

Bos en hout: dé kans voor een betere CO₂- balans

De aanleg van nieuw bos en het inzetten van hout voor energie-opwekking zijn goed voor de bestrijding van het broeikas-effect. Beiden leveren een bijdrage aan de vermindering van de hoeveelheid kooldioxyde in de atmosfeer. Vooral de vervanging van fossiele brandstoffen door hout blijkt belangrijk te zijn. De Stichting Bos en Hout onderzocht samen met het IBN/DLO¹⁾ in opdracht van de NOVEM²⁾ welke bostypen en welke toepassingen van hout procentueel het hoogst scoorden. Het volledige rapport, getiteld "Bossen en hout op de koolstofbalans", verschijnt binnenkort³⁾. Dit Bos en Hout Bericht biedt u vast een samenvatting.

Inleiding

Het broeikas-effect is een wereldwijd erkend probleem. De toenemende concentratie aan broeikasgassen in de atmosfeer (kooldioxide, methaan, stikstofoxide en CFK's) kan op termijn leiden tot

een ongewenste stijging van de temperatuur. Dit vormt een bedreiging voor het klimaat op aarde. Eén van de grootste oorzaken van het broeikas-effect is de verbranding van fossiele brandstoffen, waardoor grote hoeveelheden CO₂- (het belangrijkste broeikasgas) in de atmosfeer komen.

Bos en gebruik van hout leveren op drie fronten een bijdrage aan de bestrijding van het broeikas-effect.

1. CO₂-binding (bomen zetten tijdens hun groei CO₂- uit de lucht om in hout)

2. CO₂-vermijding via de vervanging van energie-intensieve materialen, als kunststof, aluminium en staal door hout. Het verwerkingsproces van hout kost relatief weinig energie (lees: fossiele brandstoffen). Na een eerste toepassing kan hout bovendien relatief makkelijk worden hergebruikt tot bijvoorbeeld spaanplaat.

3. CO₂-vermijding door het hout in plaats van fossiele brandstoffen in te zetten bij energieopwekking. Is hergebruik technisch of economisch niet meer mogelijk dan krijgt het houtmateriaal een energetische toepassing. Dit geldt ook voor hout afkomstig uit speciale energiebeplantingen. Alleen de eerder door de bomen gebonden CO₂ komt weer vrij bij verbranding. Hiermee is gebruik van hout 'CO₂-neutraal'. In Nederland bedroeg de CO₂-uitstoot in 1989 ongeveer 183 miljoen ton. Jaarlijks stijgt dit met nog eens 3,5 miljoen ton. De Nederlandse overheid streeft in eerste instantie naar een stabilisatie van de emissie op het niveau van 1989. Dit komt neer op een reductie van ongeveer 21 miljoen ton in 1995.

Vastlegging of vermijding?

Onlangs zijn enkele rapporten verschenen over het koolstofvastleggend vermogen van diverse bostypen. In deze studies is vooral gekeken naar de koolstofopname in de biomassa (boom) en naar de vastgelegde koolstof in de bosgrond en in houtprodukten. Het blijkt dat lange omloopbossen een grotere bijdrage leveren dan korte omloopbossen (tabel A, nr.1).

Omdat naast de gemiddelde koolstofvastlegging in bos en in houtprodukten een belangrijk CO₂-verminderingseffect tot stand komt via substitutie van niet-houtprodukten (produktsubstitutie) en van fossiele brandstoffen (brandstofsubstitutie), is in de studie van de SBH ook de CO₂-vermijding meegenomen.

De substitutie van kunststof, aluminium en staal door hout heeft een belangrijke emissie-reductie tot gevolg. Dit komt omdat de productie van houtmaterialen veel minder fossiele energie kost dan



Foto: T. Edman, Nijmegen

Bossen dragen bij aan het CO₂-verminderingseffect door vastlegging van koolstof in de biomassa

¹⁾ IBN/DLO: Instituut voor Bos-en Natuurbeheer/-Dienst Landbouwkundig Onderzoek

²⁾ NOVEM: Nederlandse Onderneming voor Energie en Milieu

³⁾ Het eindrapport zal medio april beschikbaar zijn en is te bestellen bij de Stichting Bos en Hout (zie colofon).

genoemde alternatieven. Dit effect treedt het sterkst op bij produkten van zaag- en emballagehout, zoals kozijnen, bouwhout en pallets. Een bostype dat relatief veel produkten uit zaag- en emballagehout voortbrengt is fijnspar (tabel A, nr 2).

