

# Ketenanalyse hergebruik van hout



Door: Huub Biezemans en Leo Smit  
Besproken en beoordeeld: dhr. Wim Pennings  
Datum: 28-12-2017

## Inhoudsopgave

1	Inleiding .....	3
1.1	Over Pennings Groenvoorziening .....	3
1.2	Uitgangspunten .....	3
2	Ketenemissies .....	4
3	Hout als constructiemateriaal .....	6
4	Houtproductie en CO <sub>2</sub> uitstoot .....	8
4.1	Processchema .....	8
4.2	Berekening CO <sub>2</sub> uitstoot .....	8
5	Verbeteren van de milieuprestaties van houtgebruik .....	10
6	Aanbevelingen .....	11
7	Bronvermelding .....	12

# 1 Inleiding

## 1.1 Over Pennings Groenvoorziening

Pennings Groenvoorziening B.V. is gespecialiseerd in aanleg, onderhoud en beheer van groenvoorzieningen. Voor het onderhoud van de volledige openbare buitenruimte is Pennings Groenvoorziening B.V. de juiste partner.

Deze dienstverlening wordt aangeboden aan een breed scala van opdrachtgevers. Hierbij is te denken aan gemeenten, waterschappen, provincies, Ministerie van Defensie, bedrijven en instellingen.

## 1.2 Uitgangspunten

Vooraf aan deze ketenanalyse is gekeken waar in de bedrijfsketen van Pennings Groenvoorziening de meeste invloed is uit te oefenen en effect is te creëren in de bedrijfsketen om de CO<sub>2</sub>-uitstoot terug te dringen.

De ketenanalyse richt zich op de zogenoemde upstream (m.n. ingekochte goederen en diensten) en downstream effecten (effect op de uitstoot tijdens en na de levensduur van de geleverde producten en diensten).

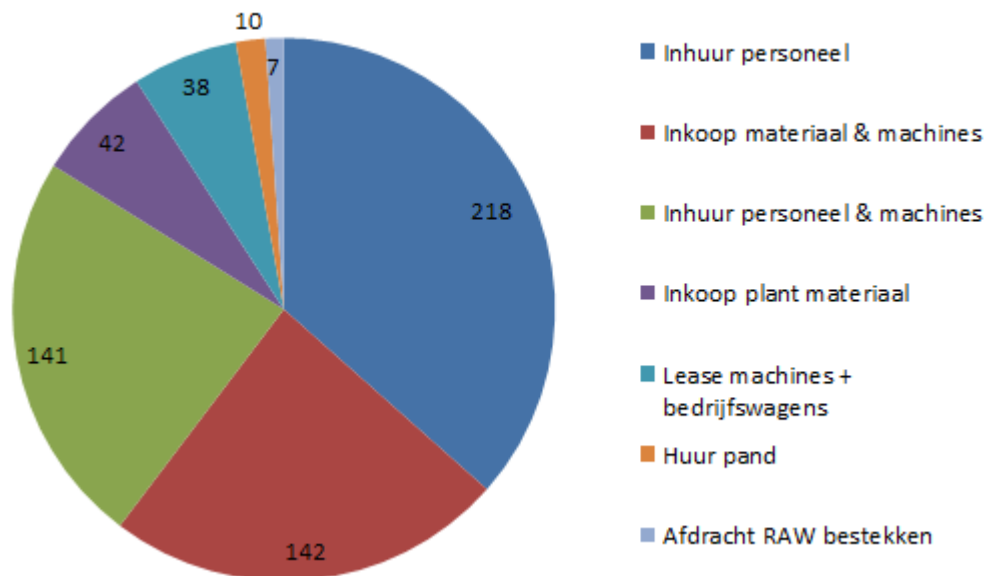
Bij een bedrijf werkzaam in de groenvoorziening is een belangrijke CO<sub>2</sub> emissiepost het dieselgebruik. Hierop wordt binnen het eigen werkproces geoptimaliseerd om uiteindelijk in de machines volledig op duurzaam opgewekte energie (direct of indirect) te laten werken. Dit is een transitieproces wat geleidelijk kan plaatsvinden.

In de keten liggen er kansen die door Pennings Groenvoorziening vanuit eigen initiatief zijn vorm te geven, waar geen directe afhankelijkheid is met technologische ontwikkelingen. Vanuit deze optiek is gezocht naar een passend onderwerp voor deze ketenanalyse.

