

# Biomassa-oogst in Bosland: mogelijkheden en beperkingen

Tussen 1990 en 2008 is het gebruik van houtige biomassa voor bio-energie in de landen van de huidige Europese Unie gestegen met 80% (Eurostat, 2011). Deze biomassa is voornamelijk (69%) afkomstig uit de bosbouw. Ook voor Vlaanderen is houtige biomassa de belangrijkste hernieuwbare energiebron: meer dan 35% van de totale hernieuwbare stroom en meer dan 55% van de hernieuwbare warmte worden opgewekt met houtige biomassa (Jespers et al., 2012). Er wordt algemeen aangenomen dat de vraag naar houtige biomassa zal blijven stijgen onder invloed van de doelstellingen voor hernieuwbare energie van de Europese Unie. Sommige studies geven zelfs een verdubbeling van de vraag in de komende twintig jaar aan (Mantau et al., 2010). Bovendien zal het gebruik van hout als materiaal naar verwachting ook nog sterk toenemen (Mantau et al., 2010). Er wordt ook verwacht dat biomassa meer en meer in plaats van petroleum als bouwsteen gebruikt zal worden binnen de zogenaamde bio-raffinage, deze shift wordt ook de transitie naar de bio-economie genoemd.

De grote vraag naar houtige biomassa resulteert o.a. in meer overzeese import van houtige biomassa onder de vorm van houtpellets voor grootschalige biomassacentrales. Dergelijke import is gecontesteerd omdat er vragen gesteld kunnen worden bij de herkomst van het hout en de verhoogde CO<sub>2</sub>-uitstoot bij een grotere transportafstand (Favero & Pettenella, 2014). Mede door de ophef in de media werd recent de vergunning van een biomassacentrale in Gent ingetrokken (De Morgen, 2016; De Standaard, 2016).

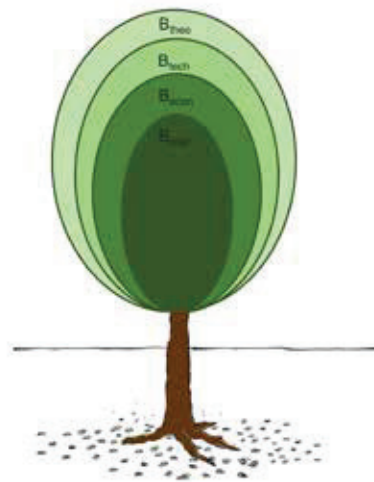
De grote vraag naar houtige biomassa leidt anderzijds ook tot een stijgende interesse in houtsnippers uit onze bossen. Deze houtsnippers worden zelden geproduceerd uit rondhout, omdat de Vlaamse regelgeving geen groene stroomcertificaten toekent aan energietoepassing van rondhout dat voor hoogwaardigere toepassingen kan gebruikt worden zoals fineerhout, zaaghout of plaatmateriaal (Gybels et al., 2012). Houtsnippers worden dus

PIETER VANGANSBEKE<sup>1,2,3</sup>, LEEN GORISSEN<sup>2</sup> en KRIS VERHEYEN<sup>1</sup>