De grootste bijdrage aan de CO₂-vermindering komt echter tot stand door hout in plaats van steenkolen in te zetten voor energie-opwekking. In dit verband dragen energiehoutplantages (korte omloop populieren) het meeste bij (tabel A, nr.3). De belangrijkste reden is de relatief hoge gemiddelde bijgroei en de daaraan gekoppelde beschikbare hoeveelheden brandstof.

Het effect van materiaal- en brandstofsubstitutie is meermalig, omdat er door de teelt, oogst, gebruik en het opnieuw telen van hout geen extra CO₂ in de atmosfeer komt. De gemiddelde vastlegging heeft duidelijk een eenmalig effect, omdat de CO₂ na verloop van tijd weer vrijkomt, hetzij door verrotting, hetzij door verbranding (zie figuur A).

In het onderzoek van de SBH zijn CO₂-balansen van lange omloopbossen (eik/beuk-150 jaar) vergeleken met korte omloopbossen (populieren- 5 en 15 jaar), aangevuld met die van fijnspar (een houtsoort die uitstekend geschikt is voor hergebruik).

De bijdrage aan de CO₂-emissiereductie (tabel B) blijkt substantieel te zijn. Uitgaande van 100.000 ha extra bosaanleg, draagt een gemengd eiken/beukenbos (150 jaar) voor 2,5% bij aan de overheidsdoelstelling om 21 miljoen ton uitstoot te verminderen. Korte omloopbossen van populieren (5 jaar) leveren een bijdrage van 9%.

Bostypen

De berekening is uitgevoerd voor een viertal bostypen (tabel C), waarbij het uitgangspunt een gemiddelde bijgroei per boomsoort was. Voor elk bostype is gedurende 300 jaar gekeken naar de gemiddelde vastlegging van CO₂ in de boom zelf en naar de koolstofvastlegging in de bovenste laag van de bodem (strooisel). De vastgelegde koolstof in de onderste bodemlaag (stabiele humuslaag) is buiten beschouwing gelaten, omdat dit sterk afhangt van de grondsoort en van het vroegere gebruik van de grond. Voor de Nederlandse situatie is deze hoeveelheid van geringe omvang. Uit eerder onderzoek is gebleken dat bij bebossing van voormalige landbouwgronden de bodem slechts 66 ton CO₂/ha extra vasthoudt. Dit is gering ten opzichte van de totale CO₂-verminderingssmogelijkheden (tabel A).

Tabel A.

Potentiële bijdrage van enkele bostypen aan CO₂-vermindering (tonnen CO₂/ha)

	Eik/beuk	Fijnspar	Populier 15 jr.	Populier 5 jr.
1. CO ₂ -vastlegging in biomassa, strooisel en produkten (gemiddeld)	432	394	104	-106 *)
2. CO ₂ -vermijding door vervanging van niet-hout materialen	182	784	653	0
3. CO ₂ -vermijding door vervanging van fossiele brandstoffen	966	1289	1560	5788
Totale CO ₂ -vermindering na 300 jaar	1580	2467	2317	5682

*) Inclusief procesenergie van bemesting (0.44 ton CO₂/ha/jr)

Tabel B.

Bijdrage bostypen aan nationale CO₂-emissie reductie doelstelling 1995 *).

