

OTAR

4/5

2020
jaargang 101
www.otar.nl

Vakblad voor managers beheer en onderhoud infrastructuur

Directeur Karin de Haas
over 25 jaar COB

Code rood voor de infrasector

Hout en biobased
in de GWW

Hout en biobased producten in de GWW

Van lineair naar

circulair vraagt

omdenken

Hout en biobased producten helpen onze en circulaire en klimaatdoelen te halen. Want dat het niet goed gaat met ons klimaat, konden we afgelopen zomer, met een periode van 18 aaneengesloten tropische dagen en extreme droogte van onze bodem (bos, natuur en landbouwgrond) aan den lijve ondervinden. Er zijn principiële keuzes nodig - andere keuzes dan voorheen.

Eric de Munck, Centrum Hout

Het loslaten van onze verslaving aan eindige grondstoffen met afval als eindresultaat is moeilijk; dat ondervinden we elke dag. Heel bewust kiezen voor hernieuwbare, fossielvrije en circulaire producten is echt noodzakelijk. Dat vraagt 'omdenken'. Die andere manier van denken en doen, levert minder afval, minder CO₂-uitstoot, minder milieubelasting en méér biodiversiteit en leefbaarheid in onze samenleving op. Hout en andere biobased producten helpen bij dit omdenken. Hout uit duurzaam beheerde bossen is ruim voorradig en hernieuwbaar. Houtproducten leggen CO₂ vast, hebben een lage milieu-impact en kunnen meerdere malen worden hergebruikt. Maar dan hoor ik u denken: 'Maar hout gaat toch niet lang mee?', 'Hout wordt toch nauwelijks gerecycled?' 'En hoe zit het dan

met ontbossing?' Terechte vragen, die we graag voor u onder de loop nemen.

Hout is CirculairPlus

Belangrijk middel om milieuwinst te halen, schaarste en afval te voorkomen en daarmee ook een bijdrage te leveren aan de klimaatdoelen is circulariteit. Het Rijksbrede programma 'Nederland circulair in 2050' beschrijft de doelstellingen om tot een circulaire economie te komen. Er wordt door Rijkswaterstaat, het ministerie van I&W en CB'23, samen met maatschappelijke partijen hard gewerkt aan het meetbaar maken van circulariteit van projecten en gebouwen. Hierbij is vooral aandacht voor de fossiele en minerale grondstoffen, omdat deze de grootste milieubelasting vormen en de grootste kans hebben om schaars te worden. De focus ligt sterk op hergebruik, recycling, waardebehoud en losmaakbaarheid.

Biobased materialen afkomstig uit duur-

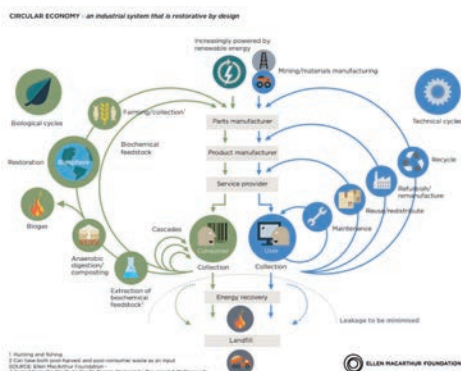
zaam beheerde bronnen zijn volgens de grondleggers van de circulariteitsgedachte, The Ellen McArthur Foundation¹⁾, van nature al circulair, omdat ze hernieuwbaar zijn en onder die voorwaarde niet schaars worden. Verder maken zij al deel uit van een gesloten (bio)cyclus door hun afbreekbaarheid en zijn daarmee al circulair.

Hergebruik

Daarnaast passen houttoepassingen in de gww ook in de technische cyclus van de 'harde' materialen, want ze zijn meestal goed herbruikbaar of recyclebaar en uiteindelijk ook geschikt voor energierugwinning (bio-raffinage, thermische recycling). Nu al wordt 50% van alle hout in de gww na een eerste gebruiksfase, opnieuw ingezet. Hergebruik is eenvoudig, omdat houtproducten als bruggen, sluisdeuren en vlonders vaak al geheel losmaakbaar zijn geconstrueerd met behulp van schroef- of

1) Circularity Indicators – An approach to measuring circularity, Ellen McArthur Foundation, 2019
<http://www.ellenmacarthurfoundation.org/circularity-indicators/>.

bout- en moerverbindingen. Damwanden worden op grote schaal hergebruikt door ze in te korten en/of omgekeerd te herplaatsen, of ze op te zagen en ze weer toe te passen op de waterlijn in combinatie met een naaldhout onderstuk. Oude bruggen worden in toenemende mate ontmanteld, waarna van de onderdelen weer nieuwe bruggen worden gemaakt, zoals in Westervoort, Almere en Nijmegen. Meerpalen vinden gretig aftrek voor toepassing in de B&U, bijvoorbeeld als kolommen of als gevelbekleding na herzagen. Hout kan dus meedraaien in zowel de biologische als ook in de technische cyclus, en is als het ware CirculairPlus.



Hout en biobased materialen zijn onderdeel van het linker deel van het circulariteitsmodel van de Ellen McArthur Foundation

Duurzaam hout = bosbehoud

Ondanks dat we weten dat natuurlijke, biobased producten als hout goed zijn voor het milieu, door het vastleggen van CO₂ en instandhouden van biodiversiteit, zijn er nog steeds inkopers, beleidsmakers en adviseurs die huiverig staan tegen over het inkopen van hout. Wellicht komt dat doordat ze twijfelen aan de herkomst van hout, na het lezen van verontrustende berichten over bosbranden, ontbossing en boskap.

Die zorg is begrijpelijk, maar niet echt nodig. Het is zelfs zo dat voor (semi-) overheidsprojecten duurzame inkoopregels zijn geformuleerd voor hout en als men die toepast, vaart het bos – met name in de tropen – juist wel bij het gebruik van het hout uit die bossen.

Duurzaam hout is herkenbaar aan een factuur met daarop FSC, PEFC, Keurhout of STIP. Deze houtproducten zijn

afkomstig uit duurzaam beheerde bossen, de herkomst wordt gecontroleerd door onafhankelijke organisaties en gevolgd van 'kap tot schap'. Deze certificaten voldoen aan de duurzame inkoopcriteria van de Nederlandse overheid (TPAC). In Nederland is ruim 86% van al het hout dat wordt geïmporteerd voorzien van deze certificaten en dus afkomstig uit duurzaam beheerde bossen.

Bossen die niet onder duurzaam beheer vallen, lopen een grote kans om te worden vernietigd. Dat komt doordat ze geen of onvoldoende geld opbrengen. Landbouwgewassen als soja, palmolie of cacao brengen veel meer op.

Willen we de bossen in de (sub)tropen behouden en de biodiversiteit in stand houden? Dan is het juist verstandig om dat duurzaam geproduceerde hout uit deze bossen wel te gebruiken. Want dat levert de nodige inkomsten op om het beheer uit te voeren, stroperij tegen te gaan en lokale bevolking te ondersteunen: 'Red het woud, koop duurzaam geproduceerd hout'.



