



Bouwen met bomen

Zuid-Holland

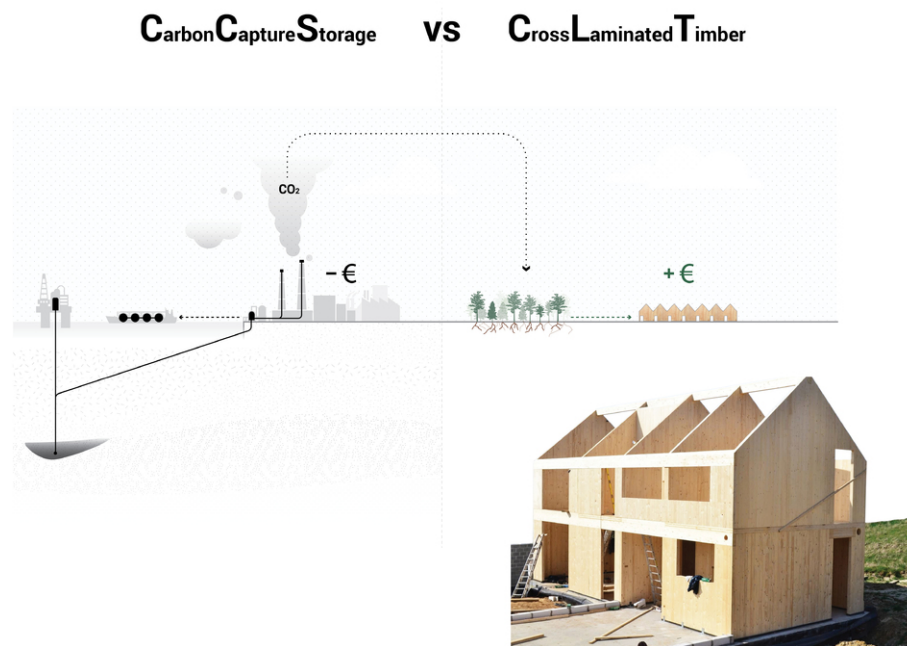
Naar een circulaire bouweconomie

De bouwsector is verantwoordelijk voor 5% van de wereldwijde CO2-uitstoot. Ook de mondiale druk op natuurlijke grondstoffen is hoog: 40% wordt verbruikt in de bouw. In Nederland komt dat neer op 250 miljoen ton ruwe grondstoffen per jaar voor infrastructuur, woning- en utiliteitsbouw. De studie van Metabolic toont aan dat binnen de bouwsector beton de grootste negatieve impact heeft op de provincie. Verandering in de bouwsector is daarom noodzakelijk, zeker nu de provincie Zuid-Holland aan de vooravond staat van een enorme woningbouwopgave; tot 2030 wordt de woningbouwopgave geschat op 210.000 woningen. Het programma Circulair Zuid-Holland en Regio van de Toekomst deelnemer Studio Marco Vermeulen is op zoek gegaan naar een vruchtbare circulair alternatief voor de bouwsector.

Een alternatief

Door minerale bouwmaterialen te vervangen door biobased bouwmaterialen wordt de

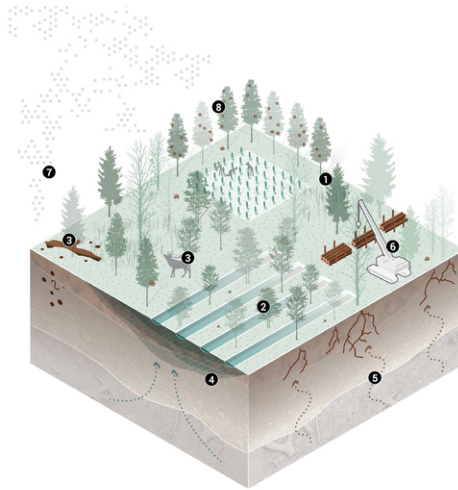
uitstoot van CO2 geminimaliseerd. Sterker nog: in biobased materialen kan CO2 voor lange tijd worden opgeslagen, misschien wel voor enkele honderden jaren. Daardoor wordt CO2 onttrokken aan de atmosfeer. Studio Marco Vermeulen heeft becijferd dat de bouw van 1 miljoen woningen op conventionele wijze gepaard gaat met 55 Mton CO2 emissie. Met de keuze van biobased materialen kan die hoeveelheid CO2 vermeden worden en tegelijkertijd kan er 45 Mton CO2 worden opgeslagen. Een verschil van 100Mton! In tegenstelling tot kostbare opslag onder de Noordzee wordt met deze vorm van CO2 opslag juist waarde gecreëerd in de vorm van woningen. Voor vrijwel alle gebouwdelen bestaan biobased alternatieven zoals houtwol voor isolatie en hennepvezel en vlas in biocomposieten elementen. Maar vooral het gebruik van massief hout als materiaal voor het casco; de wanden, vloeren, trappen en daken, biedt grote kansen. Daarmee kan de bouw een actieve rol vervullen in de strijd tegen klimaatverandering.



