen door Nederland; circulariteit in optima forma!

En in de uitwerking overtreft de Noordereng Groep onze verwachtingen. Ondanks een oververhitte bouwsector, na-ijlende corona perikelen en omhoogschietende prijzen voor bouwmaterialen, realiseert ze in – uiteindelijk – negen maanden een paviljoen dat met recht de ‘star of the Floriade show’ genoemd mag worden. Een paviljoen vol met innovatie, waarin nieuwe leveranciers van biobased materialen een kans krijgen om zichzelf te showcasen en dat ook nog circulair en natuurinclusief is.



‘HET IS PARIJS IN DE PRAKTIJK...’

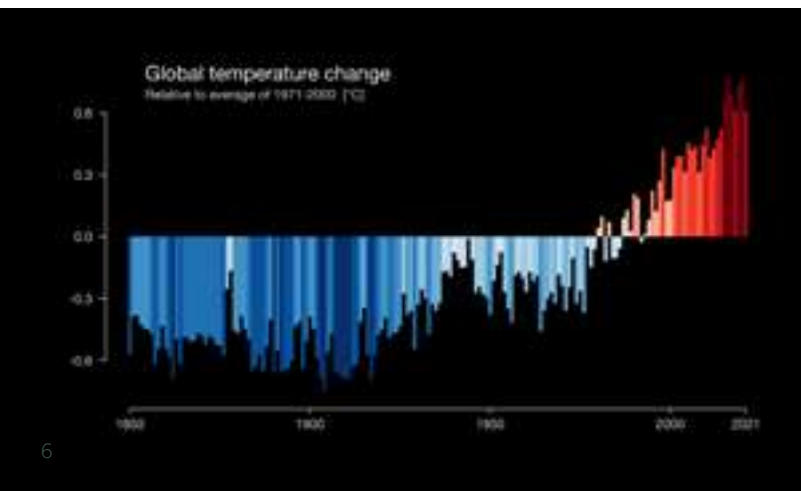
Het is Parijs in de praktijk en The Natural Pavilion bewijst dat er oplossingen zijn voor het tekort aan energie, grondstoffen en woningen. Het toont aan dat duurzame landbouw, verstedelijking, klimaatadaptatie en het herstel van biodiversiteit hand in hand kunnen gaan.

Namens het Woningbouwatelier en Floriade Expo wil ik het consortium van de Noordereng groep heel hartelijk danken voor de fantastische invulling die ze hebben gegeven aan de oproep. Want zonder vraag geen aanbod, maar dat geldt uiteraard ook andersom. Het is de symbiose van de twee die tot resultaat leidt en dat resultaat is fantastisch als je het mij vraagt!

IVAR DIEKERHOF

Woningbouwatelier

DÉ SHOWCASE VOOR DE TOEKOMST



Voor onze planeet is het allang 5 voor 12 geweest. Niet voor niets bracht het Intergovernmental Panel On Climate Change (IPCC) in februari 2022 haar zesde alarmerende rapport uit. Daarin staat onverholen dat “De door de mens veroorzaakte klimaatverandering heeft geleid tot wijdverbreide nadelige effecten en daarmee samenhangende verliezen en schade aan de natuur en mensen, buiten de natuurlijke klimaatvariabiliteit. De toename van weers- en klimaatextremen heeft geleid tot een aantal onomkeerbare gevolgen, die het aanpassingsvermogen van natuurlijke en menselijke systemen te boven gaan.” [...]

“Het is ondubbelzinnig dat klimaatverandering menselijke en natuurlijke systemen al heeft ontwricht. Maatschappelijke keuzes en acties die in het komende decennium worden uitgevoerd, bepalen in hoeverre trajecten op middellange en lange termijn zullen leiden tot een hogere of lagere klimaatbestendige ontwikkeling. Belangrijk is dat klimaatbestendige ontwikkelingsvooruitzichten steeds beperkter worden als de huidige uitstoot van broeikasgassen niet snel afneemt, vooral als de opwarming van de aarde met 1,5°C op korte termijn wordt overschreden.”

DRINGENDE ACTIE

De gevolgen van die door onszelf veroorzaakte klimaatverandering laten zich ondertussen overal op de wereld voelen: 2019 was het op één na warmste jaar ooit gemeten en het einde van het warmste decennium (2010-2019) ooit gemeten. Het kooldioxidegehalte (CO₂) en andere broeikasgassen in de atmosfeer stegen in 2019 naar nieuwe records. Klimaatverandering treft elk land op iedere continent. Het verstoort nationale economieën en beïnvloedt levens. Weerpatronen veranderen, de zeespiegel stijgt en weersomstandigheden worden extremer.

De Verenigde Naties roepen in Sustainable Development Goal nummer 13 dan ook op tot “dringende actie om levens en middelen van bestaan te redden en de klimaatnoodsituatie aan te pakken.”

Gelukkig schaarde een overgrote meerderheid van de landen in de wereld zich in 2015 achter het Klimaatakkoord van Parijs. Een akkoord onderschrijven blijkt zeven jaar later echter nog iets anders dan daadwerkelijk actie ondernemen. Het gaat niet snel genoeg.

ENORME UITDAGINGEN

Ondertussen staat ook de Nederlandse woningbouwsector voor enorme uitdagingen. Niet alleen is het huizentekort enorm, ook de verlaging van de CO₂- en stikstofuitstoot, in combinatie met strengere wet- en milieuregeling, zorgt voor een ongekeerde complexiteit in de projectontwikkeling. Andere maatschappelijke uitdagingen zijn de energie- en materialentransitie en de toenemende uitsluiting van de middenklasse van de markt voor koopwoningen. Daarnaast heeft de bouwsector de ambitie om in 2050 volledig circulair te zijn.

MAAR WAAROM ZOULDEN WE WACHTEN TOT 2050?



GROENER, GEZONDER EN ENERGIEZUINIGER

Het thema van Floriade Expo 2022, 'Growing Green Cities', is door initiatiefnemers Almere en Amsterdam gekozen omdat het aansluit op de geschiedenis van Almere: een groeiende stad in het groen. Tegelijkertijd sluit het naadloos aan bij de geschetste uitdagingen. Onder dat thema presenteert Floriade Expo 2022 oplossingen die nodig zijn om steden groener, gezonder en energiezuiniger te maken en te experimenteren met stadslandbouw. Een thema dat belangrijker is dan ooit. In 2050 zal namelijk maar liefst 68% van de wereldbevolking in de stad wonen, op slechts 2% van het totale aardoppervlak.

Vanaf het begin was het doel om deze editie van de wereldtuinbouw-tentoonstelling naar een hoger niveau te tillen. Belangrijke kernwaarden voor de paviljoens zijn biobased bouwen, circulariteit en flexibiliteit, zodat de bouw van de expo niet zou zorgen voor nog meer CO₂- en stikstofuitstoot. De bouw op het expoterrein is daar een goed voorbeeld van; na afloop van de Floriade wordt het terrein doorontwikkeld tot woonwijk en de meeste paviljoens zijn dus herbruikbaar. Daarnaast streefde Floriade Expo 2022 naar onderscheidende architectuur.



TRANSITIE

Ook de Rijksoverheid is vanaf het begin betrokken. Die wil op Floriade Expo 2022 een paviljoen realiseren waar de bezoeker de toekomst van de (woning) bouw in Nederland kan ervaren. Daarbij staat de ruimtelijke opgave waar ons land de komende decennia voor staat centraal. Ook moeten de transitie naar een circulaire economie en een 'natuur-inclusieve samenleving' aandacht krijgen. Het paviljoen, onderdeel van de 'Dutch Innovation eXperience' genoemd, moet flexibel en biobased zijn en bij voorkeur ontwikkeld uit (rest)stromen uit de omgeving. Deze eisen vormen de basis voor de uiterst innovatieve aanbesteding.

Samen met het Woningbouwatelier doet de Floriade-organisatie begin 2021 een oproep aan de markt om met plannen te komen voor het paviljoen van de Dutch Innovation eXperience. Vanaf het begin moet het paviljoen een showcase zijn voor de toekomstige (woning)bouw en de ruimtelijke opgave met de transitieopgaven verbinden.

Dit levert maar liefst zestien uitgewerkte plannen van evenzoveel bouwconsortia op. Op basis van de inschrijvingen, presentaties en interviews wordt uiteindelijk het consortium van de Noordereng Groep geselecteerd om hun The Natural Pavilion te gaan bouwen.



HET BEGINT BIJ CIRCULAIR AANBESTEDEN

Al in een vroeg stadium haakt het Woningbouwatelier – opgericht om actuele vraagstukken op het gebied van wonen aan te pakken – bij de ontwikkeling van de Dutch Innovation eXperience en het Rijksoverheidspaviljoen aan.

DE ROL VAN HET WONINGBOUWATELIER

Het Woningbouwatelier heeft een belangrijke rol in het opstellen van de uitvraag voor realisatie van het paviljoen van de Dutch Innovation eXperience en de uiteindelijke selectie van het winnende consortium.

Het Woningbouwatelier is opgericht om actuele vraagstukken op het gebied van wonen aan te pakken. Het is onderdeel van Almere2.0, het programma waarin de gemeente Almere, het Rijk en de provincie Flevoland werken aan een toekomstbestendige stad. Het jaagt concrete experimenten aan, haalt vernieuwende ideeën en concepten van papier om naar praktische toepassing zoals te zien in Almere.

Resultaten worden gedeeld, zodat deze kunnen worden gebruikt in de Nederlandse woningbouwopgave.

In 2018 heeft het Woningbouwatelier in Almere Poort bijvoorbeeld het eerste WikiHouse van Nederland opgeleverd. Het WikiHouse-concept stelt mensen in staat zelf een duurzame en energiezuinige woning te ontwerpen én bouwen. Een woning die zo volledig mogelijk is afgestemd op individuele behoeften en tegelijkertijd nog steeds betaalbaar is. Vanwege het succes van de proef kreeg het experiment een vervolg met de bouw van 27 zelfbouw-WikiHouses op De Stripmaker in Almere Buiten. Die zijn anno 2022 bijna klaar.

Ook nam het Woningbouwatelier het initiatief voor de Tiny Housing Expo. Al jaren voor de expo vorm krijgt, zoeken het Woningbouwatelier en de Floriade organisatie samenwerking. De ambities op gebied van toekomstbestendige, duurzame stedelijke ontwikkeling sluiten naadloos op elkaar aan. Floriade in Almere biedt een ideaal platform om innovaties in ontwerpen, bouwen en ontwikkelen te testen en aan een breder publiek te laten zien. Dit krijgt uiteindelijk gestalte in The Natural Pavilion.



‘CIRCULAIR EN BIOBASED BOUWEN LUKT ALLEEN MET EEN JUISTE UITVRAAG’



IVAR DIEKERHOF

Woningbouwatelier

“De marges in de bouw zijn niet van dien aard dat bedrijven heel veel kunnen investeren in innovaties. Wil je in zo’n sterk concurrerende markt iets nieuws als circulair bouwen van de grond krijgen, dan lukt dat alleen als je ondersteund wordt door een juiste uitvraag die die vernieuwing omhelst. Je kunt dat niet alleen aan de markt overlaten.”

“Het belangrijkste verschil met een normale aanbesteding is, dat er voor The Natural Pavilion (of eigenlijk de Dutch Innovation Xperience) een prestatie wordt gevraagd aan de inschrijver, zonder dat het eigendom straks terecht komt bij de opdrachtgevers (Floriade BV en het ministerie van Binnenlandse Zaken). Het paviljoen wordt tijdelijk gebruikt door Floriade in Almere, maar blijft eigendom van de Noordereng groep. De restwaarde maakt het dus mogelijk dat zijn kunnen investeren. Verder sloten de inhoudelijke ambities aan bij de uitvraag.

In de ontwikkelstrategie die we van tevoren hebben opgesteld, stond vast dat het paviljoen moest voldoen aan vijf uitgangspunten, te weten biobased materialisering en ambities; het materiaal en bouwsysteem zijn uitgangspunt; het digitaliseren van ontwerp- en productieproces vanuit een parametrisch ontwerp; circulair gebouw(d) en gebruik(t) en gebruik- en vormcriteria. Maar verder lieten we de inschrijver vrij om zelf te bepalen welke innovaties ze wilden toepassen. Noordereng groep koos voor funderen op hout omdat je daar heel veel extra punten kunt halen op de mpg-score, state of the art waterretentie en biobased wanden. Het Woningbouwatelier heeft het onderzoek naar die fundering en waterretentie gefinancierd en we hebben de bedrijven die de biobased wanden hebben geleverd geholpen om hun producten te kunnen voorzien van LCA's en op te nemen in de Nationale Milieudatabase. We verspreiden de opgedane kennis en kunde vervolgens in de rest van bouwend Nederland.