Gebruik duurzaam geproduceerd hout redt juist bossen - Bron Centrum Hout EdM

Langere levensduur houten damwanden

Houten damwanden worden in Nederland al toegepast sinds de Romeinen. De toepassing van tropisch loofhout deed opgang sinds de jaren '60 van de vorige eeuw. Er is dus zeer veel ervaring opgedaan met dit materiaal. In de praktijk wordt vaak gerekend met een levensduur van 25 jaar voor houten damwanden, terwijl er zeer veel projecten bekend zijn die veel ouder zijn.

Om beter inzicht te krijgen in de levensduur van houten damwanden in de praktijk, is recentelijk een onderzoek uitgevoerd in opdracht van Centrum Hout/

VVNH²). Het ingenieursbureau heeft op basis van haar assetssysteem de onderliggende dossiers van 2390 projecten, met een gezamenlijke lengte van ruim 445 kilometer, geanalyseerd en hiervan de gemiddelde levensduur bepaald. Conclusie is dat damwanden en beschoeiingen van houtsoorten met een natuurlijke duurzaamheidsklasse 1 (NEN-EN 335) een gemiddelde levensduur hebben van 36,6 jaar. Dat is ruim boven de ontwerplevensduur van 30 jaar die door veel opdrachtgevers wordt geëist. Er is zeker sprake van spreiding en slechter scorende projecten, maar ook werden er projecten gevonden van maar liefst 60 jaar oud. Daarmee is ook aangetoond dat de gemiddelde levensduur van 25 jaar waar in de volksmond veel over gesproken wordt, naar boven bijgesteld moet worden.

Ook is in het onderzoek gekeken naar de factoren die invloed hebben op de levensduur. Een duidelijk langere levensduur is te behalen met een goede detaillering. Het toepassen van een deksloof zorgt voor een verlenging van de levensduur naar een gemiddelde leeftijd van houten damwanden van 43 jaar. Geografische positie, bodemtype en waterkwaliteit lijken geen significante invloed te hebben op de levensduur. De invloed van bermbeheer zou nog verder onderzocht moeten worden, omdat deze data geen onderdeel zijn van het assetmanagementsysteem.

'HET TOEPASSEN VAN EEN DEKSLOOF ZORGT VOOR EEN VERLENGING VAN DE LEVENSDUUR NAAR EEN GEMIDDELDE LEEFTIJD VAN HOUTEN DAMWANDEN VAN 43 JAAR'.

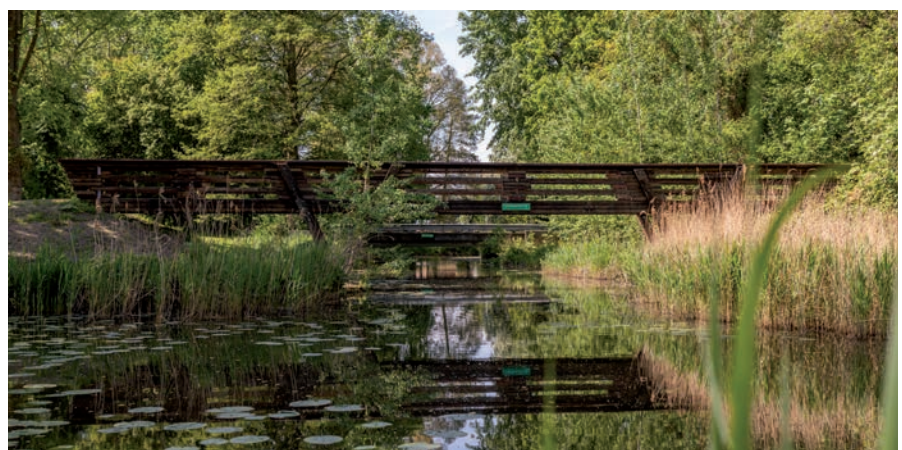
2) Het onderzoek naar de levensduur van damwanden is gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoekthema 'Klimaatontwikkeling Klimaatlim Bos, Natuur en Hout'.



Damwand met houten deksloof gaat aanzienlijk langer mee - Bron Wijma Kampen

Modulair gaat langer mee

Een andere manier om bij te dragen aan circulariteit is het verlengen van de gebruiksduur. Het modulair maken van kunstwerken kan daarin bijdragen, omdat deze dan beter onderhoudbaar en eenvoudiger vervangbaar zijn en minder locatiegebonden. Dat geldt ook voor houten bruggen; uit onderzoek naar houten modulaire bruggen blijkt dat deze veel mogelijkheden bieden. Twee studenten van Hogeschool Windesheim analyseerden tijdens hun afstudeerproject, dat ze bij ingenieursbureau Westenberg uitvoerden, de afmetingen van Nederlandse houten bruggen. Ook spraken ze met verschillende gemeenten en andere stakeholders zoals aannemers en Centrum Hout. Na het bepalen van de kritische factoren ontwierpen ze een standaard houten brug. Daarvoor stelden ze een bouwpakket samen met oplossingen voor onder meer de afstandhouders en een kliksysteem voor de dekelementen. De studenten verwachtten dat door de detaillering en verduurzaming de gemiddelde levensduur van een standaard modulaire houten brug 60 jaar is, waar dat nu 40 jaar is. Vervolgonderzoek is nodig om te testen of het modulaire concept in de praktijk goed werkt.



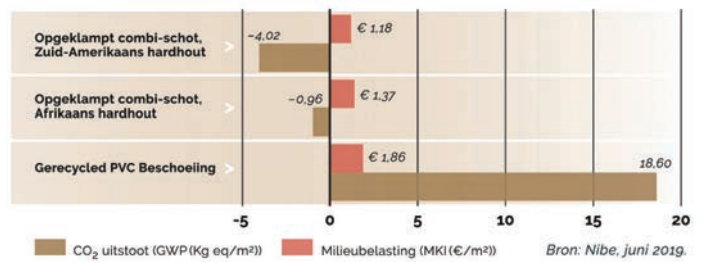
Brug gemaakt van hout uit oude bruggen te Almere - Bron Meerdink bruggen

LCA als basis voor circulariteit

Een kunstwerk kan vele circulaire eigenschappen hebben, maar als de uiteindelijke milieuscore hoog is, draagt het niet bij aan de doelstellingen rond klimaat en grondstof- en afvalbeheer en dus niet aan de circulaire doelstellingen. Daarom is het belangrijk om naast het gebruik van circulaire criteria ook te kijken naar de milieubelastingen (MKI). Levenscyclusanalyse geeft ook een beter beeld van de totale milieu-impact dan door enkel naar de circulaire aspecten (Module C en D in MPG en DuboCalc) te kijken. Om deze reden heeft de houtsector ook LCA's³⁾ laten maken van damwanden, beschoeiingen, dekdelen, geleiderails en wegportalen.

