



HOUT

BOUWEN AAN
DE BIOBASED
CIRCULAIRE
ECONOMIE

Auteur Mike Jeffree
Vertaling Your-translator, Eric de Munck
Tekstredactie Kees de Vries
Opmaak Nederlandse editie
Paulien Kinket Lijn 44 concept & ontwerp

Deze Nederlandstalige vertaling van de uitgave 'Wood | Building the bioeconomy' van CEI-bois werd mogelijk gemaakt door
Centrum Hout
Westeinde 8
1334 BK Almere-Buiten
036 - 532 98 21
www.centrumhout.nl

Voorwoord

De Europese Commissie publiceerde in november 2018 de toekomstvisie 'Een schone planeet voor iedereen', een strategische langetermijnvisie voor een bloeiende, moderne, concurrerende en klimaatneutrale economie in 2050. Het Europese Parlement steunt die visie, maar drong er bij de EU op aan de klimaatambities te verhogen door uiterlijk al in 2030 de uitstoot van broeikasgassen met meer dan de helft (55%) te verminderen. Recent heeft EU-voorzitter mevrouw Ursula von der Leyen zich hard gemaakt voor de totstandkoming van een Europese Green Deal. Deze moet leiden tot vastlegging van de klimaatneutrale doelstellingen voor 2050 in de eerste Europese Klimaatwet.



Vooruitkijkend wordt het steeds duidelijker dat een verschuiving naar een Europese klimaatneutrale economie alle aspecten van duurzaamheid moet omvatten - milieutechnisch, sociaal en economisch. Dit zal ervoor zorgen dat de milieudoelstellingen nieuwe kansen biedt om verdere ontwikkeling en groei op maatschappelijk verantwoorde wijze te realiseren.

Bij duurzame ontwikkeling komen het gebruik van duurzaam geproduceerd hout en houtproducten nadrukkelijk in beeld. De Europese houtbewerkende en -verwerkende industrie biedt hernieuwbare alternatieven voor fossiele en koolstofintensieve materialen; de houtsector betreft zijn grondstoffen uit duurzaam beheerde bossen en verwerkt deze op een grondstof-efficiënte manier zonder noemenswaardig afval en vergroting van circulariteit. De sector speelt daarmee een cruciale rol in zowel de realisatie van een Europese biobased circulaire economie als het creëren van werkgelegenheid in stedelijke en landelijke gebieden.

Met name de toepassing van hout in de bouw biedt veelbelovende kansen om de Europese woningbouwopgave duurzaam te realiseren. De inzet van een hernieuwbare grondstof als hout en houtproducten levert een unieke milieuvriendelijke bijdrage aan vermindering van de hoeveelheid broeikasgas in de atmosfeer, zoals ook onderkend door de Europese Commissie¹. En, zoals deze uitgave wil laten zien, is dat slechts één voorbeeld van het potentieel dat een dergelijk natuurlijk, hernieuwbaar en recyclebaar materiaal biedt om aan de duurzame toekomstwensen van de Europese burger te voldoen.

Simona Bonafè

Lid van het Europees Parlement
Brussel, oktober 2019

¹. Europese Commissie, Uitgebreide analyse ter ondersteuning van de Mededeling (COM(2018) 773) 'Een schone planeet voor iedereen'.

INLEIDING

Hout - onmisbare grondstof voor de planeet

In onze hele geschiedenis staat hout de mens ter beschikking als een veelzijdige, duurzame en hernieuwbare grondstof voor de fabricage van houtproducten en onze onderkomens. In de huidige tijd is daar een extra component bijgekomen en is hout wellicht nog wel waardevoller. Houtgebruik als onderdeel van een economische biobased ontwikkelingsstrategie kan opwarming van de aarde en andere schadelijke klimaatinvloeden door menselijk handelen stoppen en zelfs terugdringen.

De meerderheid van de wetenschappers is het er over eens: de door de mens veroorzaakte uitstoot van broeikasgassen door gebruik van fossiele brandstoffen, eindige grondstoffen en energie-intensieve materialen, draagt bij aan de opwarming van de aarde. Om dat te keren, moeten wij die uitstoot door verandering van ons gedrag acuut verminderen (Hoofdstuk 1 en 2.3). Meer en meer wordt duidelijk dat mondiale economische groei alleen te realiseren is als die hand-in-hand gaat met zorg voor het milieu. De noodzaak groeit te komen tot een biobased circulaire economie met aan de basis het gebruik van hernieuwbare materialen met een lage CO₂-voetafdruk zoals hout (Hoofdstuk 1.5 en 3).

Als natuurlijk, hernieuwbaar materiaal heeft hout een laag energetische productie- en verwerkingscyclus met uitzonderlijk weinig milieugevolgen (Hoofdstukken 2 en 6).

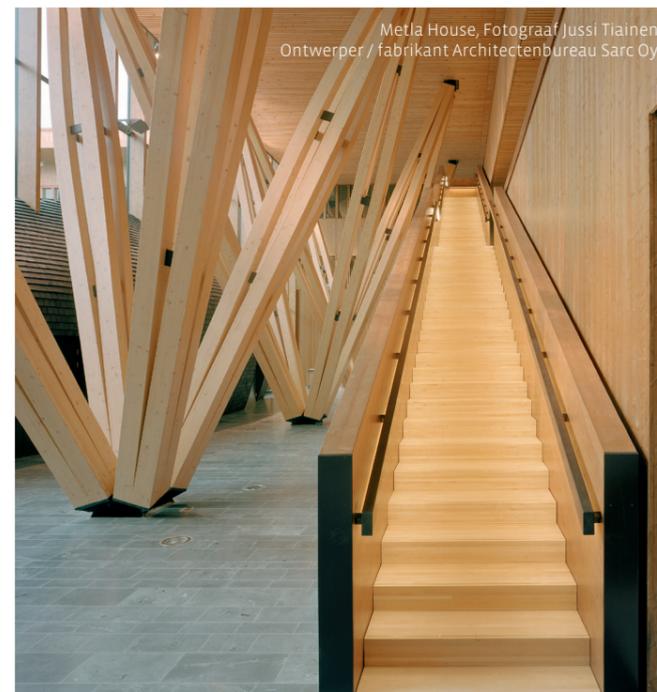
Het begint allemaal in het bos, waar bomen groeien door koolstofdioxide en water met behulp van zonlicht om te zetten in voedzame suikers en zuurstof. Koolstofdioxide, CO₂, het belangrijkste gas dat zorgt voor opwarming van de aarde, wordt zo generatieslang opgeslagen (Hoofdstuk 2.2). Door het in Europa gevoerde herbebossingsbeleid van aanplant en natuurlijke regeneratie, breidt het Europese bosareaal nog steeds uit (Hoofdstukken 4 en 6), met positieve sociale, economische en milieutechnische gevolgen.

Winning, productie, vervoer en gebruik van hout uit duurzaam beheerde bossen vraagt weinig energie. Ook maken innovaties in verwerking, machinale bewerking en bouwtechniek het mogelijk hout toe te passen in steeds technischer en hoogwaardiger toepassingen ter vervanging van door de mens gemaakte materialen en halfabrikaten.

Het groeiende besef dat de huidige consumptiemaatschappij de gezondheid van onze planeet onder druk zet, maakt vergroting van toepassing van een tijdens productie en verwerking biobased circulair materiaal als hout extra aantrekkelijk. Hout kan worden gerecycled tot vele nieuwe producten en toepassingen (Hoofdstuk 4) en aan het einde van de levensduur worden gebruikt als hernieuwbare, CO₂-neutrale energiebron.

Koolstofarme bouw

De combinatie van de milieukwaliteiten en prestatiekenmerken van hout komt wellicht in de bouw het meest tot zijn recht (Hoofdstuk 7).



De bouwsector is verantwoordelijk voor een aanzienlijk deel van de CO₂-emissie. De toepassing van houtproducten en houtrijke bouwsystemen zijn dan ook de ultieme oplossing voor een koolstofarme bouwmethode. Houtbouwsystemen en gebouwonderdelen van hout zijn energiezuinig vergeleken met andere materialen, zowel tijdens verwerking, productie, vervoer en toepassing. Ze resulteren daarnaast ook nog eens in extreem energiezuinige utiliteits- en woongebouwen in gebruik en onderhoud.

Gebruik van het duurzaamheidspotentieel van hout

Hout bewijst zich meer en meer als één van de belangrijkste materialen binnen biobased en circulaire economische modellen.

Uitgebreide levenscyclusanalyses (LCA's) bevestigen de lage milieu-impact van hout en houtproducten in vergelijking met alternatieven (Hoofdstuk 5).

De ontwikkelingen in de houttechnologie staan niet stil. Geavanceerde, industrieel vervaardigde, houtcomponenten stellen architecten en constructeurs in staat om beter, groter en hoger te bouwen. Tegelijkertijd verhogen innovatieve en milieuvriendelijkere conserveringsmethoden, houtmodificatie en thermische

behandelingsmogelijkheden de natuurlijke duurzaamheid van de grondstof.

Nieuwe houtcomposietmaterialen vinden gretig aftrek in verschillende toepassingen en sectoren. Ook de energetische opbrengst van hernieuwbare brandstof op basis van hout blijft zich ontwikkelen.

Europese overheden en de houtsector hebben zich gezamenlijk toegelegd op het verbeteren en waarborgen van de duurzame en legale herkomst van de grondstof hout.

De Europese houtindustrie is er dan ook van overtuigd dat we de potentie van hout nu pas beginnen te ontsluiten.

De houtsector in Europa levert naast een milieutechnisch, ook een belangrijke economische bijdrage aan de biobased economie (Hoofdstuk 8). De bedrijfstak bestaat uit meer dan 170.000 grote en kleine ondernemingen en biedt werk aan circa één miljoen mensen. De jaarlijkse bijdrage aan het bruto nationaal product van de EU is ongeveer € 133 miljard. De houtindustrie heeft ook duidelijk de capaciteit én de ambitie verder en sneller te groeien en een centrale rol te spelen in de bio-economische ontwikkeling van Europa.

INDEX

Inleiding	4	6. Hout koploper bij levenscyclusanalyses	28
		De positieve effecten van hout	28
1. Welkom in de nieuwe houten eeuw	7	Koolstofcalculators en gebouwen	28
De biobased economie als oplossing voor klimaatverandering	7	Hout en de wetenschap van de levenscyclusanalyse	30
Biobased economie - de integrale oplossing	8	Totale levenscycluskosten	30
Welkom in de nieuwe houten eeuw	8	7. Kappen met koolstof - decarbonisering van de bouw	31
		Houten gebouwen leggen de lat hoog	31
2. Klimaat, koolstof en hout	9	De milieu-impact van de bouw	31
Bomen, hout en emissies	9	Nieuwe houtbouwtechniek en -technologie	32
Hout als belangrijke koolstofbuffer	9	Verstedelijking bevordert hout(skelet)bouw	33
Vervangen van energie-intensieve alternatieven	10	Hout in energie-efficiënte bouw	33
Biobased als vervanger	11	Veelzijdig en hoogwaardig	35
		Koolstofefficiëntie en milieuproductdeclaraties (EPD's)	35
3. Hout aan de basis van een biobased economie	12	De toepassingsverscheidenheid	36
Een duurzame Europese biobased economie	12	Hout en gezondheid	39
Bio-economische impuls voor de Europese industrie	13	8. De houtsector - motor van Europese groei en ontwikkeling	41
		De vierde productie-industrie van EU qua omvang	41
4. Een duurzame circulaire toekomst in hout	15	Diversificatie van de industrie	41
Opwindende kansen voor hout	15	Gezaagd hout op het scherp van de snede	42
Hout, de voornaamste bio-economische grondstof	15	Een toekomst met samengesteld hout	43
Duurzame winning	16	Gefabriceerde houtproducten	44
Efficiënte grondstofaanpak	16	Mondiale houthande	47
Een afvalloze industrie	16	BIJLAGE	48
Minder hout naar de stort	17	EU Beleid en wettelijk kader	48
Oud hout - nieuwe producten	17	Referenties	50
Post-consumer vezelpanelen	18		
Innovatie afvalproducten	18		
Vooruitplannen	18		
5. De bossen van Europa - een groeiende hulpbron	19		
De EU - een bosgemeenschap	20		
Normen voor duurzaam bosbeheer	22		
Ondersteuning van de biodiversiteit	23		
De EU als voortrekker van duurzaam gecertificeerd bosbeheer	24		
De mondiale EU-strijd tegen illegaal hout	25		
Ondersteuning van de legaliteitsgarantie van hout	25		
Duurzaam bosbeheer in de tropen	27		

HOOFDSTUK 1

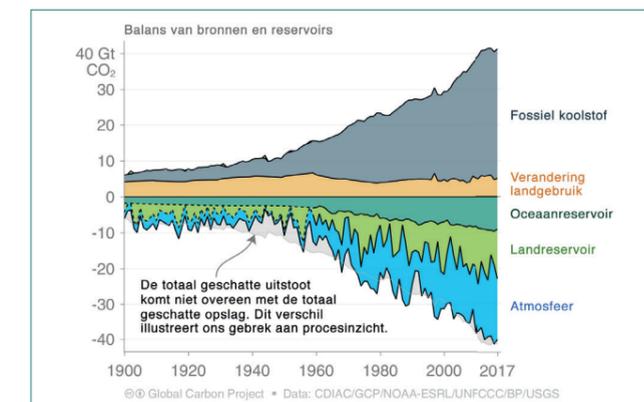
1. Welkom in de nieuwe houten eeuw

1.1 De biobased economie als oplossing voor klimaatverandering

De dringende noodzaak om maatregelen te nemen tegen klimaatverandering - inclusief herbebossing en een toenemend houtgebruik - wordt steeds duidelijker.

Sinds het vijfde Klimaatrapport van de Intergouvernementele Werkgroep inzake Klimaatverandering van de Verenigde Naties (IPCC) uit 2014, bestaat er overweldigende consensus dat menselijke activiteit de atmosferische balans verstoort en sinds het midden van de twintigste eeuw de voornaamste oorzaak is voor de opwarming van de aarde. Het broeikasgas CO₂ vormt circa 70% van de aan de mens toe te schrijven uitstoot. De concentratie ervan in de atmosfeer zal bij het huidige emissieniveau in het jaar 2100 zijn verdubbeld. Kritieke bronnen van uitstoot zijn verbranding van fossiele brandstoffen, algemene industriële vervuiling, ontbossing en het gebruik van energie-intensieve materialen als staal, beton en kunststof (zie Hoofdstuk 6).

De projectgroep Global Carbon schat dat de mensheid jaarlijks ongeveer 39 miljard ton CO₂ aan de atmosfeer toevoegt. Hiervan nemen oceanen en mineralen, planten- en dierenwereld waaronder bossen, 21 miljard ton op. Daarmee blijft 18 miljard ton 'vrij' in de atmosfeer die de opwarming van de aarde verergert¹.



Afbeelding 1 - Balans van mondiale CO₂-uitstoot en opslag. Bron: Global Carbon Project

Een oplossing voor dit probleem is terugdringing van onze afhankelijkheid van fossiele brandstoffen voor verwarming, energieopwekking en productie van materialen. Ook efficiënter brandstofgebruik en verhoging van het aandeel duurzame varianten dragen hieraan bij. Verder is het belangrijk dat we zoveel mogelijk zuinig omgaan met andere eindige grondstoffen als mineralen, metalen, maar ook water.

De andere essentiële oplossingsrichting tegen opwarming en de gevolgen van bevolkingsgroei, is stimulering van het gebruik van hernieuwbare, biologische grondstoffen zoals duurzaam geproduceerd hout. Zoals gesteld, het energiegebruik en milieubelasting van dit natuurproduct in de keten van productie, transport, gebruik en afvalfase is lager dan elk door mensenhand gefabriceerd alternatief. Daarnaast kan hout ook nog eens uitstekend gerecycled, terugwonnen of hergebruikt worden.

Ondertekenaars van het Akkoord van Parijs uit 2015 verplichten zich maatregelen te nemen om de opwarming van de aarde ten opzichte van het pre-industriële tijdperk te beperken tot ruim onder 2 °C en zo mogelijk 1,5 °C. Hoewel de VS zich in 2017 uit het Akkoord terugtrokken, zal het 2020 van kracht worden.





© Joel Jasmin

1.2 Biobased economie - de integrale oplossing

De ontwikkeling van een biobased circulaire economie brengt alle eerdergenoemde oplossingsrichtingen samen. Het betekent een verschuiving naar een grotere afhankelijkheid van natuurlijke hernieuwbare materialen die verschillende gebruikscycli kunnen doorlopen en worden gebruikt in combinatie met, of in plaats van, op eindige grondstoffen gebaseerde materialen en producten.

De Kaderrichtlijn Afvalstoffen van de EU stimuleert fabrikanten met het beginsel van 'voorbereiding voor hergebruik' goederen te ontwikkelen die demontabel en herbruikbaar zijn.

In 2018 heeft de EU haar strategie uit 2012 aangepast 'om de invoering van een duurzame Europese biobased economie te versnellen ter maximalisering van de bijdrage aan de Duurzame Ontwikkelingsagenda 2030 en verplichtingen onder het Akkoord van Parijs'.

"De herziene versie is ook een reactie op de nieuwe Europese beleidsprioriteiten, met name de vernieuwde Industriële Beleidsstrategie, het Actieplan voor de Circulaire Economie en de Mededeling inzake het Versnellen van Schone Energie-innovatie, die allemaal het belang van een duurzame, biobased circulaire economie benadrukken voor het bereiken van hun doelstellingen", aldus de Europese Commissie.

1.3 Welkom in de nieuwe houten eeuw

Het besef groeit dat een stijging van het houtgebruik uit duurzaam beheerde bossen een fundamenteel onderdeel van de circulaire economie is. Hout presteert goed in levenscyclusanalyses die onder andere CO₂-emissies en andere milieubelasting van de wieg tot het graf in kaart brengt (zie Hoofdstuk 5). De grondstof hout wordt bovendien klaar gemaakt voor toepassing in steeds geavanceerdere hout- en bouwproducten en -systemen. Cellulosevezel is steeds meer de basis van een uitdijend assortiment weefsels, bioplastics, isolatie- en andere materialen.

Uiteindelijk kunnen hout en houtproducten aan het eind van de levensfase na verschillende keren te zijn gebruikt, hergebruikt, en gerecycled, hun eindbestemming vinden als koolstofneutrale energiebron voor warmte.

Samenvattend zijn steeds meer mensen ervan overtuigd dat we op een andere manier een nieuw industrieel- en ontwikkelingstijdperk tegemoet moeten betreden. De steen-, brons- en ijzertijd volgden op een recenter tijdperk van beton, staal, glas en kunststof. Het wordt nu tijd voor een ommezwaai: welkom in de nieuwe houten eeuw!

HOOFDSTUK 2

2. Klimaat, koolstof en hout

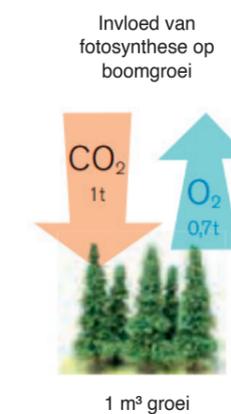
2.1 Bomen, hout en emissies

Buiten de unieke rol die bomen en hout kunnen spelen in vermindering van door de mens veroorzaakte klimaatverandering, vervullen zij tevens een essentiële positie in de cyclus die koolstof mondiaal aflegt.

Overheden, onderzoeksinstituten, bedrijfsleven en milieugroepen zitten in belangrijke mate op één lijn als het gaat om maatregelen voor het herstellen van de stralingsbalans in de atmosfeer: de CO₂-uitstoot moet worden verminderd en mondiaal moet de opslagcapaciteit worden vergroot.