Samen met de Floriade-organisatie schrijft Woningbouwatelier een zogenoemde ontwikkelstrategie en een aanbestedingsleidraad voor het te bouwen paviljoen. Het ontwikkelproces en de daadwerkelijke bouw van het paviljoen moet voldoen aan vier uitgangspunten.

- Het bouwsysteem is leidend. Dit komt efficiëntie ten goede, zowel qua doorlooptijd als materiaalgebruik.
- Het ontwikkel- en ontwerpproces gebeurt parametrisch, dat wil zeggen op een uiterst visuele en 3D manier waarbij door variabelen aan te passen het volledige ontwerp verandert: een logische vervolgstap op het leidend maken van het bouwsysteem en ook dit leidt tot versnelling van de ontwerpfase. Het genereren van ontwerp varianten kan heel snel en wordt meteen gescoord aan de hand van de ingevoerde criteria.
- Het paviljoen is 100% biobased (behalve installaties en glas). Dus alleen aangroeibare materialen kunnen worden gebruikt.
- Het paviljoen is circulair en kan dus weer ergens anders worden opgebouwd. De bouwer wordt eigenaar en is verantwoordelijk voor dit hergebruik.

Daarnaast wordt partijen gevraagd om met een innovatieplan te komen, waarbij de innovaties direct worden toegepast in het te bouwen paviljoen, maar ook in de toekomst van meerwaarde kunnen zijn voor de Nederlandse woningbouwopgave. Het Woningbouwatelier stelt een budget beschikbaar om het ontwikkelen en testen van deze innovaties te financieren.

Het Woningbouwatelier ondersteunt met kennis, kunde, ervaring en financiering een drietal innovaties, die zijn toegepast in The Natural Pavilion.

1) Toepassing van een houten fundering onder The Natural Pavilion.

Extra benodigd onderzoek en engineering worden gefinancierd vanuit het Woningbouwatelier.

2) Slimme waterbuffer. Een waterbuffer, die niet alleen buffert, zodat het water kan worden gebruikt voor The Natural Pavilion, maar ook actief loost vlak voordat er een nieuwe regenbui aankomt waarmee een piek in de afvoer van water wordt voorkomen. Het Woningbouwatelier financiert de engineering en het delen van de opgedane kennis in een toegankelijke rapportage.

3) Biobased materialen. Er zijn c.a. 20 verschillende biobased wanden toegepast in The Natural Pavilion. Het Woningbouwatelier financiert advies in de productontwikkeling, het opstellen van Life Cycle Analysis' (LCAs) en het opnemen van deze biobased materialen in de Nationale Milieu Database (NMD) in het geval dat opportuun is. Daarmee helpt ze - soms kleine - aanbieders van biobased bouwmaterialen een volgende stap te maken in de opschaling van gebruik van hun materiaal.

Met deze vernieuwende vorm van aanbesteden laten Floriade Expo 2022, de Rijksoverheid, het Woningbouwatelier en het consortium van bouwers aan de rest van de wereld zien dat wachten tot 2050 helemaal niet nodig is. Parametrische ontwerpen, vanuit een circulair en biobased bouwsysteem begint hier: in Almere.



WAT THE NATURAL PAVILION ONS LEERT OVER CIRCULAIR AANBESTEDEN

- Ondanks de uiterst ambitieuze ontwikkelstrategie en aanbestedingsleidraad schreven maar liefst zestien (combinaties van) bedrijven zich in voor de opdracht. Dat laat zien dat er voldoende partijen op de markt opereren, die om kunnen gaan met de grote opgaven van deze tijd.
- Opdrachtgevers als ontwikkelaars, gemeenten, provincies of woningcorporaties hoeven zich geen zorgen te maken dat een hoog ambitieniveau tot minder inschrijvingen leidt. Wie biobased en circulair durft uit te vragen, krijgt ook biobased en circulair.
- Om circulair en biobased bouwen te versnellen is voor opdrachtgevers een essentiële rol weggelegd. Opdrachtgevers kunnen de energie- en materiaaltransitie versnellen door hierin meer uit te vragen in aanbestedingen.
- 'Duurzame' tenders brengen de markt in beweging en laten de innovatieve kant van het bedrijfsleven zien. Alleen als publiek en privaat gaan samenwerken kunnen we de circulaire en biobased economie realiseren.
- Andere opdrachtgevers kunnen hun voordeel doen met hetgeen hier in Almere is gerealiseerd en geleerd.

THE NATURAL PAVILLION



THE NATURAL PAVILION

Uit de zestien inschrijvingen springt die van De Noordereng Groep eruit. Die heeft al een consortium van innovatieve bouwpartners om zich heen verzameld waarmee grote stappen in houtbouw gezet worden. Samen met Oosterhoff introduceert Noordereng Groep de 'HoutKern Bouwmethode': een modulair concept waarmee snel en duurzaam gebouwd kan worden, doordat er digitale technieken en prefab-productiemethoden worden toegepast. In de plannen van de Noordereng Groep bestaat het paviljoen bovendien voor maar liefst 95% uit biobased grondstoffen - exclusief glas en installaties. Daarmee is de ambitie van 100% biobased bijna gehaald. De materialen komen grotendeels van Nederlandse bodem, zoals hout uit de FSC-gecertificeerde bossen van Staatsbosbeheer.

De modules worden kant en klaar vanuit de fabriek op het Floriadeterrein aangeleverd. Hierdoor neemt de daadwerkelijk bouw, van het tot The Natural Pavilion

omgedoopte gebouw, slechts een half jaar in beslag. Centraal in het ontwerp staat de binnen het consortium ontwikkelde HoutKern Bouwmethode: het paviljoen is volledig modulair opgebouwd uit houten balken en kolommen die alleen op de hoeken bij elkaar worden gehouden door gerecyclede stalen knopen. Het resulteert in een ongekende reductie van CO₂-uitstoot.

Vrijwel alle andere bouwproducten waarmee The Natural Pavilion wordt gebouwd, zijn gemaakt van biobased materialen. Zo zijn de binnenwanden gemaakt van (rest)materialen uit de land- en tuinbouw: stro, vlas, paprikastelen en een afwerking met houtvezeltextiel.

Alles in en rond het gebouw is milieuvriendelijk ontworpen. Er zijn inheemse planten in lijn met de aanwezige flora en fauna geplant. Die planten zuiveren water en lucht, versterken de biodiversiteit, houden regenwater vast en slaan stikstof en CO₂ op.

Na afloop van Floriade Expo 2022 wordt het paviljoen gedemonteerd om nog drie jaar lang dienst te doen als expositieruimte en filmtheater in verschillende Nederlandse natuurgebieden. Het paviljoen dient daarmee als schoolvoorbeeld voor circulair en modulair bouwen. Na 2025 worden delen van het paviljoen gebruikt voor de nieuwbouw van de FlevoCampus, het kennisinstituut dat helpt bij het bedenken van oplossingen voor stedelijke voedselvraagstukken.

"Voor The Natural Pavilion is alleen Hollands Hout gebruikt. Staatsbosbeheer beheert ongeveer 100.000 hectare aan bosareaal in Nederland. Dagelijks groeit in deze bossen een hoeveelheid hout bij waarmee je zo'n zestig vrachtwagens kunt beladen. Daarvan wordt jaarlijks zo'n tweederde geoogst. Voor The Natural Pavilion zijn tien vrachtwagens nodig. De bomen voor The Natural Pavilion zijn in september en oktober 2021 gekapt. Tussen 'bos en bouw' zit bij het paviljoen ongeveer een maand. De hoeveelheid hout die is gebruikt, groeit in 93 minuten weer terug."

Kasper Broek van Staatsbosbeheer

'EEN GEBOUW BOUWEN IS NET ALS EEN FILM PRODUCEREN'

"Ik ben filmproducent geweest. The Natural Pavilion, maar ook de andere HoutKern Bouwmethode-projecten, moet je daarom ook zien als een filmproductie. Je begint met een scenario waarin staat wat je gaat doen, dan volgt een opnameboek waarin staat wie wat doet. Je begint met drie of vier mensen met een idee en een jaar later werk je met allerlei ringen van mensen die allemaal iets doen: decors, kleding, teksten, belichting, camera, auto's, catering, noem maar op. Bij een gebouw is dat niet anders, ook daar komen er steeds meer mensen bij die iets bijdragen aan het eindresultaat. Uiteindelijk moet je er als producent voor zorgen dat iedereen op tijd zijn eigen ding kan doen binnen de gegeven tijd. Zo hebben we The Natural Pavilion ook geproduceerd.

"Hout is ons uit de natuur gegeven om dingen mee te bouwen. Het is sterk, licht, duurzaam en het groeit weer aan. Pas in de laatste eeuw zijn we overgestapt op andere bouwmaterialen. Een deel van mijn

inspiratie kwam van Hotel Jakarta in Amsterdam. Dat is ook modulair en van hout. Al bestaat de draagconstructie daar nog wel uit beton.

"Toen ik directeur was van de Cinemec-bioscopen heb ik de bouwtijd van een bioscoop weten terug te brengen van 24 naar 12 maanden, simpelweg door de bouwvolgorde te veranderen. We zetten daar als laatste de tribune met de stoelen in het gebouw. Dat scheelde enorm omdat je de rest van het gebouw al helemaal af kon werken zonder dat die tribune in de weg zat. Het betekende echter wel dat de tribune helemaal in de fabriek gemaakt moest worden en dat er een opening in het gebouw moest blijven.

"The Natural Pavilion is mede zo snel gerealiseerd omdat we het hout niet eerst gedroogd hebben. Dat gebeurt immers vanzelf wel. Eerst drogen betekent extra CO₂ de lucht in blazen. En ja, dan werkt het gebouw een beetje, nou en? In China knopen ze alles met bamboe aan elkaar.



GERBEN KUIPERS

Directeur Noordereng Groep,
initiatiefnemer The Natural Pavilion

Met ons consortium willen we de bestaande bouw opschudden. Het bestaat uit allemaal verschillende bedrijven die op een bepaald onderdeel iets heel goed kunnen. Het is aan mij als producent om te zorgen dat al die losse onderdelen op de goede plek terecht komen en in elkaar passen. En binnen een bepaalde tijd. Overwerk of een extra bouwdag ken ik niet. Iedereen wist dat de Floriade op 14 april open ging. Dus toen was het paviljoen klaar.

The Natural Pavilion is het klimaatakkoord van Parijs in de praktijk. We laten niet alleen zien dat het mogelijk is om op industriële schaal circulair, modulair, energieneutraal en biobased te bouwen, maar ook dat de landbouw voor de bouw kan produceren in plaats van dat ze veevoer verbouwen. We moeten geen boeren uitkopen, we hebben ze hard nodig. Maar dan moeten ze wel andere producten gaan verbouwen."



HET ARCHITECTONISCHE ONTWERP

The Natural Pavilion kenmerkt zich door een hoge mate van functionaliteit, gecombineerd met uiterst minimalistische details. Dit resulteert in een krachtig architectonisch beeld. Een beeld dat ook intact blijft als het paviljoen later in een andere configuratie wordt opgebouwd. Door te werken met een kolomstructuur in plaats van een wandstructuur is het mogelijk om verschillende ruimtes te creëren: lang, groot of vierkant. Dit geeft het paviljoen veel flexibiliteit.





Op Floriade Expo in Almere is het paviljoen 1000 vierkante meter groot, drie verdiepingen hoog en opgebouwd rondom een open atrium. Aan de voorzijde is een dubbelhoge ruimte gecreëerd die de hoofdentree markeert.

Het paviljoen kan worden gezien als een regelmatig systeem van cellen waarvan de geometrie parametrisch instelbaar is. Dat houdt in dat de ontwerpers de vorm gemakkelijk driedimensionaal kunnen aanpassen. Het is een circulair bouwsysteem dat veel ruimte geeft voor aanpassingsvermogen, waarin voor een groot aantal gecombineerde functies nieuwe circulaire eco-architectuur kan worden gerealiseerd.

Het paviljoen is duidelijk circulair, biobased en demontabel: zichtbaar in de grote hoeveelheid hout, het groen, de drie elementen waarmee het grid is opgebouwd (houten balken, stalen knopen en CLT vloerelementen) en de biobased wanden.