3) Het LCA onderzoek naar beschoeiingen, dekdelen, geleiderail en wegportalen is gedaan in samenwerking met Rijkswaterstaat.

Milieuprestaties beschoeiingen - CO₂ emissies en milieukosten van verschillende typen opgeklampte schotten (30 jaar).



Vergelijking MKI verschillende typen beschoeiingen - Bron Nibe

BELANGRIJK OM NAAR DE TOTALE MILIEU-IMPACT TE KIJKEN

Meer informatie

Meer informatie over bestekteksten, milieuscores, levensduur van damwanden, bruggen en andere houttoepassingen in de GWW vindt u op: www.houtindegww.nl

Kiezen voor het bos

Eerder dit jaar bleek uit onderzoek in opdracht van de rijksoverheid dat houten damwanden langer meegaan dan tot nu toe werd aangenomen. Gemiddeld bijna 37 jaar, en nog langer bij een goede detaillering en deksloof. Hout is bovendien een zeer milieu- en klimaatvriendelijk, biobased materiaal. Alle reden om hout te kiezen voor onze bruggen, damwanden, steigers en vlonders. Het belangrijkste argument om meer tropische houtsoorten toe te passen is daarbij overigens nog niet genoemd. Dat gaat over het bos zelf.

Mark Kemna, FSC Nederland



Tropisch FSC-bos in Indonesië. Bron: W. Ellenbroek

Meer vraag, meer beschermd bos

De concessie Mimbili-Ibenga, een groot bosgebied in het noorden van de Republiek Congo, is in maart 2020 FSC-gecertificeerd. Een belangrijk succes. Het omvat bijna 657.000 hectare tropisch bos, vergelijkbaar met de oppervlakte van de provincies Gelderland en Utrecht samen. De concessie biedt dankzij de FSC-certificering bescherming aan bedreigde diersoorten als de gorilla en de bosolifant. De bosbeheerder is verantwoordelijk voor het behoud van die soortenrijkdom. Lukt dat niet, dan verliest hij zijn FSC-certificaat.

**HET BOS WORDT
IN HAAR
DIVERSITEIT AAN
BOOMSOORTEN
ONVOLDOENDE
BENUT**

De financiële middelen om het bos te beheren verkrijgt hij door de selectieve oogst van houtsoorten in de concessie. Gemiddeld wordt een op de honderd bomen gekapt. Of het beheer rendabel is hangt af van de vraag naar de geoogste houtsoorten. Daarbij kan de Nederlandse GWW-sector een belangrijke rol spelen.

Diversiteit in houtsoorten belangrijk

Louro Itauba voor dekdelen. Sapucaia voor beschoeiingspalen. Houtsoorten die prima geschikt zijn voor toepassing in projecten in de openbare ruimte. Deze en veel andere houtsoorten zijn voor menig inkoper in de grond- weg- en waterbouw onbekend, en worden daarom zelden gekozen. Kenmerkend voor de meeste GWW-projecten is dat zwaar wordt 'geleund' op enkele gangbare soorten. Terwijl het voor het bos beter is om een zo groot mogelijke variëteit aan houtsoorten toe te passen.

Goed voor het bos, goed voor de markt

Ben Romein van FSC Nederland verklaart nader: "Het is natuurlijk niet zo gek dat een projectverantwoordelijke kiest voor een houtsoort waar al jarenlang ervaring mee is opgedaan. Kenmerkend voor de GWW-sector is dat maar enkele houtsoorten op grote schaal worden toegepast. Nogmaals, logisch dat dat gebeurt, maar in het perspectief van verantwoord bosbeheer niet altijd handig. Een eenzijdige vraag naar bepaalde houtsoorten leidt tot een zeer beperkte oogst; het bos wordt in haar diversiteit aan boomsoorten onvoldoende benut. Dat is een flink probleem voor de FSC-bosbeheerder, die veel investeert om het bos goed te beheren en vervolgens weinig verdient aan de oogst. Een eenzijdige vraag leidt bovendien tot een beperkt aanbod en volume van tropisch FSC-hout op de markt. En een gebrek aan alternatieve soorten. Daar is uiteindelijk de opdrachtgever ook niet mee gediend. Alle reden om te streven naar meer diversiteit in toegepaste soorten tropisch hout. En dat begint met het voorschrijven op prestatie in plaats van op houtsoort."

Meer informatie

www.fsc.nl



Bron: GWW Houtimport

Hout in een circulaire GWW

“De Bouwcampus versnelt ketensamenwerking”

Het Platform Hout in de GWW, in 2018 opgericht vanuit een verkenning van Rijkswaterstaat, wordt ondergebracht bij De Bouwcampus. Daar wordt, conform de werkwijze van De Bouwcampus, de coalitie uitgebreid met andere opdrachtgevers, marktpartijen en kennisinstituten. Het doel is de toepassing van hout te bevorderen wanneer dit een waardevolle bijdrage levert aan de transitie naar een circulaire en CO₂-neutrale bouw.

Anton van Elburg

In Nederland ligt circa 137.000 kilometer aan wegen, 6.200 kilometer aan vaarwegen en vele duizenden viaducten en bruggen. Veel van deze infrastructuur nadert het einde van zijn levensduur. Vervanging of renovatie is in veel gevallen noodzakelijk. Naast de grote omvang speelt ook de verduurzaming van de bouw een belangrijke rol. Het gebruik van hout (en andere bio-based materialen) kan een belangrijke bijdrage leveren aan deze verduurzaming. Hout, afkomstig vanuit duurzaam beheerd bos, is een hernieuwbare grondstof, CO₂ neutraal en vergt weinig productie-energie.

Toepassen van hout in de circulaire economie

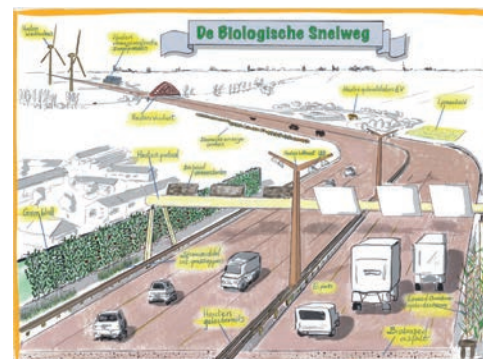
In Platform CB'23 is consensus ontwikkeld over de doelen van circulariteit: het beschermen van milieukwaliteit,

voorraden en waarden. Een studie van onderzoeksbureau Nibe laat zien dat het gebruik van hout bijdraagt aan het bereiken van de gestelde doelen voor een circulaire bouwconomie. Ook op de doelen 'beschermen van voorraden en waarde' presteert hout over het algemeen positief.