In 2016 vormden de bossen van de EU een netto-opslag van 424 miljoen ton CO₂-equivalent, overeenkomend met ongeveer 10% van de totale broeikasgasuitstoot (442 miljoen ton). Dat was in 1990 minder dan 7% (390 miljoen ton).
Bron: Europese Commissie, Een Schone Planeet voor Iedereen²⁾

Bossen en houtproducten dragen bij aan zowel emissievermindering als vastlegging van CO₂. Door fotosynthese absorberen bomen CO₂ en fungeren zo als belangrijke koolstofbuffer. Het gebruik van hout en houtrijke producten betekent een verlaging (vermijding) van de door de mens veroorzaakte uitstoot. Zeker bij vervanging in fabricage en constructie van meer energie-intensieve materialen als staal, beton, aluminium en plastic. Dit geldt ook bij het inzetten als biomassa voor energieopwekking ter vervanging van fossiele brandstoffen. Onderzoek en productinnovatie ondersteunen verdere uitbreiding van het toepassingsgebied van hout en houtproducten.



© tomas / Adobe Stock

Een studie van het European Forest Institute (EFI) schat dat de duurzaam beheerde bossen van de EU momenteel 13% van de totale Europese uitstoot van broeikasgassen compenseren, inclusief koolstofopslag. EFI schrijft ook dat door klimaatbewust bosbeheer (*climate smart forestry*) deze compensatie in 2050 kan worden verdubbeld. Het gaat daarbij om vermindering van de netto-uitstoot van broeikasgassen, vergroting van de bosweerstand tegen klimaatverandering (zoals aanpassing van de soortensamenstelling) en toenemende productiviteit en economisch welzijn door (duurzame) bosbouw³.

2.2 Hout als belangrijke koolstofbuffer

Elke kubieke meter hout bevat gemiddeld 0,9 ton CO₂ die de boom in de groeifase uit de atmosfeer⁴ heeft opgenomen. Het totaal 'biogene' koolstof dat in de Europese bossen is opgeslagen, wordt geschat op ongeveer 13 miljard ton. Deze hoeveelheid neemt door bomengroei jaarlijks met 167 miljoen ton toe⁵.

De Intergouvernementele VN Werkgroep inzake Klimaatverandering (IPCC) stelt in zijn 'Vierde Rapport' (2007): "Op de lange termijn kan van een duurzame bosbeheerstrategie, gericht op behoud of uitbouw van de koolstofopslagpotentie, gekoppeld aan een duurzame jaarlijkse hout-, vezel- of energieproductie, de grootste duurzame bijdrage worden verwacht ter vermindering van klimaatverandering".

De koolstof die de boom in zijn groeifase in de houtvezel opneemt, blijft ook bij verwerking in het hout opgeslagen. Het recyclen van hout en houtproducten maakt van hout een langjarige koolstofbuffer en daarmee een belangrijk instrument tegen door de mens veroorzaakte klimaatverandering.

2.3 Vervangen van energie-intensieve alternatieven

De EU wil, zoals te lezen is in de 'Roadmap for moving to a competitive low-carbon economy in 2050' een 80-95% vermindering van de uitstoot in 2050 ten opzichte van 1990. [Toevoeging Centrum Hout: In de aanscherping van de 12 december 2019 aangenomen Green Deal, is zelfs sprake van een 100%-vermindering van de uitstoot in 2050 ten opzichte van 1990.]

Europa wil het eerste klimaatneutrale continent ter wereld zijn door in te zetten op uitstootvermindering, energiebesparing en groei van energieproductie uit hernieuwbare bron. Op de korte termijn stelt het EU Klimaat- en Energiekader voor 2030 zich tot doel:

- vermindering van de broeikasgasuitstoot in de EU van de niveaus in 1990 met tenminste 40%;
- het bereiken van een marktaandeel voor hernieuwbare energie van ten minste 32%;
- verbetering van de energie-efficiëntie met 32,5%.

In de 'Strategische langetermijnvisie voor een bloeiende, moderne, concurrerende en klimaatneutrale economie in 2050', uit 2018 presenteert de Europese Commissie acht mogelijke scenario's voor beperking van toekomstige CO₂-uitstoot en -verwijdering. De meeste zijn bedoeld om de doelstellingen van het Parijse Klimaatakkoord te halen en de gemiddelde mondiale temperatuurverhogingen onder 2°C te houden. Slechts twee scenario's richten zich op beperking van de temperatuurverhoging tot 1,5 °C of minder, een waarde die internationaal steeds meer als gewenst streefniveau wordt gezien.

Afbeelding 3 - EU 2020 en 2030 Klimaat- en Energie Framework

	UITSTOOT BROEIKASGASSEN	HERNIEUWBARE ENERGIE	ENERGIE-EFFICIËNTIE	ONDERLING VERBAND	KLIMAATFONDSEN IN EU-PROGRAMMA'S	CO ₂ VAN:
2020	-20%	20%	20%	10%	2014-2020 20%	
2030	≤ -40%	≥ 32%	≥ 32,5%	15%	2021-2022 25%	Auto's -37,5%

De Europese houtsector steunt de langetermijnklimaatstrategie van de EU

De Europese houtbranche heeft positief gereageerd op de langetermijnstrategie van de EU (2018) om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen.

De sector stelt dat het een hoofdrol kan spelen in betuigeling van de klimaatverandering, en tegelijkertijd als motor kan

dienen voor duurzame groei en behoud van werkgelegenheid in met name landelijke gebieden.

Een effectieve manier de koolstofbalans in de atmosfeer te verbeteren, is stimulering van een groter aandeel hout en houtproducten ter vervanging van meer energie-intensieve en/of op fossiele brandstoffen gebaseerde producten, alsook het gebruik van houtproducten met een langere levensduur en een toename van recycling.



"Een 1%-toename van het gebruik van Europese houtproducten in de wereldwijde bouw-, textiel- en kunststofmarkt, levert de Europese biobased economie een financiële opbrengst op van € 10 tot € 60 miljard. Dit komt neer op 3% tot 20% van de huidige totaalomzet van de EU-bosindustrie" (Uit: EU 2018 Bioeconomy Strategy - Staff Working document)⁶.

Er wordt daarom aangedrongen op meer verrijkende maatregelen en ambitieuzere doelstellingen om de broeikasuitstoot te verminderen. De houtsector staat klaar om zijn rol hierin te vervullen.

2.4 Biobased als vervanger

De koolstofprestatie van hout afgezet tegen de belangrijkste constructie- en fabricagematerialen die het kan vervangen, is uitvoerig onderzocht. Uit berekeningen blijkt dat de productie van een ton staal en aluminium respectievelijk 1,24 en 9,3 ton CO₂ voortbrengt. Daarentegen absorbeert hout CO₂ uit de atmosfeer.

In totaal bergt het in Europa gebruikte en verwerkte houtvolume 38,2 miljoen ton aan CO₂-equivalenten. Het levert daardoor een belangrijke bijdrage aan vermindering van het broeikasgasniveau⁸ in de atmosfeer.

Zoals de hoofdstukken hierna laten zien, draagt met name houtgebruik ter vervanging van andere materialen in de bouw bij tot vermindering van de menselijk invloed op het klimaat.



Afbeelding 4 - Verbruik van houtproducten en CO₂-opslag, EU-28, 1992-2015. Bron: Eurostat. N.B.: De linker- en rechteras hebben een verschillende schaal

3. Hout aan de basis van een biobased economie

3.1 Een duurzame Europese biobased economie

In 2018 heeft de Europese Commissie een strategisch document uitgebracht met de titel 'Een duurzame biobased economie voor Europa: het verstevigen van de band tussen economie, samenleving en het milieu⁹'. Hierin presenteert de commissie een Europees model voor een duurzame biobased economie inclusief actieplan voor invoering vanaf uiterlijk 2019¹.

In de publicatie staat: "Een duurzame Europese biobased economie is nodig om een koolstofneutrale toekomst te bouwen in lijn met de klimaatdoelstellingen van het Akkoord van Parijs. Zo biedt de toepassing van hout in de bouw grote milieutechnische voordelen, maar ook uitstekende economische kansen. Studies tonen aan dat de gemiddelde invloed van bouwen met 1 ton hout in plaats van eenzelfde hoeveelheid beton zou kunnen leiden tot een gemiddelde vermindering van 2,1 ton CO₂-uitstoot gedurende de levenscyclus van het product (inclusief gebruik en verwijdering)".

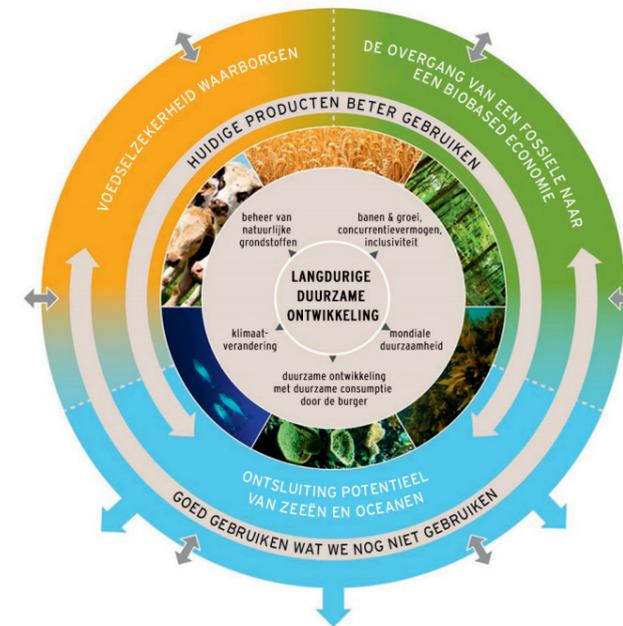
"Een biobased economie wordt gedefinieerd als de productie van hernieuwbare, biologische grondstoffen en hun omvorming tot voedsel, diervoeder, bioproducten en bio-energie. Zij omvat landbouw, bosbouw, visserij, voedsel-, pulp- en papierproductie, evenals delen van de chemische, biotechnologische en energie-sector." EU Bioeconomy Strategy, 2012

De EU stelt dat een succesvolle biobased economie duurzaam en circulair moet zijn. De nadruk ligt daarbij op hergebruik, recyclen en uiteindelijk op milieuvriendelijke verwijdering van producten en materialen, kortom op een verantwoorde levenscyclusprestatie. De bedoeling is om beter om te gaan met natuurlijke hulpbronnen, ze te laten renderen, en niet uit te putten. Negatieve gebruiksgeloven op milieu en omgeving moeten tot een absoluut minimum worden beperkt of worden uitgebannen.

"In een circulaire economie wordt de waarde van producten, materialen en grondstoffen zo lang mogelijk behouden en de productie van afval tot een minimum beperkt. De transitie naar een circulaire versie is een enorme kans om onze huidige economie opnieuw in te richten en te verduurzamen en zo een bijdrage te leveren aan het bereiken van klimaatdoelen, het behoud van mondiale hulpbronnen, bescherming en verbetering van de biodiversiteit, het lokaal creëren van banen en het realiseren van concurrentievoordelen voor Europa. Het helpt ook de doelstellingen te realiseren van de 2030 EU-agenda voor duurzame ontwikkeling".

Mededeling van de Europese Commissie over een toezichtskader op de circulaire economie, 2017.

De Europese Commissie benadrukt dat de basis voor een biobased circulaire economie reeds bestaat. In 2018 had de biograndstofverwerkende EU-industrie, waaronder bosbouw en houtproductie, een omzet van € 2,3 biljoen. Deze sector had voorts 8,2% van de EU-beroepsbevolking in dienst. De Europese Gemeenschap stelt dat een 'sterk en snelgroeiend start-up ecosysteem' een vruchtbare bodem is voor verdere groei en een middel om tot 2030 een miljoen extra banen te creëren.



Afbeelding 5 – Europese Strategie Biobased Economie. ©Europese Unie 2018

3.2 Bio-economische impuls voor de Europese industrie

Een duurzame Europese biobased economie schept volgens de EG nieuwe waardeketens en duurzamere, meer kostenefficiënte industriële processen.

EG beschrijft een duurzame biobased economie als hernieuwbaar onderdeel van de circulaire economie met het vermogen om:

- bioafval, resten en wegwerpartikelen te veranderen in waardevolle grondstoffen;
- gezonde ecosystemen te herstellen en te onderhouden, met inbegrip van plasticvrije zeeën;
- steun te geven aan het veiligstellen van duurzaam beheer van natuurlijke grondstoffen;
- met koolstofbuffers bij te dragen aan vermindering van klimaatverandering en het ontwikkelen van producten met negatieve uitstoot;

- de EU-strategie te ondersteunen voor vermindering van de uitstoot van broeikasgassen;
- de afhankelijkheid van niet-hernieuwbare en niet-duurzame grondstoffen te verminderen;
- de ontwikkeling van nieuwe biobased processen en producten te bevorderen.

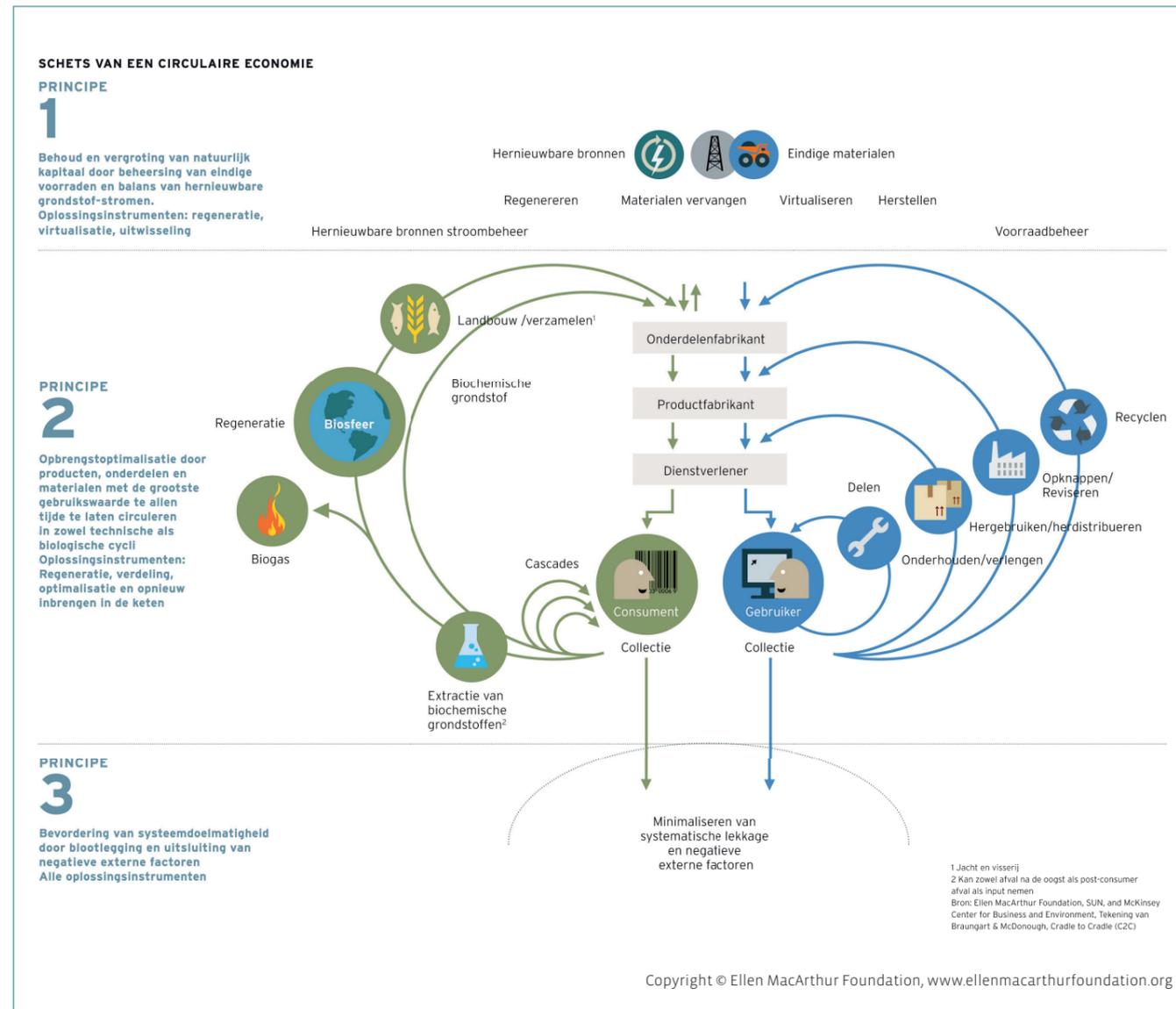
Het EU-actieplan voor bio-economische ontwikkeling richt zich op versterking en opwaardering van biobased sectoren en "borging van hun algemene duurzaamheid en circulariteit".

De EC benadrukt in haar strategie 'Een Schone Planeet voor iedereen' ook het belang van de biobased economie. Zij beschrijft deze als een "langetermijnvisie voor een welvarende, moderne, concurrerende en klimaatneutrale economie" en onderstreept de rol die hout daarin kan spelen.

"De industrie in de EU behoort momenteel al tot de meest efficiënte ter wereld. Een concurrerende, circulaire en hulpbronnen efficiënte economie moet zich ontwikkelen om dat zo te laten voortduren. Nieuwe materialen zullen een belangrijke rol spelen, hetzij door het herontdekken van traditionele toepassingen zoals hout in de bouw, hetzij door nieuwe composieten ter vervanging van energie-intensieve materialen¹⁰."

Een strategie ondersteunende analyse vermeldt: *"Hoe meer geoogst hout wordt gebruikt voor duurzame goederen ter vervanging van met fossiele materialen geproduceerde alternatieven, ook in de bouw, hoe effectiever is terugdringing van de uitstoot van het in de atmosfeer vrijkomen van biogene (en fossiele) koolstof¹¹."*

De Europese Commissie stelt onderzoeks- en innovatiesubsidies beschikbaar voor verdere ontwikkeling van het in 2017 gelanceerde Kenniscentrum voor de Biobased Economie¹² en 'het ontsluiten van markten en investeringen'. Hiervoor is het subsidieprogramma Horizon 2020 in het leven geroepen voor samenwerkingsverbanden van biobased ondernemingen en organisaties in de publieke en private sector.



Afbeelding 6 - Illustratie van de circulaire economie

HOOFDSTUK 4

4. Een duurzame circulaire toekomst in hout

4.1 Opwindende kansen voor hout

Gezien de verwachte wereldwijde demografische en economische ontwikkelingen, neemt de noodzaak van een mondiale biobased circulaire economie alleen maar toe. Dientengevolge zal hout als grondstof aan belang winnen. Veel landen erkennen de groei van het houtgebruik nu al officieel als milieumaatregel tegen klimaatverandering. De uitdaging voor de houtsector is dan ook de houtproductie duurzaam te stimuleren, de levensduur van grondstof en houtproducten te verlengen en door productinnovatie meer toepassingsmogelijkheden voor de grondstof te ontwikkelen.

De Europese houtindustrie is zich bewust van die uitdaging. Zij verkent nieuwe markten en zoekt actief samenwerking met andere sectoren voor de ontwikkeling van nieuwe, duurzame producten ter vervanging van fossiele en energie-intensieve varianten.

Ook worden nieuwe marktconcepten ontwikkeld die productie, gebruik en recycling aan elkaar koppelen en waarbij producenten zich verplichten aan het eind van de levensduur de houtproducten voor hergebruik terug te nemen of geschikt te maken voor de volgende stap in de zogenoemde houtcascade.