De minimalistisch vormgegeven universele stalen knoop vormt het verbindingsstuk en maakt het gebouw demontabel en aanpasbaar, maar maakt het ook voor het publiek heel begrijpelijk hoe het gebouw is opgebouwd.



De parametrisch vormgegeven lamellengevel - die zorgt voor een optimum tussen daglicht, gebouwverwarming en zicht van binnen naar buiten - geeft het paviljoen sculpturale expressie. Dat geldt ook voor het strakke raster van de sheddaken, die zorgen voor optimaal daglicht, maar ook voor een mooi dak.

Vanuit het paviljoen zelf is overal zicht op groen: de daktuin, binnentuinen, stadslandbouw waar groente en fruit wordt verbouwd, hangende binnentuinen en de weelderige 'Tuin van de Toekomst', waar mens, flora en fauna worden gevoed uit eigen tuinen.





‘HET **MOEILIKSTE** WAS HET BEWAKEN VAN DE **EENVOUD**’

“Een modulair bouwsysteem als de HoutKern Bouwmethode dwingt je als architect om veel beter na te denken over eenvoud en repetitie in een ontwerp. In The Natural Pavilion hebben we geprobeerd om te zorgen dat iedere bezoeker - ook degenen zonder bouw kennis - snapt hoe het gebouw in elkaar zit. Om die reden zitten de stalen knopen bijvoorbeeld in het zicht. Dat lijkt simpel, maar het heeft heel veel energie gekost om dat zo simpel te laten lijken. Verder wilden we laten zien hoeveel variatie er mogelijk is met zo'n dwingend systeem: grote ruimtes, kleine ruimtes, extra hoge ruimtes, maar ook verschillende afwerkingen in de biobased wanden, gevels en daken.

Wat de afwerking betreft hebben we ervoor gekozen om niets van te voren vast te leggen, maar zo te ontwerpen dat alle soorten biobased afwerking gefaciliteerd kunnen worden, ook die zich nog niet in de praktijk hebben bewezen. Dit door gebruik te maken van een constructief casco welke later ingevuld kon worden. Dat heeft er wel voor gezorgd dat we op een volstrekt andere manier moesten werken: kijken naar ‘wat is mooi’, maar ‘wat is er voor handen’. Dat vergt ontzettend veel flexibiliteit bij alle partijen: van opdrachtgevers tot engineers en van ontwerpers tot leveranciers. Tegelijkertijd maakt dat het werk geweldig uitdagend en interessant.



JIMMY VAN DER AA

architect DP6 architectuurstudio

Het moeilijkste aan The Natural Pavilion was het bewaken van de eenvoud. Ook omdat er zoveel verschillende partijen bij betrokken waren. Dat wij bepaalden dat er nergens iets in het gebouw geschroefd mocht worden had enorme consequenties voor bijvoorbeeld de ontwerpers van de expositie. Maar als je dan ziet dat die uiteindelijk meegaat in het concept en zelf met geweldige oplossingen komt, is dat enorm bevredigend. Net als het feit dat we overal maar één stalen knoop hebben gebruikt. Constructief hoeft dat helemaal niet, maar als je wilt opschalen en het voor iedereen begrijpelijk wilt houden wel.

Circulair bouwen betekent ook dat je geen kit of lijm kunt gebruiken om een gebouw waterdicht te houden. Het hout dat Staatsbosbeheer pas op het laatste moment heeft geoogst is nog behoorlijk vers en onbewerkt. Dat werkt voorlopig nog. Om die reden hebben we speciale profielen moeten ontwerpen die de werking van het hout opvangen en de naden en kieren op een mooie manier afdicht. Dat is spannend; niet alleen tijdens het ontwerpen en bouwen, maar ook in de gebruiksfase: werkt het zoals we het hebben bedacht? Als we van alle twee miljoen bezoekers van de Floriade er een paar van kunnen overtuigen dat deze bouwmethode op grote schaal toepasbaar is, dan ben ik tevreden.”

HET NATUUR- INCLUSIEF ONTWERP

IN THE NATURAL PAVILION
LATEN DE PARTNERS ZIEN
HOE MET 'GROEN' HET LEVEN
IN DE STAD GEZONDER EN
AANTREKKELIJKER KUNNEN
MAKEN VOOR ÁL HET LEVEN:
MENSEN, FLORA EN FAUNA.



DE TUIN VAN DE TOEKOMST HET EETBARE HUIS

In de tuin van de toekomst ben je grotendeels zelfvoorzienend. Zo staat er in je directe omgeving genoeg waar je van eten kunt. De tuin van de toekomst is opgebouwd in drie thema's:

- **Begane grond:** snoepfruit voor in de stad. In de tuinen om het paviljoen zijn allerlei soorten fruitbomen geplant. Zo kan je daar appel-, peren- en kersbomen vinden. Onder de bomen is witte klaver gezaaid om bijen en insecten aan te trekken die voor de bevruchting zorgen.
- **Eerste verdieping:** gezond leven. Gezond eten uit de tuinen van je eigen huis? Op de 1e verdieping vind je een variëteit aan groenten, verschillende slasoorten, medicinale planten en een eigen theetuin. Maar ook een variatie aan bonen zoals kapucijners en tuinbonen, die kunnen dienen als vervanging van dierlijk eiwit.
- **Tweede verdieping:** leefbaarheid in de stad. Op deze verdieping staat de leefbaarheid in de stad centraal zoals groene daken, kruidentuinen en dakplaten.

We hebben in Nederland te maken met grote uitdagingen: overschotten van stikstofuitstoot die zorgen voor vermesting van natuurgebieden, degradatie van bodemkwaliteit en vermindering van waterkwaliteit. Daarnaast moeten onze steden gezonder en klimaatbestendiger worden.

Natuurinclusief bouwen levert allerlei voordelen op voor het gebouw zelf en het gebied. Zo dragen deze bij aan verkoeling in de zomer. Groene daken hebben in de winter een sterk isolerend effect. Dit zorgt ervoor dat de warmte in het gebouw langer wordt vastgehouden. Planten zorgen voor een vertragende wegloop van water. Daarnaast zorgt natuurinclusief bouwen voor vermindering van luchtvervuiling. Planten nemen stikstofoxiden en fijnstof op, die voor mensen ongezond zijn om in te ademen.

THE NATURAL PAVILION IS TE GAST IN DE FLEVOLANDSE NATUUR

Elk gebied heeft zijn eigen ecosysteem met soorten die daar het best gedijen. The Natural Pavilion is dan ook te gast in het Flevolandse landschap. Het groen is zo ingericht dat het aansluit op de lokale soorten, waardoor het paviljoen onderdeel wordt van de bestaande ecologie. Het groenontwerp bestaat uit verschillende elementen: gevels op het paviljoen en beplanting zowel in het paviljoen als in de tuin eromheen. De groeninrichting is afgestemd op de seizoenen, het binnen- en buitenklimaat van het gebouw én de klimaatverschillen aan zijden rondom. De beplanting in de tuin is goed voor de fauna, met name voor bijen, insecten en vlinders. De planten zuiveren water en lucht, versterken de biodiversiteit, houden regenwater vast en slaan stikstof en CO₂ op.

WANDELEN OVER NATUURLIJKE PADEN

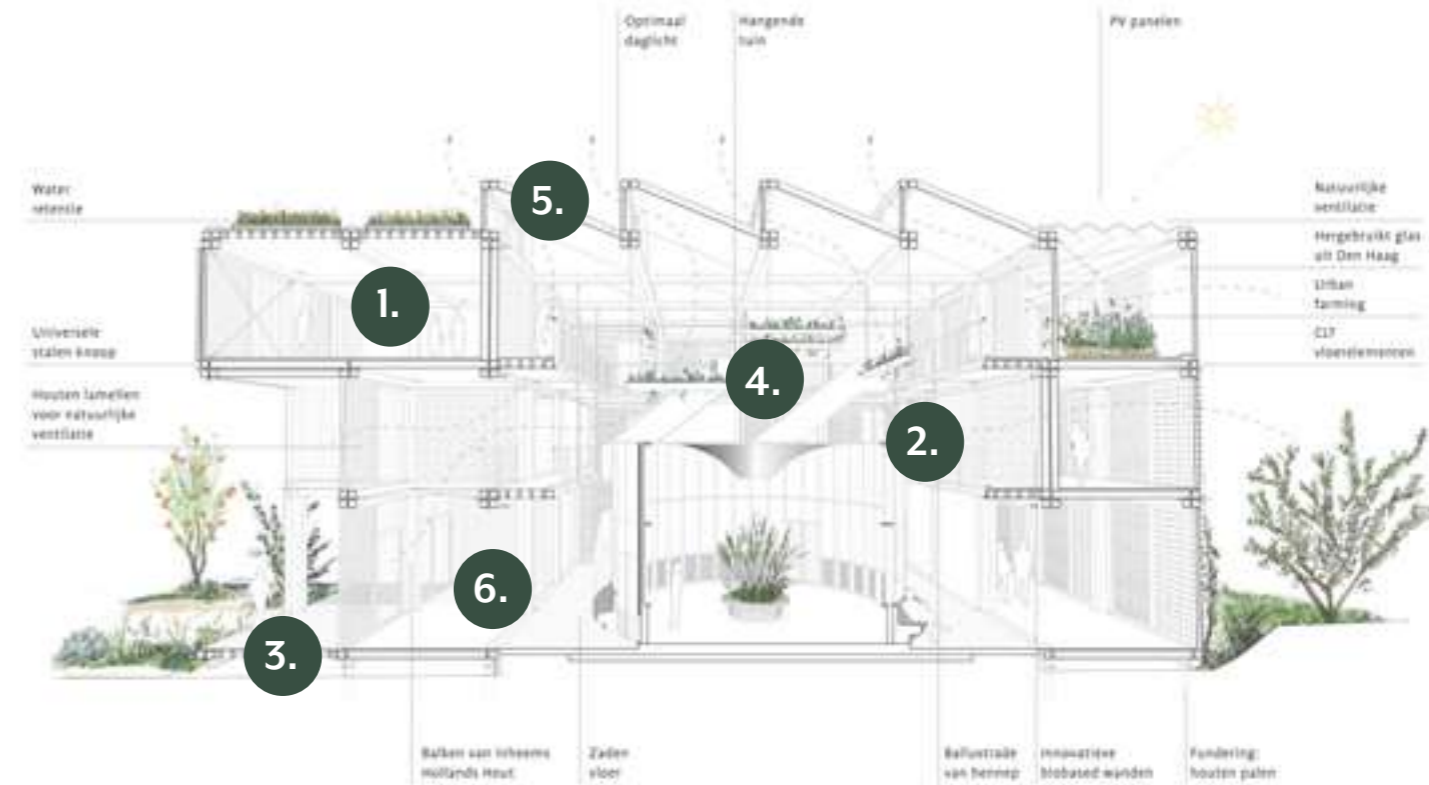
In de tuin worden natuurlijke en duurzame materialen toegepast. Zo bestaat het wandelpad uit leemzand, dat opgevuld is met een granulaat. Dit maakt het pad goed te bewandelen en tegelijkertijd is het pad waterdoorlatend.

EEN MEETBAAR GROENE OMGEVING

Het terrein van het Natural Pavilion is beoordeeld met een NL Terreinlabel A, de hoogst haalbare score. Van visie tot en met realisatie en beheer is The Natural Pavilion getoetst door NL Greenlabel op onder meer gebruik van duurzame materialen, de omgang met biodiversiteit en landschappelijke waarden.



INNOVATIES



1. DE HOUTKERN BOUWMETHODE

Het hart van The Natural Pavilion is de HoutKern Bouwmethode.

In dit concept komen duurzaamheid, esthetiek en inclusie samen.

De HoutKern Bouwmethode is een concept dat de Noordereng Groep samen met haar partners in het consortium heeft ontwikkeld. Het is een combinatie van twee duurzaamheidsconcepten: biobased materiaal en modulaire bouwtechnologie.

De HoutKern methode bestaat volledig uit constructief hout en is eigenlijk een aparte 'bouwsteen'. Gerben Kuipers, directeur van de Noordereng Groep omschrijft het als "een grote K'Nex-doo's".



CONSTRUCTIEVE BASIS VAN HOUT EN STALEN KNOPEN

In de basis is de HoutKern Bouwmethode een stapelbare houten module die door middel van een slimme knoop aan elkaar te koppelen is.