Als houten toepassingen goed worden ontworpen, gedetailleerd, geplaatst en beheerd, kunnen ze minimaal de ontwerplevensduur mee en hebben ze weinig onderhoud nodig. Zo zijn er sluisdeuren die een levensduur van meer dan 100 jaar hebben gehaald. Naast damwanden en sluisdeuren is ook toepassing in houten geleiderails, bruggen, lichtmasten en portalen kansrijk, aldus adviesbureau Twynstra Gudde in de Verkenning ketensamenwerking hout in de GWW.

Gebrek aan kennis over hout in de GWW

Dat hout in de GWW geen grotere bij-



drage aan de materialenmix levert, vindt Jeroen Nagel, adviseur circulaire economie bij Rijkswaterstaat, zijn oorzaak grotendeels in een gebrek aan kennis: “Hout wordt nog vaak gezien als risicovol materiaal dat kwaliteit verliest, snel brandt en meer onderhoud behoeft dan kunststof en staal. Er is wel degelijk bewijs dat hout langdurig kan dienen als betrouwbaar materiaal, bijvoorbeeld in de toepassing als portaal. Maar die kennis is niet wijdverbreid voorhanden.”

Dat onderschrijft Wolfgang Gard, senior researcher bio-based materials aan de TU Delft: “Als er te weinig kennis is over

een materiaalsoort, bestaat het risico dat het materiaal verkeerd wordt toegepast. Bij grote houten constructies zoals bruggen kan dat natuurlijk gevaarlijk zijn. Verkeerde toepassingen leiden zo tot weerstand tegen het gebruik van dit materiaal. Omgekeerd kun je pas creatieve oplossingen gaan verzinnen als je de geschikte basiskennis hebt.”

Het ontbreken van een uitgebreide houtketen van producenten, leveranciers, kennisinstellingen en ontwerpers is tevens een hindernis voor de vorming van een stevige kennisinfrastructuur.

Vraag en aanbod in de keten

Dat hout beperkt wordt ingezet vindt, zoals gezegd, zijn oorzaak in de onbekendheid met het toepassen en daarmee in vrees voor risico's en kosten. Uitvragen en aanbestedingen van opdrachtgevers zijn nodig om de markt te bewegen te investeren in kennis en daarmee in toepassing.

Beperkte markt vraag is niet het enige obstakel. Ook de beschikbare voorraad speelt een rol. De vraag naar hout gaat in de komende jaren sterk groeien. Nederland is daarbij voor het grootste deel afhankelijk van import. En daar moeten wel eisen aan worden gesteld, zo zegt Diederik Heij van overheids-inkooporganisatie PIANOo: “Gebruik van hout in bouw en GWW in plaats van metaal of beton levert je project direct milieuwinst op. Het hout moet uiteraard wel uit duurzaam beheerd bos komen, wat voor mij betekent: beperkt kappen onder goede arbeidsomstandigheden en tegen een eerlijke prijs. En benut ook het hout dat afkomstig is uit het eigen bosbeheer.” In de praktijk betekent dit het hout gecertificeerd moet zijn volgens TPAS (Timber Procurement Assessment System), waar onder andere de bekende FSC of PEFC-normen aan voldoen.”

Ketensamenwerking

Kansen, problemen en kennislacunes doen zich dus voor in alle schakels van de keten. Zowel bij opdrachtgevers als leveranciers. Om van en met elkaar te

Deelnemers van het eerste uur: ‘Ketensamenwerking Hout’

Rijkswaterstaat, Centrum Hout, FSC, Gemeente Amsterdam, Wijma Kampen, NIBE, LTL Woodproducts, Wicherson NL, Van Iersel Houtimport, Hupkes Houthandel, GWW Hout Import, Duurzaam Hout B.V, Boogaardt Hout, Regge Hout, Hoogendoorn Hout, Meerdink Bruggen, TU Delft, P12, Westenberg, SHR, Plennid, Unie van Waterschappen, PIANOo, Gemeente Rotterdam, Hoogendoorn Hout, Van Swaay, Witteveen en Bos, Twynstra Gudde, Mobilis, Heijmans, IPV Delft, Vermeulen groep, Waterschap Rivierenland, BAM, Natuur en milieufederatie, Probos, Accsys, CROW, Staatsbosbeheer, Tauw, Wabenecke.

leren is samenwerking in de hele keten nodig. Frederik de Vries, adviseur bij Rebel Group, is al een tijd betrokken bij het Platform Hout in de GWW, de publiek-private samenwerking in de houtketen voor de GWW. Samenwerken gaat niet vanzelf. De Vries signaleert dat partijen vaak niet van elkaar weten wat de ander beweegt en hoe men werkt. De Vries: “Het kost gewoon tijd om elkaar te leren begrijpen en te starten met samenwerking.”



Eén van de partijen die deelneemt aan de ketensamenwerking is de Gemeente Amsterdam. Annemiek Vos, coördinator duurzaamheid bij het ingenieursbureau van de gemeente: “We zijn voorstander van meer houttoepassingen in de openbare ruimte. In een beperkt aantal projecten kiezen we nu nadrukkelijk voor hout als materiaal. Bijvoorbeeld bij een fietsbrug, in speeltuinen en bij straatmeubilair. Het zijn de voorzichtige eerste

stappen bij het herontdekken van de potentie van hout. Deze projecten dienen er ook voor om de weerstand die hier en daar aanwezig is te challengeten en vragen te beantwoorden. Bijvoorbeeld over esthetiek, levensduur en Total Cost of Ownership.”

Ketensamenwerking: doet u mee?

Het wordt tijd de ketensamenwerking op te schalen. Inbedding binnen de opgaven van De Bouwcampus moet hiervoor zorgen. Er lopen al meerdere trajecten bij De Bouwcampus waar de versnelling en opschaling van hout een belangrijke rol speelt. Hout in de GWW past daar prachtig bij en helpt om deze transitie vlot te trekken. Naast de deelnemers van het eerste uur (zie kader) wordt gezocht naar meer partijen die hun ervaring en projecten wil-

len inbrengen en die van de andere aanwezigen willen leren. Samen werkt deze groeiende coalitie aan versnelling en opschaling van de duurzame toepassing van hout en andere biobased materialen.

Deze publicatie is gebaseerd op een eerder verschenen artikel op <https://circulairebouweconomie.nl/>

Wilt u meedoen?

Neem dan contact op met De Bouwcampus via info@debouwcampus.nl.

“HET WORDT TIJD OM DE KETENSAMENWERKING OP TE SCHALEN”

Accoyahout: de grondstoffenvoorraad houdt zichzelf op peil

Je hebt circulair en je hebt lineair, een tussenvorm bestaat eigenlijk niet. Deze stelregel maakt het leven vrij eenvoudig of op z'n minst overzichtelijk. Iets circulair noemen is iets anders dan daadwerkelijk circulair zijn. Een recyclestep inbouwen om het product een tweede of derde keer te kunnen gebruiken maakt het niet anders, zeker niet als er weer veel 'virgin' materiaal aan het gerecyclede materiaal moet worden toegevoegd om de product-specificaties te kunnen halen. Alleen materialen die oneindig te recycelen zijn, zouden circulair genoemd kunnen worden. Dit staat dan los van de energieconsumptie om de recycling uit te voeren.