4.2 Hout, de voornaamste bio-economische grondstof

Meer dan vrijwel elk ander materiaal voldoen hout en houtproducten aan de geaccepteerde criteria van een circulaire bio-economische grondstof. Hout is organisch en bij herkomst uit duurzaam beheerde bossen voortdurend hernieuwbaar. Dat maakt deze grondstof uniek in vergelijking met conventionele productie- en bouwmaterialen. Het Europese bosareaal is de afgelopen kwart eeuw met 5% toegenomen in een tempo van 700.000 ha per jaar, zo staat te lezen in het in 2015 gepubliceerde rapport Staat van de Europese Bossen¹³.

Deze toename wordt bereikt doordat de jaarlijkse bijgroei in de bossen het jaarlijkse kapvolume overstijgt. Ook groeit het totale



“Het Europese bosareaal is de afgelopen 25 jaar met 17,5 miljoen hectare toegenomen”

Forest Europe

bosareaal doordat meer en meer overtollige landbouwgrond en braakliggende stads- en industrieterrein tot bos worden omgevormd.

4.3 Duurzame winning

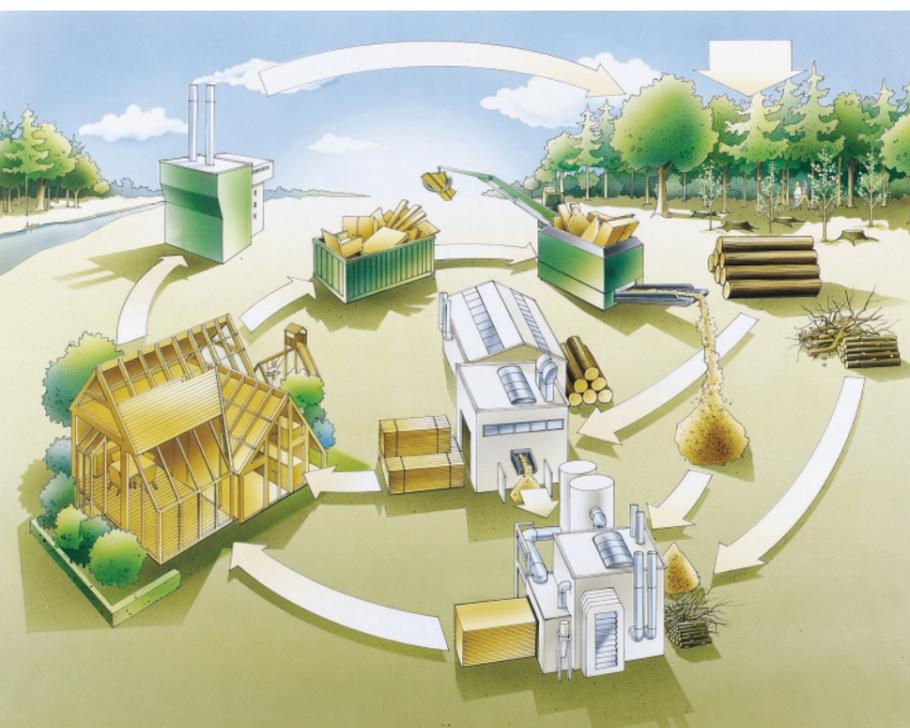
De Europese houtsector heeft zich verplicht om uitsluitend legaal en duurzaam geproduceerd hout te oogsten en te verwerken (zie hoofdstuk 5). Een manier om de duurzame herkomst van hout aan te tonen is certificering. De bekendste regelingen op dat gebied zijn die van de Forest Stewardship Council (FSC) en het Programme for the Endorsement of Forest Certification (PEFC).

4.4 Efficiënte grondstofaanpak

De Europese houtverwerking en -bewerking levert weinig tot geen afval op. Bijproducten als resthout en houtmot worden gebruikt als grondstof voor andere op hout gebaseerde producten en als hernieuwbare energiebron.

Afbeelding 7 –
Waardeketen
hout

De kennis hoe hout in de vorming van een biobased circulaire economie maximaal kan worden benut, groeit. De combinatie van efficiënt



gebruik van nieuw hout en hergebruik in meerdere toepassingen daarna, verlengen de levensduur van de houtvezel en maken dat koolstof zo lang als mogelijk in het materiaal blijft opgeslagen.

Er is veel studie verricht naar de ideale route die hout en houtproducten in het herwinningsproces en hergebruik moeten afleggen. De insteek is om zoveel mogelijk economische waarde te behouden en tegelijkertijd de opgeslagen koolstof zo lang mogelijk te bufferen voordat het als biomassa wordt ingezet als vernieuwbare energie. Deze keten staat bekend als de 'houtcascade'.

De EU heeft een 'Leidraad voor cascadegebruik van biomassa'¹⁴ gepubliceerd. Hierin is gekeken naar de hedendaagse steeds meer onderling verbonden houtgebruiksvormen, zoals *'technologische ontwikkelingen, nieuwe producten op basis van houtachtige biomassa, bestaande en nieuwe gebruiksdoelen en markten en industriële en organisatorische trends zoals industriële symbiose'*.

4.5 Een afvalloze industrie

De Europese houtproductie bestaat voor 80% uit naaldhout, zoals vuren, grenen, dennen en Douglas spar en 20% uit loofhout, zoals eiken, beuken, essen en berken. Als volwassen bomen worden geoogst dan gaan de grote stammen in het algemeen naar zagerijen voor de productie van massiefhoutproducten, gevingerlast/gelamineerd hout en gelamineerde fineerproducten. Kleinere stammen plus andere delen van de boom worden gebruikt voor de fabricage van pulp en papier en de productie van plaatmateriaal zoals MDF, OSB en spaanplaat. Hun grondstof wordt bovendien aangevuld met zaagsel en spaanders van zagerijen en post-consumer afvalhout van verderop in de houtcascade. Een deel van de restanten van het oogstproces wordt ook meteen gebruikt als biobrandstof of stalstrooisel voor dieren.

De Europese zagerij-industrie is baanbrekend en uniek op het gebied van efficiënt grondstofgebruik. Een sterk gemechaniseerd productieproces met maximalisering van de toegevoegde waarde van elk onderdeel van de boom maakt dit mogelijk. De productiecyclus van de grondstof is dan ook afvalvrij.

Nieuwe technologie stelt de industrie in staat om de houtopbrengst en de kwaliteit van bijproducten te optimaliseren. Stammen worden tot planken verzaagd of tot andere op maat gemaakte onderdelen. Gezaagd hout kan, afhankelijk van de soort, verder worden verwerkt tot geveldelen, loopdekken, lijstwerk, vloerdelen, kozijnen, ramen en deuren, meubelonderdelen en een reeks andere producten. Het kan ook onder druk gelamineerd worden tot hoogwaardige, gelaagde producten en plaatmaterialen die bekend staan als 'engineered' hout.

Deze laatstgenoemde productgroep omvat relatief lichte, zeer vormstabiele en sterke componenten als liggers en spanten uit lamellen opgebouwd lijmhout (glulam), balken van gelamineerd fineerhout (LVL) en panelen van kruislaaghout (CLT) voor houtconstructies. Deze onderdelen worden steeds populairder als constructief element in steeds grotere, hogere en technisch geavanceerde werk- en woongebouwen (zie Hoofdstuk 7).

Zaagsel en ander restmateriaal van de houtbewerking worden verwerkt in andere op hout gebaseerde producten of gebruikt voor de productie van bio-energie. Warmtekrachtkoppeling-faciliteiten produceren ook energie voor zagerijen, schaverijen, houtdrogerijen en timmerfabrieken en leveren eventuele overschotten aan het net.

Schors kan worden verbrand voor warmte en energie of worden toegepast in de landschapsinrichting, terwijl houtpellets gemaakt van zaagsel ook hoog presterende, schone oplossingen bieden voor verwarming in utiliteitsgebouwen of woningen.

4.6 Minder hout naar de stort

De levensduur (gebruiksduur) van hout, houtconstructies en -producten kan worden verlengd door onderhoud, reparatie, behandeling en productontwerp, bijvoorbeeld om blootstelling aan vocht te voorkomen.

Ofschoon de cijfers per land verschillen, wordt tegenwoordig meer dan de helft van het gehele volume van hout dat zijn weg vindt naar

de Europese consument na de gebruiksduur teruggewonnen¹⁵. Stort wordt door wetgeving en belastingmaatregelen ontmoedigd. Ook groeit het besef dat hergebruik en recycling de bufferfunctie van koolstof van de grondstof vergroot. Ontwikkeling van nieuwe processen en diversificatie van toepassingsmogelijkheden van houtvezel helpen daarbij.

Een belangrijke factor die de groei van houtrecycling in de EU stimuleert, is ambitieuze wetgeving op het gebied van verpakkingsafval. Hierin staat dat in 2020 15% van de houten verpakkingen moet worden gerecycled, 25% in 2025 en 30% in 2030. Door een combinatie van nieuwe verpakkingsregels en industriële ontwikkelingen hebben sommige lidstaten deze doelstellingen reeds overtroffen, waarbij cijfers voor verpakkingsrecycling tot 70-80% werden bereikt.

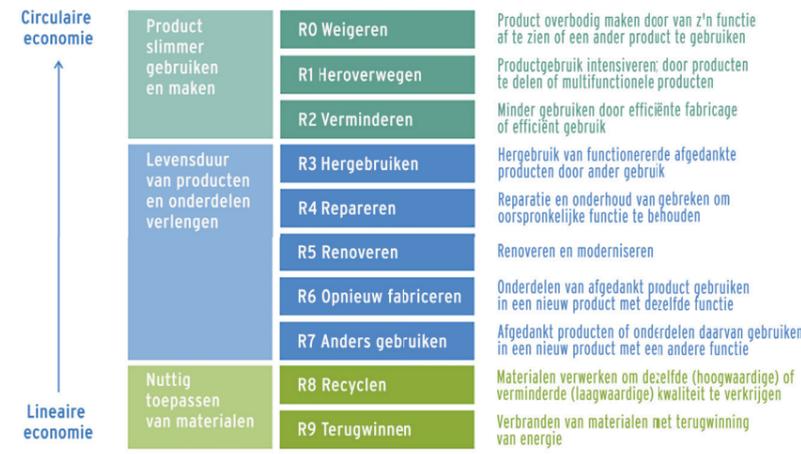
De pallet- en emballagesector (zie hoofdstuk 8) behoort inmiddels tot de industrie die het best is ingesteld op terugwinning, herstel en hergebruik van zijn producten. Er is een hele bedrijfstak ontstaan om gebruikte houten pallets en kratten keer op keer nieuw leven in te blazen door vervanging van versleten en beschadigde delen met nieuw hout en meubelplaat. Het is niet alleen buitengewoon efficiënt, maar vergt daarnaast veel minder energie dan ingrepen om beschadigde kunststof pallets te recyclen of voor hergebruik gereed te maken.

Een doel om 70% van het bouw- en sloopaafval in 2020 te recyclen werd reeds in 2009¹⁶ vastgesteld. Aanscherping van die doelstelling wordt verwacht¹⁷.

4.7 Oud hout - nieuwe producten

Hout laat zich na het eerste gebruik voor tal van andere toepassingen terugwinnen en hergebruiken. Zo zijn oude balken en andere constructieve onderdelen zeer geliefd in de woning- en interieurbouw om bijvoorbeeld vloeren, tafels of keukenkasten van te maken. Velen vinden dat hout er met de jaren ook karakteristieker en beter gaat uitzien. Oude lambrisering, vloer- en meubelonderdelen krijgen vaak een tweede leven.

Strategieën in een circulaire economie



Afbeelding 8 – Strategieën in een circulaire economie. Bron: Kirchherr c.s., 2017¹⁹

Sommige gespecialiseerde bedrijven winnen zelfs oud hout terug om er nieuwe muziekinstrumenten van te maken met de klankkleur van oude exemplaren. Gezien de natuurlijke hoge duurzaamheid en (economische en esthetische) waarde vindt met name hardhout gretig aftrek bij hergebruik. Het wordt na eerste toepassing tot allerlei producten omgevormd, van meubilair tot tuinschuren, dakspanen (shingles), loopdekken, gevelbekleding en afrastering.

4.8 Post-consumer vezelpanelen

De sector die het aandeel van gerecycled materiaal in zijn producten het meest heeft laten groeien, is de plaatmaterialensector. In 1970 gebruikten spaanplaatproducenten volgens schattingen maar een derde gerecycled hout ten opzichte van tweedeede nieuwe vezel. Tegenwoordig verkrijgt de plaatmaterialenindustrie van de EU ongeveer de helft van zijn grondstof uit oud- en resthout¹⁸. Het is daarmee na de bio-energie de op een na grootste gebruiker van gebruikte vezels. Sommige plaatmateriaalfabrikanten zijn inmiddels in staat om 100% zagerijrestanten en teruggewonnen hout te gebruiken.

De plaatsector produceert een divers aanbod veelzijdige producten op gebied van geperste houtvezels zoals medium en high density fibreboard (HDF en MDF) en houtspaanders en -vlokken zoals oriented strand board (OSB) en spaanplaat. Die producten worden met de ontwikkeling van vocht- en brandwerende varianten ook in toenemende mate duurzaam en hightech. Ze kunnen zo in een groeiende verscheidenheid aan toepassingen in de bouw worden gebruikt, maar ook in bijvoorbeeld meubilair en constructieve en niet-constructieve bouwelementen.

In lijn met de recyclingtrend hanteert koepelorganisatie European Panel Federation strikte normering voor het toegestane gehalte van verontreinigingen in eindproducten. Dit om ervoor te zorgen dat de geproduceerde producten milieuvriendelijk zijn, veilig en herbruikbaar.

4.9 Innovatie afvalproducten

Europees onderzoek richt zich op nieuw en beter gebruik van afval- en resthout.

Dit heeft geleid tot een groeiende sortering hout-kunststof composieten en geëxtrudeerde materialen uit mengsels van gerecyclede polymeren, zaagsel en hars. Deze producten dragen bij aan vermindering van plastic in de afvalketen en vinden toepassing als terrasplanken, gevelbekleding en afrasteringen/hekken.

4.10 Vooruitplannen

Zoals gezegd, zowel de houtbewerking als -verwerkende industrie houdt bij productontwerp en -productie steeds meer rekening met terugwinning of hergebruik van de grondstof hout.

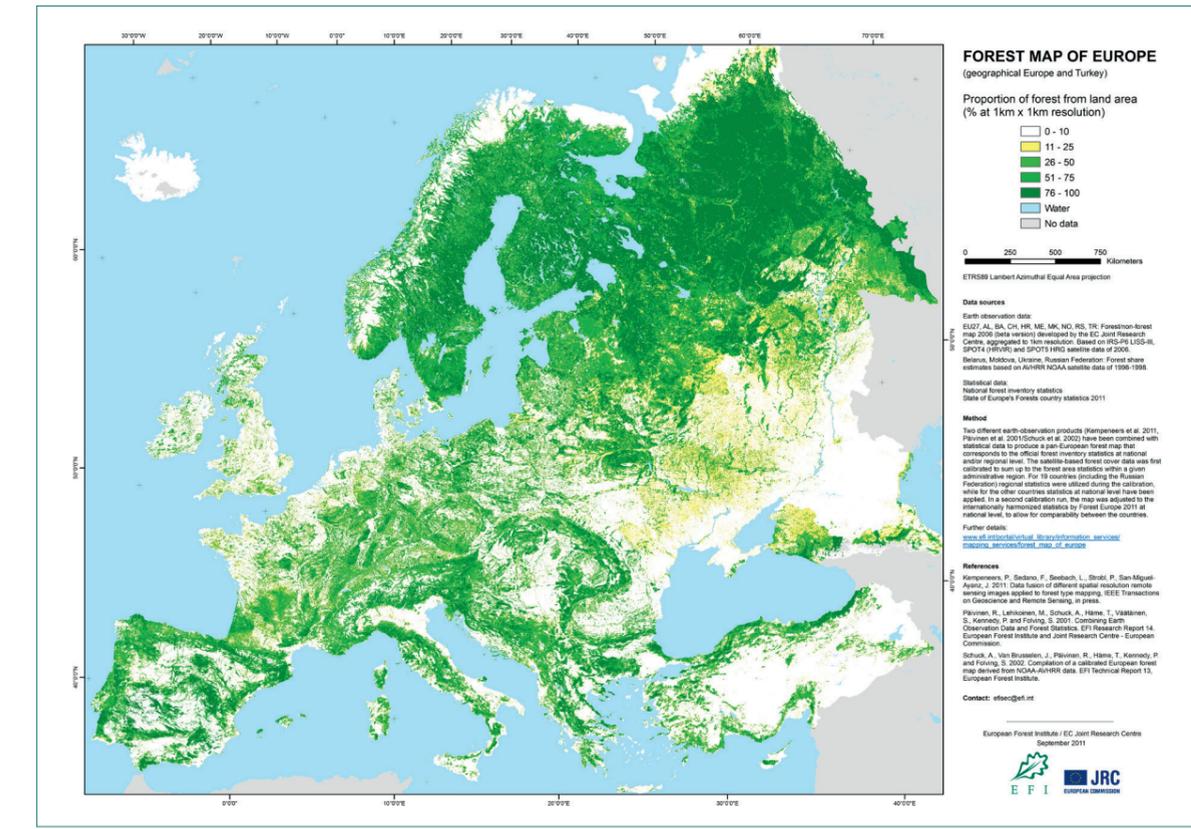
De strategie van de bouwsector om de CO₂-uitstoot te verminderen, richt zich in toenemende mate op aandacht om hergebruik en recycling van materialen al in de ontwerpfase mee te nemen. Concepten als Industrieel Flexibel en Demontabel bouwen (IFD) houden nadrukkelijk rekening met demontage en verplaatsing van gebouwen of gebouwdelen en hergebruik van materialen aan het einde van de gebruiksfase.

HOOFDSTUK 5

5. De bossen van Europa - een groeiende hulpbron

De bossen van Europa in cijfers

- EU-bossen en ander bebost gebied beslaan 182 miljoen ha, 43% van het landoppervlak
- Zij produceren jaarlijks 470 miljoen m³ rondhout
- Het areaal is in 25 jaar met 9% toegenomen
- Ongeveer 63% van de jaarlijkse houtgroei wordt geoogst
- 25% van het EU-bos geniet een beschermde status als ecologisch reservaat
- 90% van het EU-houtgebruik is afkomstig uit EU-bossen
- De Europese houtsector heeft circa 3 miljoen mensen in dienst



Afbeelding 9 – Boskaart van Europa. Copyright: European Forest Institute²⁰

5.1 EU - een bosgemeenschap

Bijna eenderde van onze aardkorst bestaat uit bos - een totaal van ongeveer 4 miljard hectaren, waarvan 182 miljoen ha in de Europese Unie. Het varieert per land, maar op het totaal is 43% van het totale EU-landoppervlak bebost. In Nederland, Ierland en het Verenigd Koninkrijk is dat minder dan 15% en op Malta 1,1%. Zweden en

Finland daarentegen zijn voor meer dan 75% bebost, Slovenië meer dan 63%²¹.

De Europese bossen hebben zowel een natuur- als economische en productieve waarde. Ongeveer 83% (134 miljoen ha) is als productiebos beschikbaar voor houtproductie, met jaarlijks een opbrengst van 470 miljoen m³ rondhout/stammen²².