Carbon Capture Storage vs Cross Laminated Timber

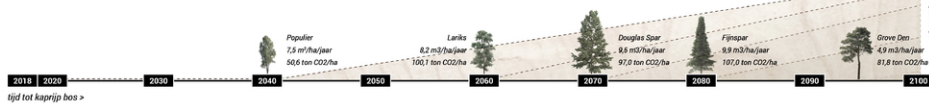
Duurzame bosbouw

- 1 Aanplant diverse boomsoorten
- 2 Aanplant rabattenbossen op natte gronden
- 3 Strooisel en dood hout levert voedingsstoffen
- 4 Hoge grondwaterstand gaat oxidatie tegen
- 5 Beplanting helpt de bodem te reinigen
- 6 Selectieve houkap, 8m³ stamhout per hectare
- 7 CO₂ opname door nieuw geplante bomen
- 8 Ruimte voor agroforestry en recreatie



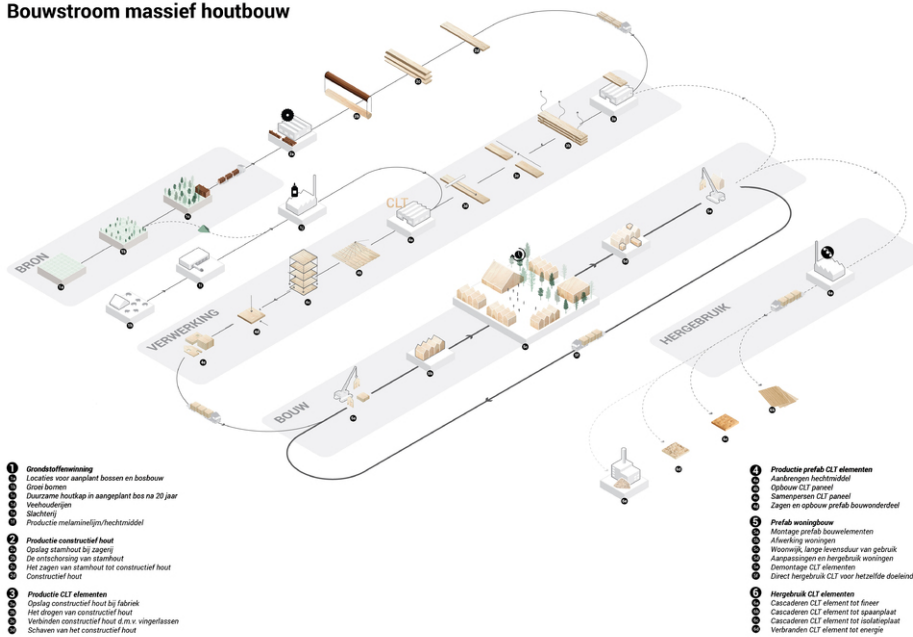
Boomsoorten met hoge houtproductie & hoge CO₂ opname

Gemiddeld 8m³/hectare/jaar stamhout
 Gemiddeld 90 ton CO₂/hectare opgeslagen door verandering landgebruik



Duurzame bosbouw

Bouwstroom massief houtbouw



- 1 **Grondstoffwinning**
 - 1 Locatie voor aanplant bossen en bosbouw
 - 2 Groei bossen
 - 3 Duurzame houtkap in aangeplant bos na 29 jaar
 - 4 Verhoudeelrijen
 - 5 Slachtoffer
 - 6 Productie melamine/lyr/lechtsmiddel
- 2 **Productie constructief hout**
 - 1 Opslag stamhout bij zagen
 - 2 De ontchorsing van stamhout
 - 3 Het zagen van stamhout tot constructief hout
 - 4 Constructief hout
- 3 **Productie CLT elementen**
 - 1 Opslag constructief hout bij fabriek
 - 2 Het drogen van constructief hout
 - 3 Verbinden constructief hout s m s vingselassen
 - 4 Schaven van het constructief hout