Door: Accsys

Lineaire grondstoffen worden gedolven uit de grond, gebruikt als product en worden uiteindelijk afval, dat wordt gestort of verbrand. Er is een begin bij delving en een einde bij de afvalfase. Een rechte lijn, oftewel: volledig lineair.

Bio-based

Dat is anders met bio-based materialen. Veelal is bio-based materiaal circulair. Voorwaarde is wel dat de grondstof weer terug kan groeien om na een bepaalde tijd opnieuw 'geoogst' te kunnen worden. Hout is een goed voorbeeld van een circulair product. De grondstof groeit, wordt gebruikt, eventueel gerecycled, verbrand of gecomposteerd. De CO₂ die bij het verbranden of composteren vrijkomt is weer de voeding voor de nieuwe boom om te groeien. Zo ontstaat er een circulaire kringloop die oneindig is, mits de bossen duurzaam beheerd worden.

Houtmodificatie

Wanneer het hout van de boom even lang wordt gebruikt als de nieuwe boom nodig heeft om te groeien is er een neutrale situatie en zal de grondstof tot in lengte van jaren beschikbaar blijven. Interessanter wordt het als het houtpro-



duct veel langer meegaat dat de boom nodig heeft om te groeien. Er ontstaat dan een positief scenario, waarbij er meer grondstof bijkomt dan er wordt geconsumeerd. Houtmodificatie is een manier om zonder toevoeging van giftige stoffen de levensduur van het hout aanzienlijk te verlengen. Als voorbeeld: accoyahout.

Accoyahout

Het accoyahout ontstaat door modificatie met behulp van azijnzuur, waarbij de celwanden van het hout worden 'geblokt' tegen vochtintrede. Hierdoor wordt het accoyahout uiterst vormstabiel en wordt het hout ook 'onverteerbaar' gemaakt voor schimmels, waardoor het zeer rotbestendig is. Het accoyahout



EEN BEETJE CIRCULAIR BESTAAT NIET, NET ZOMIN ALS EEN BEETJE ZWANGER

zowel de voorbereiding als ook in de uitvoering. Er moeten bestekken en werkplannen gemaakt worden, om daarna te overleggen met de bewoners die langs de watergang wonen. Bij de uitvoering is er vaak beperkt ruimte, wat de vervanging moeilijker maakt. De technische levensduur is dan grotendeels bepalend voor de 'total cost of ownership'. De kosten van materiaal, voorbereiding en plaatsing worden immers afgeschreven over het aantal jaren dat het product meegaat.

Op diverse proeflocaties in Nederland staan al tientallen jaren accoya oeverbeschoeiingen. Deze worden regelmatig gemonitord en vertonen na al die jaren geen noemenswaardige degradatie. Ook in het buitenland staan zulke testopstellingen in grondcontact. De 25 jaar schriftelijke garantie tegen rot die op het accoya gegeven wordt geeft daarom grote zekerheid dat de verwachte levensduur van 60 jaar ook daadwerkelijk gehaald wordt.

Meer informatie of vragen?

www.accoya.com of gww@accoya.com

behoudt zijn sterkte-eigenschappen waardoor het ook constructief kan worden toegepast. Er worden geen houtvreemde of giftige stoffen toegevoegd. Er kunnen dus geen giftige stoffen uitlogen en ontstaat er geen afvalprobleem aan het einde van de levensduur. Het is en blijft 'schoon' hout. Daarom heeft het accoyahout zich laten certificeren volgens het 'Cradle to Cradle-principe', wat resulteerde in een certificering in de categorie 'Goud'. Voor 'Material Health' is accoya zelfs 'Platinum' gecertificeerd, omdat het totaal geen giftige stoffen bevat. Deze Cradle to Cradle-certificering is een onafhankelijke toetsing of een product ook daadwerkelijk voldoet aan de internationale criteria voor 'circulariteit'. Door de hoge rotbestendigheid wordt het accoyahout steeds vaker toegepast in de grond-, weg- en waterbouw. Van grote constructies tot kleine stuwten, rasterpalen en oeverbeschoeiing. Door heel Nederlands staan inmiddels vele honderden, zo niet duizenden projecten. Het grenenhout (*Pinus Radiata*) dat gemodificeerd wordt tot accoyahout, komt uit snelgroeiende productiebossen. De aanwas per hectare per jaar is groot en vele miljoenen hectares van deze houtsoort zijn wereldwijd aangeplant. Om een idee te geven: één kilometer aan paal-schot voor oeverbeschoeiing groeit letterlijk in een paar seconden bij. De aangroei in het bos gaat daarbij

ook nog eens 24/7 door. Tijdens de groei worden grote hoeveelheden CO₂ opgenomen uit de lucht en komt er zuurstof vrij. De opgenomen CO₂ wordt langdurig in het hout opgeslagen.

De productiebossen worden beheerd volgens de principes van duurzaam bosbeheer. Daarom wordt het accoyahout standaard met FSC-label geleverd, of de klant erom vraagt of niet.

Total cost of ownership

Bij binnenstedelijke renovatie is het vervangen van een oeverbeschoeiing of damwand een extra omvangrijke klus in



10 vragen voor de grond-, weg- en waterbouw (GWW)

Duurzaamheid is een ruim begrip geworden, want voor bijna alles wordt het woordje 'duurzaam' geplakt. Als we niet uitkijken wordt 'circulariteit' het volgende containerbegrip dat nietszeggend is. Hoe beoordeelt u of u de juiste keuze maakt bij aanschaf van een product in de GWW? Worden beloftes onderbouwd met onafhankelijke keuringen of schriftelijke garanties, of zijn het alleen maar mooie woorden?

10 vragen die iedereen zich zou moeten stellen voordat hij iets voor de GWW koopt