Tabel 1 -
Bosgebied, 2015
Bron: Eurostat

	Landoppervlak 2015 zonder binnenwater (¹)	Bos en andere beboste gebieden 2015	Bos 2015	Bos beschikbaar voor houtvoorziening 2015
(1 000 hectare)				
EU-28	424694	181918	160931	134486
België	3033	719	683	670
Bulgarije	10840	3845	3823	2213
Tsjechië	7722	2667	2667	2301
Denemarken	4292	658	612	572
Duitsland	34877	11419	11419	10888
Estland	4343	2456	2232	1994
Ierland	6839	801	754	632
Griekenland	13082	6539	3903	3595
Spanje	50229	27627	18418	14711
Frankrijk	55010	17579	16989	16018
Kroatië	5659	2491	1922	1740
Italië	29511	11110	9297	8216
Cyprus	921	386	173	41
Letland	6221	3468	3356	3151
Litouwen	6265	2284	2180	1924
Luxemburg	259	88	87	86
Hongarije	8961	2190	2069	1779
Malta	32	0	0	:
Nederland	3369	376	376	301
Oostenrijk	8241	4022	3869	3339
Polen	30619	9435	9435	8234
Portugal	9068	4907	3182	2088
Roemenië	23008	6951	6861	4627

	Landoppervlak 2015 zonder binnenwater (¹)	Bos en andere beboste gebieden 2015	Bos 2015	Bos beschikbaar voor houtvoorziening 2015
(1 000 hectare)				
Slovenië	2014	1271	1248	1139
Slowakije	4904	1940	1940	1785
Finland	30389	23019	22218	19465
Zweden	40734	30505	28073	19832
Verenigd Koninkrijk	24251	3164	3144	3144
IJsland	10024	193	49	26
Liechtenstein	16	7	6	4
Noorwegen	30423	14124	12112	8259
Zwitserland	3999	1324	1254	1208
Montenegro	1345	964	827	675
Noord Macedonië	2491	1131	988	804
Servië	8746	3228	2720	1795
Turkije	76960	21862	11943	8183

(1) Laatst beschikbaar jaar; Frankrijk: omvat alleen het vasteland.

Bron: Eurostat (online gegevenscode: demo_r_d3area; for_area); Voedsel- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties:

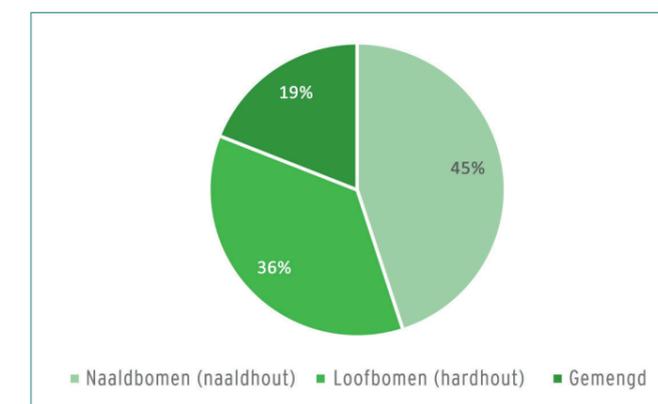
— *Global Forest Resources Assessment, 2015* (Evaluatie van de wereldwijde bosbestanden)

— *Forest Europe 2015*, zoals gepubliceerd in de UNECE database (http://w3.unece.org/PXWeb2015/pxweb/en/STAT/STAT__26-TMSTAT1/)

Zweden is in de EU de grootste rondhoutproducent met 73 miljoen m³ in 2017. Finland, Duitsland en Frankrijk produceren jaarlijks elk meer dan 50 miljoen m³.

Iets meer dan een vijfde van de rondhoutproductie van de EU-28 werd in 2017 gebruikt als biomassa in energiecentrales. Het restant werd industrieel verwerkt tot gezaagd hout, fineer, pulp, papier of houtachtig plaatmateriaal.

EU's staande opstanden, de nog niet gekapte bomen in bos en bebost gebied, beslaan 26 miljard m³, waarvan 23 miljard m³ voor houtoogst in aanmerking komt²³.



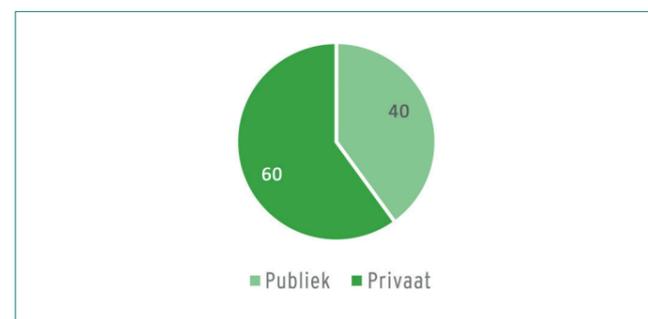
Afbeelding 10 -
Samenstelling
van de Europese
bossen.
Bron: State
of Europe's
Forests 2015

De Europese houtvoorraad neemt jaar op jaar toe. Momenteel wordt tussen de 60-70% van de netto jaarlijkse toename van beschikbaar rondhout gekapt, waarbij de jaarlijkse bijgroei de jaarlijkse oogst overstijgt²⁴.

Ongeveer 60% van de bossen in de EU-28 is eigendom van enkele miljoenen particuliere boseigenaren. De verhouding tussen privaat en publiek eigendom varieert per lidstaat. In Scandinavië, Frankrijk, Portugal en Oostenrijk overheerst particulier boseigendom. In Bulgarije en Polen is het particulier aandeel respectievelijk slechts 11% en 17,8%. De publieke bossen behoren grotendeels toe aan centrale en lokale overheden, gemeenten en leefgemeenschappen²⁵. [Toevoeging Centrum Hout: In Nederland is 48% van het bos in eigendom bij overheden en 51% in particuliere handen, zo becijfert Probos in zijn factsheet 'Stand van zaken bos in Nederland' (2019). Voor 2% Nederlands bos is het eigendom overigens niet te achterhalen. Staatsbosbeheer is de grootste Nederlandse boseigenaar met 26% van het areaal in beheer.]

Bosbouw draagt met name bij aan de economische ontwikkeling van landelijke gebieden. In de gehele EU telt deze sector circa drie miljoen banen. De belangrijkste EU-fondsen voor bossen zijn gekoppeld aan het gemeenschappelijk landbouwbeleid. Ongeveer 90% van de financiering komt dan ook uit het Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling (ELFPO).

Afbeelding 11 – Verdeling bosbezit in de EU28. Bron: State of Europe's Forests 2015



Gebruik van Europa's bosbestanden voor de biobased economie

Een voorwaarde voor een goede bijdrage aan de overgang naar een koolstofarme EU-economie, is verzekering van de continue beschikbaarheid van kwalitatief goed hout om te verwerken. Hoewel het bosbeleid onder bevoegdheid van de lidstaten valt, stelt de houtsector dat de EU zich moet (blijven) inzetten voor een groeiende stroom hout uit duurzame bron en uit industriële bijproducten en bosresten. Actieve zorg voor bosherstel na oogst verzekert komende generaties niet alleen van houtproductie, maar ook van andere bosfuncties als kwaliteit van leefomgeving, recreatie, behoud van biodiversiteit, vastlegging van CO₂ en meer.

Na de laatste hervorming van het gemeenschappelijke EU-landbouwbeleid stamt de meest actuele verordening voor ondersteuning van plattelandsontwikkeling door de ELFPO uit december 2013²⁶.

5.2 Normen voor duurzaam bosbeheer

Historische tradities in bosbouw, demografie, economie, klimaat en ecologie leiden in Europa tot gevarieerde bosbeheer- en regeneratiemethoden.

In 1993 lanceerde Forest Europe, de ministeriële conferentie van 46 Europese landen en de EU over de bescherming van de Europese

Bosbeheer in de toekomst

Forest Europe komt periodiek bijeen om consensus te bereiken hoe de bossen in de EU moeten worden beheerd. Overeengekomen politieke besluiten en resoluties zijn weliswaar vrijwillig, maar met de uitvoering ervan tonen de lidstaten ook aan de buitenwereld de inzet en betrokkenheid hun bossen te beschermen en duurzaam te beheren. Forest Europe schept een kader van bosbeheer dat kan worden aangepast aan nationale omstandigheden. Tegelijkertijd vormt Forest Europe de basis van een brede coherente internationale bosbouwbenadering en -samenwerking op dit gebied. Forest Europe is ook actief in mondiale en regionale processen en initiatieven die zich bezig houden met politieke en sociale kwesties rondom bos.

Forests Europe (<https://foresteurope.org>)

bossen, zijn richtlijnen, criteria en indicatoren voor duurzaam bosbeheer.

Sindsdien is Europa op weg naar meer uniforme methoden om de natuurlijke bosprocessen te verbeteren. Dit leidt in de EU tot een 'authentieke' bossamenstelling met oog voor milieutechnische, economische en sociale waarden. Daarbij worden productiebossen en beschermde natuurgebieden als geïntegreerde biodiversiteitsnetwerken gezien en ook als zodanig behandeld.

5.3 Ondersteuning van de biodiversiteit

Ondersteuning en vergroting van de biodiversiteit is een belangrijk onderdeel van het duurzaam bosbeheer in de EU.

Sinds einde twintigste eeuw is het Europese bosareaal dat zonder tussenkomst van de mens natuurlijk regenereert licht gedaald. Op dit moment maakt het 68% van het totaal uit; 27% wordt actief herbeplant of gezaaid en 5% bestaat uit hakhout²⁷. Als onderdeel van stimulering van biodiversiteit en natuurontwikkeling wordt gewerkt aan initiatieven om het aandeel natuurlijke regeneratie te vergroten.

Circa 25% van de EU28 bossen zijn beschermd krachtens de EU Natura 2000-regeling²⁸. Deze bossen beslaan 18% van het EU-landoppervlak en 6% van het zeeterritorium. Zij vormen het grootste netwerk van beschermde gebieden ter wereld en toevluchtsoord voor de meest bedreigde plant- en diersoorten, habitats en

"Duurzaam bosbeheer betekent het gebruik van bossen en bosgrond op een manier en in een tempo dat de biodiversiteit, productiviteit, regeneratievermogen, vitaliteit en potentie ervan behouden blijven om nu en in de toekomst te voldoen aan relevante, ecologische, economische en sociale functies op lokaal, nationaal en mondiaal niveau zonder schade te veroorzaken aan andere ecosystemen".

EU 2013 Forest Strategy

biotopen. Bos binnen Natura 2000 omvat zowel strikt beschermde natuurrezervaten, maar ook gebieden waar duurzaam beheer voor houtproductie onder voorwaarden is toegestaan.

Verordeningen van de EU of de betreffende lidstaat beschermen in de meeste gevallen ook de bossen die buiten Natura 2000 vallen. Commerciële exploitatie wordt er beperkt toegestaan dan wel geheel verboden. De grootste gebieden met enige vorm van gecontroleerde natuurbescherming voor de biodiversiteit bevinden zich in Spanje, Italië, Finland en Zweden.

Het streven in de gehele EU is een goed evenwicht te realiseren tussen bosbeheer voor houtproductie en bescherming en waarborging van de biodiversiteit.

Daarnaast oefent de EU invloed op bosbeheer en -bescherming uit via wetgeving op andere gebieden, zoals energie en klimaat, milieu en plantgezondheid.



Foto: Annie Spratt op Unsplash.



Foto van zoutwaterbad Solemar in Bad Durrheim, Duitsland

5.4 De EU als voortrekker van duurzaam gecertificeerd bosbeheer

De EU is al vanaf het begin een van de belangrijkste aanhangers van certificeringsregelingen voor duurzaam bosbeheer.

Dit zijn onafhankelijke, marktgerelateerde, niet-regelgevende instrumenten om milieutechnisch verantwoorde bosbouw en duurzaamheid van de bosbestanden te erkennen, te bevorderen en onafhankelijk te certificeren.

De twee meest bekende internationale certificeringsregelingen zijn die van FSC (Forest Stewardship Council) en PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification).

FSC heeft een pakket criteria en principes voor duurzaam bosbeheer en een chain-of-custody (handelsketen) voor bosproducten opgesteld die internationaal worden toegepast en waaraan individuele bedrijven en bosbezitters/overheden door een externe partij worden getoetst.

De PEFC toetst en erkent nationale boscertificeringsregelingen aan de hand van haar normen met verbonden chain-of-custody-systemen, waarvoor bedrijven ook een onafhankelijke audit moeten ondergaan. [Toevoeging Centrum Hout: In 2008 zijn door de Nederlandse overheid inkoopcriteria opgesteld voor duurzaam hout. Dit zijn de TPAS (Dutch Procurement Criteria for Timber). De toetsingscommissie Inkoop Duurzaam Hout, ook wel TPAC genoemd, toetst certificatiesystemen en de bijbehorende handelsketen aan deze inkoopcriteria. Een daarvoor aangesteld bewindspersoon van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu besluit over het wel of niet toelaten van de getoetste certificatiesystemen tot het duurzaam inkoopbeleid van de Rijksoverheid. Toegelaten zijn: FSC, PEFC, MTCS (PEFC Malaysia) en Keurhout (alleen handelsketen).]

FSC- en PEFC-certificering dekken samen ongeveer 500 miljoen ha bos, of 11% van het totale wereldwijde bosoppervlak. Daarvan neemt FSC 196 miljoen ha voor zijn rekening met 36.000 chain-of-custody-certificaten en PEFC 300 miljoen ha met 20.000 certificaten.

De certificeringssystemen zijn ontworpen om ontbossing en bos-aantasting tegen te gaan, bosgroei te ondersteunen, ecosystemen te beschermen en de sociale en economische voordelen van duurzame bosbouw te ondersteunen. De belangrijkste focus ligt op de tropische regio's, maar milieucertificering heeft zich met name in Europa snel ontwikkeld door de reeds bestaande hoge standaard voor bosbeheer.

Tegenwoordig bevindt zich een kwart van het wereldwijd gecertificeerd bosgebied in West-Europa. Het land met het hoogste aandeel gecertificeerd bos (81%) is Finland, gevolgd door Oostenrijk, Polen en Estland. De dekking in zuidelijke landen is wat lager, Portugal en Spanje hebben 12% gecertificeerd bos en Italië 9%.

De certificeringsregelingen omvatten een door derden gecontroleerde controleketen. Deze chain-of-custody-certificering zorgt ervoor dat eindproducten kunnen worden herleid tot het gecertificeerde bos waaruit zij voortkomen en in de toeleveringsketen gescheiden kunnen worden gehouden van niet-gecertificeerd materiaal.

Zowel het FSC- als PEFC-certificeringssysteem bevatten behalve maatstaven voor bosbeheer, ook criteria voor de sociale en economische welvaart van de werknemers in de bos- en houtsector en de positie van belanghebbende partijen als lokale gemeenschappen.

5.5 De mondiale EU-strijd tegen illegaal hout

De EU richt zich wereldwijd op de bestrijding van de handel in illegaal hout, dat wil zeggen hout dat is gewonnen of verhandeld in strijd met de regelgeving van het herkomstland. Een belangrijk initiatief in dit opzicht is de in het begin van de jaren 2000 vastgestelde *Forest Law Enforcement Governance and Trade Action Plan* (EU FLEGT).

Dit EU Actieplan voor wetshandhaving, governance en handel in de bosbouw FLEGT omvat zowel aan de vraag- als aan de aanbodzijde mechanismen die zorgen dat aan de EU-geleverde hout legaal is geproduceerd. Legaliteit wordt op zijn beurt gezien als een essentiële opstap naar duurzaamheid.

De maatregel aan de vraagzijde is de EU Houtverordening (EUTR - EU Timber Regulation). Deze in 2013 geïntroduceerde verordening bepaalt dat alle bij de import en handel in de EU van bos- en houtproducten betrokken partijen garanderen dat het hout legaal is geoogst. De verordening is zowel van toepassing op geïmporteerde als in de lidstaten geproduceerde hout en houtproducten.

Om aan de EUTR-eisen te voldoen, moeten importeurs hun leveranciers onderwerpen aan een due-diligence-procedure ter controle van de legaliteit. Importeurs kunnen zo met schriftelijk bewijs en volgmiddelen in de toevoerketen aantonen dat de bosproducten uit legale bron komen.

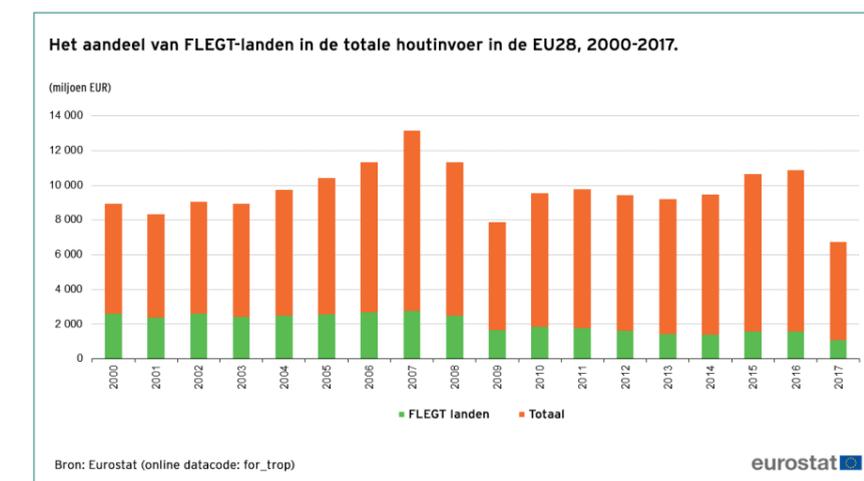
Bij twijfel zijn ze gehouden verdere maatregelen te nemen om het illegaliteitsrisico te verminderen, hetgeen een controle van de leveranciers ter plekke in kan houden.

De Verordening wordt gehandhaafd door de bevoegde autoriteiten van de lidstaten. Niet-naleving door bedrijven en personen is strafbaar met boetes, intrekking van het recht om handel te drijven en zelfs gevangenisstraf.