## 2 Ketenemissies

De meest materiële scope 3 emissies zijn in kaart gebracht op basis van de indeling van het GHG Protocol en beschikbare kentallen (bijvoorbeeld Ecoinvent Database en de rekentool van de BVR CO<sub>2</sub>-tool opwerking groene reststromen 1.1).

*Ton CO<sub>2</sub> upstream emissies*



*Downstream* zijn m.n. de emissies van het groenafval kwantitatief te bepalen.

Van de afvalstromen bestaat ca. 90% (600 ton) uit grasafval wat op dit moment wordt gecomposteerd. Hier komt vanwege de vrijkomende methaan en lachgasemissies ca. 40 ton CO<sub>2</sub> (equivalent) vrij. Dit is met ca. 90% te verminderen door het gras te vergisten. Dit zal worden opgenomen in de strategieparagraaf. Echter voor een ketenanalyse biedt dit te weinig nieuw inzicht.

Uitgaande van de drie grote rubrieken:

- Inhuur personeel,
- Inkoop materiaal & machines,
- Inhuur personeel & machines,

zit de beïnvloeding vooral in de activiteit duurzaam inkopen. Wat doen fabrikanten van bijvoorbeeld machines om de productieprocessen duurzaam in te richten? Voor een organisatie als Pennings Groenvoorziening is dit niet direct te beïnvloeden, echter wel door kritisch te kijken naar welke fabrikant(en) boeken hierin de beste resultaten.

Een interessante invalshoek werd gevonden door te kijken naar directe beïnvloeding, door gebruikte materialen zo lang mogelijk in de 'circulaire keten' te houden. Pennings Groenvoorziening heeft hierop direct invloed en kan binnen de regio waar zij actief is een actieve bijdrage leveren. Naast plantmateriaal is m.n. hout een veel gebruikt materiaal in de groensector. Op zichzelf is hout een natuurlijk product en als circulair te beschouwen.

Het is echter onmogelijk om hout toe te passen zonder CO2 impact. Deze ketenanalyse richt zich op, hoe kan Pennings Groenvoorziening in haar bedrijfsvoering de impact verkleinen.

Om dit goed inzichtelijk te maken is enerzijds een literatuurstudie verricht en anderzijds is gekeken hoe Pennings Groenvoorziening en ook andere groenbedrijven direct een bijdrage kunnen leveren met het terugdringen van de CO2-uitstoot door houtgebruik.

Hierbij zal tevens kort worden stilgestaan bij de prestatie van hout als constructiemateriaal t.a.v. constructiematerialen als beton en/of staal.