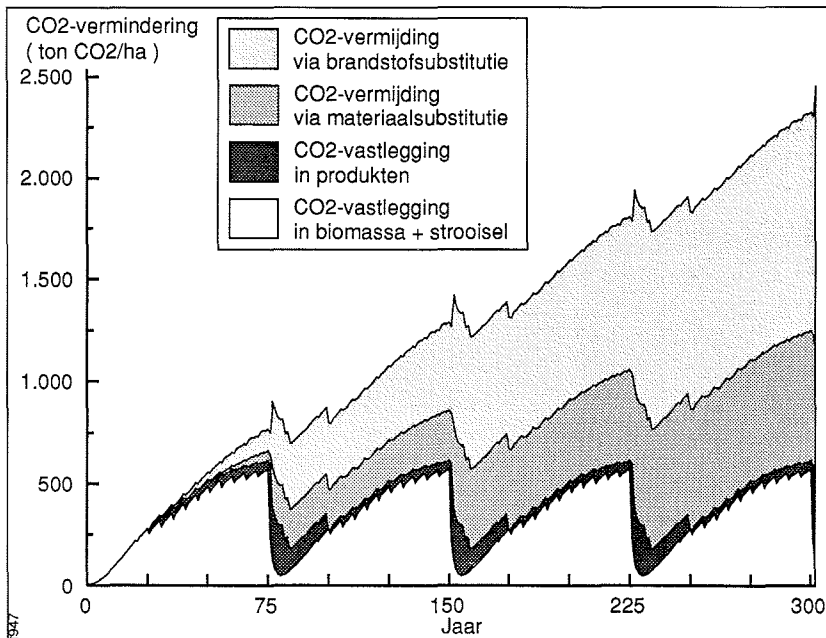
	Eik/beuk	Fijnspar	Populier 15 jr.	Populier 5 jr.
Jaarlijkse vermindering (in tonnen CO ₂ /ha)	5	8	8	19
Vermindering bij 100.000 ha				
(in tonnen CO ₂)	530000	820000	770000	1890000
Aandeel in beleid '95(%)	2.5	3.9	3.7	9.0

*) Nationale CO₂-emissie in 1989 was 183 miljoen ton. Jaarlijkse emissiegroei is 3,5 miljoen ton. Doelstelling 1995: Stabilisatie t.o.v. 1989 komt overeen met een reductie van 21 miljoen ton CO₂.

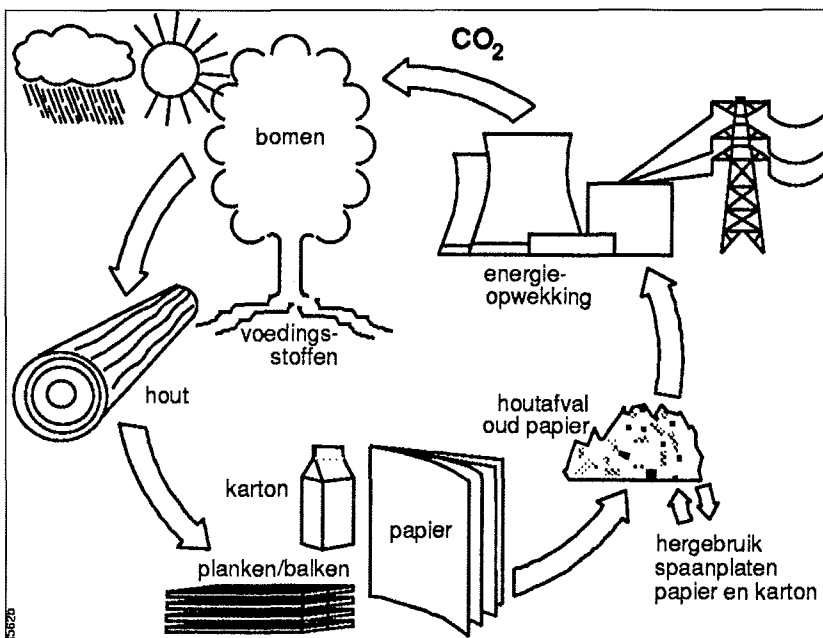
Tabel C. Belangrijke kentallen van gebruikte bostypes.