5.6 Ondersteuning van de legaliteitsgarantie van hout

Het mechanisme van EU FLEGT aan de producentenzijde is de zogenoemde Vrijwillige Partnerschapsovereenkomst (FLEGT Voluntary Partnership Agreement programme VPA). Deze maakt mogelijk dat leverancierslanden een VPA sluiten met de EU en zich verbinden aan een effectief, landelijk legaliteitsgarantiesysteem (Timber Legality Assurance System TLS), ondersteund door de traceerbaarheid van bosproducten, onafhankelijke audits, monitoring en licentiekaders. De leverancierslanden moeten ook, waar nodig, hervorming van het bosbeheer doorvoeren en zorgdragen voor betrokkenheid en raadpleging van belanghebbende partijen als bosondernemingen, lokale gemeenschappen en

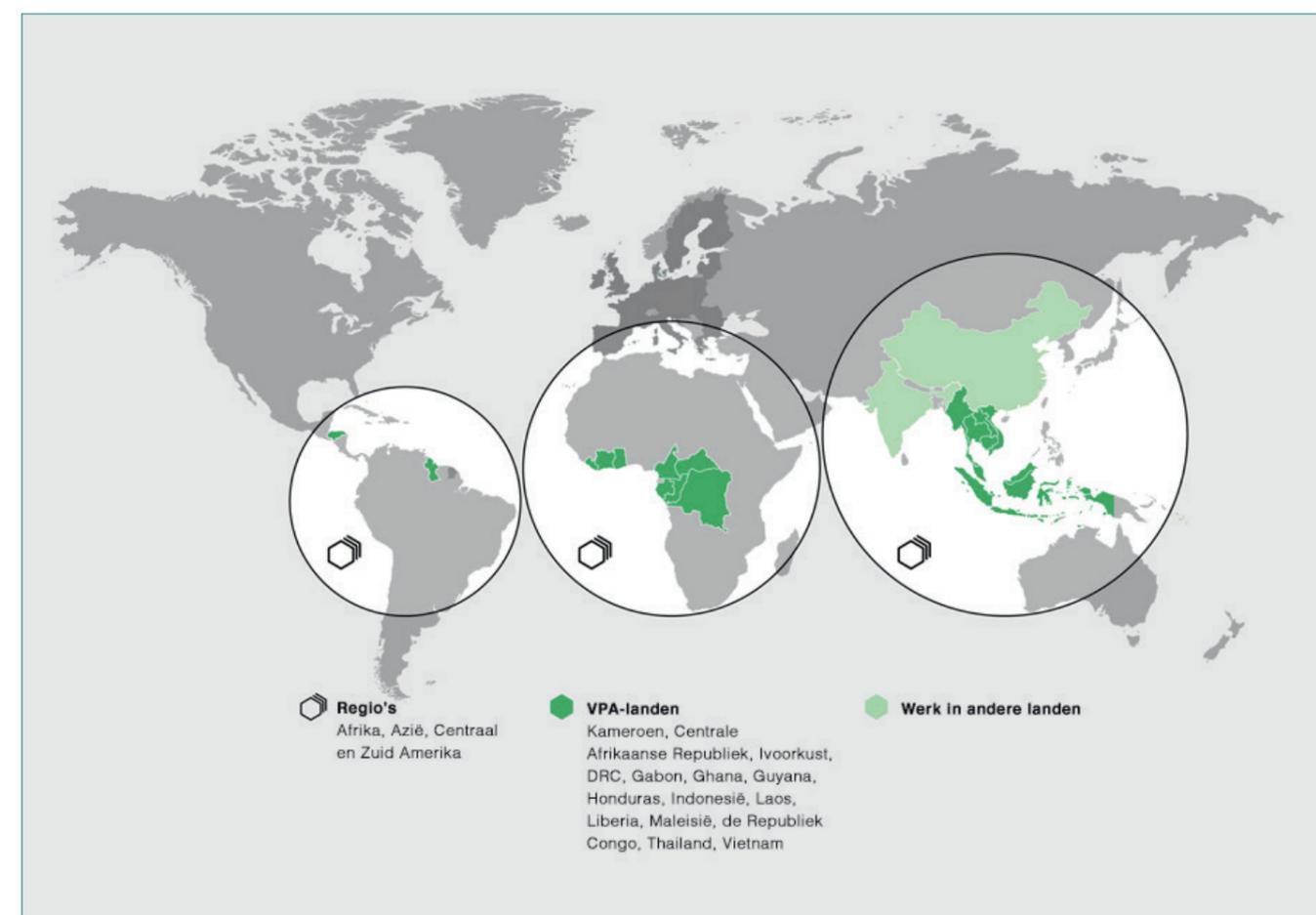
Afbeelding 12 - Het aandeel van FLEGT-landen in de totale houtinvoer in de EU28, 2000-2017. Bron: Eurostat



milieugroepen. Dit om te garanderen dat een zo breed mogelijk scala aan (lokale) belangen in de besluitvorming rond het bos wordt meegewogen.

Indien dit proces tot tevredenheid van de leverancierslanden en EU-overheden is afgehandeld, kunnen de overheden van de producentenlanden de FLEGT-vergunning voor houtexport afgeven.

De producten met FLEGT-licentie krijgen dan toegang tot de EU-markt zonder dat er volgens de regels van de EUTR aanvullend due-diligence-onderzoek gedaan hoeft te worden. Dit bespaart niet alleen tijd en geld, maar introduceert ook een commerciële prikkel om de handel in legaal hout te bevorderen. Landen die een VPA afsluiten, verplichten zich om de op de EU-markt geldende legaliteitsnormen ook wereldwijd in hun export te implementeren.



Afbeelding 13 – werkgebieden van EU-FLEGT Bron: EU-FLEGT-faciliteit, www.euflegt.efi.int

Indonesië was het eerste land met een VPA met de EU en in 2016 begon met de FLEGT vergunningen voor export naar de EU. Daarnaast zijn er nog eens vijftien tropische landen betrokken bij het initiatief, waarvan vijf op dit moment in de laatste implementatiefase.

Een FLEGT VPA wordt in toenemende mate gezien als eerste stap op weg naar erkend duurzaam bosbeheer en duurzaamheids certificering. De VPA omdat het een reeks elementen bevat die overeenkomen met de principes en criteria van bestaande certificeringsregelingen, zoals traceerbaarheid van bosproducten en omvorming van het bosbeheer naar duurzaamheid en inspraak en welzijn van belanghebbenden. FLEGT wordt tegenwoordig meer en meer gepromoot en gewaardeerd vanwege zijn milieutechnische, sociale en economische invloed op bosbeheer²⁹.

5.7 Duurzaam bosbeheer in de tropen

Samen met de algen in zee en oceanen, zijn de bossen door de productie van zuurstof onze groene longen. Het is dan ook niet verwonderlijk dat ontbossing wereldwijd als een belangrijk milieuprobleem wordt gezien.

De belangrijkste oorzaak van ontbossing is menselijke activiteit. Bevolkingsgroei en economische ontwikkeling werken boskap voor bebouwing en industriële ontwikkeling in de hand. Bosgrond wordt omgezet naar landbouwgrond voor voedsel, veehouderij en de teelt van commerciële gewassen als soja en palmolie. In de vooral armere landen worden bomen ook lukraak gekapt voor brandstof.

Het gevolg van deze bosafname is onder andere een verhoogde atmosferische concentratie van CO₂. Met minder bos, neemt ook de capaciteit om CO₂ te absorberen en te bufferen af. Het ontbossingsproces zelf gaat vaak gepaard met grote natuurbranden en is na ons gebruik van fossiele brandstoffen de grootste door mensen veroorzaakte bron van CO₂-uitstoot.

Als bossen verdwijnen, kunnen er ook problemen ontstaan met bodemerosie en veranderingen in de watercyclus. Het wordt

algemeen aanvaard dat ook klimatologische patronen worden verstoord.

Effectieve maatregelen tegen ontbossing zijn onder andere economische mechanismen om bosrijke landen te ondersteunen om het bos het bos te laten. Op die manier leidt bosbehoud voor producentenlanden niet tot ontwikkelingsstagnatie of commercieel verlies.

Bij overheden, zakenleven en milieuorganisaties groeit de consensus dat duurzaam bosbeheer en duurzame houtproductie zoals in de EU in de praktijk wordt gebracht, een andere belangrijke sleutel vormt om het bos in stand te houden. Door dat beleid zijn de bossen in de EU de afgelopen 25 jaar met 9% toegenomen.

Duurzaam bosbeheer houdt economische, ecologische en sociale criteria en belangen in evenwicht. Daarvoor zijn een gedetailleerde bosinventarisatie en langjarige beheerplannen vereist. Zo kan een oogstschema om natuurlijke hergroei te bevorderen, betekenen dat er over een periode van dertig jaar slechts een of twee bomen per hectare mogen worden gekapt.

Onder duurzaam bosbeheer wordt de economische waarde van het bos een essentiële steunpilaar om de toekomst ervan veilig te stellen. Houtproductie van duurzaam beheerde bossen is een middel van bestaan, genereert belastinginkomsten en levert andere sociale voordelen op. Het stimuleert en beloont bosbehoud en verbetert ecosystemen. Zonder de economische waarde van houtoogst lopen bossen het risico ingeruild te worden voor ander landgebruik als boerenbedrijf, plantage en bouwontwikkeling.

Duurzaam bosbeheer creëert een positieve spiraal. Indien de voorspoed van een gemeenschap of land (mede) wordt toegeschreven aan bosbehoud door duurzaam bosbeheer, dan worden de duurzame beheersprincipes op hun beurt breder gerespecteerd en geïmplementeerd. Om het bondiger te zeggen: “*the forest that pays is the forest that stays*” (het bos dat rendeert, is het bos dat blijft).

6. Hout koploper bij levenscyclusanalyses

6.1 De positieve effecten van hout

Het vermogen van bomen om CO₂ uit de atmosfeer af te vangen, te bufferen en zo te helpen klimaatverandering tegen te gaan, is een uitstekende reden om meer bomen te planten en meer hout te gebruiken. Er zijn echter nog meer redenen als je ook de koolstof-arme impact en andere milieukwaliteiten van hout meeweegt. Vervanging van meer energie-intensieve materialen door hout scoort in de gehele levenscyclus van die toepassing een reeks positieve punten op zowel koolstof- als milieugebied.

Er zijn drie aandachtspunten bij het meten van de relatieve CO₂-impact van verschillende bouwmaterialen:

- de benodigde energie voor productie en verwerking, de CO₂ die in het productieproces vrijkomt en de aan het energiegebruik gekoppelde CO₂-uitstoot - hout heeft hier een ingebouwd voordeel door de CO₂-opname en buffering in de groeifase;
- het vermogen van grondstof en eindproduct om energie te besparen tijdens de levensduur van de producten;
- recycling en verwijdering van de materialen of producten.

Hoewel een vaak gecompliceerde berekening, hebben levenscyclusanalyses (LCA 's) door de groeiende internationale bezorgdheid over de gevolgen van CO₂-uitstoot de volle aandacht van de houtsector. LCA's leveren specifieke beoordelingsinstrumenten op om koolstofarme en duurzame bouwstrategieën te ontwikkelen

voor projectontwikkelaars/opdrachtgevers, architecten, ontwerpers en ingenieurs.

LCA's maken beoordeling van de initiële CO₂-voetafdruk van het gebruikte hout en houtvezelproducten mogelijk en definiëren de milieuwinst van een kleinere koolstofvoetafdruk van een constructie of gebouw. Die informatie kan vervolgens samen met prijs en materiaalgeschiktheid als leidraad dienen bij bestek en inkoop. Het kan ook als basis dienen voor latere beoordeling van de koolstofimpact van producten en materialen in de levens-, verwijderings- en afvalfase.

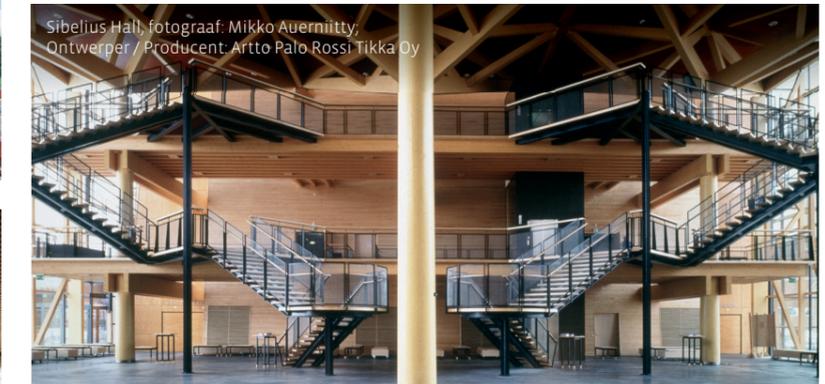
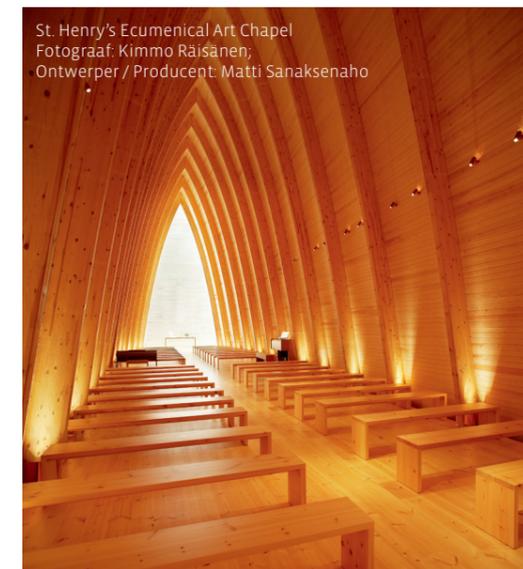
6.2 Koolstofcalculators en gebouwen

Tegenwoordig zijn er speciale koolstofcalculatieprogramma's om de CO₂-effecten in de bouw te kwantificeren en te beoordelen. Zij zetten hout af tegen andere materialen.

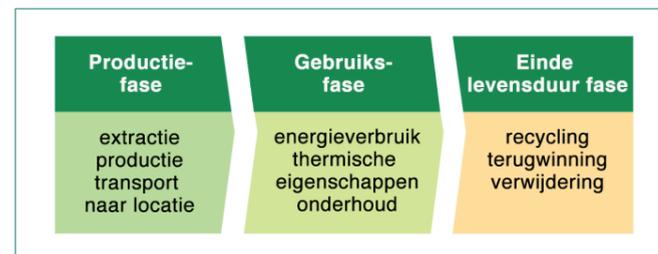
De koolstofbesparing kan aanzienlijk zijn. Zo leveren de 3.600 m³ Oostenrijkse gelamineerde vuren spanten en houten panelen in 's werelds grootste houten gebouw (het HoHo complex in Wenen, zie hoofdstuk 7), een CO₂-besparing op van 2.800 ton in vergelijking tot een gelijksoortige constructie van staal en beton.

Een vergelijkbaar resultaat was te zien toen de stad Helsinki vier soortgelijke appartementsblokken met vijf verdiepingen bouwde: twee van hout, twee van beton. De productie van de materialen in de houten gebouwen hadden een 74% lagere koolstofvoetafdruk²⁰.

In Nederland is berekend dat de bouwsector 10% van zijn totale CO₂-uitstoot zou kunnen verminderen door 10.000 woningen niet traditioneel, maar volgens de houtskeletbouwmethode te bouwen. In een scenario van maximaal houtgebruik (met inbegrip van alle kozijnen, ramen, deuren, daken, beplating enz.) zou deze besparing zelfs tot 42% kunnen oplopen²¹.



Afbeelding 14 – LCA-fases



6.3 Hout en de wetenschap van de levenscyclusanalyse

Koolstofcalculators kunnen belangrijke hulpmiddelen zijn in de zich steeds verder ontwikkelende wetenschap van de levenscyclusanalyse (LCA). Naarmate de algemene aandacht voor klimaatverandering groeit, komt de LCA-rekenmethode ook meer en meer in de belangstelling te staan.

Levenscyclusanalyse ontleedt gedurende de productie- en levensfase de milieueffecten van producten tot en met de afvalfase. Deze van-de-wieg-tot-het-grafanalyse toont het gebruik van energie en materiaal van een product gedurende de gehele levensduur. Het berekent wat de milieutechnische uitstoot van gas, vloeistoffen of vaste resten bij verwerking en verwijdering kan zijn. De potentiële effecten van de ingevoerde data krijgen een beoordeling en het eindresultaat kan als onderlegger dienen bij de besluitvorming rond ontwerp, productie en inkoop.

Ontwerpers en bestekschrijvers kunnen de LCA-systematiek gebruiken voor productbeoordeling en afstemming om milieueffecten te minimaliseren. Aannemers, eindgebruikers, opdrachtgevers en anderen kunnen het inzetten om de impact van de selectiekeuze en onderlinge interactie van de producten te beoordelen.

Levenscyclusanalyse is met name in de bouw belangrijk geworden omdat bestekschrijvers door voorschriften en eisen van opdrachtgevers steeds meer de bredere milieugevolgen van gebruik van een product, gebouwonderdeel of bouwsysteem moeten meewegen. Dat vereist inzicht in de milieugevolgen van productieproces, herkomst, transport, prestatie in de gebruiksfase en later hergebruik, recycling en verwijdering. De levenscyclusanalyse wordt als gevolg daarvan ook steeds vaker gebruikt in samenhang met het Bouw Informatie Model (BIM) en in instrumenten als Milieuproductverklaringen.

6.4 Totale levenscycluskosten

LCA wordt in bouw en productie vaak ingezet in samenhang met een ander instrument, berekening van de totale levenscycluskosten (LCC).

Productontwikkeling en bouwsystematiek moeten steeds vaker zorgdragen voor een balans tussen prijs/kwaliteitsverhouding en milieu-impact. LCC is een methode voor het maken van vergelijkende kostenanalyses gedurende een periode voor een product of project. Het houdt rekening met relevante economische factoren, beoordeelt het initiële kapitaal en toekomstige operationele kosten om de totale kosten van een gebouw of gebouwonderdeel gedurende de gehele levensduur ervan te berekenen. Dit omvat de kosten van planning, ontwerp, realisatie, exploitatie, onderhoud en verwijdering, minus de restwaarde.

In combinatie met LCA kan LCC een grondige economische en milieutechnische analyse verschaffen als leidraad bij aankoopstrategie en besluitvorming rond productie en bouw. Houten producten en systemen eindigen in het algemeen net als bij LCA's bovenaan. Alternatieven met lagere (aanschaf)kosten blijken over de gehele levensduur of bij verwijdering vaak duurder.

Een Nederlands onderzoek in opdracht van EY Climate Change and Sustainability Services door de Koninklijke Vereniging Van Nederlandse Houtondernemingen/Centrum Hout en FSC Nederland³² toonde de superieure LCA-prestatie van houten damwanden ter bescherming van waterwegen. Onderzoekers keken naar een reeks milieueffecten van 5m x 50mm damwand van tropisch hout, staal en kunststof in deze kenmerkende mariene toepassing gedurende een levenscyclus van 30 jaar. Het gebruikte gecertificeerde hardhout was azobé, okan en angelim vermelho. Het resultaat was opzienbarend. In vergelijking met genoemde houtsoorten, leverde gerecycled kunststof vier keer zoveel milieuschade op en stalen damwanden zelfs 140 keer. De reden is dat door de mens gemaakte materialen in de productiefase aanzienlijk meer energie vragen, terwijl daarbij vaak ook vervuilende stoffen vrijkomen. Bij gecertificeerd hout is dit nauwelijks een factor van betekenis.

HOOFDSTUK 7

7. Kappen met koolstof - decarbonisering van de bouw

7.1 Houten gebouwen leggen de lat hoog

In Europa bereikt de populariteit van houtrijke gebouwen door hun lage milieu-impact, net als het aantal verdiepingen dat zij tellen, nieuwe hoogten. Hout wordt meer en meer gezien als het voornaamste bouw materiaal voor een koolstofarme, biobased circulaire toekomst.

Architecten herontdekken hout als materialisatie van hun ontwerpen en verkennen het potentieel ervan in moderne, ook hoogbouw, ontwerpen.

Als gevolg daarvan is er met name groei te zien in middelhoge tot hoge houten appartements- en utiliteitsgebouwen met veel verdiepingen. De architecten benutten niet alleen hun ontwerp-vrijheid, maar belangrijk is ook dat hun steeds gewaagder projecten de goedkeuring krijgen van opdrachtgevers en bouw-kundigen. Zo richt het Franse publiek-private samenwerkings-orgaan Adivois zich in regionale voorbeeldprojecten speciaal op de promotie van meerlaagse houten gebouwen.

7.2 De milieu-impact van de bouw

Er zitten een aantal fundamentele drijfveren achter groei en het steeds gevarieerder gebruik van hout en houtproducten in de Europese bouw en daarbuiten.

De voornaamste is de noodzaak om de milieuprestatie van zowel bouwproces als gebouwen te verbeteren.

De bouwsector is grondstofgrootverbruiker en wordt door velen ook gezien als een verkwister daarvan. De bouw is verantwoordelijk voor 40% van alle energiebehoefte en 36% van de uitstoot van broeikasgassen. Zij is ook verantwoordelijk voor 33% van al het voortgebrachte afval. Daardoor wordt de sector, als geen andere

36%	40%	50%	21%
van alle CO ₂ uitstoot	van het energie-verbruik	van alle gewonnen materialen	van het totale onttrokken water

industrie dan ook, geconfronteerd met de meest dringende oproep en voor een koolstofarme strategie. Ook milieuwetgeving duwt de sector in die richting.