1 Universiteit Gent, Labo voor Bos & Natuur

2 Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek

3 Hogeschool Gent, vakgroep Natuur- en Voedingwetenschappen

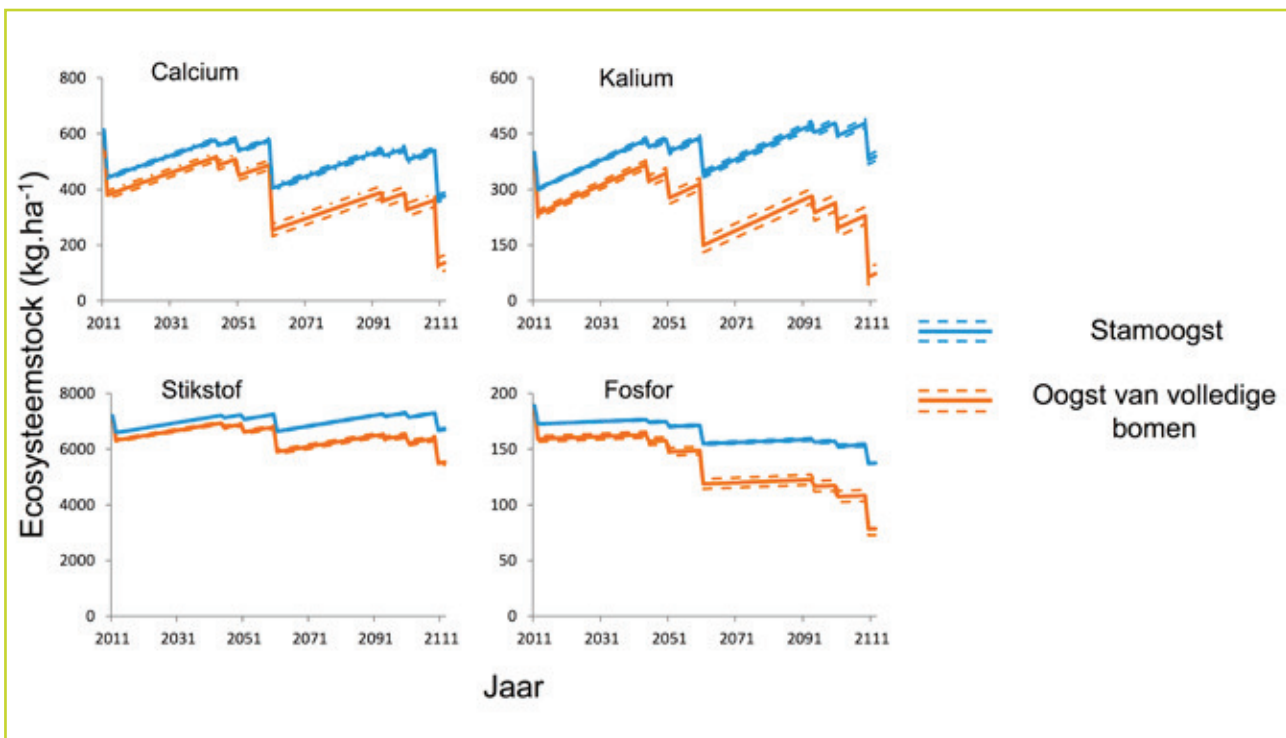


Figuur 1: Schematische voorstelling van de verschillende gebruikspotentiëlen van houtige biomassa. In theorie kan de volledige kruin geoogst worden (Theoretisch potentieel, B<sub>theo</sub>); technisch zijn er echter altijd oogstverliezen (Technisch potentieel, B<sub>tech</sub>). Economisch is het niet rendabel om kruinen van alle bomen te oogsten (Economisch potentieel, B<sub>econ</sub>) en als er rekening gehouden wordt met duurzaamheidscriteria is het potentieel nog kleiner (Duurzaam potentieel, B<sub>du</sub>).

voornamelijk geproduceerd uit bijkomende biomassa-oogst, bovenop de traditionele oogst van rondhout: hout uit vroege dunningen en tak- en kroonhout. Deze bijkomende biomassa-oogst kan zo bijdragen tot hernieuwbare energie en bovendien een bijkomende inkomstenbron zijn voor bosbeheerders. Bijkomende biomassa-oogst is een relatief nieuwe praktijk voor Vlaanderen waarrond nog heel wat onzekerheid is. Wij onderzochten de voorbije jaren in het kader van een doctoraatsonderzoek de mogelijkheden en beperkingen van bijkomende biomassa-oogst in Bosland.