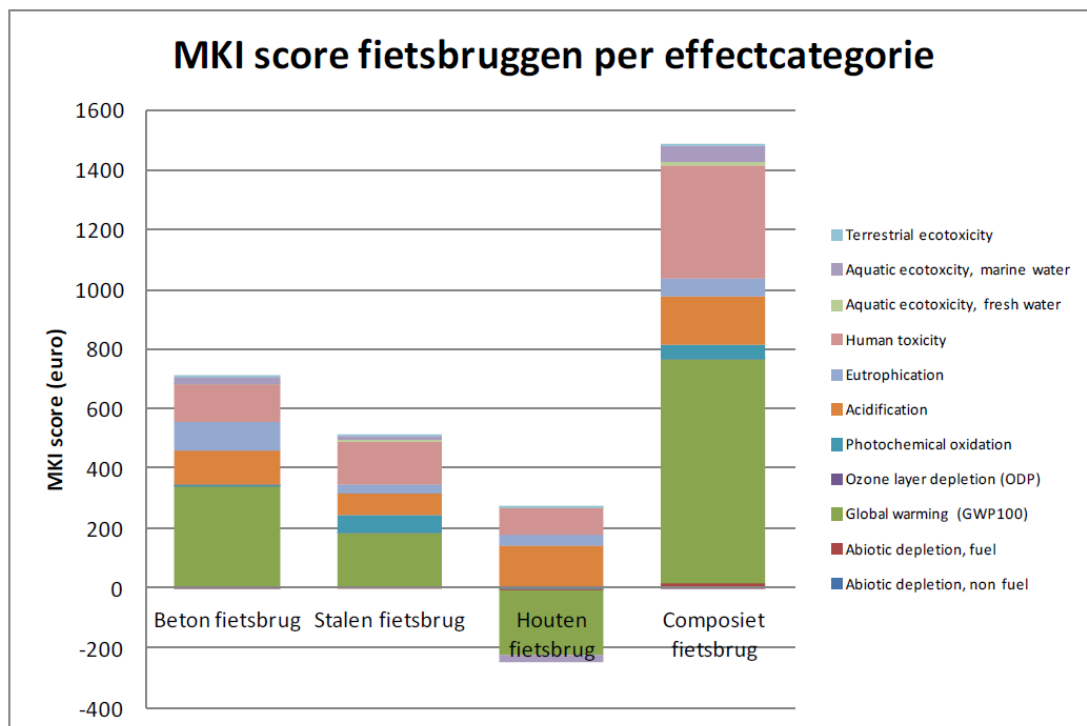
### 3 Hout als constructiemateriaal

Hout heeft een belangrijk voordeel t.o.v. andere constructiematerialen. Het is door de natuur opgeslagen CO<sub>2</sub>. Uitgaande van twee veel gebruikte houtsoorten zijn de volgende kentallen van toepassing (<https://co2opslag.nbvt.nl>):

- Azobé, 1562 kg CO<sub>2</sub> per m<sup>3</sup>
- Grenen, 766 kg CO<sub>2</sub> per m<sup>3</sup>

Grofweg kun je uitgaan van 1,5 m<sup>3</sup> per volwassen boom van ca. 50 jaar. Duidelijk is dat in hardhout dit ca. een factor 2 hoger ligt per m<sup>3</sup> dan zacht hout.

Uit onderstaande grafiek blijkt ook dat de milieuscore van hout t.o.v. andere materialen positief uitpakt. Gesteld kan worden dat op het moment dat hout als constructiemateriaal kan worden toegepast, dit is uiteraard afhankelijk van de materiaaleigenschappen, het de voorkeur verdient boven andere constructiematerialen. Dit is uiteraard eveneens afhankelijk van de vereiste levensduur. Hout kan mits goed toegepast en waar nodig goed beschermd tegen weersinvloeden zeer lang meegaan.



Bron: Vergelijkende studie LCA bruggen

Belangrijk is om vast te stellen dat hout als constructiemateriaal ecologisch dus goed scoort als het m.n. gaat om CO<sub>2</sub> (Global warming). Er zijn echter een aantal belangrijke kanttekeningen te maken:

- Ook hout wordt met machines gekapt, getransporteerd, verwerkt tot planken en balken en zal tot een constructie omgevormd moeten worden, dit zul je moeten afwegen tegen andere constructiemethoden.
- Hout uit duurzaam beheerde bossen (de totale biomassa blijft gelijk in de tijd) is cruciaal want ontbossing geeft juist een belangrijke bijdrage aan het broeikas effect. Goede keurmerken zijn essentieel en dienen streng gecontroleerd te worden.
- Toepassen van hout zonder een dergelijk keurmerk is per definitie CO<sub>2</sub> verhogend. Uit gevonden onderzoek (inmiddels wel verouderd) blijkt dit een belangrijk

aandachtspunt. Onderstaande cijfers zijn reeds verouderd echter dermate slecht dat we niet mogen verwachten dat het nu allemaal op orde is.

Land	Geschat aandeel illegaal hout	Bron
Rusland	27% (noord en west) en 50% (oost)	WWF (2004)
Maleisië	35%	WWF (1995/1997)
Estland	50%	Estonia Green Movement
Kameroen	50%	WWF (2004)
Ghana	60%	WWF (2004)
Gabon	70%	WWF (2004)
Indonesië	73%	Indonesia-UK Tropical Forest Management Programme (1999)
Brazilië (Amazone gebied)	80% / 20% <sup>2</sup>	Internal report (May 1997) Secretariat for Strategic Affairs, Ministerie van Milieu, Brazilië / McQueen (ed.) 2003 and ITTO 2002