- 1 Hoe is een verwachte levensduur van het product onderbouwd?
 - Zijn er langdurige referentieprojecten?
 - Worden er schriftelijke garanties gegeven op de levensduur van het product?
 - Heeft u deze garantiebepalingen in uw bezit om te kijken wat de garanties daadwerkelijk inhouden?
- 2 Hoe borgt u dat het hout dat u toepast uit aantoonbaar duurzaam beheerde bossen komt?
 - Heeft uw leverancier een geldige Chain of Custody (CoC) certificering volgens FSC, PEFC of STIP?
 - Is op de factuur de 'claim' van het geleverde hout vermeld samen met het CoC-nummer?
- 3 Is een eventuele uiting van 'circulariteit' getoetst door een onafhankelijke partij door bijvoorbeeld een cradle-to-cradle-certificering?
 - Kunnen de verschillende materialen eenvoudig worden gescheiden om opnieuw gebruikt of gerecycled te worden?
 - Wat gaat u bijvoorbeeld doen met de oude beschoeiing / damwand als deze vervangen moet worden?
 - Is er een terugname en/of recycling-garantie met de fabrikant / leverancier afgesproken?
 - Zijn er kosten te verwachten voor het afvoeren c.q. storten van het materiaal na de gebruiksfase?
- 4 Het is bekend dat er stoffen uit kunststoffen kunnen uitloggen, zoals weekmakers.
 - Hoe heeft de fabrikant geborgd dat bij gerecycled materiaal de juiste kunststofgranulaten worden aangevoerd? (Dat dus geen schadelijke stoffen uitlooft)
 - Is hiervoor een kwaliteitsborging?
 - Wordt dit getoetst door een onafhankelijk instituut?
- 5 Kunnen er delen van het materiaal loskomen (bij montage, klepel-maaier, veegboot) en zijn deze schadelijk voor het milieu?
 - Wat zijn de instructies bij montage m.b.t. zaag- en boorafval?
- 6 Kan de constructie en/of materiaal makkelijk gerepareerd worden en faciliteert de leverancier dat?
- 7 Zijn bevestigingsmiddelen en andere secundaire materialen getoetst op mogelijke schade voor het milieu, zoals corrosie van metalen, zink-erosie, antislip, folies, verven en lijmen?
- 8 Is het gedrag van het materiaal tijdens de toepassing bekend?
 - levensduur bij grond-watercontact
 - Vorstgevoeligheid
 - Zonlicht / temperatuur gevoeligheid
 - Erosie
 - Vuilaanhechting



- 9 Is bekend wat de verborgen milieu-kosten zijn van het product?
 - is het product opgenomen in de Nationale Milieu Database?
- 10 Kan het product eventueel achtergelaten worden in de natuur (biologisch afbreekbaar)?

**ONTSTAAT ER EEN
AFVALPROBLEEM
AAN HET
EINDE VAN DE
LEVENSDUUR?**

MET PEFC HOUT BOUW JE MEE AAN EEN BETER KLIMAAT

Als je PEFC-gecertificeerd hout gebruikt, heb je de garantie dat het bos in stand blijft. Zo draag je actief bij aan CO₂-reductie en bouw je mee aan de toekomst van ons allemaal.

Meer weten over de laatste trends en mogelijkheden?

Volg een van onze Tomorrow's Timber Talks: pefc.nl/talks



Houten sluisdeur 2.0



Nieuwe ontwikkelingen rondom houten sluisdeuren zijn onder leiding van Ingenieursbureau Boorsma samengebracht in het project MultiWaterWerk van Rijkswaterstaat. In samenwerking met Wijma Kampen, Agrodome, TUDelft en Centrum Hout is een breedgedragen biobased standaard neergezet. De inzet van hout voor sluisdeuren is daarmee ook voor de komende 100 jaar gegarandeerd. Onderzoek met nieuwe LCA data, kennis, onderzoeksresultaten en fabricagetechnieken toont aan dat de prestaties van houten sluisdeuren voldoen aan de door Rijkswaterstaat gestelde eisen. De conclusie is tevens dat houten sluisdeuren kosteneffectief en duurzaam zijn en dat in de toekomst ook blijven.

Ir. T. Hoekstra – Ingenieursbureau Boorsma

Rijkswaterstaat ziet zich gesteld voor een miljarden euro's kostende vervanging en renovatieopgave voor de komende 100 jaar. Tussen nu en 2050 moet bij 52 sluizen vervanging of renovatie uitgevoerd worden, omdat het einde van de levensduur nadert of sprake is van een capaciteitstekort. In verband hiermee heeft Rijkswaterstaat het programma MultiWaterWerk opgezet, waarin de duurzame renovatie en vervanging van sluizen wordt gestandaardiseerd.

Materialisatie

Onderdeel van dit programma MultiWaterWerk is het project waarin standaardontwerpen van sluisdeuren zijn gemaakt

in hout (scope Boorsma), staal, vezelversterkt kunststof en een hybride variant. Alle varianten voldoen aan dezelfde uitgangspunten.

De materialisatie is vervolgens vergeleken op basis van de levensduurkosten (LCC) en milieukostenindicator (MKI). Door onafhankelijke partijen is een review uitgevoerd van de gemaakte ontwerpen en analyses. Hieruit blijkt dat de houten sluisdeur ook in de komende 100 jaar bijdraagt aan een duurzame en kosteneffectieve invulling van de vervangingsopgave.

Kennis en ervaring

Levensduur van houtconstructies is niet eenvoudig te normeren. Dat geldt ook

voor de levensduur van Azobé sluisdeuren. Duurzame detaillering en periodiek onderhoud door de beheerder zijn de bepalende aspecten. Onderhoudsaspecten zijn meegenomen in de LCC en beschikbaarheidsberekening.

Vanuit de betrokkenheid bij het opstellen van CUR 213 'Hout in de GWW-sector – Duurzaam detailleren in hout' heeft Boorsma de nodige kennis in huis. Ook bij de lopende herziening van deze richtlijn is Boorsma betrokken. Om een goede inschatting te kunnen maken van de levensduur van houten sluisdeuren is praktijkervaring onmisbaar. Met voorbeelden en foto's heeft Wijma Kampen inzichtelijk gemaakt dat een levensduur van 50 jaar niet uitzonderlijk



is voor houten sluisdeuren. De renovatie in 2012 van het Woudagemaal te Lelmer met sluisdeuren uit 1917 laat zelfs zien dat houten sluisdeuren veel langer meegaan. Bij de renovatie van de kleine sluis van Kornwerderzand, in opdracht van Rijkswaterstaat, zijn in 2014-2015 de originele Demerara en Azobé deuren uit 1932 hergebruikt.

In het ontwerp van de houten sluisdeuren heeft Boorsma een verbeterde pengat-verbinding. Ook is gebruik gemaakt van onderzoek door TUDelft naar de schuifsterkte van Azobé en de berekeningswijze voor de sterkte van de pengat-verbinding. Nieuwe mogelijkheden op CNC gebied en moderne verbindingsmiddelen blijken daarnaast een belangrijke rol te kunnen spelen in verdere optimalisatie van het ontwerp.

Ontwerptool

Op basis van vier volledig doorgerekende varianten en een casestudy heeft Boorsma een parametrische ontwerptool gemaakt.

Met deze tool krijgt Rijkswaterstaat inzicht in de kosten (hoeveelheden) en duurzaamheid (milieukostenindicator MKI) van houten sluisdeuren. Met een parametrisch Revit-model is van elke variant een 3D model en tekening gemaakt.

De nieuwe breed gedragen standaard voor houten sluisdeuren is afgestemd op het Rijkswaterstaat areaal op de kanalen in Brabant en Limburg met de volgende combinatie van kenmerken: een doorvaartbreedte tot 12,5 m, deurhoogte tot 12,0 m, een verval tot 12,0 m en scheepvaart in de klassen CEMT-IV en CEMT-V.