“De Europese Energy Performance of Buildings Directive EPBD (richtlijn inzake energieprestatie van gebouwen) schrijft voor dat nieuwe gebouwen in de EU vanaf 2021 worden ontworpen als koolstof-efficiënte en vrijwel nul-op-de-meter gebouwen.”



Afbeelding 15 – De invloed van de bouwsector op het milieu in de EU. Bron: Europese Commissie

“Of het nu gaat om constructieve of niet-constructieve toepassingen, om nieuwbouw of renovatie, hout kan tijdens zijn gehele levensduur door zijn isolerende eigenschappen bijdragen aan verbetering van de energieprestatie van gebouwen, reductie van het warmteverlies en daarmee verlaging van de energiekosten.”

Blauwdruk voor Europese bosbouwindustrieën 2013

In 2011 publiceerde de Europese Commissie haar ‘Roadmap for moving to a competitive low-carbon economy in 2050’ (Routekaart naar een concurrerende koolstofarme economie in 2050). Dit was een vervolg op het Europa 2020-initiatief om efficiënt grondstofgebruik in de industrie te bevorderen.

De bebouwde omgeving is als voorbeeldsector aangemerkt omdat juist hier tegen relatief weinig kosten de uitstoot op zowel de korte tot lange termijn aanzienlijk te verminderen is. De Routekaart stelt zelfs dat de bouwsector alleen al de uitstoot als gevolg van energiegebruik tot 2050 met 90% kan verminderen. Dit vindt ook weerklank in de Europese richtlijn over de energieprestatie van gebouwen, die eist dat nieuwe gebouwen in EU vanaf 2021 bijna energieloze, koolstof-efficiënte ontwerpen zijn ³³.

Vanwege zijn eigenschappen, oorsprong en hernieuwbaarheid wordt de toepassing van meer hout in de bouw gezien als een mogelijkheid om een aanzienlijke bijdrage te leveren aan het realiseren van de doelen van de Routekaart. Houtgebruik kan immers CO₂-besparing opleveren door lagere uitstoot van broeikasgas en hogere energie-efficiëntie.

7.3 Nieuwe houtbouwtechniek en -technologie

Projectontwikkelaars en opdrachtgevers verkennen momenteel de mogelijkheden van houtskeletbouw en andere soorten houtbouw voor een groot aantal toepassingen waaronder hoogbouw, wooncomplexen en sociale woningbouw.

Zelfbouwers kiezen vanwege de gemakkelijke bewerkbaarheid graag voor hout. Horeca en gezondheidszorg zetten het materiaal in om de warme sfeer die het uitstraalt. De door de vergrijzing snel groeiende woonvoorzieningen voor ouderen worden steeds vaker uit hout opgericht.

Met name het marktaandeel van woningen opgetrokken uit een grote verscheidenheid aan hout en plaatmateriaal voor vloeren, wanden en plafonds is aan een opmars bezig. Belangrijke voordelen voor bouwers en ontwikkelaars zijn de energieprestatie en het relatief lichte gewicht van de onderdelen. Dit draagt zowel bij aan verlaging van bouw- en vervoerskosten als verhoging van de bouwsnelheid.

Om de bouwefficiëntie te bevorderen en het verlies aan traditionele metsel- stuur- en timmerbouwvaardigheden op de bouwplaats op te vangen, neemt de off-site prefab woningfabricage toe. Essentiële constructie-elementen, spouwbladen met ramen, deuren, wanden inclusief leidingen en armaturen, badkamer- en keukenmodules inclusief toebehoren worden in de gecontroleerde omgeving van een fabriek geproduceerd met gebruikmaking van geavanceerde en vaak geautomatiseerde technologie. De geprefabriceerde bouwelementen verzekeren een snelle montage en opbouw op de bouwplaats.

De ontwikkeling van een nieuwe generatie samengestelde houtproducten zoals panelen van kruislaaghout (CLT) en gelamineerd fineerhout (LVL), maar ook lijmhoutstaanders en -liggers ontsluiten nieuwe bouw mogelijkheden en zijn een belangrijke wegbereider voor meer houtbouw.

Deze gelaagde, gelamineerde, industrieel geproduceerde producten zijn even uniform en technisch voorspelbaar als staal en beton.

Ze kunnen deze concurrerende constructiematerialen qua sterkte en gewicht evenaren of zelfs overtreffen, waardoor dit samengestelde hout bij steeds veeleisender toepassingen met hen de directe concurrentie aangaat.

De ontwikkeling van dit engineered wood maakt grotere vrije overspanningen mogelijk, maar ook steeds hogere houten gebouwen. Spraakmakende woontorens van hout trekken veel belangstelling van architecten en media. Voorbeelden zijn het 14-verdiepingen tellende Treet appartementsgebouw in Bergen en het 18-verdiepingen tellende Mjöstårnet gebouw in Brumunddal uit lijmhout en CLT en de 24-verdiepingen tellende HoHo-toren met een hybride hout-betonconstructie in Wenen. Er worden in binnen- en buitenland zelfs hogere bouwwerken verwacht. [Toevoeging Centrum Hout: Deze bouwvorm kenmerkt ook appartementengebouw HAUT dat vanaf 2021 maar liefst 73 m boven Amsterdam uittoert.]

7.4 Verstedelijking bevordert hout(skelet) bouw

De groeiende mondiale verstedelijking geeft houtbouw een extra impuls. De schatting is dat in 2050 75% van de wereldbevolking in steden woont. Deze massale migratie van platteland naar stad, gekoppeld aan de bevolkingsgroei, maakt steeds meer nieuwbouw in reeds dichtbevolkte stedelijke gebieden noodzakelijk. Ingenieursbureau Arup schat dat er tussen 2019 en 2025 ieder jaar (!) twee miljard vierkante meter aan nieuwe gebouwen nodig zijn om dit bij te houden. Architecten richten zich dan ook steeds vaker op houtbouw om deze uitdaging aan te gaan³⁴.

Houtgebruik in de bouw heeft een aantal voordelen. Hout leent zich uitstekend voor prefabricage met als voordelen de levering van minder bouwcomponenten op de bouwplaats, de mogelijkheid om zelfs grote constructie-elementen over omringende gebouwen heen te tillen, een snelle bouw tijd en minder afval. Het lichte gewicht maakt bovendien besparing op de fundering mogelijk. Tezamen vormen deze factoren aanzienlijke voordelen in drukke, verstopte stedelijke centra met een gecompliceerde ondergrondse infrastructuur.



Hout(skelet)bouw is daarnaast een relatief geruisloze bouw methode, ook een kwaliteit voor inbrei-locaties op enkele meters afstand van bestaande bebouwing als huizen en kantoren.

Modulaire hout(skelet)bouw blijkt steeds populairder als het aankomt op aanpassing en modernisering van bestaande bouwwerken en het vergroten van hun capaciteit door toevoeging van bijvoorbeeld een uitstekend geïsoleerde extra verdieping, het zogenoemde ‘optoppen’.

Hele meerlaagse modulaire verdiepingen op bestaande bebouwing levert een aanzienlijke uitbreiding van woon- of werkruimte op. Door met dakopbouwen de hoogte in te gaan, kan op hetzelfde gebouwoppervlak in bijvoorbeeld stadscentra zo meer leef- en werkruimte worden gecreëerd.

Stedenbouwkundige instanties tonen zich meer en meer voorstander van inbreien en optoppen. Sommige lokale overheden gaan er ook zelf toe over om zo een bijdrage te leveren aan vermindering van het stedelijk woningtekort.

7.5 Hout in energie-efficiënte bouw

Houtconstructies zijn niet alleen omvangrijke langjarige koolstofbuffers. Zoals eerder vermeld, is hout door zijn hoge isolatiewaarde het ideale bouw materiaal voor energiezuinige gebouwen voor bedrijfsleven en overheid. De unieke celstructuur maakt dat hout 10 keer



“De unieke celstructuur maakt dat hout 10 keer beter isoleert dan beton, 400 keer beter dan staal en 1.700 keer beter dan aluminium.”

beter isoleert dan beton, 400 keer beter dan staal en 1.700 keer beter dan aluminium. Een houten wandpaneel van 2,5 cm dikte, biedt een betere thermische weerstand dan een bakstenen muur van 11,5 cm³⁵.

Houtgebruik levert niet alleen beter geïsoleerde wanden op, maar gelaagd isolatieglas presteert ook beter in houten kozijnen, terwijl houten vloeren betere thermische warmte-isolatie bieden dan beton.

7.6 Veelzijdig en hoogwaardig

Gebouwen van hout moeten voldoen aan dezelfde prestatie- en veiligheidsnormen als die opgetrokken uit andere materialen. In sommige opzichten kunnen zij die normen echter overtreffen. Zo reageert hout bij brand in veel gevallen voorspelbaarder en behoudt het langer zijn constructiesterkte dan bijvoorbeeld staal. Moderne brandwerende behandelingen en toepassing van bijvoorbeeld minerale platen verhogen bovendien de inherente brandwerendheid van hout.

Moderne houten gebouwen voldoen ruimschoots aan de normen voor geluidsisolatie vanwege een combinatie van hun cellulaire samenstelling en het gebruik van gelaagde constructies met andere akoestische materialen.

Geprefabriceerde constructies van hout kunnen bovendien demontabel ontworpen worden. Ze zijn ideaal om op een locatie een tijdelijke functie te vervullen om aan het einde van de gebruiksduur eenvoudig te worden gedemonteerd voor hergebruik elders. Houten bouwmodules kunnen bovendien worden teruggewonnen, hergebruikt of gerecycled in de fabricage van plaatmateriaal. Helemaal aan het eind van de levenscyclus kan de houtvezel uiteindelijk worden gebruikt als hernieuwbare biobrandstof voor warmte- en energieopwekking.

Dat hout minder weegt dan staal en beton bespaart aanzienlijk op transportemissies en -kosten. De prefab bouwmethode betekent nog eens een extra afname van de transportbewegingen, dus minder brandstofgebruik en emissies. Dat lichte gewicht staat bovendien een minder massieve en ingrijpende fundering toe.

[Toevoeging Centrum Hout: Bovendien, zo is in het Groningse aardbevingsgebied ook door onderzoek van de NAM vastgesteld en in de NPR 9998 opgenomen, is een houtskeletbouwconstructie in tegenstelling tot zwaardere constructies beter in staat de krachten van een aardbeving zonder noemenswaardige schade op te nemen.]

Vanwege al deze vele factoren wordt hout steeds meer gezien als hét materiaal bij uitstek voor moderne, gerieflijke, hoogwaardige en koolstofarme bouw.

7.7 Koolstof-efficiëntie en milieuproduct-declaraties (EPD's)

Er is een groeiende behoefte bij architecten, projectontwikkelaars, wetgevende macht en in toenemende mate ook bij consumenten de milieuprestatie van bouwproducten te weten. De benodigde milieu-informatie wordt ook steeds gedetailleerder en gecompliceerder, nu zowel in de aanbestedingsfase als ook bij architectuurprijsvragen geïntegreerde milieubeoordelingen van gebouwen een rol spelen. Ook certificeringsregelingen als LEED en BREEAM voeden deze trend in de vorm van milieuproductdeclaraties (EPD's). De houtsector speelt op deze ontwikkelingen in door het initiëren en publiceren van onderzoek.

De consensus is dat de milieuprestatie van bouwmaterialen en -producten alleen kan worden beoordeeld in relatie tot het gehele gebouw en over de volledige levensduur, van productie tot bouw, prestatie tijdens gebruik, verwijdering, recycling en energierugwinning.

Dit vereist dat de milieutechnische productinformatie consistent en op een structurele en transparante manier moet worden aangeboden die past bij de desbetreffende beoordelingsgrondslag.

De Europese normen voor milieuprestaties van gebouwen zijn EN15978 *Duurzaamheid van constructies, beoordeling van milieuprestaties van gebouwen* en EN15804 *Duurzaamheid van bouwwerken, basisregels voor de productgroep bouwproducten, voorschriften inzake de wijze van kwantificeren en structureren van bouwniveau*.



Bouwen voor de toekomst

Houtbouw en houtskelbouw zijn duurzame oplossingen voor de bouw- en huisvestingsopgave waar EU-landen zich voor zien gesteld. De nadruk op de bouw van bijna-energieloze (nul-op-de-meter) gebouwen is daarbij niet voldoende. Ook de terugverdientijd van de koolstofuitstoot bij de productie van bouwmaterialen moet meetellen. De keuze voor duurzaam geproduceerd hout beschermt de bossen en verzekert daarmee hun actieve rol als koolstofbuffer. Tegelijkertijd wordt de uit de atmosfeer ontnomen koolstof eeuwenlang in gebouwen opgeslagen. Projectontwikkelaars en opdrachtgevers, maar ook overheden, certificerende instanties en consumenten doen er goed aan de milieu- en toepassingsvoordelen van hout in de bouw te erkennen en te omarmen.

De beoordeling van milieuprestaties van gebouwen volgens EN15978 bestaat onder andere uit een verscheidenheid aan indicatoren over milieuaspecten en effecten van een product, waaronder het aardopwarmingsvermogen, de aanduiding van de mate waarin een broeikasgas bijdraagt aan klimaatverwarming (Global Warming Potential GWP).

Bij de GWP-bepaling moet bij de realisering en materialisatie van een gebouw rekening worden gehouden met zowel de uitstoot van broeikasgassen als met de verwijdering ervan tijdens onderhoud, reparatie en renovatie plus de uitstoot van operationeel energiegebruik. De beoordeling van de energiebalans van een gebouw is dan de resultante van de toegepaste materialen en de te verwachten gasemissie en het energiegebruik en de berekening van eventuele alternatieven daarvan.

Een extra operationele module kan informatie bevatten over 'lasten en lusten aan het eind van de levensduur van het gebouw'. Deze maakt rapportage van vervangingseffecten mogelijk, zoals bij hout de energieretrouwings ter vervanging van fossiele brandstoffen.

EN 15804 levert in Europa de basis voor uniforme berekening en verklaring van productgebonden milieugegevens. Maar de kernregels voor EPD's moeten van toepassing zijn op specifieke omstandigheden.

Houthandel en houtbewerkende industrie zijn koploper in het normeren en specificeren van productregels. Norm EN16485, *Basisregels voor de productgroep hout en op hout gebaseerde producten voor gebruik in de bouw* was dan ook de eerste PCR (product category rule) die door de formele CEN-stemming heen kwam. Deze belangrijke stap markeert de aanvaarding van specifieke houteigenschappen in EPD's, met name de erkenning van het binden van biogene koolstof als eigenschap van hout. Dit maakt kwantificering en toerekening van deze buffereigenschap mogelijk in bepaling van het aardopwarmingsvermogen (GWP) op zowel product- als gebouwniveau.

7.8 De toepassingsverscheidenheid

Hout in de renovatie

De jaarlijkse Europese omzet van renovatie- en onderhoud van de bestaande voorraad gebouwen overstijgt die van nieuwbouw. Houtproducten en -bouwsystemen hebben zoals hierboven al aangegeven een reeks voordelen boven andere materialen, ook bij renovatie. En dan maakt het niet uit of het gaat om herontwikkeling, transformatie of conversie van bestaande gebouwen ter verbetering van de energiezuinigheid.

Samen met de esthetische kwaliteiten werken bouwfysische eigenschappen als het lichte gewicht, de uitstekende thermische isolatie-eigenschappen, de prefabmogelijkheden en snelle montage op de bouwplaats ook bij renovatie in het voordeel van hout.

Hout in de grond-, weg- en waterbouw

Hout speelt een belangrijke rol bij de aanleg van onze infrastructuur. Zo kent Europa bijvoorbeeld een aantal historische en spraakmakende houten bruggen. Moderne bruggen worden gebouwd met gebruikmaking van kruiselings gespannen ontwerpen in overeenstemming met Eurocodes. Verkeersbruggen worden geconstrueerd met gevin-gerlast/gelamineerd hout, met brugdekken van asfalt, beton of hout.

[Toevoeging Centrum Hout: Boven de A7 bij Sneek prijken sinds 2008 en 2010 twee unieke 16 m hoge houten (Accoya) boogbruggen die als eerste ter wereld geschikt zijn voor alle soorten verkeer, inclusief hoog vrachtverkeer. Harderwijk telt met De Botter een houten (azobé) fiets- en voetgangers(tui)brug over de A28 met een lengte van circa 76 m en een vrije overspanning van circa 50 m.]

CASE STUDIE HOUTBOUW EUROPA

Treet gebouw te Bergen

Bij de oplevering in 2015 was het 14-verdiepingen tellende en 52,8 m hoge appartementengebouw Treet (Noors voor 'de boom') in de stad Bergen het hoogste houten woongebouw ter wereld. Het moest nadien die titel afstaan aan het eveneens Noorse Mjøstårnet-gebouw in Brumunddal (85,4 m hoog) en aan het HoHo-complex van drie torens in Wenen waarvan de hoogste 84 m (zie hieronder). Maar Treet blijft een baanbrekend bouwwerk.

Ontworpen door architectenbureau Artec, combineert Treet verschillende op hout gebaseerde constructiebenaderingen: een constructie van gelamineerd hout, modules van houtskelbouw en liftschacht, trappenhuis, bordessen en balkons van kruislaaghout.

Het gebouw telt 63 appartementen en bestaat uit blokken van vier verdiepingen van hout en appartementsmodules. Deze modules worden als lades in de draagconstructie van gelamineerd hout 'geschoven'.

Iedere vijfde verdieping bestaat uit een gelamineerd houten platformvloer die in het skelet is aangebracht. Deze functioneert dan als de fundering voor het volgende appartementenmodule van vier verdiepingen. Dit systeem is niet alleen erg sterk, maar de geprefabriceerde modules kunnen met behulp van een bouwkraan ook zeer snel naar hun plek worden getild om aan de draagconstructie te worden bevestigd.

Het unieke van Treet is dat ook de trappenhuis en liftschacht van hout zijn, namelijk van CLT (kruislaaghout). In totaal bufferen de houtelementen van het gebouw 2.000 ton koolstof.

Veel van de houtconstructie blijft in het interieur in het zicht. Omdat Treet aan zee is gebouwd en aan barre weersomstandigheden bloot staat, koos de architect voor een buitengevel van glas en staal. Projectarchitect Per Reigstad heeft gezegd dat hij

graag de gelegenheid aangrijpt om in een milder klimaat een soortgelijk gebouw te realiseren waarbij ook aan de buitenkant hout overvloedig kan worden getoond.

HoHo in Wenen

Het gecombineerde commerciële en residentiële HoHo-gebouw in Wenen (drie verbonden torens van 40, 57 en 84 m met woningen, kantoren, winkels, restaurant en kuuroord) is een hybride bouwwerk uit samengesteld hout en beton.

Het gebouw heeft een vloeroppervlak van meer dan 25.000 m².

Het 65 miljoen euro kostende HoHo is een initiatief van projectontwikkelaar Kerbler Holdings en een ontwerp van architectenbureau Rüdiger Lainer + Partner. Deze laatste stelt dat het gebouw ondanks de betonnen kern voor 74% uit hout bestaat, verdeeld over constructie, binnenplafonds, wanden en gevel.

Volgens de ontwerpers combineert de materiaalmix van hout en beton milieu- en constructieve voordelen. Het gebruik van in totaal 6.300 m³ Oostenrijks vuren voor een gelamineerde lijmhoutconstructie en plafonds en wanden uit panelen van kruislaaghout, levert volgens het bureau de stijfheid en thermische massa die niet veel verschilt van een geheel betonnen variant.

"Het houtgebruik levert echter een besparing van 2.800 ton CO₂ op in vergelijking met volledig bouwen in staal en beton, zegt een woordvoerder van het architectenbureau. "Tegelijkertijd vermijden we compressieproblemen door een gebouw van deze hoogte niet exclusief in gelamineerd lijmhout en CLT uit te voeren. De constructie van gelamineerde houten kolommen waaraan het kruislaaghout is bevestigd, is verbonden aan een betonnen kern. De houten vloeren overbruggen de afstand van deze betonnen kern tot aan de buitengevel waar zij rusten op de gelamineerd houten draagconstructie."