## Methode

In theorie kan alle bovengrondse houtige biomassa benut worden voor de productie van snippers, maar we beschouwen in onze studie enkel de bijkomende biomassa-oogst. De stammen uit de kaalslag werden



Figuur 2: Gemodelleerde veranderingen in de ecosysteemstock van voedingsstoffen in opstanden van Corsicaanse den op arme, zandige bodem na twee rotatieperiodes bij oogst van enkel stammen (blauw) of volledige bomen (oranje). Een rotatieperiode van 48 jaar bestaat uit twee dunningen op 30 en 39 jaar en een kaalslag op 48 jaar. De ecosysteemstock werd gedefinieerd als de som van de voedingsstoffen aanwezig in biomassa en de plantbeschikbare voedingsstoffen in de bodem. Volle lijnen geven de verwachte waarde weer, stippellijnen de standaardafwijking of de spreiding op de verwachting (Vangansbeke et al., 2015b).

beschouwd als voorbestemd voor gebruik als materiaal en niet meegerekend in het theoretisch potentieel voor houtsnippers. Verschillende beperkingen zorgen ervoor dat de potentiële oogst van houtige biomassa een stuk kleiner is dan in theorie mogelijk. Zo is niet alle biomassa oogstbaar met de huidige technologieën, is het niet rendabel om de volledige boom te gebruiken als houtsnippers en is het mogelijk niet duurzaam om de volledige bomen uit het ecosysteem te halen. Het duurzame gebruikspotentieel van biomassa zal daardoor kleiner zijn dan het economische, wat op zijn beurt kleiner zal zijn dan het technisch haalbare (Vis et al., 2010) (Fig. 1).

We hebben die verschillende gebruikspotentiëlen bepaald voor bossen van Corsicaanse den (*Pinus nigra* ssp. *laricio* var. *Corsicana* Loud.) in Bosland. In onderstaande paragrafen bespreken we kort de impact van de verschillende beperkingen op de potentieel bruikbare biomassa. We kijken naar zowel dunningen als eindkap (kaalslag) zodat we de potentieel bruikbare biomassa per hectare kunnen bepalen voor een volledige rotatie en per jaar. Om de cijfers beter vatbaar te maken berekenden we bijkomend de potentiële energieopbrengst als alle opstanden in Bosland (6750 ha) gebruikt zouden worden voor biomassa-productie en als alle houtsnippers gebruikt worden voor energieproductie.

### Theoretisch potentieel

In theorie kunnen alle bomen uit de dunningen volledig geoogst worden, in de kaalslag kan het stamhout apart geoogst worden en de kruinen volledig versnipperd. Als dit uitgevoerd zou (kunnen) worden is het theoretisch potentieel gemiddeld 7,2 ton stammen en 11,4 ton houtsnippers per jaar (vers gewicht).

### Technisch en economisch potentieel

In een uitgebreide veldstudie werden verschillende oogstechnieken vergeleken voor het oogsten van bijkomende biomassa (zie Vangansbeke et al., 2014 Bosrevue 47). Het bleek dat een groot deel van de bijkomende biomassa na de oogst in het bos blijft liggen als oogstverliezen, voornamelijk de kleinste fractie van takken en naalden. Technisch kan er dus in de praktijk slechts 71% van de theoretisch beschikbare houtsnippers effectief geoogst worden. Verder bleek ook dat het economisch veel voordeliger was om de stammen van de bomen geoogst in dunningen te benutten als materiaal dan om die te versnipperen (Vangansbeke et al., 2015a). Dit maakt dat het economisch potentieel oogstbare aandeel houtsnippers ongeveer de helft is van het technisch potentieel; de potentiële stamoogst daarentegen ligt een beetje hoger.



Figuur 3: Een harvester aan het werk in een dennenopstand in Bosland. De stammen worden verzaagd in stukken van 2,5 m voor de spaanderplaatindustrie, terwijl de toppen apart gestapeld worden om ze later te versnipperen voor bio-energie.