- Hout verbranden na het einde van de gebruiksfase is een goede manier om biomassa in te zetten voor energieopwekking. Het betreft immers een afvalproduct. Laten weggroten is vanwege methaan en lachgasemissies extra nadelig vanwege de broeikas effecten. Uiteraard kan dit wel bijdragen aan een beter ecosysteem door het terugbrengen van voedingsstoffen.
- Lokaal geproduceerd en toegepast hout heeft het voordeel dat het over een beperkte afstand vervoerd hoeft te worden en heeft altijd de voorkeur. Het vormt echt een beperkt deel (ca. 10%) van het totale houtgebruik en is om die reden buiten beschouwing gelaten. De basisprincipes blijven uiteraard hetzelfde.
- Er is alleen sprake van een CO<sub>2</sub> evenwicht als het hout minimaal net zo lang in gebruik blijft als dat de boom nodig heeft gehad om te groeien. Er kan anders nooit een balans ontstaan tussen houtproductie en de opname van CO<sub>2</sub> en het gebruik daarvan. De uitdaging zou moeten zijn om het aantal productiebossen niet uit te breiden (dit gaat immers ten koste van natuurlijke c.q. oerbossen), maar in balans te houden met de wereldwijde vraag naar hout.

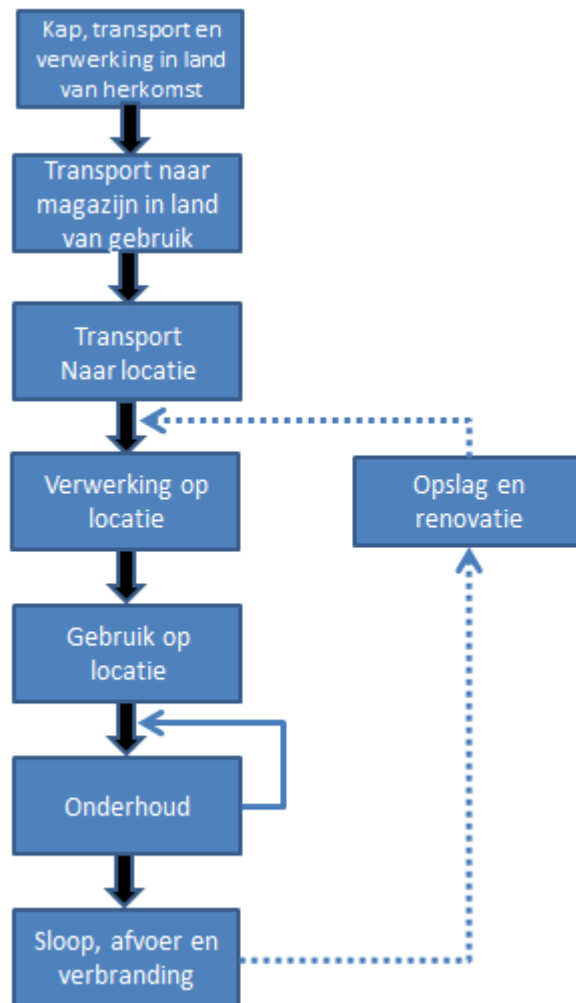
De hypothese van deze ketenanalyse is dat het grootste voordeel zit in het verlengen van de levensduur van hout.

Nu wordt hout in de groensector veelal binnen 10 tot 30 jaar (afhankelijk van de houtsoort) na de gebruiksfase of te grote aantasting weer vervangen en meestal als afval afgevoerd. Daarmee is er geen sprake van een CO<sub>2</sub> evenwicht uitgaande van de benodigde groeitijd van de gebruikte bomen.

## 4 Houtproductie en CO<sub>2</sub>-uitstoot

### 4.1 Processchema

In onderstaande schema is het proces van houtproductie op hoofdlijnen weergegeven om vast te kunnen stellen in welke fase de meeste CO<sub>2</sub>-uitstoot wordt toegevoegd. De fase van CO<sub>2</sub> opname tijdens de groei wordt als uitgangspunt genomen.



### 4.2 Berekening CO<sub>2</sub>-uitstoot

Hout heeft een belangrijk voordeel t.o.v. andere constructiematerialen. Het is door de natuur opgeslagen CO<sub>2</sub>. Uitgaande van twee veel gebruikte houtsoorten zijn de volgende kengetallen van toepassing (<https://co2opslag.nbvt.nl>):

- Azobé, 1562 kg CO<sub>2</sub> per m<sup>3</sup>
- Grenen, 766 kg CO<sub>2</sub> per m<sup>3</sup>



In onderstaande globale berekening is de uitstoot bepaald om het hout van kap tot de locatie waar het wordt gebruikt te brengen opgenomen. De verwerkingsfase is buiten beschouwing gelaten, omdat deze voor de hypothese niet van direct belang is.