Een module bestaat uit een houten vloer en dragende houten kolommen.

De wanden zijn niet dragend, waardoor de modules eenvoudig aan elkaar te koppelen zijn om grotere ruimtes te creëren. De verbindingen tussen de verschillende onderdelen zijn gestandaardiseerd en kunnen eenvoudig worden gedemonteerd en opnieuw opgebouwd.

De innovatie van de HoutKern Bouwmethode zit dan ook in de losmaakbaarheid en flexibiliteit. Een stalen knoop zorgt ervoor dat de houten modules, ook na het demonteren, weer aan elkaar gekoppeld kunnen worden. De HoutKern-modules kunnen tot wel zeventig meter hoog worden gestapeld.

OPTIMALE ONTWERPVRIJHEID EN FLEXIBELE PLATTEGRONDEN

The Natural Pavilion is zo ontworpen, dat door een speelse schakeling van houten modules een sculpturaal paviljoen ontstaat van drie verdiepingen hoog en aan elke zijde een ander aangezicht. Het is een verrassende compositie die meteen ook laat zien hoe flexibel en veelzijdig het bouwsysteem is.

Het HoutKern Bouwsysteem biedt dan ook optimale ontwerpvrijheid voor de architect. De draagconstructie van de bouwmethode, met kolommen zonder dragende wanden, zorgt voor flexibel indeelbare plattegronden. Zo zijn kleine appartementen mogelijk en ook grote, brede appartementen. Doordat de plattegronden flexibel zijn, kunnen ook verschillende voorzieningen ingepast worden in het gebouw.



*“De houten balken worden in de fabriek helemaal klaargemaakt.
Alle sleuven en gaten worden erin gemaakt zodat je ze op de
bouwplaats alleen nog maar in elkaar hoeft te zetten.”*

Lambert van den Bosch van Heko Spanten Ede



INDUSTRIALISATIE EN DIGITALISATIE

De bouwmethode is volledig geïndustrialiseerd tot een geoptimaliseerd en digitaal aangestuurd productieproces. Dit wordt nog eens versterkt door gebruik te maken van beproefde technieken zoals prefabricage in de fabriek en het beperken van werkzaamheden op de bouwplaats. Mechanische verbindingen tussen delen van de hoofdconstructie, bouwdeelen en componenten maken een snellere en veiligere montage en herhaalde (de)montage mogelijk. De verschillende houten modules worden 'plug and play' geleverd op de bouwplaats, waar het montageproces volgt. Hierdoor heeft het gehele bouwproces een minimale impact op het milieu en leidt het tot 80 procent reductie van de stikstofuitstoot.

Opschaling van de productie brengt de prijs omlaag, net als standaardisatie, voorspelbaarheid en efficiëntie. Geconditioneerde omstandigheden in de fabriek zorgen voor een hogere kwaliteit en een verlaging van het percentage faalkosten. De snelle en kostenefficiënte bouwwijze heeft een gunstig effect op zowel de investeringskosten als de exploitatiekosten van de woningen, kantoren of scholen.

Met het paviljoen bewijzen we dat fabrieksproductie van woningen kan leiden tot een kostenbesparing tot wel 20% en een kortere bouwtijd van 50%. Dit zijn cruciale ontwikkelingen voor een woningmarkt die schreeuwt om meer betaalbare, gezondere en duurzamere woningen voor alle lagen van de bevolking.

De HoutKern Bouwmethode is circulair bouwen. Door de demontabele modulaire bouwtechniek zijn HoutKern gebouwen geschikt voor herbestemming. Door het geïndustrialiseerde bouwproces en de biobased materialisatie is de emissie uitstoot geminimaliseerd en wordt zelfs CO₂ opgeslagen (stored carbon).

OPSCHALING ZORGT VOOR BETAALBARE WONINGEN

“Dit project ging niet alleen om het ontwerpen van een gebouw maar om het bedenken van een geheel bouwsysteem dat je meerdere keren en universeel kunt toepassen en kunt hergebruiken in meerdere situaties. Het mooie van de gebruikte modules is dat ze parametrisch zijn opgezet, daardoor kun je makkelijk inspelen op wijzigingen. Bovendien scoort het hele project het best op alle milieu-indicatoren. Deze methode heeft dus echt de toekomst.”

Joost Lauppe, Jeroen van Cuijk en Okke Willebrands van adviesbureau Lünig



2. CIRCULARITEIT & BIOBASED MATERIALISATIE

Biobased materialisering staat centraal in het paviljoen om te laten zien dat deze materialen toekomst hebben in de woningbouw. 'Biobased' is de verzamelnaam voor grondstoffen die letterlijk groeien in de natuur, ook wel hernieuwbare materialen genoemd. The Natural Pavilion laat zien hoe mooi en comfortabel het is om te wonen in een gebouw, dat is gemaakt van uitsluitend natuurlijke producten.

Een gebouw is in de optiek van de Noordereng Groep en zijn partners slechts een tijdelijke samenstelling van onderdelen en materialen die aan het einde van zijn levenscyclus nog waarde behoudt en weer voor nieuwe doeleinden kan worden gebruikt. Na de Fioriade Expo kan The Natural Pavilion op een andere locatie weer worden opgebouwd. Modulariteit maakt het mogelijk om met dezelfde elementen een compleet ander gebouw te creëren.

De levenscyclusbenadering voor materiaalgebruik, de R-principes voor een circulaire economie, zoals opgesteld door de Ellen MacArthur Foundation en de Building Circularity Index, waren het richtsnoer tijdens ontwerp, engineering en de bouw. Veel van het gebruikte hout is afkomstig uit productiebossen in de omgeving, al het glas is afkomstig uit een voormalig kantoorpand en het

gebruikte staal bestaat voor 95 procent uit gerecycled staal. Het paviljoen is bovendien een showcase voor biobased materialen, die zijn geselecteerd met het oog op opschaalbaarheid en geschiktheid voor industrialisatie. Hiermee wil The Natural Pavilion de bezoekers en de bouwwereld laten zien wat de mogelijkheden zijn om biobased en circulair te bouwen voor de toekomstige (woning)bouw.

HOOGSTE CIRCULARITEITSPRESTATIE

Circulariteit is vanaf het begin integraal meegenomen als ontwerpprincipes. Deze aanpak heeft geleid tot een volledig demontabel en herbruikbaar paviljoen, dat bestaat uit meer dan 95% natuurlijke materialen en een minimale milieupact. De CO₂- en stikstofuitstoot zijn met 80% teruggedrongen ten opzichte van traditionele bouw.. Hiermee is The Natural Pavilion een biobased gebouw mét de hoogst haalbare circulariteitsprestatie op dit moment.

"De duurzame factor van Circular Glass is dat we glas niet opnieuw hoeven te produceren. In totaal wordt 12.500 kilogram hergebruikt in het paviljoen. Dit is omgerekend een besparing van wel 2 ton CO₂. Een inspirerend voorbeeld voor de rest van de bouwwereld."

Joris van Maastricht van Circular Glass

MATERIALISATIE



HOUT

- Nederlands hout van Staatsbosbeheer:
 - Douglas uit Ermelo (NL) voor de constructieve kolommen
 - Essen uit Flevo-polder (NL) voor de leuning
 - Lariks voor de lamellen aan de buitenzijde
- Overig hout:
 - Siberische Lariks voor de kozijnen aan de buitenzijde
 - Cross Laminated Timber (CLT) uit Duitsland voor de constructieve vloeren en trappen
- Hout heeft een Life Cycle Analysis (LCA) met de minste impact op het milieu
- Het hout is FSC gecertificeerd



STAAL

- 95% gerecycled staal
- Losmaakbaar door 'droge verbindingen'
- Duurzamer dan biobased verbindingen, met hoge prestatie-scores van LCA, MPG en BCI



GLAS

- Hergebruikt glas
- Het glas is geplaatst in 100% biobased en circulaire kozijnen
- Kozijnen inclusief glas zijn demon-tabel en ook te gebruiken voor de 2^e en 3^e levensfase van het paviljoen

MPG	% KG BIOBASED MATERIAAL	% VOLUME BIOBASED MATERIAAL	CO ₂ KT OPSLAG
0,24	85%	99,74%	352 ton

EEN CIRCULAIRE BOUWECONOMIE

De essentie van de circulaire economie, en specifiek van de circulaire architectuur, is dat bouwproducten en -materialen niet langer een lineaire levensduur met een begin en einde hebben. Een circulaire economie betekent dat producten, componenten en materialen opnieuw worden ingezet met behoud van kwaliteit: 'gebruik' in plaats van 'verbruik'. Afval bestaat niet. De processen die daarvoor nodig zijn mogen niet schadelijk zijn voor de gezondheid en/of het milieu en de energie input komt uit hernieuwbare energiebronnen.



R.1 RETHINK & REFUSE

Is de meest duurzame cirkel, namelijk het overdenken van toepassingen van materialen en materiaalstromen intensiever en efficiënter inzetten.

- Het integraal ontwerp inclusief 2e en 3e levensfase leidt tot modulair, demontebaar en biobased constructie
- Impactvermindering van materialen door de Materialen Identificatie Methode

TOEPASSING R-LADDER

Waardebehoud van materialen, een van de belangrijkste aspecten van de circulaire economie zijn vastgelegd in een strategisch framework: de R-ladder. Om de hoogst haalbare circulariteitsprestatie te behalen is dit strategisch raamwerk toegepast in de ontwerp-, bouw- en gebruik-, en einde levensfase van The Natural Pavillion.

R.2 REDUCE

Is het verminderen van milieu impact. Dit kan door materialen met een hoge milieu impact te vervangen door materialen met een lage impact. En door het gebruik van materialen te minimaliseren.

- Industrialisatie van het bouwproces leidt tot minimale foutenmarge en optimaal materiaalgebruik
- Het parametrisch ontwerp minimaliseert materiaalgebruik
- 35% reductie van faalkosten en afval op bouwplaatsen en 50% efficiëntiewinst bij planning dankzij HoutKern productie methode
- Slimme waterbuffering draagt bij aan het verminderen van het totale watergebruik
- Het gebruik van houten funderingspalen verlaagt de milieu impact van de fundatie
- Innovatieve installaties dragen bij aan de vermindering van installaties
- Biobased materialisering: minimale milieu-impact door hoogwaardig gebruik van natuurlijke materialen

R.3 REUSE

Is het zo min mogelijk energie steken in het hergebruiken van materialen. Hoe meer bewerking gedaan moet worden, des te meer energie nodig is.

- Uitgangspunt in het ontwerp is het hergebruik van de complete modules in volgende levensfasen. Het paviljoen is eenvoudig te demonteren en te vervoeren
- Hergebruikt glas dat afkomstige is van een pand aan de Koningskade in Den Haag. Dit is gecombineerd met material driven design: de kozijnen zijn ontworpen op de maat van het glas dat beschikbaar is
- Gebruik van circulaire kozijnen en wanden met frames gemaakt van oud velux dakramen
- Gebruik van EPDM dakbedekking met het Rhinobond® systeem. Deze infrarood verbinding zorgt dat er minder bevestigingsmateriaal nodig is. Het materiaal blijft in goede technisch is klaar voor hergebruik

R.4 REPAIR, REFURBISH, REMANU- FACTURING & REPURPOSE

- Het demontabele ontwerp met de droge verbindingen is een cruciale facilitator in het hergebruik van alle modules, producten en materialen in het paviljoen. Modules, wanden, dakdozen, trappen, vloeren en afwerkprofielen; alle materialen in het paviljoen zijn demontabel en kunnen meegenomen worden naar een nieuwe bestemming
- De modules zijn zo in elkaar gezet dat ze reparabel zijn. Deze eigenschap vereist losmaakbare, 'droge', verbindingen. Versleten of defecte delen zijn eenvoudig te vervangen zonder dat het hele gebouw of een hele module gesloopt hoeft te worden

- Hierdoor kan er langer gebruik worden gemaakt van het onbeschadigde materiaal
- Het materiaalpaspoort is een 'digital twin' waarin alle ontwerp- en materialen informatie is opgeslagen. Dit digitale bestand vormt het recept voor de op- en afbouw van het gebouw. Hiermee wordt de circulariteit van het gebouw opgeslagen en gewaarborgd en weet een ieder hoe het gebouw te gebruiken. Ook over vijftig of honderd jaar



Met The Natural Pavilion dragen de bouwers bij aan de Sustainable Development Goals (SDG's) van de Verenigde Naties. We zorgen voor 'Duurzame steden en gemeenschappen', 'betaalbare en schone energie', 'Klimaatactie', 'Goede gezondheid en welzijn' en 'verantwoord consumeren en produceren'.