Milieukostenindicator MKI

Voor de houten sluisdeuren heeft Agro-dome de MKI bepaald met behulp van een levenscyclusanalyse (LCA). De MKI is een indicator die het resultaat van de LCA, de milieu-impact van de sluisdeuren, uitdrukt als milieuschaduwkosten in euro's.

In de LCA zijn alle milieueffecten in beeld gebracht en berekend. Dat wil zeggen: vanaf de winning van het hout met een kettingzaag in het bos in Kameroen, het productieproces van de sluisdeur, tot en met hergebruik van Azobé na einde levensduur van de sluisdeur. Voor de Azobé heeft Centrum Hout nieuwe LCA data aangeleverd welke uit recent onderzoek beschikbaar zijn gekomen. Aantoonbaar en traceerbaar hergebruik na einde levensduur heeft grote impact op de LCA. Verbranden van hout moet zo lang mogelijk worden uitgesteld. Wijma Kampen ondersteunt circulaire initiatieven, zoals het retoursysteem voor sluisdeuren.

EEN LEVENSDUUR VAN 50 JAAR IS NIET UITZONDERLIJK VOOR HOUTEN SLUISDEUREN

Voorbeelden van toepassingen waarin Azobé uit sluisdeuren, in kleinere (herzaagde) afmetingen, opnieuw jaren kan worden ingezet zijn: beschoeiingen (zoals opgeklampte schotten of vlechtschermen), damwand (gordingen, afdekkers, wanddelen, vingerlassen met vuren), dekplanken en terrasdelen, gevelbekleding, schuttingdelen, draglineschotten, stophout (cribbing wood) in de offshore, wrijfhout voor geleidewerken, meubilair of andere interieur-items.



3D Model Sluisdeur

Meer weten over houten sluisdeuren?

Boorsma is opgericht in 1969 en heeft inmiddels meer dan 50 jaar brede ervaring en deskundigheid op het gebied van constructief en waterbouwkundig ontwerp en advies. In dit project is uitgegaan van het Rijkswaterstaat-areaal. Recent leverde Boorsma adviesdiensten aan Gemeente Amsterdam bij de vervanging van houten sluisdeuren. De kennis en ervaring van het bedrijf is uiteraard ook beschikbaar voor andere gemeenten, provincies en waterschappen.

Meer informatie

Tunis Hoekstra

t.hoekstra@boorsma-consultants.nl

www.boorsma-consultants.nl

In 2050 volledig circulair

Hoe hout dé oplossing

De Rijksoverheid heeft in 2016 het 'Rijksbreed programma Circulaire Economie' gepresenteerd. Hierin is als doel gesteld om in 2030 50% minder niet-hernieuwbare grondstoffen te gebruiken, en in 2050 alleen nog maar hernieuwbare grondstoffen te gebruiken. Deze doelstelling houdt in dat er in 2050 alleen nog maar circulair materiaal wordt gebruikt. Dit leidt tot een schaalvergroting van biobased materialen, zeker in de Grond- Weg- en Waterbouw, want daar valt veel milieuwinst te behalen.



^ Blauwe looper

> Oirschot

Wijma Kampen

Op gebied van circulariteit is er één materiaal dat eruit springt: hout! Bij verantwoord bosbeheer is het een onuitputbare bron, en het is ook nog eens in grote hoeveelheden aanwezig in nagenoeg elke streek van de wereld. Daarnaast staat het met stip boven niet-hernieuwbare grondstoffen als kunststof op gebied van CO₂-reductie en milieupact. De afgelopen jaren zijn er veel innovaties binnen de GWW geweest

op houtgebied. Zo zijn de eerste zogenoemde 'impacttests' uitgevoerd op hardhouten Azobé geleiderail voor rijks- en provinciale wegen. Kort hierna zijn ook de eerste Azobé geleiderails in Nederland gerealiseerd, in Heerhugowaard en bij de 'Weg van de Toekomst' in Oss. Door deze materiaalomschakeling wordt de stalen geleiderail, die een hoge CO₂-voetafdruk heeft, vervangen door een hardhouten geleiderail; deze slaat juist CO₂ op.

Uit onderzoek is gebleken dat het gebruik van een houten geleiderail zorgt voor 77% minder CO₂-uitstoot



ten opzichte van de gebruikelijke stalen geleiderail. Daarnaast zijn de milieukosten (MKI) van een Azobé geleiderail ook nog eens 69% lager. Hierdoor heb je dus niet alleen een circulaire vervanging voor je niet-circulaire product, maar zorg je ook nog eens voor een enorme reductie in CO₂-uitstoot.

kan zijn in de GWW

Langere levensduur houten damwanden

Recent onderzoek heeft ook uitgewezen dat een Azobé damwand een te lage levensduur toegeschreven krijgt. Waar normaal gesproken wordt uitgegaan van 25 á 30 jaar voor een Azobé damwand, wordt in de praktijk een gemiddelde van meer dan 36 jaar bereikt; dit wordt tot een gemiddelde van 43 jaar opgeschroefd wanneer ook een deksloof is toegepast. Daar komt nog bij dat tenminste 25% van de oude damwandplanken weer hergebruikt kan worden in een nieuw project.

Eenzelfde principe kan worden toegepast voor sluisdeuren: na de levensduur kan worden gekeken wat vervangen moet worden. Gedeeltelijke vervanging voorkomt niet alleen materiaalverspilling, maar is ook goedkoper dan volledige vervanging. Gedeeltelijke vervanging vindt al regelmatig plaats bij hardhouten sluisdeuren, maar is nagenoeg onmogelijk bij kunststof of stalen sluisdeuren.

Oirschot

Op 20 mei jl. vond de opening plaats van een toonaangevende Azobé brug over het Wilhelminakanaal in Oirschot. De brug verbindt een nieuwe fietsroute, de Groene Corridor, een dertien kilometer lange route die de geschiedenis en natuur weergeeft tussen Eindhoven en Oirschot. Het overbruggende deel, dat door Wijma Kampen B.V. is geprefabriceerd en gemonteerd, is op een ponton van Kampen naar Oirschot gevaren. Daar aangekomen is het 90-ton wegende brugdeel op zijn plaats geheven, in het bijzijn van een groot publiek. Door de keuze van een brug met houtstaalconstructie gaat het bouwwerk volledig op in de omgeving.

Primeur: Blauwe Loper

Tussen Winschoten en Blauwestad wordt op dit moment aan de lang-



Geleiderail Oss

ste wandel- en fietsbrug van Europa gewerkt. Ondanks dat de dorpen erg dicht bij elkaar liggen, hebben ze nog geen goede verbinding. Hier gaat de komst van de 800 meter lange brug verandering in brengen. Een van de belangrijkste uitgangspunten van de opdrachtgever was duurzaamheid. Daarom werd al snel de keuze voor een Azobé brug gemaakt. Er wordt 350 kuub hardhout in verwerkt. Dit maakt hem niet alleen de langste, maar ook de duurzaamste brug in zijn soort. Een bijkomend voordeel is dat de houten brug naast een extreem lage Milieu Kosten Indicator- (MKI) score ook fungeert als een enorme CO₂-buffer. Door de houttoepassing slaat de Blauwe Loper maar liefst 572.000KG CO₂ op. Dit compenseert de jaarlijkse CO₂-uitstoot aan elektriciteit van meer dan 600 huishoudens. De voltooiing staat gepland voor eind 2020.