	Eik/beuk	Fijnspar	Populier 15 jr.	Populier 5 jr.
Omlooptijd (jr.)	150	75	15	5
Aantal rotaties in 300 jr.	2	4	20	60
Gemiddelde bijgroei (m3/ha/jr.)	5.4	11.5	15.9	29.5
Dichtheid luchtdroog (kg/m3)	700	460	450	450
Aandeel koolstof in droge stofgewicht (%)	50	50	50	50

Figuur A
Totale CO₂-verminderingseffekt *) van fijnsparren
opstand met een omloop van 75 jaar (tonnen CO₂/ha).



*) De koolstofvastlegging in biomassa, strooisel en producten is tijdens elke omloop aan schommelingen onderhevig. In de tekst is gerekend met de gemiddelde vastlegging die na enkele omlopen een constante waarde van 394 ton CO₂/ha bereikt.



Aan het eind van de "cascade" wordt alle hout ingezet voor energieopwekking

Vastlegging van CO₂ in boomstam en bodem

Het bos 'produceert' tijdens elke omloop hout, dat weer vrijkomt bij dunningen en eindkap. Een gedeelte van het gevelde hout blijft als dood hout achter in het bos. Dit komt in de bovenste bodemlaag terecht en valt door vertering uiteen in CO₂ en water. De CO₂ komt op deze manier geleidelijk weer vrij in de atmosfeer.

Bij het korte-omloop-populierbos blijft geen hout achter in het bos. Van dit bos is de bovengrondse stam met takken (exclusief blad) bestemd om als brandstof voor energie-opwekking te dienen. Er vindt dan nauwelijks vastlegging plaats in de strooisellaag. Het weghalen van de complete stam en takken betekent ook dat er nutriënten verdwijnen. Dit effect is gecompenseerd door het toepassen van bemesting. De procesenergie van de meststoffen (0.44 ton CO₂/ha/jr), zoals kalk en K₂O is van de netto vastlegging afgetrokken. De totale vastlegging in korte-omloopbossen heeft hierdoor een negatieve waarde.

Vastlegging van CO₂ in producten

Afhankelijk van de diameter en houtsoort krijgt het geoogste hout de bestemming brandhout, papierhout, spaanhout, emballagehout of zaaghout. Het onderzoeksmodel gaat uit van een optimale benutting van de beschikbare hoeveelheid grondstof. Dit houdt in dat zaagafval (schors, zaagsel en ander resthout) een zo hoogwaardig mogelijke bestemming krijgt als grondstof voor spaanplaat, papier/karton of als brandstof. (Het zaaghout is als enige sortiment verder onderverdeeld naar meerdere, specifieke houtproducten).

Het brandhout is in verchipte en gedroogde vorm aangeleverd bij de energiecentrale. Uitgegaan is van hout dat op een natuurlijke wijze in het bos is gedroogd (het vochtgehalte is dan nog hooguit 15%).

Alle houtproducten doorlopen een zogenaamd 'cascademodel'. Dit betekent dat waar dat mogelijk is aan het einde van de technische levensduur van een toepassing hergebruik plaatsvindt. In dit model komt dit concreet neer op het versnipperen van het massieve emballage- of zaaghoutproduct voor spaanplaat of papier. Bij afschrijving of vervanging worden spaanplaat en oud papier ingezet voor energie-opwekking. Hierbij komt alle vastgelegde koolstof weer vrij in de atmosfeer als CO₂.

CO₂-vermindering door materiaalsubstitutie

Bekeken is wat de bijdrage is van hout bij substitutie van gangbare niet-houtproducten. Een belangrijk element hierbij vormde de energie-inzet

tijdens de produktie en het transport van grondstoffen, halffabrikaten en eindprodukten. In het model is gerekend met de netto-energie-inzet, wat bijvoorbeeld betekent dat vrijgekomen resthout benut wordt voor het drogen van ander hout. Sommige produktieprocessen kunnen op die manier CO₂-/energie-neutraal verlopen. Bij dit onderdeel is uitgegaan van de veronderstelling dat aardolie de enige gebruikte fossiele brandstof is. Papier en spaanplaat zijn niet te vervangen door ander materiaal. Toch is voor het maken van papier en spaanplaat energie nodig. De benodigde procesenergie van beide is dan ook verrekend met de verbrandingswaarde van oud papier en spaanplaat (brandstofsubstitutie).