Voor Azobe en grenenhout is de uitstoot ingeschat, waarbij in het eindtotaal is uitgegaan van een gebruiksduur van 30 jaar en een groeiperiode van 60 jaar in een productiebos. Uiteraard kunnen bomen veel langer doorgroeien. In een productiebos zal gekeken worden naar een economisch optimum.

Processtap Azobe	kg CO2 per m3 hout	Toelichting	
Houtkap	32	10 liter diesel per m3 hout	3230 gram per liter
Transport per vrachtwagen naar zagerij en naar haven (gesteld 500 km)	66	0,11 kg CO <sub>2</sub> per tonkm	Azobe 1100 kg per m3
Zagen	9	9 kWh	emissiefactor in Afrika (ca. 1000 gram per kWh) ligt hoger dan in NL
Transport per schip (gesteld 8000 km)	185	0,021 kg CO <sub>2</sub> per tonkm	
Transport naar eindlocatie (gesteld 200 km)	24	0,11 kg CO <sub>2</sub> per tonkm	Azobe 1100 kg per m3
Totaal kap en transport	316		
Bij toepassen 30 jaar	781	kg CO2 per m3 'restschuld'	
Totaal	1097	kg CO2 per m3	

Processtap Grenen	kg CO2 per m3 hout	Toelichting	
Houtkap	19	6 liter diesel per m3 hout	3230 gram per liter
Transport per vrachtwagen naar zagerij en naar haven (gesteld 300 km)	18	0,11 kg CO <sub>2</sub> per tonkm	Grenen 540 kg per m3
Zagen	6	6 kWh	emissiefactor in Afrika (ca. 1000 gram per kWh) ligt hoger dan in NL
Transport per schip (gesteld 2000 km)	23	0,021 kg CO <sub>2</sub> per tonkm	
Transport naar eindlocatie (gesteld 200 km)	12	0,11 kg CO <sub>2</sub> per tonkm	Grenen 540 kg per m3
	78		
Bij toepassen 15 jaar	575	kg CO2 per m3 'restschuld'	
Totaal	653	kg CO2 per m3	

## 5 Verbeteren van de milieuprestaties van houtgebruik

Hout wordt beschouwd als een duurzaam bouw materiaal. Dit gaat echter alleen op als hout voldoende lang in de circulaire keten wordt benut en koolstof in het hout blijft opgeslagen.

Daarnaast valt op dat dit bij hardhout nog zwaarder weegt. Enerzijds door de extra impact van het transport en anderzijds door de grote hoeveelheid opgeslagen koolstof. Daarbij is het risico op illegale houtkap en ontbossing van natuurbossen groter dan bij bijvoorbeeld grenen geproduceerd in Europa. Uiteraard bieden keurmerken enige garantie, maar dit lijkt toch vooralsnog geen waterdicht systeem.

Gesteld kan worden dat het gebruik van hardhout beter vermeden kan worden door met levensduur verlengende technieken, waar uiteraard milieuaspecten ook een belangrijke afweging zijn, voor de meeste toepassingen regulier Europees hout te gebruiken.

Nu wordt door de houtindustrie aangegeven dat hout meerdere keren wordt hergebruikt. Hiervoor zijn geen harde kentallen gevonden. Wel is bekend dat schoon hout (zachthout) zoveel mogelijk wordt gebruikt om bijvoorbeeld spaanplaat te vervaardigen (hergebruik). Scheidingsstromen worden veelal uitgedrukt in A (schoon), B (geverfd) en C (geïmpregneerd) hout. B en C worden dus veelal direct verbrand na inzameling in een energiecentrale.

Er is niet echt iets gevonden over structureel verzamelen en verwerken van bijvoorbeeld hardhout of andere meer duurzame houtsoorten. Hier ligt een kans om hout binnen de kringloop van een bepaalde sector te houden, zodat het direct in zijn oorspronkelijke vorm, na mogelijk enig herstel, weer gebruikt kan worden.

De meeste milieuwinst valt immers te behalen om hout wat vrijkomt bij renovatiewerken of anderszins weer toe te passen waarvoor het oorspronkelijk is bedoeld en opnieuw hoogwaardig in te zetten. Zo zouden de goede delen van palen en balken bewaard moeten worden en met verbindingstechnieken weer tot bruikbaar constructiemateriaal moeten worden ingezet.