HoHo_Wien_Aussensvisualisierung HoHo Wien en HoHo next
© RLP Ruediger Lainer + Partner, bron proHolz Oostenrijk

“Het hout in het HoHo-gebouw levert een CO₂-besparing op van 2.800 ton afgezet tegen een gebouw van alleen maar staal en beton.”

Rüdiger Lainer + Partner Architects

De innovatieve gevel van HoHo produceerde Zublin Timber uit vuren kruislaagpanelen. De ramenrijke gevelmodules kregen aan de buitenkant een brandwerende laag van schuimbeton met daartussen opbouw materiaal, isolatie en folie.

Een reeks maatregelen zorgt voor de brandveiligheid. Interne massief houten oppervlakken zijn onbedekt gelaten om gemakkelijker en sneller te kunnen worden geïnspecteerd. De betonnen en houten constructie is wederzijds ondersteunend, maar gescheiden. Verdere beschermingssystemen omvatten sprinklers en geforceerde ventilatie in trappenhuis en liftschachten. Daardoor is volgens de architect het brandrisico van HoHo vergelijkbaar met een betonnen en stalen equivalent

Het gebouw won de International Property Award in de categorie voor het beste multifunctionele gebouw. Rüdiger Lainer is van plan om de met het gebouw opgedane kennis te gebruiken in toekomstige, wellicht nog hogere, projecten.

Dalston Works in Londen

Als het grootste kruislaaghout gebouw (CLT) ter wereld is Dalston Works in Londen door het prijswinnende Waugh Thistleton Architects beschreven als ‘historisch in onze ambitie om het gebruik van houtconstructies te lanceren in de dichtbebouwde stedelijke woningbouw van Londen en elders’.

Het maken van het houtskelet produceerde minder dan de helft van de koolstofuitstoot van een overeenkomstig betonnen bouwwerk. Dalston buffert in totaal 3.756 ton koolstof.

Vanwege de hoge prefabricagegraad en het lichte gewicht van de houten panelen, vergde het project uit 2017 slechts 111 leveringen van componenten naar de bouwplaats. Een vergelijkbaar bouwwerk van tien verdiepingen en 121 appartementen, plus winkels, restaurant en werkruimten in beton zou naar schatting 700 leveringen hebben geveerd.

Dalston Works heeft een bakstenen gevel.

De uit 4.649 m³ hout geproduceerde CLT-panelen vormen muren, vloeren, daken, trappen en liftschachten. Hout van mindere kwaliteit en restanten uit het productieproces werden door de fabrikant ingezet als biomassa-brandstof. En ook opmerkelijk, het hout is afkomstig van in totaal 2.325 bomen en heeft een volume dat in slechts drie uur bijgroeit in de Duitse en Oostenrijkse bossen waaruit het afkomstig is.

Dalston Works behaalde bij de duurzaamheidsbeoordeling de kwalificatie BREEAM ‘Excellent’. Architect Andrew Waugh heeft CLT al beschreven als ‘het nieuwe beton voor de 21e eeuw’.

[Toevoeging Centrum Hout: Hout vinden we ook terug in sluisdeuren, dukdalven, damwanden, geluidschermen, geleiderails, wegportalen (bij Breda) en tal van andere applicaties in de buitenlucht. Voor gebruik buitenshuis, met name in contact met de grond, hebben maar enkele (voornamelijk tropische) houtsoorten een afdoende natuurlijke duurzaamheid. De meeste naaldhoutsoorten worden gewoonlijk geïmpregneerd met conserveringsmiddelen, geacetyleerd of krijgen een thermische behandeling om de duurzaamheid te verbeteren en de levensduur voor dergelijke toepassingen te verlengen. Lariks en ceder kunnen in een aantal toepassingen ook onbehandeld worden gebruikt. Daarnaast wordt in de gww in toenemende mate houtcomposiet gebruikt.]

7.9 Hout en gezondheid

Hout is warm, mooi en een grondstof uit de natuur. Het wordt gelukkig in toenemende mate onderkend dat gebouwen met een houtconstructie en (interieur-)afwerking juist door die eigenschappen kunnen bijdragen aan het psychische en zelfs fysiologische welzijn van de mensen die erin wonen en werken.

In de publicatie ‘Rethinking Timber Buildings’ wijden de bouwkundige ingenieurs van Arup een hoofdstuk aan dit onderwerp. Zij komen tot de conclusie dat het gebruik van hout in het interieur van een gebouw voordelen heeft die het effect van tijdsbesteding buiten in de natuur spiegelt.

“Net als kamerplanten en groene gevels vertegenwoordigt het natuurproduct hout een nauwe band met bomen en natuur, of het nu aan de buitenkant wordt gebruikt als gevelbekleding, in het zicht wordt gelaten als constructief element of in het interieur als vloer, wand of meubilair”, zo stelt Arup.

Het ingenieursbureau stelt ook dat beoordelingsregelingen voor duurzaamheid zoals WELL en de Living Building Challenge “biofiële gebouwontwerpen belonen die de fysieke, mentale en emotionele gezondheid van de bewoners bevorderen en de voordelen van met de natuur verbonden omgevingen onderkennen”.

“Onderzoek wijst op een toename van positieve gevoelens en een afname van stress in gebouwen met veel natuurlijke materialen. Dit duidt op een verminderd risico op depressie en verstoorde werking van het immuunsysteem en verbetering van de gezondheid op de lange termijn”, aldus Arup.

Hieraan wordt toegevoegd dat bij de studies naar stressvermindering niet alleen naar een vragenlijst is gekeken, maar ook metingen zijn verricht van bloeddruk, hartslag, huidgeleiding, spierspanning en elektrische activiteit van de hersenen.

Arup wijst er op dat fabrikanten en leveranciers producten ontwikkelen en testen die de natuurlijke gezondheidsvoordelen van hout versterken. Dit betreft onder meer gebruik van meer milieuvriendelijke lijmsoorten in samengestelde producten, het verbeteren van de verhouding tussen hout en lijm, het gebruik van plantaardige, bijvoorbeeld op soja gebaseerde lijmsoorten en het ontwikkelen van emissievrije houtpanelen.

Treet Gebouw, Bergen, Noorwegen
Foto auteursrecht Swedish Wood/David Valdeby





Plaatmateriaal en lijstwerk uit hout en/of MDF
Foto door Jaakko Niemela, ontwerper/Fabrikant ET Listat Oy

Hout en fysieke gezondheid

Houten interieuroppervlakken bezitten de potentie om de menselijke gezondheid te verbeteren. De antibacteriële eigenschappen van hout kunnen de mogelijkheid van kruisbesmetting van oppervlakken verminderen. In een recent wetenschappelijk onderzoek aan de Aalto Universiteit in Finland³⁶ vertoonden massief houten oppervlakken duidelijke antibacteriële eigenschappen. Verscheidene menselijke pathogene stoffen, met inbegrip van meticilline-resistente *Staphylococcus aureus* MRSA, bleken gevoelig voor contact met kern- en spinthout van met name dennen en in zekere mate vuren. Soortgelijke resultaten zijn gevonden in Oostenrijkse studies. Deze eigenschappen bieden nieuwe mogelijkheden voor houtgebruik in bijvoorbeeld scholen en ziekenhuizen.



Gosta Paviljoen bij het Serlachius Kunstmuseum. Fotograaf: Mikko Auerniitty
Ontwerper/Fabrikant: MX_SJ Architectural Studio Huttunen - Lipasti - Pakkanen Oy

“Onderzoek wijst op een toename van positieve gevoelens en een afname van stress in gebouwen met veel natuurlijke materialen. Dit duidt op een verminderd risico op depressie en verstoorde werking van het immuunsysteem en verbetering van de gezondheid op de lange termijn.”

Arup

De levensduur van houtproducten en de bescherming tegen aantasting is aanzienlijk te verlengen met warmtebehandelingen en houtmodificatieprocessen als acetylatie en furfurylatie. Deze maken het hout onaantrekkelijk voor houtaantastende organismen door de in het hout aanwezige suikers af te breken met gebruikmaking van hitte of natuurlijk voorkomende, minder milieuonvriendelijke stoffen.

Arup signaleert ook een trend in gelamineerde houtproducten die gebruik maken van verbindingen van hout of staal in plaats van lijm.

Welzijn vanuit architectenperspectief

“Met duurzaam gebruik van hout in de bouw bedoelen we niet

alleen de hernieuwbaarheid van het materiaal, de energie-efficiëntie, koolstofvrij en al die andere goede dingen, maar dat hout bijdraagt aan het bereiken van duurzaamheid in de ruimst mogelijke zin. De duurzaamheid van een gebouw omvat ook het welzijn van mensen, en zij voelen zich nu eenmaal beter op een plek die natuurlijke materialen bevat. Foster + Partners Architects stond vroeger bekend om zijn ontwerpen uit staal en glas, maar de commerciële markt is aan het veranderen en we passen nu meer en meer hout toe. Bedrijven willen dat hun gebouwen een ander karakter hebben en meer openstaan voor de mensen die erin werken. Hout is tamelijk succesvol in het leveren van beide. Mensen voelen zich ertoe aangetrokken en het geeft hen ook een beter gevoel over hun omgeving.”

Michael Jones, Foster + Partners, projectarchitect voor het nieuwe Europese hoofdkantoor van Bloomberg in Londen, met 37.000 m² vloer van Amerikaanse rood eiken, 1.858 m² gevelbekleding en 125 m³ gelamineerd hout.

HOOFDSTUK 8

8. De houtsector - motor van Europese groei en ontwikkeling

8.1 De vierde productie-industrie van de EU qua omvang

Gekeken naar het aantal ondernemingen, staat de hout- en houtbewerkingsindustrie qua omvang op de vierde plaats van de grootste verwerkende industrieën van Europa.

De Europese houtsector heeft meer dan een miljoen mensen in dienst en draagt € 133 miljard bij aan het Europees bruto nationaal product. Met bijtelling van de meubelsector verdubbelt het personeelsbestand naar bijna twee miljoen medewerkers (6% van het totale productiepersoneel van de EU) en een jaarlijkse omzet van € 243 miljard³⁷.

Duitsland, Italië, Frankrijk, het Verenigd Koninkrijk en Zweden hebben de grootste houtindustrie, maar de sector is feitelijk een belangrijke economische motor in de gehele Europese Unie.

De houtsector bestaat uit een groot aantal kleine tot middelgrote ondernemingen, naar schatting zo'n 170.000 in de gehele EU. Veel van de bedrijven bevinden zich in landelijke gebieden waar ze een belangrijke lokale werkverschaffer zijn en aandrijver van handel en economische ontwikkeling.

Export is een belangrijke inkomstenbron. Ongeveer 35% van de productie wordt uitgevoerd, terwijl 70% binnen de EU wordt verhandeld. Verkopen buiten de EU vertegenwoordigden in 2017 een waarde van € 11,8 miljard, met onder andere de Verenigde Staten, Japan en China als belangrijkste markten.

Door de handelsactiviteit heeft de houtsector een positieve handelsbalans van zo'n € 3 miljard, terwijl de EU in 2016 ongeveer € 8,8 miljard houtproducten importeerde. De voornaamste leveranciers zijn China, Rusland en de VS.

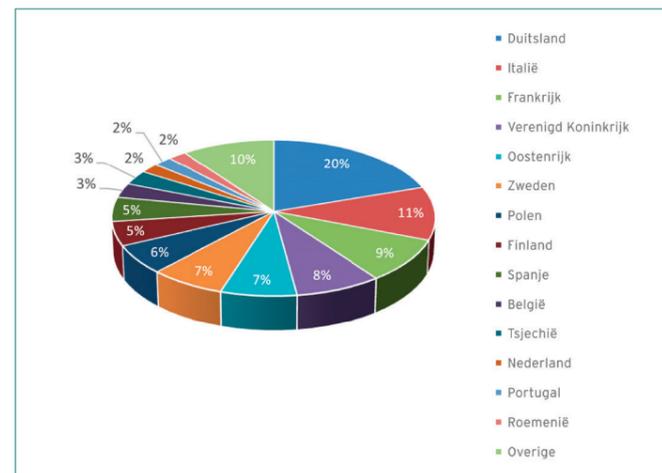


Villa in Treskorstene
Fotograaf Jussi Tiainen

8.2 Diversificatie van de industrie

De houtverwerkende sector kent een grote variëteit aan ondernemingen met een breed productgamma. Zij concentreert zich in de leveringsketen op verschillende fasen van houtbewerking. Zo zijn er onder andere houtzagerijen, schaverijen, specialisten op het gebied van conservering en brandvertragende behandeling, vloerfabrikanten, fabrikanten van plaatmateriaal als multiplex- en andere op hout gebaseerde producten en gespecialiseerde fineerhoutbedrijven. Ook vinden we industriële fabrikanten van kozijnen, ramen, deuren en trappen in de keten, producenten van andere bouwproducten, maar ook pallets, verpakkingen en nog veel meer.

Afbeelding 16.
Productiewaarde van de houtbewerkingsindustrie per Europees land, 2016. Bron: Eurostat



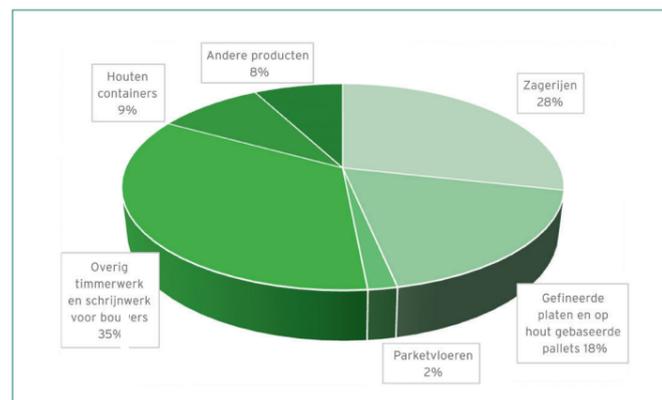
8.3 Gezaagd hout op het scherp van de snede

Met een productiewaarde van ongeveer € 35 miljard nemen de Europese zagerijen circa 28% van de algehele productiewaarde van de EU-houtindustrie voor hun rekening. Deze sector omvat zo'n 34.500 bedrijven met 250.000 werknemers³⁸.

Dynamisch naaldhout

De EU-productie van gezaagd naaldhout, dat wil zeggen van niet-bladverliezende bomen als spar, den, grenen en Douglasspar was

Afbeelding 17 - Het relatieve belang van houtbewerkings-subsectoren EU28 2016. Bron: Eurostat



99,9 miljoen kubieke meter in 2017. Het overgrote deel daarvan wordt op de interne EU-markt verkocht, maar Europese zagerijen verscheppen in toenemende mate ook groeiende hoeveelheden over de hele wereld. Belangrijke exportmarkten zijn onder andere het Midden-Oosten, Noord-Afrika en Oost-Aziatische landen.

Met name China ontwikkelt zich meer en meer tot grote naaldhoutconsument. Gezien het feit dat mondiaal gezien de Aziatische consumptie van naaldhout per hoofd van de bevolking relatief klein is, is er in die regio voor de Europese zagerijen nog veel ruimte voor groei.

Naaldhout vindt zijn belangrijkste toepassing in de bouw, maar ook in timmerwerk, meubels, vloerdelen, verpakkingen en industriële toepassingen. Producenten van gezaagd naaldhout zijn ook belangrijke toeleveranciers van bouwmarkten, leveren resthoutrestanten voor biobrandstof en spaanders aan plaatmateriaal- en papierfabrieken.

De naaldhoutzagerij-industrie bestaat uit een mengeling van grote concerns en midden- en kleinbedrijf. De eerstgenoemden richten zich in toenemende mate op de export, alhoewel kleine bedrijven op dat vlak ook zeer dynamisch kunnen zijn. Enkele van de grootste ondernemingen zien zichzelf nu ook meer als gediversifieerde bosbouwbedrijven met een productportefeuille variërend van gezaagd hout via pulp en vezels tot biobrandstoffen van hout.

De grootste EU-producenten van gezaagd naaldhout zijn Duitsland (dat 22% van de Europese opbrengst voor zijn rekening neemt), Zweden (18%), Finland (12%), Oostenrijk (9,5%) en Frankrijk (6,5%).

Divers loofhout

De Europese sector voor gezaagd hardhout gebruikt loofbomen zoals de eik, es, beuk, walnoot, berk en iep uit Europese bossen en is zo mogelijk nog diverser dan de naaldhoutsector. De hardhoutsector bestaat uit een zeer groot aantal kleine tot middelgrote bedrijven en bedient zowel lokale, regionale als nationale markten.



© Ian Schneider

Voor de hardhoutsector worden exporten buiten de EU steeds belangrijker, met name naar China, landen van het Midden-Oosten en Noord-Afrika. In 2017 bedroeg de totale Europese hardhoutproductie (gezaagd) 10,5 miljoen m³.

Gezaagd loofhout vindt zijn bestemming in onder andere interieurtoepassingen als meubilair en vloeren, maar ook in interieur en exterieur timmerwerk. Hardhout is door zijn vaak hogere natuurlijke duurzaamheid onbehandeld in rijkere variatie toe te passen dan naaldhout. De meest gevraagde soort is eiken, dat met name gretig aftrek vindt als vloerdelen. Ook beuken wordt veel gebruikt. De sector onderzoekt mogelijkheden de afzet van andere hardhoutsoorten te stimuleren.

De grootste Europese hardhoutproducenten zijn Roemenië (die 16% van de Europese productie voor haar rekening neemt), Kroatië en Frankrijk (beide 13%), Duitsland (10%) en Letland (6%).

8.4 Een toekomst met samengesteld hout

Industrieel samengesteld hout komt tot stand door het onder druk en in lagen verlijmen van massief hout, fineer, spaanders of vezels. Dit resulteert in sterke biomaterialen die qua prestaties, robuustheid en levensduur niet onder doen voor andere indus-

trieel vervaardigde bouwmaterialen en producten. Zij overtreffen die alternatieven vaak wel op gebied van hun veelzijdigheid en de verhouding (hoge) sterkte ten opzichte van het (lage) gewicht.

Het meest bekend in deze productgroep zijn onder andere LVL (laminated veneer lumber), gelamineerd hout/lijmhout (glulam) en CLT (kruislaaghout). Zij worden alleen of met elkaar gebruikt als constructiemateriaal, zoals in het Treet gebouw in Bergen, of in hybride gebouwen in combinatie met beton, zoals de HoHo toren in Wenen.

Gezien de omvang waarop ze tot in hoogbouw zijn toe te passen en de grote hoeveelheid hernieuwbare grondstof waaruit ze zijn samengesteld, zijn samengestelde houtproducten belangrijke koolstofbuffers. Ze worden vanwege hun lage milieu-impact in toenemende mate gezien als hét constructiemateriaal van de toekomst.

Glulam of lijmhout bestaat uit gevingerlaste lamellen die (duurzaam en vochtwerend) horizontaal worden verlijmd. Hierdoor ontstaat een constructief hoogwaardige balk die homogener van structuur is dan een balk van massief hout. Lijmhout kan worden gebruikt voor spanten, liggers, kolommen, sporen en balken.

Liggers kunnen een overspanning van 100 m en meer bereiken. Lijmhout kan ook zonder sterkteverlies worden gebogen. Deze eigenschappen maken lijmhout favoriet voor de bouw van volumieke utiliteitsgebouwen als loodsen en pakhuizen, winkels en stadions. Lijmhout zien we op kleinere schaal ook terug in scholen-, kantoren- en sport- en vrijetijdruimten.