- 4 **Productie prefab CLT elementen**
 - 1 Landroepen lechtsmiddel
 - 2 Opbouw CLT paneel
 - 3 Samenstellen CLT paneel
 - 4 Zagen en opbouw prefab bouwonderdeel
- 5 **Prefab woningbouw**
 - 1 Montage prefab bouwelementen
 - 2 Afwerking woningen
 - 3 Woonwijk lange levensduur van gebruik
 - 4 Aanpassingen en hergebruik woningen
 - 5 Diminutie CLT elementen
 - 6 Direct hergebruik CLT voor hetzelfde doelende
- 6 **Hergebruik CLT elementen**
 - 1 Cascaderen CLT element tot feener
 - 2 Cascaderen CLT element tot spaansplaat
 - 3 Cascaderen CLT element tot isolatieplaat
 - 4 Verbranden CLT element tot energie

Bouwstroom massief houtbouw

Massief houtbouw

In Nederland staat massieve houtbouw nog in de kinderschoenen, maar toepassing in bijvoorbeeld Oostenrijk en Duitsland toont de grote kansen voor de bouwsnelheid, de bouwkosten en de gezondheid van bouwvakkers. De PZH heeft een grote bouwopgave, maar wil deze op een duurzame verantwoordelijke manier ontwikkelen. Houtbouw heeft een positief CO₂ effect. Echter, wordt er nog minimaal gebouwd met hout door gebrek aan ervaring en een standaard bouwcultuur. De provincie kan de bouwcultuur met deze strategie in transitie brengen. De toepassing van hout zorgt voor een korte bouwtijd

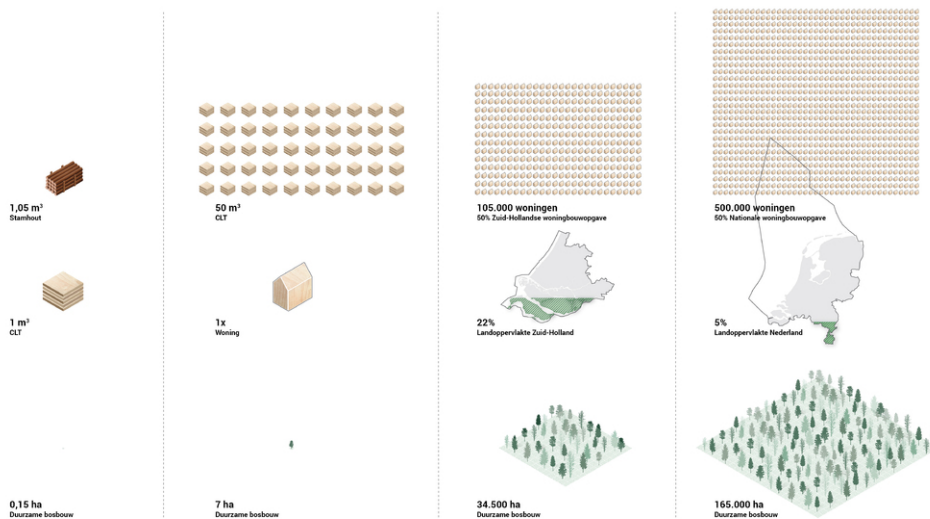
i.v.m. prefabricatie. Wat een positief effect heeft op de grote woningvraag.

Bij de methode massief houtbouw wordt lokaal, snelgroeiend hout kruislings verlijmd tot grote platen in verschillende diktes onder de benaming cross laminated timber (CLT). Hiervan kunnen op industriële wijze bouwelementen worden geprefabriceerd in de gewenste vorm en voorzien van sponingen voor deuren en leidingen. Deze elementen worden op de bouwplaats 'droog' geassembleerd.

Massief houten elementen zijn eenvoudig te vervangen of aan te passen waardoor deze gebouwen een zekere mate van flexibiliteit in gebruik hebben. Wanneer een CLT gebouw niet meer voldoet kan het eenvoudig worden gedemonteerd en gerecycled worden tot laagwaardige houtproducten zoals fineer, spaanplaat en isolatiemateriaal of uiteindelijk in een biomassacentrale verbrand worden tot energie.

Gebaseerd op de routekaart verstedelijking van de Provincie Zuid-Holland zal het merendeel van de woningbouwopgave, ongeveer 80%, in bestaand stedelijk gebied gerealiseerd worden. Deze woningbouwprojecten vinden plaats nabij hoogwaardige openbaar vervoer (HOV) haltes. Daarbij worden ook verouderde bedrijventerreinen getransformeerd tot multifunctionele woonwijken. Dankzij het lage gewicht is hout bij uitstek geschikt om extra verdiepingen toe te voegen aan bestaande gebouwen. De overige 20% van de woningen kunnen worden gecombineerd met de nieuwe bossen. Daarmee ontstaan aantrekkelijke woonlandschappen die momenteel schaars zijn in Zuid-Holland. Momenteel wordt er gewerkt met mineralen en het negatieve effect hiervan is enorm. Door te inspireren/ bewijzen dat houtbouw haalbaar is in de huidige markt wordt de keten gestimuleerd om met biobased materialen te werken. Met deze circulaire woningbouwstrategie kan de seriematigheid van houtbouw voor middenklasse woningen getest en bewezen worden.