Nu zal dit voor het maken van een kozijn van gebruikt hout wellicht een hele uitdaging zijn, echter in de groensector is er vaak meer constructiemarge en is de verwachting dat dit eenvoudiger is toe te passen. Bijvoorbeeld palen of planken voor buitenvoorzieningen.

Enig verlies zal mogelijk optreden echter een voorzichtige inschatting dat in de praktijk ca. 80% weer kan worden hergebruikt voor de oorspronkelijke toepassing lijkt toch niet te optimistisch.

## 6 Aanbevelingen

### *Alleen hardhout toepassen als het niet anders kan*

Hout wat in de huizenbouw wordt gebruikt is of niet aan verwerking onderhevig of wordt zo goed mogelijk onderhouden.

Hierbij kan nog de kanttekening geplaatst worden om geen hardhout te gebruiken als constructiemateriaal voor bijvoorbeeld deuren en kozijnen. De impact is immers al gauw een factor zes hoger. Juist hout wat goed te onderhouden is zou per definitie van zachtere houtsoorten moeten worden gemaakt zoals grenen.

### *Inzamelen houten constructiedelen*

Bedrijven zoals Pennings Groenvoorziening gaan actief hout verzamelen en omvormen naar het oorspronkelijke product, zodat deze direct weer binnen de eigen sector kunnen worden ingezet. Zo kunnen slechte stukken worden verwijderd en de goede delen met verbindingstechnieken weer aan elkaar worden gezet.

Zo wordt het een na laatste of laatste station van de houtkringloop zo lang mogelijk uitgesteld en valt er zeer grote milieuwinst te boeken.

Mogelijk dat hardhout uit de bouwsector na afdanking ook kan worden omgevormd voor hergebruik in de groensector.

### *Een markt laten ontstaan voor de inzet van hergebruikt hout*

Afnemers zouden hergebruikt hout (voor de oorspronkelijk toepassing) moeten gaan waarderen als 'nieuw' hout, waardoor er een markt ontstaat om hout een tweede of wellicht zelfs derde ronde te geven. Bepaalde houtsoorten hebben een zeer lange levensduur.

Hout wat in de buitenomgeving wordt gebruikt krijgt in het algemeen minder aandacht. Om die reden is het vaak eerder een proces van plaatsen en vervangen. Tussentijds onderhoud om de levensduur te verlengen vindt maar beperkt plaats. Daar zou in eerste instantie meer aandacht voor moeten zijn.

Als Pennings Groenvoorziening in haar omgeving hout (m.n. hardhout) weet te redden van de afvalverbrander en daar opnieuw een toepassing aan te geven dan is dit alleen voor hardhout al een besparing van ruim 1 ton CO<sub>2</sub> per m<sup>3</sup> hout.

## 7 Bronvermelding

- Bron: file:///C:/Users/Le/Downloads/Appendix\_Trude\_Maas.pdf
- <http://www.houtinfo.nl/bos-milieu/lca-bruggen-onderling-vergeleken>
- <https://milieudedefensie.nl/publicaties/rapporten/illegaal-hout-van-kameroen-naar-nederland>
- <https://www.cnvvakmensen.nl/caos/hout-en-meubel/nieuws/keurmerken-voor-duurzaam-hout>
- <http://www.gkbgroep.nl/wp-content/uploads/2015/10/Ketenanalyse-walbeschoeiing-v2.pdf>
- <https://co2opslag.nbvt.nl>
- [http://www.houtdatabase.nl/pdf/Azobe%20anders%20\(Kuiper%20&%20Van%20Benthem,%202005\).pdf](http://www.houtdatabase.nl/pdf/Azobe%20anders%20(Kuiper%20&%20Van%20Benthem,%202005).pdf)
- [http://www.houtdatabase.nl/pdf/Azobe%20anders%20\(Kuiper%20&%20Van%20Benthem,%202005\).pdf](http://www.houtdatabase.nl/pdf/Azobe%20anders%20(Kuiper%20&%20Van%20Benthem,%202005).pdf)
- <http://www.avih.nl/bosbasics/feiten-cijfers>
- [https://agritrop.cirad.fr/568129/1/BFT\\_314\\_65-72.pdf](https://agritrop.cirad.fr/568129/1/BFT_314_65-72.pdf)
- <https://bomenwijzer.be>
- Ecoinvent process: Sawn timber (SFM), azobe, planed, air dried, u=15%, CM, at sawmill/RER U . 1100 kg per m<sup>3</sup>