Vooraanstaande Europese lijmhoutproducenten zijn Oostenrijk (met 1,5 miljoen m³ in 2017³⁹), Duitsland en Finland (met allebei een jaarlijkse productie van circa 330.000 m³). De grootste markten qua volume zijn Duitsland, Italië, Oostenrijk, Frankrijk en Japan.

CLT of kruislaaghout bestaat uit sterke, massief houten constructieplaten die zijn opgebouwd uit drie of meer lagen kruislings verlijmde vuren lamellen. Dit geeft het materiaal grote sterkte, stabiliteit en uniforme prestaties.

CLT-panelen kunnen worden gebruikt voor vele soorten constructies, maar ze krijgen onvermijdelijk de meeste architectenaandacht vanwege hun geschiktheid voor middelhoge en hoogbouw.

De wereldproductie van kruislaaghout werd in 2016 geschat op 1 miljoen m³. De Europese productie belooft ongeveer 680.000 kubieke m³, met Oostenrijk, Duitsland en Zwitserland als grootste producenten. Vanwege de groeiende populariteit steeg de gezamenlijke productie van deze landen en nieuwkomers Tsjechië en Italië in 2017 met 15%. Ook werd een sterke toename van de productie gerapporteerd in de noordelijke landen. In totaal wordt tot 2025 een jaarlijkse productiegroei verwacht van 15,1%⁴⁰.

8.5 Gefabriceerde houtproducten

Plaatmateriaal

Op hout gebaseerd plaatmateriaal behoort tot de meest gebruikte en meest veelzijdige van alle houtproducten. Ze worden dan ook aangetroffen in een breed assortiment van toepassingen.

Plaatmateriaal vindt toepassing in de meubelsector, wordt gebruikt bij vloeren, in verpakkingen, carrosseriebouw, reclameborden, in de bouw en als omheining.

De platen worden gemaakt van kleine houtdeeltjes (spaanders) en houtvezels zoals in spaanplaat, hardboard, softboard en medium density fibreboard (MDF). Ook houtvlokken of -schilfers kunnen worden gebruikt zoals in oriented strand board (OSB of vlokkenplaat). Het plaatmateriaal kan in grote afmetingen worden geproduceerd.

De grondstof voor deze productgroep is nieuw hout van kleine stammen en takken, restanten van houtzagerijen en houtverwerking of teruggewonnen houtproducten. Het wordt onder grote druk verlijmd met harsen om een sterk en duurzame eindproducten te vormen.

Multiplex, een ander belangrijk plaatmateriaal, bestaat uit houtfijnere dat in plakken uit de stam wordt gesneden of geschild, wordt opgebouwd en verlijmd. Het vindt toepassing in de bouw en de industrie en is in de vorm van maritiem multiplex een basismateriaal voor de scheepsbouw.

De plaatmateriaalindustrie richt zich sterk op milieuprestaties. Zij heeft het gebruik van meer inerte chemicaliën en harsen vergroot en werkt aan herwinning, recycling en hergebruik om haar rol in de circulaire economie te ontwikkelen.

De panelenfabrikanten hebben ongeveer 92.000 mensen in dienst en leveren met een jaarlijkse omzet van € 23 miljard zo'n 18% van de productiewaarde van de Europese houtindustrie.

Vloeren

Na verschillende jaren van ongunstige marktomstandigheden herpakte de Europese (houten) vloerensector zich in 2016 en boekte verdere vooruitgang in 2017. De Europese parketconsumptie bereikte in dat jaar een omvang van circa 80 miljoen vierkante meter⁴¹.





Mladinski Hotel Punkl, Slovenië, architectuur Marusa Zorec, Uros Rustja, Martina Tepina, Mitja Novak, Bouwkundig ontwerp Arrea doo, bron Proholz Oostenrijk

Datzelfde jaar bedroeg de totale Europese productie van houten vloeren - inclusief vloerdelen en lamellen - 87 miljoen m². De productie en afzet is al vijf jaar groeiende⁴².

Nieuwbouw is een essentiële afzetmarkt voor houten vloeren, maar de renovatiemarkt wint aan belang. De concurrentie van op hout gelijkende vloerproducten zoals vinyl is hevig. En ook het wijdverbreide misbruik van het woord 'parket' en 'houten vloer' bij verkoop en in de reclame zaait verwarring bij de consument.

Hout blijft echter 5% van het Europese aandeel in vloeren behouden. In 2017 namen multiplexproducten 81% van de productie voor hun rekening, gevolgd door massief hout (met inbegrip van lamellenparket) met 17% en mozaïekvloeren 2%. Van de gebruikte soorten in de EU domineert eiken voor 80%.

Timmerwerk en schrijnwerk in de bouw

De Europese timmerindustrie, fabrikant van allerlei soorten industrieel timmerwerk als kozijnen, deuren, ramen, trappen en hout-skeletbouw, is in elke lidstaat vertegenwoordigd. Het is dan ook een redelijk omvangrijke industrie.

De timmerindustrie bestaat in Europees verband uit ongeveer 93.700 bedrijven met een groot aantal mkb-bedrijven. De sector telt 415.000 personeelsleden en draagt jaarlijks € 45 miljard bij aan het Europese BNP.

Pallets en verpakking

De pallet- en emballageindustrie vereenvoudigt met haar houten producten goederenvervoer en -opslag in de hele wereld. De fabrikanten verwerken ongeveer een vijfde van de Europese houtproductie in de vorm van massief naaldhout en plaatmateriaal met een totaal van 25 miljoen m³. De fabrikanten produceren jaarlijks 500 miljoen pallets. Mondiaal zijn er ongeveer 4 miljard in omloop die een gezamenlijk koolstofbuffer vormen van circa 108 miljard kilogram⁴³.

De pallet- en emballagesector telt in Europa ongeveer 10.000 bedrijven met circa 95.000 directe werknemers. Daarnaast telt de sector nog eens een additionele schil van 300.000 mensen werkzaam in de terugwinning, reparatie en recycling.

Terugwinning, reparatie en hergebruik van houten pallets en verpakkingen is op zichzelf een belangrijke sector met belangrijke logistieke werkzaamheden voor het ophalen en opnieuw distribueren van producten. Hergebruik van het toegepaste hout aan het einde van de levensduur omvat onder andere recycling tot spaanplaat, stalstrooisel, mul, meststof of gebruik als biomassa-brandstof.

De houtverduurzamingssector

Afgezien van een paar, voornamelijk tropische soorten, kan onbehandeld hout gevoelig zijn voor aantasting door insecten en schimmels en de daaruit voortvloeiende biologische en constructieve achteruitgang.

Dit doet niet alleen afbreuk aan de gebruiksduur en technische prestatie van het houten product, maar met het afnemen van de duurzaamheid en vervanging verdwijnen ook de circulaire en economische kwaliteiten. Voortijdig falen van het product en voortijdige verwijdering, betekenen immers ook een voortijdig einde als koolstofbuffer.

De moderne wetenschap kan de verwachte prestatie van houtsoorten bij verschillende toepassingen op basis van structurele

kenmerken, een optimaal ontwerp, detaillering, bevestiging en onderhoud nauwkeurig voorspellen. Ook de omgeving waarin het hout wordt gebruikt (de zogenoemde klimaatklasse) en de verlangde prestatie zijn daarbij van invloed. Met al deze factoren is een specificatie van de vereiste bescherming per houtsoort te maken.

De levensduur van hout kan worden verlengd door toepassing en impregnering van stoffen die de natuurlijke duurzaamheid kunstmatig verhogen, een langere levensduur bewerkstelligen en biologische achteruitgang beperken of voorkomen. Dit vergroot met name het toepassingsbereik van naaldhoutsoorten.

In Europa wordt het gebruik van houtverduurzamingsmiddelen geregeld en toegestaan onder de Biocidenverordening of soortgelijke nationale wetgeving. Daarbij wordt nadrukkelijk gekeken naar de mogelijke gevolgen van de werkzame stoffen op gezondheid, veiligheid en milieu.

Conserveringsproducten die de biologische levensduur en vochtwerendheid van hout verbeteren vereisen gewoonlijk het gebruik van chemicaliën. Deze worden volgens zeer strikte regels toegepast in gesloten systemen en in overeenstemming met Europese en nationale regelgeving.

Onder druk behandeld hout voor bouw, landbouw, landschapsarchitectuur, tuinproducten, scheepvaart, spoorwegen en vele andere toepassingen gaat aanzienlijk langer mee. Beoordeling van de levenscyclus heeft ook aangetoond dat het superieure milieukeurmerk biedt ten opzichte van niet-houtachtige alternatieve materialen⁴⁴.

8.6 Mondiale houthandel

De mondiaal actieve Europese houthandel is een belangrijk onderdeel van de EU-economie. De Europese invoer van hout en houtproducten bedroeg in 2017 € 8,8 miljard, een groei van 4% ten opzichte van 2016. De voornaamste EU-leveranciers zijn onder andere China, Rusland en de Verenigde Staten. [Toevoeging Centrum Hout: De lijst van belangrijkste houtleveranciers verschilt

per Europees land, afhankelijk van preferente houtsoorten. Zo heeft Nederland behalve met Scandinavië, belangrijke handelsrelaties met een aantal Afrikaanse, Aziatische en Zuid-Amerikaanse landen.]

De Europese houthandel besteedt veel aandacht aan de legale en duurzame herkomst van het hout dat het inkoopt en verhandelt. De 2013 in het leven geroepen Europese Houtverordening (EUTR) verplicht importeurs om houtleveranciers te onderwerpen aan uitgebreide en zorgvuldige risicobeoordelingen. Dit om zeker te zijn dat het geleverde hout uit legale bron komt. Wanneer er sprake is van een meer dan verwaarloosbaar risico, dan moet de importeur risicobeperkende maatregelen nemen.

De mondiale handel in legaal en duurzaam geproduceerd hout is van wezenlijk belang voor de Europese houtsector, met name in een tijd dat vrijhandel en multilaterale samenwerking tussen landen onderwerp van discussie zijn. De handel is een motor voor economische groei voor zowel producenten- als consumentenlanden. De handel in legaal en duurzaam geproduceerd hout stimuleert door zijn economische prikkel echter ook verdere verspreiding en uitbouw van duurzaam bosbeheer. Het draagt zo bij aan verder gebruik en toepassing van het meest hernieuwbare en koolstofarme constructiemateriaal dat we kennen en ondersteunt de ontwikkeling van een wereldwijde biobased economie.



© Laminated Timber Solutions

BIJLAGE – EU-beleid en wettelijk kader

Hieronder volgt een niet-limitatieve lijst van beleid en wetgeving op EU-niveau die van toepassing is op de houtindustrie.

Klimaat en Energie

- › Communication 2016/0860 - Clean Energy For All Europeans
- › Communication 2018/773 - A Clean Planet for all - A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy
- › Directive (EU) 2018/410 amending Directive 2003/87/EC to enhance cost-effective emission reductions and low-carbon investments, and Decision (EU) 2015/1814
- › Directive (EU) 2018/844 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency
- › Directive (EU) 2018/2001 on the promotion of the use of energy from renewable sources
- › Directive (EU) 2018/2002 amending Directive 2012/27/EU on energy efficiency
- › Regulation (EU) 2018/841 - Inclusion of greenhouse gas emissions and removals from land use, land use change and forestry in the 2030 climate and energy framework, and amending Regulation (EU) No 525/2013 and Decision No 529/2013/EU
- › Regulation (EU) 2018/842 - Binding annual greenhouse gas emission reductions by Member States from 2021 to 2030 contributing to climate action to meet commitments under the Paris Agreement and amending Regulation (EU) No 525/2013

Milieu

- › Communication 2011/244 - Our life insurance, our natural capital: an EU Biodiversity Strategy to 2020
- › Communication 2014/0398 - Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe
- › Communication 2015/0614 - Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy
- › Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora

- › Directive 2009/147/EC on the conservation of wild birds
- › Directive (EU) 2018/850 amending Directive 1999/31/EC on the landfill of waste
- › Directive (EU) 2018/851 amending Directive 2008/98/EC on waste
- › Directive (EU) 2018/852 amending Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste

Werkgelegenheid en Sociale zaken

- › Communication 2016/0381 – A new skills agenda. Working together to strengthen human capital, employability and competitiveness
- › Directive 89/391/EEC – Health and Safety at work Framework Directive
- › Directive 2003/88/EC on Working Time
- › Directive 2004/37/EC on the protection of workers from the risks related to exposure to carcinogens or mutagens at work
- › Directive (EU) 2019/130 of the European Parliament and of the Council of 16 January 2019 amending Directive 2004/37/EC on the protection of workers from the risks related to exposure to carcinogens or mutagens at work

Beleid met betrekking tot bos

- › Communication 2003/0251 - Forest Law Enforcement, Governance and Trade (FLEGT). Proposal for an EU Action Plan
- › Communication 2008/645 final - Addressing the challenges of deforestation and forest degradation to tackle climate change and biodiversity loss
- › Communication 2013/0659 - A new EU Forest Strategy: for forests and the forest-based sector
- › Council Regulation (EC) No 2173/2005 on the establishment of a FLEGT licensing scheme for imports of timber into the European Community
- › Regulation (EU) 995/2010 - laying down the obligations of operators who place timber and timber products on the market

Industrieel Beleid

- › Commission Staff Working Document 2013/343 – A Blueprint for the EU Forest-based industries (woodworking, furniture, pulp & paper manufacturing and converting, printing)
- › Communication 2012/0433 - Strategy for the sustainable competitiveness of the construction sector and its enterprises
- › Communication 2017/0479 - Investing in a smart, innovative and sustainable Industry. A renewed EU Industrial Policy Strategy
- › Communication 2018/673 - A sustainable Bioeconomy for Europe. Strengthening the connection between economy, society and the environment.

Productbeleid

- › Commission Recommendation 2013/179/EU on the use of common methods to measure and communicate the life cycle environmental performance of products and organisations
- › Communication 2008/0400 - Public procurement for a better environment
- › Communication 2013/196 - Building the Single Market for Green Products. Facilitating better information on the environmental performance of products and organisations
- › Communication 2014/445 on resource efficient opportunities in the building sector
- › Directive 2001/95/EC on General Safety of Products
- › Directive 2014/24/EU on public procurement
- › Regulation (EC) No 1907/2006 on the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH)
- › Regulation (EC) No 66/2010 on the EU Ecolabel
- › Regulation (EU) No 305/2011 laying down harmonised conditions for the marketing of construction products and repealing Council Directive 89/106/EEC
- › Regulation (EU) 528/2012 on Biocidal products
- › Regulation (EC) No 1935/2004 on materials and articles intended to come into contact with food

Handel

- › Communication 2015/0497 - Trade for All. Towards a more responsible trade and investment policy
- › Regulation (EEC) No 2658/87 on the tariff and statistical nomenclature and the Common Customs Tariff
- › Commission Implementing Regulation (EU) 2018/396 amending Annex I to Council Regulation (EEC) No 2658/87 on the tariff and statistical nomenclature and on the Common Customs Tariff
- › Commission Implementing Regulation (EU) 2018/507 amending Annex I to Council Regulation (EEC) No 2658/87 on the tariff and statistical nomenclature and on the Common Customs Tariff
- › Regulation (EU) 2015/478 on common rules for imports from certain third countries
- › Regulation (EU) 2015/755 on common rules for imports from certain third countries
- › Regulation (EU) 2016/1036 on protection against dumped imports from countries not members of the European Union
- › Regulation (EU) 2016/1037 on protection against subsidised imports from countries not members of the European Union
- › Regulation (EU) 2017/2321 amending Regulation (EU) 2016/1036 on protection against dumped imports from countries not members of the European Union and Regulation (EU) 2016/1037 on protection against subsidised imports from countries not members of the European Union

Referenties

- 1 Global Carbon Project (2018), Carbon budget and trends 2018. [www.globalcarbonproject.org/carbonbudget] published on 5 December 2018.
- 2 European Commission, A Clean Planet for all. A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy. COM(2018)773.
- 3 G-J. Nabuurs, P. J. Verkerk, M-J. Schelhaas, J. R. G. Olabarria, A. Trasobares and E. Cienciala (2018), Climate-Smart Forestry: mitigation impacts in three European regions. From Science to Policy 6. European Forest Institute.
- 4 Average value. Actual storage varies between tree species and areas.
- 5 FOREST EUROPE, 2015: State of Europe's Forests 2015.
- 6 European Commission, Commission Staff Working Document accompanying the document "A sustainable Bioeconomy for Europe. Strengthening the connection between economy, society and the environment. Updated Bioeconomy Strategy 2018". SWD(2018) 431.
- 7 Average values from LCA databases.
- 8 Source: Eurostat. Forestry and Climate Change. Statistics Explained. Accessed May 2019.
- 9 European Commission, A sustainable Bioeconomy for Europe. Strengthening the connection between economy, society and the environment. COM(2018)673.
- 10 European Commission, Communication "A Clean Planet for all".
- 11 European Commission, In-depth analysis in support of the Commission Communication COM(2018)773.
- 12 https://ec.europa.eu/knowledge4policy/bioeconomy_en.
- 13 FOREST EUROPE, 2015: State of Europe's Forests 2015.
- 14 European Commission, Guidance on cascading use of biomass with selected good practice examples on woody biomass, 2018.
- 15 U. Mantau (2012), Wood flows in Europe (EU27). Project report. Celle 2012.
- 16 Directive 2008/98/EC.
- 17 Directive (EU) 2018/851.
- 18 Camia A., Robert N., Jonsson R., Pilli R., García-Condado S., López-Lozano R., van der Velde M., Ronzon T., Gurría P., M'Barek R., Tamosiunas S., Fiore G., Araujo R., Hoepffner N., Marelli L., Giuntoli J. (2018), Biomass production, supply, uses and flows in the European Union. First results from an integrated assessment. JRC Science for Policy Report.
- 19 Kirchherr J., Reike D., Hekkert M. (2017), Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation & Recycling 127 (2017)
- 20 Kempeneers, P., Sedano, F., Seebach, L., Strobl, P., San-Miguel-Ayanz, J. 2011: Data fusion of different spatial resolution remote sensing images applied to forest type mapping, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, in print. Päivinen, R., Lehtikoinen, M., Schuck, A., Häme, T., Väätäinen, S., Kennedy, P., & Folving, S., 2001. Combining Earth Observation Data and Forest Statistics. EFI Research Report 14. European Forest Institute, Joint Research Centre - European Commission. EUR 19911 EN. 101p. Schuck, A., Van Brusselen, J., Päivinen, R., Häme, T., Kennedy, P. and Folving, S. 2002. Compilation of a calibrated European forest map derived from NOAA-AVHRR data. European Forest Institute. EFI Internal Report 13.
- 21 Eurostat, Forests, forestry and logging. Statistics Explained. Accessed May 2019.
- 22 Unless indicated otherwise, data in this section are sourced from Eurostat, Wood products, production and trade, 2019. Statistics Explained. Accessed May 2019.
- 23 Eurostat, Forests, forestry and logging statistics. Statistics Explained, Accessed May 2019.
- 24 JRC (2018), Biomass production, supply, uses and flows in the European Union
- 25 State of Europe's Forests 2015.
- 26 Regulation (EU) No 1305/2013
- 27 State of Europe's Forests 2015.
- 28 Metodi Sotirov (ed) (2017) Natura 2000 and forests: Assessing the state of implementation and effectiveness. What Science Can Tell Us 7. European Forest Institute.



Metla House, Fotograaf Kimmo Räisänen,
Ontwerper / Producent Architectenbureau Sarc Oy

A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.





WWW.CEI-BOIS.ORG