NATUURLIJKE BOUWMATERIALEN;

EEN NIEUWE TOEKOMST VOOR ONZE BOEREN

The Natural Pavilion is een natuurinclusief gebouw dat zoveel mogelijk is geïntegreerd in de bestaande ecologie en natuur. Het gebouw zelf fungeert als koolstofbank en de uitgekende flora in en rond het gebouw draagt bij aan het vergroten van de biodiversiteit. Op en rond het gebouw groeien eetbare planten en bomen. Op die manier laten we architectuur fungeren als een weg naar een agrarische revolutie. Boeren hoeven minder voor consumptie te produceren, maar kunnen wel hun steentje bijdragen aan de woningbouwopgave. In plaats van vee(voer) kunnen ze bouwmaterialen gaan verbouwen.





‘ALLEEN SAMENWERKING MET NATUUR BIEDT TOEKOMSTIGE OPLOSSINGEN’

“Hoe maken we de stad van de toekomst binnen de grenzen die de aarde ons biedt?’ Dat is de hoofdvraag die aan de basis ligt van The Natural Pavilion. En waar het in de praktijk op neerkomt is hoe kunnen we al die acht miljard mensen op deze planeet kunnen huisvesten, van energie voorzien en voeden.

The Natural Pavilion is een praktisch en uit te voeren antwoord op de enorme uitdagingen waar de bouwsector momenteel voor staat: de woningbouwopgave, de energietransitie, verlaging van de CO₂, oververhitting en verdroging en het terugdringen van de stikstofuitstoot. We staan aan de vooravond van een transitie naar een wereld waarin boeren, bouwers en burgers op een nieuwe manier met elkaar verbonden worden. Een wereld waarin steeds vaker verbindingen worden gelegd tussen de land+bouw en de natuur. Want alleen in samenwerking mét de natuur kunnen we de grote uitdagingen van deze tijd oplossen. Dit bijzondere gebouw laat zien dat op industriële schaal in hoog tempo circulaire, biobased en energieneutrale woningen, scholen en kantoren kunnen

worden ontwikkeld met toepassing van allerlei vormen van dode en levende biomassa (functioneel groen in het gebouw). Door deze slimme combinaties met groen staat de gebouwde omgeving straks niet meer op zichzelf, maar vormt dan een geheel met onze land-, akker- en bosbouw. Zo komen we tot prachtige geïntegreerde groene oplossingen, die ons niet alleen gezonde woonruimten bieden, maar ons ook voorzien van voedsel en materialen.

The Natural Pavilion biedt ook een oplossing voor het steeds nijpender tekort aan goede vakmensen. Met deze bouwmethode heb je minder mensen nodig om woningen wind- en waterdicht op te leveren. De afwerking zouden bewoners met allerlei biobased materialen zelf ter hand kunnen nemen. Dat brengt een koopwoning ook nog eens dichterbij voor mensen die zich nu geen koophuis kunnen veroorloven.”

ATTO HARSTA

*Transitiestrateg en innovatiemanager
Biobased Bouwen*



3. DUURZAME FUNDATIE

Met de toenemende aandacht voor duurzaam bouwen komt de houten heipaal weer in de belangstelling te staan. De grote steden in het westen van het land zijn tot halverwege vorige eeuw vrijwel volledig op houten palen gefundeerd. Als een paal van de juiste houtsoort ruim onder de grondwaterstand wordt toegepast gaat deze 200 jaar of langer mee.

DUURZAAM FUNDEREN MET HOUT

Het standaard materiaal voor funderingspalen is beton. Dit materiaal – in de traditionele samenstelling – is niet milieuvriendelijk vanwege de enorme CO₂-uitstoot tijdens de productie van beton. Hout lijkt een goed alternatief, mits er een oplossing wordt gevonden om weerstand te bieden aan wisselende grondwaterstanden waardoor het materiaal zou kunnen gaan rotten.

“Bij duurzaam bouwen blijft de fundering vaak achter. Daarom hebben we houten palen geïntroduceerd. Die hebben voldoende draagkracht maar kunnen gaan rotten als de grondwaterstand zakt. Daarom hebben we oplangers gemaakt van circulair beton met gerecyclede kunststof. Dit is hét voorbeeld voor de woning- en utiliteitsbouw.”

Arie-Jan Van Renswoude en Niki Loonen van ABT

TOEKOMSTGERICHTE OPLOSSINGEN VOOR HOUTEN FUNDATIE

Op een houten paal wordt normaliter een betonnen opzetstuk geplaatst dat de laatste meters vanaf de grondwaterstand tot aan de fundering van het bouwwerk overbrugt, zodat de houten paal niet kan gaan rotten. Deze opzetstukken noemen we oplangers. Bij The Natural Pavilion op de Floriade in Almere is een proef uitgevoerd met duurzame oplangers op houten heipalen. De proef betreft een oplanger op basis van hoog-circulair beton (meer dan 95% gerecyclede grondstof). De tweede proef is een oplanger van gerecyclede kunststof.



BEKIJK HIER HET
INNOVATIEONDERZOEK!

De combinatie van houten palen met deze innovatieve oplangers vermindert de milieu-impact drastisch, ook vanwege de natuurlijke CO₂-opslag in de houten palen. Voor The Natural Pavilion zou dat een opslag betekenen van 824 kg CO₂ per m³ hout. Uit het innovatieonderzoek is middels een levenscyclusanalyse naar voren gekomen, dat een houten heipaal met oplanger van circulair beton vijfmaal minder impact heeft dan een vergelijkbare volledig betonnen heipaal. De ervaring die nu wordt opgedaan bij The Natural Pavilion is van grote waarde voor de toekomst van het funderen.

Het innovatieonderzoek is mogelijk gemaakt door Het Woningbouwatelier. Een rapportage inclusief aanbevelingen hoe houten fundatie kan worden toegepast in de woningbouw is op te vragen bij Het Woningbouwatelier.



Traditioneel beton

Traditioneel
beton

Duurzaam
beton

Circulair
beton

Kunststof
oplinger

VERSUS

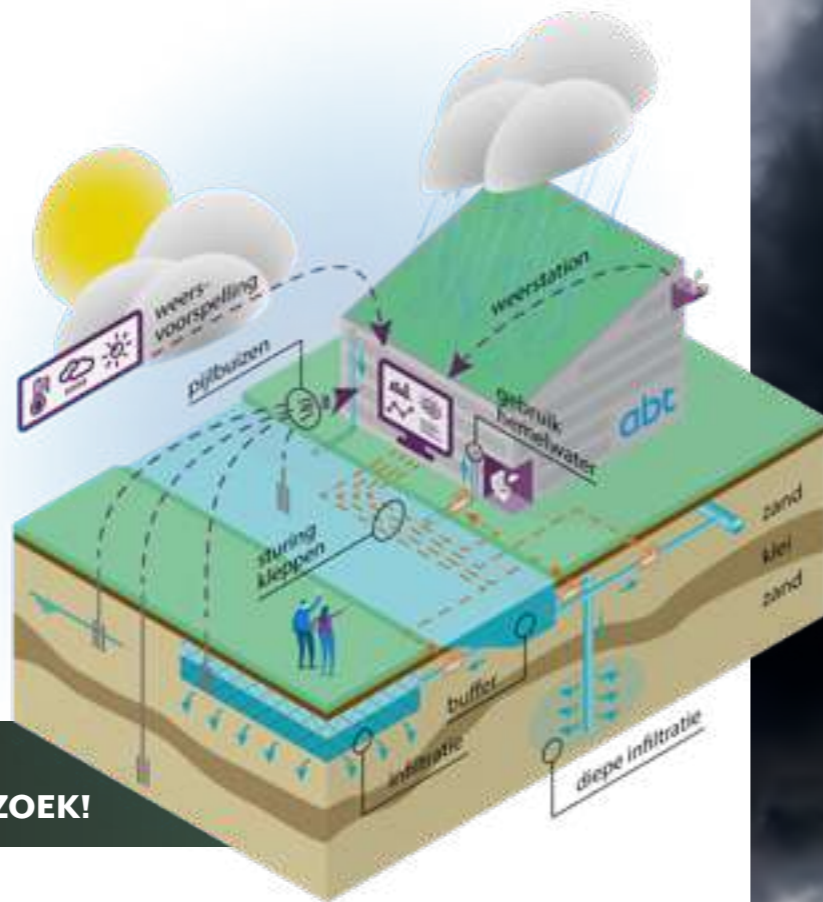
Hout

4. SLIMME WATERBUFFER

Het beheersen van water wordt steeds belangrijker in de bebouwde omgeving, zeker ook bij woningbouw.

Dit innovatieonderzoek richt zich op het 'slim' maken van de waterbuffering zodat in natte tijden maximale opvangcapaciteit beschikbaar is en in droge tijden voldoende water is voor eigen huis en tuin.

In de toekomst zullen we naast waterafvoer ook wateropslag voor tijden van droogte moeten managen. Waterbuffers in woonwijken zijn doorgaans primair gericht op het voorkomen van overstroming. 99 procent van het jaar zijn deze buffers met minder dan de helft gevuld. Het water dat wordt opgevangen kan daardoor ook niet voor nuttige doelen zoals bewatering van planten gebruikt worden.



BEKIJK HIER HET
INNOVATIEONDERZOEK!

The Natural Pavilion biedt verschillende voorbeelden van een aanpak die het water in, op en rondom het gebouw kan beheersen. Dat betekent dat wordt voorkomen dat het regenwater van een heftige bui in één keer wordt afgevoerd naar het riool, waardoor dit overbelast kan raken, maar ook dat water wordt bewaard voor droge tijden. Het water wordt 'slim' gebruikt door onder andere aansluiting op leidingwater voor het doorspoelen van het toilet, bevoeien van planten en het op peil houden van de grondwaterstand.

SLIMME REGELING VOOR MAXIMALE OPVANGCAPACITEIT

Planten in de groene velden houden het regenwater vast zolang het niet te hard regent. Wanneer het harder regent loopt het overvloedige water van het dak en wordt opgevangen in bufferleidingen onder het gebouw. De opvang onder het gebouw vindt plaats in een aantal simpele leidingen die uitmonden in een centrale put. In deze put zit de slimme regeling, die bijhoudt hoeveel water er in het opvangsysteem zit en hoeveel ruimte er nog is voor het opvangen van nog meer water. Wanneer de weersverwachting aangeeft dat er veel regen gaat vallen in de aankomende dagen, wordt het water op tijd geloosd voor de nieuwe bui. Het streven is dus de opvang steeds zo vol mogelijk te hebben, maar wanneer er veel neerslag wordt verwacht juist ruimte te hebben voor opvang om het riool zo veel mogelijk te ontlasten.

SLIMME REGELING VOOR NUTTIG REGENWATER GEBRUIK

Het opvangen water wordt in tijden van droogte omhoog gepompt, het gebouw in. Daar worden tanks, een soort platte regentonnen die in het gebouw hangen, gevuld. Dit water wordt gebruikt voor het bevoeien van de planten. De tanks zijn gekoppeld aan besproeiingssensoren. De sensoren meten het vochtgehalte in groene daken, platentakken, gazon, etc. op basis waarvan een beregeningsinstallatie wordt geactiveerd.

Omdat het water onder het gebouw wordt opgeslagen, waar het koel en donker is, blijft de waterkwaliteit goed. Ook na een lange periode van bewaren kan het nog worden gebruikt voor bevoeiing van de planten of het vullen van het zwembad. Juist de dingen waaraan grote behoefte is als het lang droog en warm is.

De koppeling tussen maximale waterbuffering en duurzaam gebruik van opgevangen water, komt in de huidige woningbouw nog onvoldoende voor. Deze oplossing kan klein of groot worden uitgevoerd, voor één woning, voor een blok woningen, tot zelfs op straat- of wijkniveau.

Het onderzoek is mogelijk gemaakt door Het Woningbouwatelier. Een rapportage inclusief aanbevelingen hoe slimme waterbuffering kan worden toegepast in de woningbouw is op te vragen bij Het Woningbouwatelier.

5. KLIMAATCONCEPT

Dat The Natural Pavilion klimaatneutraal moet worden staat van te voren vast.

Maar eigenlijk moet de lat nog hoger: zo weinig mogelijk energie gebruiken, want wat je niet gebruikt hoeft je ook niet op te wekken.