### Duurzaam potentieel: bodenvruchtbaarheid

Op vlak van duurzaamheid beschouwden we in ons onderzoek enkel de impact op bodenvruchtbaarheid; andere duurzaamheidsaspecten zoals impact op biodiversiteit werden niet onderzocht. De vruchtbaarheid van de bodem hangt af van de beschikbaarheid van voedingsstoffen voor bomen, zoals stikstof, fosfor en zogenaamde basische kationen: kalium en calcium. De beschikbaarheid van die voedingsstoffen hangt af van verschillende processen: het beschikbaar worden van voedingsstoffen uit de bodempartikels (verwerking), de aanvoer van voedingsstoffen uit de atmosfeer (depositie), de afvoer van voedingsstoffen naar het grondwater met doorsijpelend water in de bodem (uitspoeling) en de afvoer van voedingsstoffen opgenomen in biomassa die geoogst wordt. Door bijkomende biomassa-oogst (bv. kronen) kan het zijn dat er vlugger voedingsstoffen afgevoerd worden dan dat er aangevuld worden uit verwerking en depositie en dat de bodenvruchtbaarheid dus afneemt. Als een oogstscenario zorgt voor een (snelle) daling in de beschikbaarheid van voedingsstoffen, kan het beschouwd worden als niet duurzaam en kan dit een effect hebben op de vitaliteit en groeisnelheid van de volgende generaties bomen. In Bosland hebben we de hoeveelheid voedingsstoffen voor en na de oogst gemeten in opstanden waar volledige bomen geoogst werden bij dunning en kaalslag om in te schatten wat het effect was op de bodem.

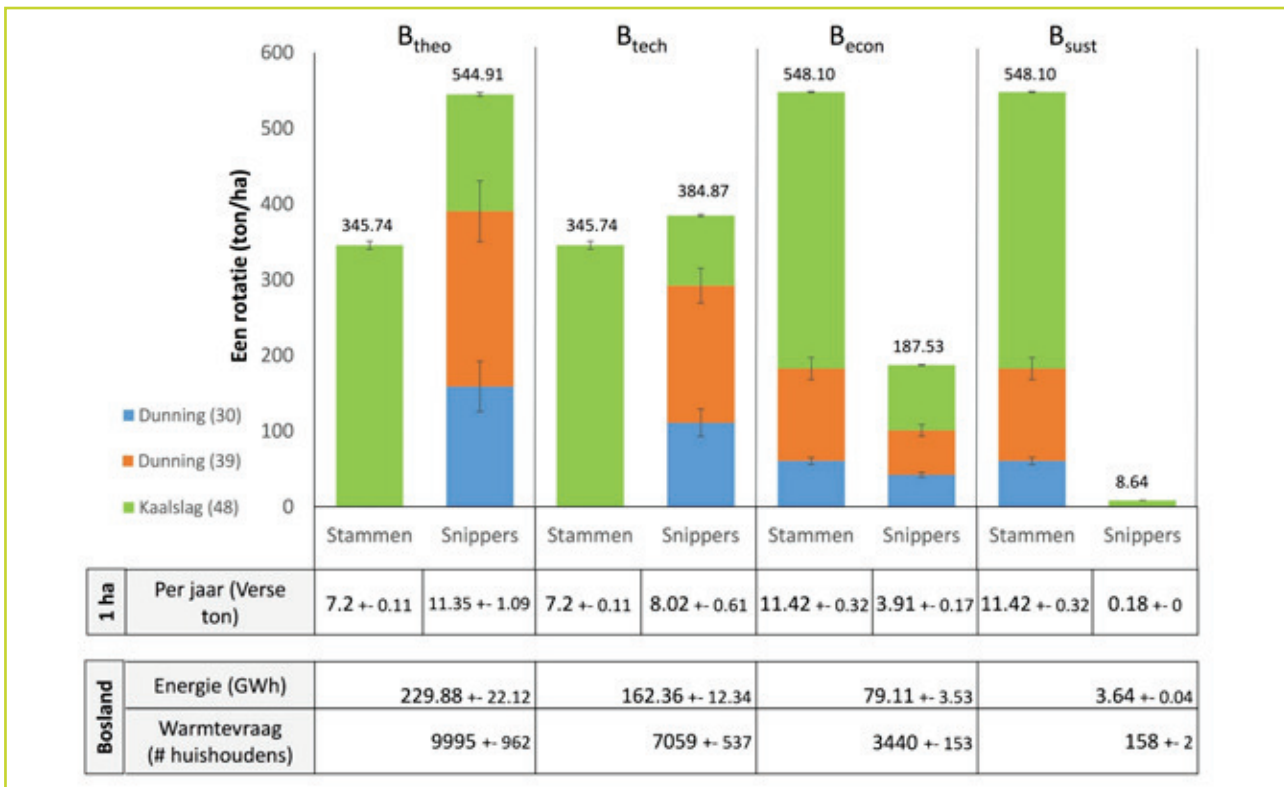
We zagen dat het oogsten van volledige bomen de bodenvruchtbaarheid ernstig in het gedrang brengt (Figuur 2; Vangansbeke et al., 2015b). Voor zowel calcium als kalium zou dit intensieve oogstregime leiden tot tekorten op relatief korte termijn (twee rotaties). Voor fosfor is de situatie iets minder dramatisch, maar