Benodigd bos



Benodigd bos

Benutten bestaand bos?

Bos geschikt voor verrijken en diversificeren:

140.000 ha (38% huidige bos)

Totaal bosoppervlakte Nederland: 365.000 ha
Oppervlakte bos binnen Natura 2000: ~225.000 ha



Benutten bestaand bos

Duurzame bosbouw

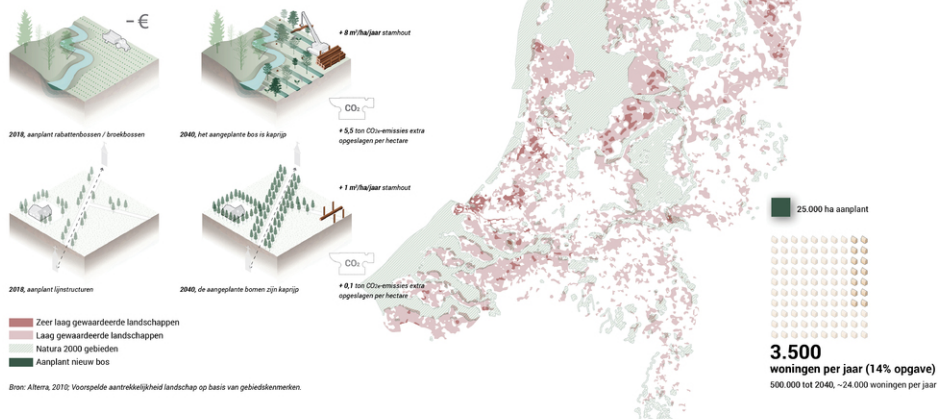
Nederland beschikt, buiten de Natura 2000 gebieden, over maar liefst 140.000 hectare aan bos, veelal aangelegd als productiebos voor de mijnbouw. Hier kunnen selectief bomen worden vervangen door jonge exemplaren van andere soorten. Dit levert circa 8m³ per hectare per jaar aan hout op, maar tegelijkertijd ecologische, landschappelijke en recreatieve meerwaarde in de vaak monotone naaldbossen. Om in Zuid-Holland 210.000 woningen van Nederlands hout te kunnen maken is er aanvullend circa 14.500 hectare nieuw bos nodig. Dat zou een impuls kunnen betekenen voor delen van Nederland die kampen met een slechte bodemkwaliteit en/of een tanende agrarische economie.

Zuid-Holland is weinig bosrijk. Er zouden echter wel nieuwe bossen aangeplant kunnen worden op strategische locaties. Zo zijn er bijvoorbeeld een aantal veenweidegebieden die kampen met bodemoxidatie, laag gewaardeerd worden door de aangrenzende verstedelijking én in eigendom zijn van de provincie Zuid-Holland. Om oxidatie (en daarmee gepaarde CO₂ emissie) te bestrijden moet de oppervlaktewaterstand verhoogd worden, waardoor de gebieden ongeschikt worden voor landbouw. De aanplant van zogenaamde broekbossen die van oorsprong veel voorkwamen in Zuid-Holland is echter wel mogelijk en verbeterd tegelijkertijd de landschapsbeleving.

Aanplanten nieuw bos

Benodigd extra oppervlakte:
25.000 ha (7% huidig bos / ongeveer de helft van de Hoeksche Waard)

Totaal bosoppervlakte Nederland: 365.000 ha



Aanplanten nieuw bos

Strategie Zuid-Holland

210.000 woningen

- Oxidatie veengronden
- Aanplant nieuw bos op laag gewaardeerde landschappen en oxidatiegebieden
- Hoogwaardig openbaar vervoer: trein, tram of metro (HOV)
- Hoogwaardig openbaar vervoer: busverbinding (HOV)
- Nabij HOV knooppunt
- 90.000 woningen binnenstedelijk (40.000 woningen tot 2024)
- 80.000 woningen bedrijverreizen nabij HOV
- 40.000 woningen in het boslandschap nabij HOV
- Bestaand bos
- Landelijk gebied

Totaal benodigd bos:
34.500 ha
 Bestaand bos buiten Natura 2000:
20.000 ha (6% totaal Nederlands bos)
 Aanplant extra bos:
14.500 ha (4% totaal Nederlands bos)

Gebaseerd op bron: Provincie Zuid-Holland, 2017; Routekaart verstedelijking icm HOV

Strategie Zuid-Holland

Circulaire woningbouwstrategie

De totstandkoming van deze circulaire woningbouwstrategie en de daarmee gepaarde positieve veranderingen van het landschap en de leefomgeving vergt tijd en inzet. Tegelijkertijd kunnen we met bewezen technologie nu ook al beginnen en met deze technologie de bouw van woningen versnellen. Voor het bereiken van de klimaatdoelstellingen en de circulaire ambitie van de provincie Zuid-Holland is een resolute en integrale aanpak cruciaal.