CO₂-vermindering door brandstofsubstitutie

Daarnaast is gekeken naar de inzet van brandhout, resthout, oud hout en oud papier voor energiedoelinden. Houtprodukten zijn (in tegenstelling tot fossiele brandstoffen) CO₂-neutraal. Houtverbranding levert weliswaar ook een koolstofdioxide-uitstoot op, maar die uitstoot vindt plaats binnen een gesloten kringloop. Hout ontstaat en groeit immers door onttrekking van dezelfde hoeveelheid CO₂ aan de lucht. Het onderzoek vergelijkt de inzet van hout met die van steenkolen, één van de meest gebruikte fossiele brandstoffen in Nederland voor elektriciteitsopwekking. Deze vergelijking is het meest realistisch, omdat elektriciteitsproducenten serieuze plannen hebben om op korte termijn hout te gaan gebruiken in kolengestookte elektriciteitscentrales.

Conclusies

- Bij onderzoek naar de CO₂-vermindering van bossen gaat de aandacht teveel uit naar de vastgelegde CO₂ in biomassa, bodem en produkten. De totale CO₂-kringloop van bos en hout blijft daardoor onderbelicht. De toepassingen van hout blijken namelijk een belangrijke rol te spelen. De effecten hiervan op de CO₂-balans (ver-

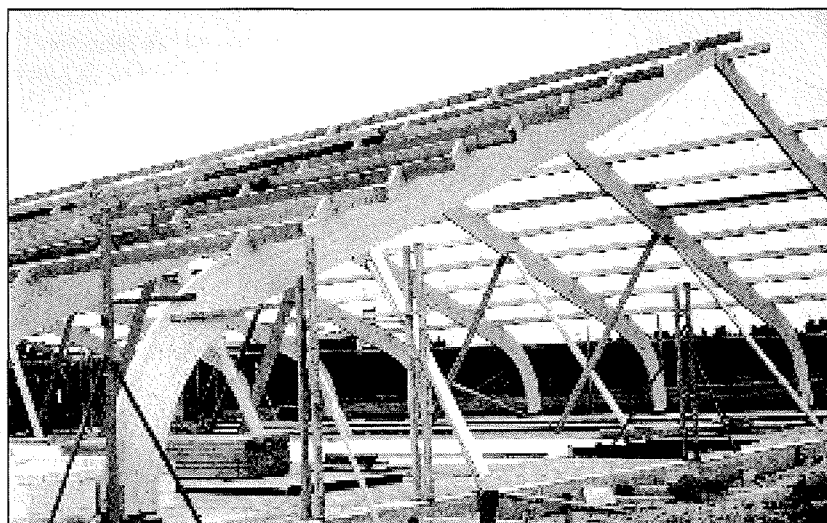


Foto: Centrum Hout, Almere

Hout als vervanger van kunststoffen en metalen geeft CO₂ vermindering door een lagere energiebehoefte bij de produktie

- mijding via materiaal- en brandstofsubstitutie zijn zelfs groter dan de koolstofvastlegging door bomen.
- Bossen kunnen een substantiële bijdrage leveren aan de CO₂-emissie reductie. De bijdrage aan het overheidsbeleid (jaarlijkse vermindering met 21 miljoen ton CO₂) loopt uiteen van 2,5% voor een gemengd eiken/beuken bos en 9% voor korte omloop (5 jaar) populieren. Deze percentages zijn gebaseerd op een extra bosaanleg van 100.000 ha.
- De onderzoeksresultaten laten zien dat het aanleggen van snelgroeiende beplantingen voor energiehout, zeker de moeite waard is, willen we in Nederland de CO₂-emissiereductie kunnen realiseren!

Ir. R Sikkema

© Uit deze publicatie mag niets overgenomen worden zonder schriftelijke toestemming vooraf van de Stichting Bos & Hout.

Stichting Bos en Hout
Bosrandweg 5, Postbus 253
6700 AG Wageningen
Tel. 08370-24666

SBH