Door de klimatisering parametrisch te ontwerpen is een optimaal resultaat behaald.

Bezoekers van The Natural Pavilion lopen in en uit en verblijven er voor een relatief korte tijd. Dat is de reden voor de keuze om een zogenoemd natuurlijk binnenklimaat te creëren: wel behaaglijk, maar niet geklimatiseerd. Het doel is eenvoudig, als het buiten koud is, moet het binnen warmer zijn en als het buiten warm is moet het binnen koeler zijn. Met zo weinig mogelijk technologie (low-tech) worden natuurlijke processen ingezet om het klimaat te reguleren: hierdoor is er nauwelijks energie nodig om het paviljoen te koelen of verwarmen. Met andere woorden, het paviljoen wordt passief geklimatiseerd. Daarvoor zijn geavanceerde simulatiemethoden gebruikt bij het ontwerp.

PARAMETRISCH ONTWERPEN NATUURLIJKE VENTILATIE

De basis in het paviljoen is de parametrisch ontworpen zonwering door middel van vaste houten lamellen. Voor het bepalen van de afmetingen, de onderlinge afstand en de hellingshoek waarop de lamellen geplaatst moeten worden, is gebruik gemaakt van een parametrisch model, waarmee daglicht, uitzicht en binnenkomende warmte zijn berekend in vele mogelijke combinaties. Met dit model is de optimale combinatie gezocht met door het jaar heen de maximale lichtinval en veel uitzicht bij minimale opwarming, weinig kans op verblinding en minimaal materiaalgebruik. Hierbij is rekening gehouden met de oriëntatie van de gevel en de achterliggende gebruikersfunctie. Uit de meer dan 2800 resultaten die uit het parametrisch model kwamen is het meest optimale ontwerp gekozen. Met als resultaat dat op elke zijde van het paviljoen een specifieke lamellenstructuur is ontwikkeld.



De verdere klimatisering wordt verzorgd door de natuurlijke ventilatie, geregeld op basis van windkracht, windrichting en temperatuurverschil tussen binnen en buiten. De te openen ramen in alle gevels, in de vorm van glaslamellen uit de tuinbouw, en de sheddaken maken het mogelijk juist de benodigde doorstroming van het gebouw te krijgen, afgestemd op de behoefte van het moment.

Bij koud weer blijven de ramen aan de windzijde bijna dicht, net voldoende om de lucht fris te houden. De ramen aan de andere gevels gaan precies zover open dat de stroming zich goed door het gebouw verdeelt.

Is het warmer dan gaan de ramen verder open, tenminste zolang het binnen warmer is dan buiten. Op echt warme momenten blijven de ramen juist weer zoveel mogelijk gesloten. De te openen delen van de sheddaken werken vooral als er weinig wind is. De natuurlijke trek in het gebouw zorgt dan toch voor enige doorspoeling. De beoogde regelstrategie, met 450 verschillende situaties, is, samen met het resultaat van de simulaties van de lamellen, ingevoerd in een uitgebreide gebouwsimulatie. Hiermee is aangetoond dat het doel zoals eerder beschreven kan worden bereikt.

Het systeem heeft zich ook in de praktijk bewezen, op de warmste dag van de zomer van 2022 werd buiten bijna de 40 °C aangetikt, binnen bleef de temperatuur daar circa 6 graden onder.



ZONNEPANELEN

Op het dak van The Natural Pavilion zijn vijftig zonnepanelen geïnstalleerd, gemaakt van hergebruikt glas. Het glas komt uit een oud gebouw uit Den Haag, wordt vervolgens op maat gesneden en beplakt met een zonnepaneelfolie. Er is een aansluiting op het energienetwerk, maar naar verwachting zal de afname zeer beperkt blijven. Met de opgewekte energie wordt de klimaatinstallatie beheerd, middels de aansturing van de dakramen en lamellen in de gevel. De benodigde energie wordt continu berekend op basis van wind, zonintensiteit, luchttemperatuur en luchtkwaliteit.



Het verloop van de temperatuur buiten in binnen op 18 en 19 juli 2022. De gele lijn is de buitentemperatuur, de blauwe en groene lijn is binnentemperatuur bovenste verdieping en begane grond.

6. VERNIEUWENDE SAMENWERKING

The Natural Pavilion is bedacht, ontwikkeld en gebouwd door architecten, ingenieurs, leveranciers, bouwbedrijven, installateurs en adviseurs op het gebied van veiligheid, duurzaamheid en tuin en landschap, maar had niet kunnen bestaan zonder de inbreng van overheden en kennis- en onderzoeksinstituten. Er is bewust gekozen voor een nieuwe en unieke samenwerkingsvorm. De traditionele bouwwijze is ingeruild voor een consortium van bedrijven en organisaties met complementaire expertise.

Aan The Natural Pavilion werkten uiteindelijk meer dan vijftig verschillende Nederlandse bouwbedrijven en organisaties mee, waarmee we samen tal van innovaties hebben ontwikkeld die circulair, biobased en industrieel bouwen een nieuwe impuls hebben gegeven.

Doordat de hele bouwketen (van overheid, architecten, ingenieurs, aannemers, installateurs tot de eindgebruikers) betrokken is bij het ontwerp, de ontwikkeling en de bouw van het paviljoen, is het project een compleet en mooi voorbeeld geworden van circulair, biobased en industrieel bouwen.



CIRCULAIR BOUWEN BETEKENT VERANDERING IN DE BOUWKETEN

Industrieel, modulair en biobased bouwen vraagt om een nieuw bouwproces.

Dat vraagt om nieuwe rollen. De traditionele bouwwijze is ingeruild voor een consortium van bedrijven en organisaties met complementaire expertises.

Er is geen hoofdaannemer, maar er is gekozen voor een transdisciplinaire aanpak om te profiteren van de aanwezige schat aan kennis, ervaring en capaciteiten.

Bovendien wordt het ontwikkel- en ontwerpproces omgedraaid: eerst is het product (de HoutKern-module) helemaal uit ontwikkeld om daarna razendsnel te kunnen opschalen.

INNOVATIE BOUWCONSORTIUM

Stuk voor stuk hebben de partners in het consortium een circulaire prestatie geleverd die uitzonderlijk is in hun eigen vakgebied en die een onmisbare bijdrage levert aan het integrale project. En industrieel, biobased en circulair bouwen heeft alleen kans van slagen als het integraal wordt aangepakt. Met The Natural Pavilion hebben de partners laten zien dat deze aanpak werkt en dat de bouwsector, maar ook mensen, flora en fauna daar letterlijk de vruchten van kunnen gaan plukken.

Sterker nog, het consortium heeft voor dit project een eigen circulair industrieel ecosysteem opgezet, waarmee ze niet alleen de lokale economie versterken, maar ook zorgen voor betaalbare, gezonde en natuurinclusieve woningen. En dat maakt het in potentie een inspiratiebron voor de hele (internationale) bouwsector.

Bovendien verbindt dit project stedelijke en landelijke gebieden en maakt het boeren niet alleen voedselproducenten, maar ook leveranciers van bouwmaterialen. Een biobased economy is immers ook een regeneratieve economie. The Natural Pavilion verandert Nederland als mondiaal voorbeeld van industriële landbouw in een koploper in kringlooplandbouw.



‘EEN ONGELOFELIJK MOOI VERHAAL DAT HIER WORDT VERTELD’

“Voor het eerst in de geschiedenis van Floriade Expo - dit is de zevende editie - gaat het over wat de land- en tuinbouwsector kunnen betekenen voor stadsontwikkeling. Zowel op het gebied van inrichting als op het gebied van voedselvoorziening en voedselzekerheid. De provincie Flevoland is een prachtig voorbeeld waar een grote landbouwbranche zich vlak bij de snelst groeiende stad van Nederland - Almere - bevindt. Het thema ‘Growing green cities’ past ons dus als een jas.

“In eerste instantie zou het Rijk mee doen aan de tentoonstelling in een al bestaand gebouw. Om allerlei redenen was dat gebouw er echter nog niet. Omdat het Rijk alleen wilde bijdragen als ons plan zou voldoen aan de maatschappelijke thema's zoals circulariteit, biodiversiteit, de energietransitie en vermindering van CO₂ - en stikstofuitstoot, hebben we toen samen met het Woningbouwatelier en het ministerie van Binnenlandse Zaken, Atto Harsta en Arcadis een ontwikkelstrategie geschreven. Dat werd de basis voor de aanbesteding.

In het begin waren we behoorlijk bang dat we niemand konden vinden die aan onze eisen en uitgangspunten kon voldoen. Die waren immers geweldig ambitieus en de bouwtijd was extreem kort. Gelukkig hadden we samen een



XANDER DE BRUINE

Programmamanager Floriade Expo 2022

gigantisch netwerk en willen veel mensen zaken doen rondom een sterk merk als de Floriade. Maar liefst zestien? partijen schreven zich uiteindelijk in, waaronder vooraanstaande architectenbureaus en bouwbedrijven.

De Noordereng Groep stak ruim boven de rest uit. Daar waar we in ons plan van aanpak nog uitgingen van een gebouw van één verdieping met tien kunstobjecten, staat er nu een gebouw van drie verdiepingen met maar liefst zes [1] objecten. Bovendien stelden ze de juiste vragen, was er kennis over de exploitatie van gebouwen en, heel belangrijk, zag ik dat ze heel veel lol hadden. Dat sloot goed aan bij ons ontwikkelteam.

De Floriade is en blijft een tentoonstelling. En The Natural Pavilion is bovenal een ongelooflijk mooi verhaal dat wordt verteld. Maar ik hoop van harte dat het ook gaat resulteren in het op gang brengen van de transitie die zo hard nodig is. Want we hebben in korte tijd heel veel geprobeerd en getest waarmee de markt verder kan. En er is een hele Biobased Campus ingericht rondom The Natural Pavilion. Dat is exact waarom Floriade bestaat. Het is een unieke kans om mensen en sectoren bij elkaar te brengen die normaal misschien niet snel met elkaar praten. Alleen al daarom zijn we een voorloper in de markt.”



BETROKKEN (SEMI)OVERHEDEN



De ontwikkeling en bouw van The Natural Pavilion is het resultaat van een hechte samenwerking tussen de vele partners in het consortium en het Woningbouwatelier. Woningbouwatelier daagt de bestaande ontwerp- en bouwcultuur uit en zet nadrukkelijk in op ideeën voor reguliere, volwaardige en permanente huisvesting. De kennis en inzichten die dit oplevert worden actief en breed gedeeld. Zo kunnen steden elders in Nederland deze innovaties ook in de praktijk toepassen. Mede dankzij de bijdrage van de Woningbouwatelier hebben de bouwers lichtgewicht houten funderingen kunnen toepassen, onderzoeken we nieuwe biobased bouwmaterialen tot volledig gecertificeerde en schaalbare bouwproducten en ontwikkelden we een slim waterbuffersysteem.



Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties

Er is ook samenwerking gezocht met het ministerie van Binnenlandse Zaken, dat zich inzet om biobased en circulair bouwen zoveel mogelijk te stimuleren door middel van wet- en regelgeving. Het ministerie heeft daarnaast een aanjagende rol met betrekking tot biobased bouwen.



Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit werkt samen met Stichting Innovatie Glastuinbouw (SIGN) aan innovatieve oplossingen voor reststromen uit de tuinbouw. Zo wordt plaatmateriaal gemaakt van paprikastengels, een reststroom van Nederlandse paprikatelers. In The Natural Pavilion zijn een aantal van deze innovaties te zien. Mede dankzij een bijdrage van het ministerie LNV is The Natural Pavilion tot stand gekomen.



TNO is gevraagd door het BTIC en het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties om vorm te geven aan het programma 'Industriële modulaire prefab' als onderdeel van het programma Emissieloos bouwen. Focus van het programma is om de uitstoot van stikstof in de bouw omlaag te brengen, specifiek op de bouwplaats.

Een belangrijke oplossingsrichting is om meer geïndustrialiseerd en geprefabriceerd te bouwen in modulaire onderdelen. The Natural Pavilion is daarbij een mooie uitwerking binnen het programma. TNO is er trots op om specifiek binnen dit programma ook partner te zijn en haar kennis en kunde in te brengen bij de uitvoering van dit project.