Belangrijk voor het slagen van deze strategie is dat deze als een keten benaderd wordt. We zijn reeds in gesprek met Staatsbosbeheer over eventuele samenwerkingsmogelijkheden. De beschikbaarheid van de grondstoffen, de aanplant van nieuwe bossen, de verwerking van stamhout tot prefab CLT-elementen, de assemblage op de bouwplaats en het cascaderen van reststromen dienen in samenhang georganiseerd te worden om een circulaire bouwstrategie te realiseren.

Zuid-Houtland laat zien dat de principes van de NOVI

- identiteit en kenmerken van regio zijn leidend
- duurzaam ontwikkelen: voorkomen van afwentelen naar tijd en plaats
- meervoudig ruimtegebruik en functie combinaties) onderling kunnen schuren, met name bij de circulaire verstedelijkingsopgave.

Als we de principes en ontwikkelingen in een breder landschappelijk en historisch perspectief plaatsen, dan zien we echter dat ze hand in hand kunnen gaan, waarbij de regio van de toekomst voortbouwt op de identiteit en kwaliteit van uit het verleden van de regio.



Productieve broekbossen



Binnenstedelijke verdichting - NOVI: 'niet afwentelen op omgeving'
 40.000 woningen tot 2024, 50.000 woningen tot 2030

Binnenstedelijke verdichting



Lichtgewicht bovenstad - NOVI: 'meervoudig ruimtegebruik'
 80.000 woningen op bedrijventerreinen

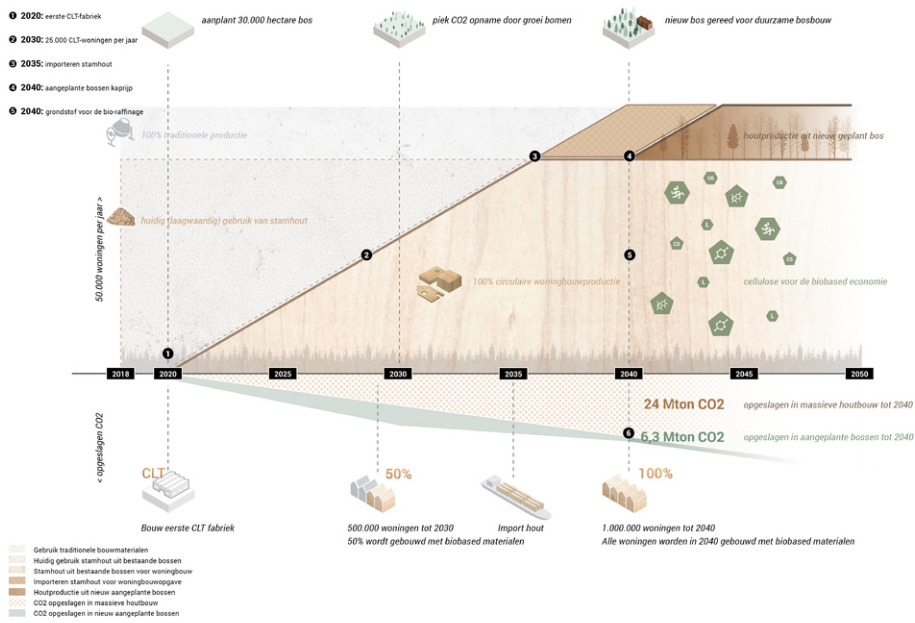
Lichtgewicht bovenstad



Woonlandschappen - NOVI: 'behoud van regionale identiteit'
40.000 woningen in woonlandschappen

Woonlandschappen

Roadmap houtbouwstrategie



Roadmap houtbouwstrategie

jaar 2019
 team ir. Marco Vermeulen, ir. Bram Willemse, ir. Joost van der Waal, Msc.
 M.Arch. Bertus van Woerden, Alberto Carbonell, Chiel Lansink

contact **studiomarcvermeulen**

Maaskade 97-b
3071 NG Rotterdam
+31(0)10 225 0030
studio@marcovermeulen.nl