Een circulaire GWW in praktijk

Het behalen van een circulaire GWW is in theorie zeer eenvoudig; vervang de eindige materialen door biobased (oneindige) materialen. In de praktijk is dit technologisch nog niet altijd mogelijk. Daarom zal er een geleidelijke omschakeling plaatsvinden. Waar mogelijk circulair, en dit aan te vullen met niet-hernieuwbare grondstoffen die de laagste milieuimpact hebben. Zo kom je stap voor stap dicht bij circulaire GWW-toepassingen.



Oirschot

**CIRCULAIRE GWW
IS IN THEORIE
EENVOUDIG;
BIOBASED
IN PLAATS
VAN EINDIGE
MATERIALEN**

Wijma en infrastructuur

Wijma Kampen B.V. levert direct uit voorraad o.a. de houtsoorten Azobé, Bilinga, Okan, Groenhart en Basralocus in diverse producten als dekdelen, damwand, gordingen, palen en veel meer voor de GWW.

Ook is Wijma Kampen B.V. gespecialiseerd in engineered products als complete sluisdeuren, bruggen, geleiderail en wrijfgordingen.

Meer informatie

www.wijma.com

Wijma zoekt een Accountmanager houten constructies. Deze vacature treft u op www.otar.nl (vacatures).

Duurzaam gebouwde bruggen hebben de toekomst

Kennis over duurzaam bouwen van fiets- en voetgangersbruggen komt samen in een voorstel voor duurzame aanpak, getoetst in proeftuinen. Hierin wordt de vergaarde kennis uit diverse platforms als IFD-bouwen, de CUR-213, Circulair Bouwen'23, Nederlandse Bruggenstichting en BouwCirculair met de praktische kennis van de opdrachtgevers en specialisten van Ingenieursbureau Westenberg gebundeld. De doelstellingen uit het Klimaatakkoord zijn ambitieus. Volgens Emile Hoogterp, technisch directeur bij Ingenieursbureau Westenberg, zeker haalbaar. "Maar dan moet iedereen wel willen!"

Ingenieursbureau Westenberg

Hoogterp vertelt: "Toen ik in 2005 afstudeerde op duurzame energie, was het de bedoeling dat 20 jaar later fossiele brandstoffen en kernenergie volledig vervangen konden worden door duurzame energie. Vanuit een lokale partij organiseerde ik in 2007 hierover een debat. Hier waren alle aanwezige politici, alsook experts op het gebied van duurzaamheid en van de kerncentrale Borssele het roerend met elkaar eens: dit zou een haalbare kaart moeten zijn. Het was wat dat betreft eigenlijk een saai debat." Toen Hoogterp rond 2005 in de Zwolse gemeenteraad zat, waren er al veelvuldig debatten over Cradle-to-Cradle-toepassingen. Toch lijken ontwikkelingen als Cradle-to-Cradle en duurzame energie nog steeds een verre stip aan de horizon.



Op weg naar duurzaam

Hoogterp vervolgt: "Het is een kwestie van willen, door alle partijen. De overheid daagt te weinig uit en de marktpartijen voelen zich te weinig uitgedaagd. Dan krijg je stilstand.

Gelukkig ontstaan er steeds meer mooie gezamenlijke initiatieven door de overheid en de markt op het gebied van duurzaamheid.

In 2019 heeft het NEN-instituut een sectorbreed gedragen NTA (Nederlandse Technische Afspraak) over het IFD-bouwen voor beweegbare bruggen gepubliceerd. Industrieel, Flexibel en Demonta-

bel bouwen draagt bij aan een efficiëntere aanpak, die ook nog duurzaam en circulair is.

Daarnaast is er met het verduurzamen en juist detailleren van houten constructieonderdelen nog veel winst te behalen. Met het actualiseren van de CUR-Aanbeveling 213 'duurzaam detail-

leren in hout' willen we laten zien wat er allemaal mogelijk is wanneer de houten constructies duurzaam ontworpen en uitgevoerd worden. Ook worden er stappen gezet om materiaalpaspoorten voor civiele kunstwerken te kunnen opstellen om meer circulair te kunnen werken."

Kennis delen

Hoogterp kijkt er erg naar uit om hier een bijdrage aan te leveren: "Als toonaangevend ingenieursbureau moet je je maatschappelijke verantwoordelijkheid nemen op het gebied van onder andere de klimaatdoelstellingen. Via webinars, lezingen en publicaties delen we graag onze kennis en ervaring, zodat er in heel Nederland maximaal rendement uit de proeftuinen gehaald kan worden."

Meer informatie

www.westenberg.net

**"HET IS EEN
KWESTIE VAN
WILLEN, DOOR
ALLE PARTIJEN"**

OKAN
(Cylicodiscus gabunensis)

Herkomst:
FSC®-gecertificeerd
bos in West-Afrika

**DANKZIJ
DE OOGST:**

KAN HET HOUT
WORDEN TOEGEPAST
ALS DUURZAME
GRONDSTOF IN
EEN PRACHTIG
PROJECT

KRIJGT DE
BOSBEHEERDER
DE MIDDELEN
OM HET BOS THE
BESCHERMEN

FSC® F000222

FSC® FORESTS FOR ALL
FOREVER

© 2010 Muzette C. hout dank aan Van Bavel Services

Specialist in Asset Management
voor Civiele Kunstwerken

Onze specialismen:

- Inspecties
- Risicogestuurd onderhoud
- Constructieve berekeningen
- Contracten
- Duurzaamheid
- Circulariteit

WESTENBERG

Kijk voor meer informatie op
www.westenber.net

De kunst van
duurzaam ontzorgen

MULTI-MONTI® – Het schroefanker voor bevestigingen in de tunnelbouw




- Snelle en eenvoudige montage en demontage
- Herbruikbaar b.v. na inspecties
- Geringe boor- en montagediepte voorkomt contact met de bewapening
- Getest op brandbestendigheid conform RWS 180
- Beschikbaar o.a. in roestvrij staal A5 1.4571 en hoog corrosiebestendig staal 1.4529 (HCR)
- De schroefankers zijn getest en goedgekeurd

Option 1

HECO-SCHRAUBEN

HECO-Schrauben GmbH & Co. KG, Dr.-Kurt-Steim-Str. 28, D-78713 Schramberg
Telefoon: +49 (0)74 22 / 9 89-0, E-mail: info@heco-schrauben.de

Agent Benelux: Jac. Lowie & Zoon bv, Korte Brinkweg 37b, 3761 EC SOEST
Telefoon: +31 (0)35 / 54 159 58, E-mail: office@lowie.nl