'HÉT BEWIJS DAT **GEZONDER EN DUURZAMER** BOUWEN NIET DUURDER OF VAN MINDERE KWALITEIT IS'

"Wij zagen enkele jaren geleden dat circulair en biobased bouwen bij kunnen dragen aan de transitie om de CO₂-en stikstofuitstoot drastisch terug te dringen. Al snel zagen we ook dat de markt zelf al heel ver was. Twee jaar geleden sloten we de City Deal Circulair en Conceptueel bouwen. Dat is één van de deals en is vorig jaar opgesteld en ondertekend door de ministeries van BZK, IenW en LNV, verschillende provincies en gemeenten, kennisinstellingen, banken en bouwbedrijven om de circulaire economie in de bouw en de klimaatambities te verwezenlijken. Kort daarop zagen we de Floriade als kans om een showcase te zijn voor circulair en conceptueel bouwen. Als voorbeeld voor deze transitie. Om die reden hebben we een Biobased Campus opgezet, met The Natural Pavilion als blikvanger en uithangbord. Niet voor niets is dat het Rijkspaviljoen op Floriade Expo 2022.

The Natural Pavilion is op meerdere vlakken enorm ambitieus: van de manier van aanbesteden, via het ontwerp, de samenwerking binnen het consortium tot de uiteindelijke bouw en het materiaalgebruik. Ik vind het een geweldig voorbeeld van hoe het wel kan. In de bouw wordt vaak geroepen dat iets niet kan, maar wij hebben laten zien dat zoiets wel degelijk kan.

De City Deal moet een katalysator zijn tussen praktijk en beleid. Hij moet bijdragen aan de opschaling en versnelling van de verduurzaming van de fysieke



HANNA LARA
PALSDOTTIR

Programmaleider Ruimte voor Biobased
Bouwen ministerie van Binnenlandse Zaken

leefomgeving. Zo kan de bouwsector een drijvende kracht worden achter de klimaatdoelstellingen en kunnen wij als overheid meebewegen in die ontwikkeling door goed aansluitende wet- en regelgeving te maken.

Of The Natural Pavilion navolging krijgt in de woning- en kantoorbouw is niet te voorspellen. Maar ik merk bij alle betrokkenen - ook binnen de City Deal - de wil en ambitie om het te doen. Transities kosten tijd, maar doordat we mensen bij elkaar weten te brengen vergroten we hun mentale ruimte voor verandering. De Floriade is een fantastisch voorbeeld dat ervoor kan zorgen dat mensen in de toekomst met een heel goed verhaal moeten komen waarom ze niet circulair, conceptueel en biobased bouwen.

Je ziet nu hoeveel invloed de geopolitieke situatie op de bouw heeft: grondstoffen worden duurder en zijn moeilijker verkrijgbaar. Dat betekent ook dat de tijd rijp is voor een manier van bouwen die minder afhankelijk is van grondstoffen die van ver moeten komen. The Natural Pavilion bewijst dat het ook kan met lokale materialen. Dat de landbouw - die zich ook zal moeten aanpassen - een nieuwe afzetmarkt kan krijgen die minder stikstof uitstoot. Het is het bewijs dat gezonder en duurzamer bouwen niet duurder of van mindere kwaliteit is."

DE WERELD INSPIREREN

The Natural Pavilion laat de wereld zien dat biobased, circulair en natuurinclusief bouwen industrieel kan. De resultaten en geleerde lessen zullen eerst worden ervaren door de vele bezoekers van over de hele wereld die de Floriade Expo 2022 zullen bezoeken. Ook de zevende Nederlandse editie van de tentoonstelling biedt een wereldwijd

podium aan nationale en internationale denkers, vernieuwers en slimme mensen, die groene oplossingen zien die onze steden leuker, leefbaarder en duurzamer maken. Het is ook een aantrekkelijk platform voor handelsdelegaties, collega's en businessclubs.

GELEERDE LESSEN OVERBRENGEN NAAR DE REST VAN DE WERELD

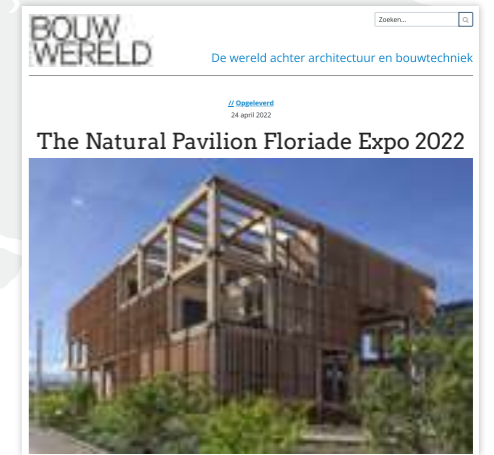
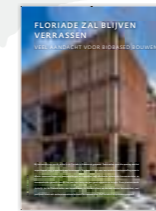
Woningbouwatelier zal in verschillende rapporten rapporteren over de innovaties op het gebied van houten funderingen, nieuwe biobased bouwmaterialen en waterbuffering. Ons materialenpaspoort wordt openbaar toegankelijk voor andere partijen in de bouw.



THE MAKING OFF

IN 30 MINIFILMPJES WORDT HET VERHAAL
VERTELD VAN DE TOTSTANDKOMING VAN
THE NATURAL PAVILION

THE NATURAL PAVILION PRESENTEREN AAN DE WERELD



EXPOSITIE

NATURE LOVES TECHNOLOGY

Tijdens Floriade Expo 2022 huist The Natural Pavilion de tentoonstelling **Nature Loves Technology**.

Nature Loves Technology is een tentoonstelling van Next Nature waar technologische innovatie samenwerkt met de rijke diversiteit van de natuur, en evolutionaire ervaring. De tentoonstelling leidt de bezoeker door nationale, planetaire en menselijke oplossingen. Je kunt innovaties ontdekken van meer dan 24 kunstenaars die deze relatie onderzoeken.



NIEUWE LEVENS VAN **THE NATURAL PAVILION**

Na de sluiting van Floriade Expo in oktober 2022 gaat The Natural Pavilion haar volgende levensfase in. Door de flexibele bouwmethodiek zijn er tal van herbestemmingen mogelijk.

LANDSCHAPSPAVILJOEN

Na Floriade in Almere wordt het paviljoen gedemonteerd om vervolgens gedurende drie jaar lang in verschillende Nederlandse natuurgebieden dienst te doen als expositieruimte en filmtheater.

UTILITEIT EN HOTELS

In Ede verrijst binnenkort het Energiehotel. Het volledig modulaire gebouw bestaat uit 124 hotelkamers met een mix van short- en long stay appartementen. Het hotel wordt 52 meter hoog.



WONINGEN

Met de HoutKern Bouwmethode is het mogelijk om op circulaire wijze gestapelde woningbouw te realiseren. De HoutKern modules kunnen tot 70 meter hoog gestapeld worden en voldoen aan de hoogste bouwbesluit eisen.



THE LIVING PAVILION - FLEXWONINGEN

The Natural Pavilion wordt omgetoverd naar flexwoningen. De demontabele constructie en de snelle productiemogelijkheden maakt dat The Living Pavilion geschikt is voor tijdelijke woningzoekers. Denk daarbij aan studenten, thuislozen, iemand die net gescheiden is of andere spoedzoekers. In zeven maanden tijd kunnen drie paviljoens gerealiseerd worden met meer dan honderd appartementen.



FLEXIBELE SCHOLEN

Houten, demontabele scholen zijn een antwoord op de toekomstige opgave voor het realiseren van hoogwaardige, duurzame en flexibele schoolgebouwen die een inspirerende, uitdagende, gezonde en plezierige leeromgeving bieden. De scholen zijn levensloopbestendig, gezond en duurzaam. Dankzij de maximale ontwerpvrijheid kan ieder soort onderwijs een eigen school met eigen uitstraling en gezicht ontwerpen.

OPTOP WONINGEN

De houten modules zijn licht qua gewicht waardoor het mogelijk is om bestaande gebouwen op te toppen met houten modules. Denk bijvoorbeeld aan het optoppen van portiekflats en winkelcentra.



BIOBASED WANDEN EXPERIENCE

In The Natural Pavilion zijn een twintigtal wanden te zien met biobased bouwmaterialen. Er wordt een grote variëteit vertoond, zo zijn biobased materialen te zien van de tuinbouwsector, landbouwsector en stedelijke reststromen.

OPSCHAALBARE BOUWMATERIALEN

De biobased wanden zijn door een jury geselecteerd op basis van herkomst, samenstelling van het materiaal, demontabelheid, milieu impact en (potentiële) schaalbaarheid. Veel materialen zijn klaar om op te schalen, gecertificeerd en toepasbaar in de grootschalige woningbouw.

Veel biobased materialen leveren een positieve bijdrage aan het binnenklimaat door de opname van vocht uit binnenruimten. De luchtvochtigheid wordt op een natuurlijke manier gereguleerd. Ook hebben bepaalde biobased materialen een goede isolerende of verkoelende werking op binnenruimten. Daarbij zijn het in de regel vriendelijk ogende materialen, die sfeer geven aan een ruimte.

STIKSTOFARM EN CO₂-OPNAME

Biobased materialen hebben een lage milieu-impact doordat ze CO₂ opnemen tijdens de groei. Daarnaast zijn deze materialen veel lichter dan conventionele bouwmaterialen. Hierdoor is minder energie nodig tijdens het transport en de bouw van deze materialen. Dit aspect zorgt naast een vermindering van CO₂-emissie tevens voor een vermindering van stikstofuitstoot.

DE BOER PRODUCEERT ONZE BOUWMATERIALEN

Biobased materialen verbinden stedelijke en landelijke gebieden en maakt boeren niet alleen tot voedselproducenten, maar ook tot leveranciers van bouwmaterialen. De toekomst van Nederland? We veranderen Nederland als mondiaal voorbeeld van industriële landbouw in koploper in kringlooplandbouw.

TIEN LEVENSCYCLUSANALYSES

Het Woningbouwatelier heeft tien leveranciers van biobased wanden de mogelijkheid gegeven om een levenscyclusanalyse (LCA) uit te laten voeren. Middels een LCA krijgen de leveranciers inzicht in hun milieu-impact en kan het product worden aangemeld bij de Nationale Milieu Database (NMD). Daarmee kan het product worden gebruikt om objectief de milieuprestatie van een woning te meten en is het product extra interessant voor bouwers met een duurzame ambitie.

BEKIJK
ONZE
MATERIALEN!



MATERIAAL
Mycelium (wortels van schimmels) in de vorm van blokken

DUURZAAMHEID
Schimmels voeden zich met afvalstromen zoals: Zaagsel, graan, koffiegruis, maiskolven en papierpulp

WIST JE DAT?
In gecontroleerde omstandigheden je de schimmeldraden kan laten groeien in de vorm die je wilt

OORSPRONG
Nederland

LEVERANCIER
Grown.bio



MATERIAAL
De buitenkant van meerpalen en sluisdelen

DUURZAAMHEID
De meerpalen zijn volledig hergebruikt. Van de kern van de balken maakt Herso meubels, wanden en vloeren maar ook vleermuiskasten, vogelhokjes en gevelbekleding

WIST JE DAT?
Op het hout allemaal verschillende algen en pokken te zien zijn, omdat deze kant van de palen naar de zeezijde waren gericht

OORSPRONG
Zeeland

LEVERANCIER
Herso circulaire houtbewerker



MATERIAAL
Paprikastengels gemengd met een biobased binder

DUURZAAMHEID
Het plaatmateriaal is volledig afbreekbaar. Wanneer je huis weer wordt afgebroken, kan deze wand in de tuin worden gelegd. Een uitstekend nestje voor allerlei insecten en planten

WIST JE DAT?
Het plaatmateriaal gemaakt is van een reststroom van Nederlandse paprikatelers

OORSPRONG
Paprikatelers in Nederland

LEVERANCIER
Rik Makes



MATERIAAL
De wand is een mozaïek van verschillende plaatmaterialen gemaakt uit reststromen: kerstbomen, freesia bladeren en lisdodde

DUURZAAMHEID
Riet wordt jaarlijks gemaaid in de Nieuwkoopse plassen. Kerstbomen en freesia bladeren worden jaarlijks verbrand.

In deze wand krijgen de materialen een nieuwe bestemming

WIST JE DAT?
Je ook meubels en producten kan maken van deze materialen. Het materiaal is krasbestendig en stoot vocht af

OORSPRONG
Nederland

LEVERANCIER
VanHier

**MATERIAAL**

Geëxpandeerde kurk gemaakt van de bast van een boom. Het materiaal is bestand tegen weer en wind

DUURZAAMHEID

Kurk kan geoogst worden zonder de boom te kappen. Door de kurk éénmaal in de 9 tot 11 jaar te eken (het schillen van de schors) kan de kurk gedurende een periode

van 250 jaar geoogst worden zonder dat de boom wordt geveld. Bovendien zijn de Montado's kurkbossen de longen van Europa

WIST JE DAT?

Het materiaal bij elkaar blijft door zijn eigen hars. Hierdoor hoeft je geen bindmiddel toe te voegen

OORSPRONG

Uit de binnenlanden van Portugal

LEVERANCIER

Pro Suber

**MATERIAAL**

De massieve bamboe terrasplanken worden gemaakt van in elkaar geperste, met hitte behandelde bamboe strips

DUURZAAMHEID

Bamboe X-treme® terrasplanken bereiken de hoogste duurzaamheidsklasse I en zijn CO₂ neutraal omdat in de planken CO₂ wordt opgenomen tijdens de groei

WIST JE DAT?

Deze planken geleverd kunnen worden als terrasplanken, gevelbekleding, schuttingplanken en meubelbalken

OORSPRONG

China

LEVERANCIER

MOSO

**MATERIAAL**

Gerecycled grenenhouten frames en isolatie van oude kranten. Deze zijn verlijmd met circulaire losmaakbare lijm en afgewerkt met biobased materialen

DUURZAAMHEID

Eenvoudig te (de)monteren, herbruikbaar en te gebruiken als voorzetwand, tussenwand en kantoor scheidingswand

WIST JE DAT?

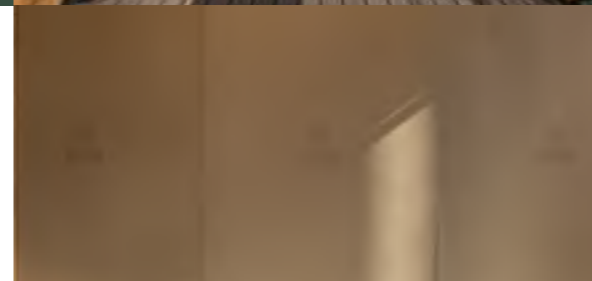
De frames door mensen met een afstand tot de arbeidsmarkt worden gemaakt en je geen jeuk of longproblemen van het isolatiemateriaal krijgt

OORSPRONG

Hout van oude Nederlandse VELLUX dakramen, isolatiematten van iCell uit Zweden en lijm van CircuGlue uit Nederland

LEVERANCIER

Circuwil BV

**MATERIAAL**

Cellulose panelen van 100% gerecyclede materialen

DUURZAAMHEID

Cellulose wordt gewonnen uit reststromen (afval) van biobased materialen zoals: gras, papier, karton, jeans (katoen), bierborstel, koffieprut, paprikastengels en nog veel meer plantaardige producten

WIST JE DAT?

Tussenwanden, akoestische panelen, plafondplaten, vloerdelen, kozijnen, deuren en zelfs fruitschalen gemaakt kunnen worden van Ecor panelen

OORSPRONG

Nederland

LEVERANCIER

Ecor

**MATERIAAL**

Biolaminaat van organische reststromen en een bindmiddel op basis van aardappelzetmeel

DUURZAAMHEID

Aardappelzetmeel als 100% hernieuwbare grondstof is een zeer geschikte biopolymeer voor biolaminaten. De biolaminaten zijn geheel oplosmiddel-

vrij en zijn geschikt als afwerkproduct in combinatie met andere plaatmaterialen

WIST JE DAT?

Een speciaal ontworpen biolaminaat tulpen collectie momenteel te zien is in het Mauritshuis in Den Haag voor hun 200 jarig jubileum viering

OORSPRONG

Nederland

LEVERANCIER

HuisVeendam | BioLaminate

**MATERIAAL**

Met warmte behandelde grenen met specifieke patronen

DUURZAAMHEID

Dit sterke hout groeit in het barre klimaat van Scandinavië waardoor het een lange levensduur heeft.

WIST JE DAT?

Het hout onderhoudsvrij is en niet meer geschilderd hoeft te worden. Het hout zal vanzelf vergrijzen

OORSPRONG

Finland

LEVERANCIER

Gras Wood Wide B.V.

**MATERIAAL**

Stro met een houten constructie als basis voor dragende gevelelementen

DUURZAAMHEID

In Nederland wordt jaarlijks ruim 175.000 ha graan verbouwd. De jaarproductie van graan is voldoende om 75.000 woningen per jaar te bouwen met CO₂ opslag in plaats van uitstoot

WIST JE DAT?

Een strowand net zo dik is als een normale wand en dezelfde isolatiewaarden behaalt

OORSPRONG

Litouwen, een Nederlandse productielocatie is in de maak

LEVERANCIER

EcoCocon | Strotec

**MATERIAAL**

Riet van verschillende maten, lengtes en diktes

DUURZAAMHEID

Riet neemt het hele jaar CO₂ op om te groeien, zelfs in de winter

WIST JE DAT?

De rietstengels hol van binnen zijn. Dit zorgt ervoor dat het geluid tegen stilstaande lucht in de rietstengel 'botst'. Die botsing heeft een geluidsabsorberend effect

OORSPRONG

De Weerribben, Overijssel

LEVERANCIER

Het Stille Verzet

**MATERIAAL**

Rood cederhout, waarbij het hout een kleurenpallet van zalmroze tot zelfs chocoladebruin kan laten zien

DUURZAAMHEID

Een gevel van rood cederhout gaat lang mee en heeft geen behandeling nodig. Tegelijkertijd is het hout licht van gewicht en makkelijk te monteren

WIST JE DAT?

De geur van het hout voor ons zeer aangenaam is, maar motten deze geur ondragelijk vinden en daarom een stukje ceder hout in de kledingkast de motten zal verjagen

OORSPRONG

Westkust van Canada

LEVERANCIER

Gras Wood Wide B.V.

**MATERIAAL**

Een volledig biobased biodegradable PETFelt, geplaatst op de wand om het materiaal van dichtbij te zien

DUURZAAMHEID

Dit volledig biodegradable PETFelt verschilt in uitstraling niet van een conventioneel exemplaar. Toch is de milieu-impact vele malen lager

WIST JE DAT?

Traditioneel PETFelt gemaakt is van polyestervezels en niet van PET (plastic)

OORSPRONG

Nederland

LEVERANCIER

Het Stille Verzet

**MATERIAAL**

De schors van een boom, gemonteerd in verschillende diktes en maten

DUURZAAMHEID

Schors is een goede bodembedekker en kan hergebruikt worden in bijvoorbeeld de tuin

WIST JE DAT?

Schors het geluid breekt waardoor de ruimte akoestisch wordt verbeterd. Dit geeft diffuus geluid

OORSPRONG

Portugal

LEVERANCIER

Het Stille Verzet

**MATERIAAL**

Bio-textiel op basis van de grondstof PLA (PolyLactic Acid). PLA wordt gemaakt van maïszetmeel of suikerriet

DUURZAAMHEID

Het Bio-textiel is volledig industrieel composteerbaar. Het gordijn kan als materiaal volledig en oneindig gerecycled worden. Door het textiel te composteren,

genereert het net zoveel (of meer) energie als dat het gebruikt tijdens de productie

WIST JE DAT?

Dit gordijn zoveel mogelijk schadelijke UV-straling van de zon tegenhoudt maar de goede stralen doorlaat die nodig zijn voor je lichaam

OORSPRONG

Nederland

LEVERANCIER

BuroBélen

**MATERIAAL**

Dennenhout

DUURZAAMHEID

Het hout is behandeld met een biologische vloeistof, waardoor het eigenschappen krijgt van tropisch hardhout en een lange levensduur heeft zonder verdere behandeling

WIST JE DAT?

Het hout donker van kleur is. Na verloop van tijd wordt dit een zilverachtige platina-kleur

OORSPRONG

Noorwegen

LEVERANCIER

Kebony

**MATERIAAL**

Ademende oplosmiddelvrije verfsystemen op basis van aardappelzetmeel en minerale vulstof/pigmenten

DUURZAAMHEID

Deze verfsystemen zijn 100% natuurlijk, met lokale minerale vulstoffen/pigmenten. Tevens zijn de verven oplosmiddelvrij, microplasticvrij en dampopen. Ze zijn

toepasbaar als afwerking van bestaande en toekomstige bouwmaterialen

WIST JE DAT?

Deze verven bijdragen aan een goede en gezonde luchtkwaliteit in huis en kantoor

OORSPRONG

Nederland

LEVERANCIER

HuisVeendam | BioLaminate

**MATERIAAL**

Links: Fraké hout variërend in kleur van lichtgeel tot geelgrijs tot donkerbruin
Rechts: Platowood Vuren

DUURZAAMHEID

Het hout wordt hydro-thermisch gemodificeerd en is duurzaam met alleen water en hitte. Hierdoor is het hout 100% duurzaam en circulair

WIST JE DAT?

Het hout gekookt, gedroogd en gebakken wordt. Tijdens deze stappen wordt de voedingsbodem voor schimmels afgebroken. Hierdoor kan het hout zeker 50 jaar mee

OORSPRONG

Fraké: verantwoord beheerde bossen in West-Afrika met OLB-certificaat
Vuren: verantwoord beheerde bossen in Noord-Europa met FSC-certificaat

LEVERANCIER

Platowood

**MATERIAAL**

Geperst blok stro, te vormen in ieder gewenst formaat

DUURZAAMHEID

Het stro is compact en daarmee van nature brandwerend zonder dat chemische toevoeging nodig is

WIST JE DAT?

De dampopen structuur van het materiaal ademend is, waardoor een natuurlijk en gezond binnenklimaat ontstaat

OORSPRONG

Van Nederlandse boeren die graan produceren en stro als restproduct hebben

LEVERANCIER

Straw Blocks



MATERIAAL

Hennep van Hempflax

DUURZAAMHEID

Hennep is een natuurproduct en één van de snelst groeiende gewassen die er zijn. Hennep als gewas heeft weinig land en water nodig om te kunnen groeien

WIST JE DAT?

Hennep overal ter wereld verbouwd en geoogst kan worden zonder gebruik van bestrijdingsmiddelen, kunstmest of pesticiden op het land

OORSPRONG

Nederland en Duitsland

LEVERANCIER

Oldeboom Groep | Doetinchem – Harlingen



MATERIAAL

Isofloc cellulose, oftewel gerecycled krantenpapier

DUURZAAMHEID

Cellulose is het hoofdbestanddeel van plantencellen en neem veel CO₂ op tijdens de groei. Gebruik in de bouw als isolatiemateriaal zorgt voor CO₂ opslag

WIST JE DAT?

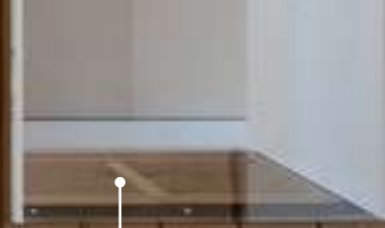
Cellulose van nature een hoge brandweerstand heeft

OORSPRONG

Zwitserland

LEVERANCIER

Oldeboom Groep | Doetinchem – Harlingen



MATERIAAL

Een Gutex houtvezel isolatie

DUURZAAMHEID

Dit is een ecologische houtwol isolatie met een Natureplus certificaat. Dit bouwmaterial voldoet aan gebruiksgeschiktheid, veiligheid voor de menselijke gezondheid en veiligheid voor milieu

WIST JE DAT?

Houtvezel een echte warmtebuffer is bij hoge temperaturen in de zomer. Buiten is het erg warm maar binnen blijft het heerlijk koel

WAAR KOM HET VANDAAN?

Duitsland

LEVERANCIER

Oldeboom Groep | Doetinchem – Harlingen

Op 13 april 2022 werd

THE NATURAL PAVILION

geopend door

KONING WILLEM ALEXANDER



COLOFON

Tekst:

Armand Landman;

Een waar woord

Opmaak:

Mooijontwerp

Redactie:

Karin Kuipers;

Noordereng Groep

Fotografie:

Scagliolabrakkee

Productie:

Woningbouwatelier

Druk:

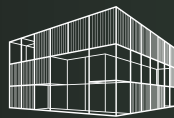
Print Service Ede

Uitgegeven door

Woningbouwatelier, Almere

© 2022 Woningbouwatelier





THE
**NATURAL
PAVILION**
FLORIADE EXPO 2022