is oogst van volledige bomen ook niet duurzaam te noemen. Voor stikstof lijkt er in dit geval geen probleem om bomen volledig te oogsten. Het is opvallend dat er voor geen enkele voedingsstof een probleem lijkt te zijn als enkel de stammen geoogst worden bij de dunningen en kaalslag. De kruinen vertegenwoordigen weliswaar een relatief beperkte biomassa (kleiner dan de stammen), maar bevatten wel relatief meer voedingsstoffen. Bij oogst van de kruinen worden er dus relatief gezien veel voedingsstoffen afgevoerd wat de duurzaamheid ernstig in het gedrang blijkt te brengen. Het duurzaam potentieel van bijkomende biomassa is bijgevolg beperkt. Als we de bodenvruchtbaarheid niet in gedrang willen brengen, mogen we slechts heel beperkt bijkomende biomassa oogsten van de kruinen.

Het is belangrijk om onze resultaten goed te kaderen. Ten eerste is de beschouwde rotatie ongewoon intensief, met een korte rotatie, specifiek bedoeld voor maximale biomassa-oogst. Meestal is de rotatieperiode in dennenopstanden langer waardoor de gemiddelde afvoer per jaar een stuk kleiner wordt. Ten tweede is de bodem in Bosland heel zandig en voedselarm waardoor de gevoeligheid voor een tekort aan voedingsstoffen er groot is. Ten derde is Vlaanderen een gebied met een relatief hoge stikstofdepositie. Die stikstofdepositie zorgt voor een voortschrijdende verzuring van de bodem, met verhoogde uitspoeling van basische kationen tot gevolg, waardoor tekorten van deze basische kationen sneller optreden dan in regio's met een lagere stikstofdepositie. Ten vierde zijn de resultaten bekomen in deze deelstudie specifiek voor (Corsi-caanse) den. Bij oogst van kruinen van loofbomen in de winter, bijvoorbeeld, zal de afvoer van voedingsstoffen een stuk lager liggen door het feit dat de bladeren dan al gevallen zijn. Ten vijfde zou de bijkomende biomassa ook op een slimmere manier geoogst kunnen worden, bijvoorbeeld door enkel de grotere takken, die minder voedingsstoffen omvatten, weg te nemen. De resultaten uit ons onderzoek zijn dus zeker niet zomaar te veralgemenen en rechtstreeks toe te passen op andere bossen. Anderzijds noopt het feit dat de gevolgen op bodenvruchtbaarheid op relatief korte termijn zo groot zijn tot voorzichtigheid bij het oogsten van bijkomende biomassa en onderlijnt dit de vraag naar bijkomend onderzoek en onderbouwde richtlijnen voor verschillende bos- en bodemtypes.

### Discussie en conclusie

De jaarlijks beschikbare bio-energie uit houtsnippers van Bosland bedraagt in theorie bijna 230 GWh (34 MWh per hectare per jaar). Hiermee kan de warmtevraag van ongeveer 10 000 gemiddelde Vlaamse huizezinnen ingevuld worden. Als we echter rekening houden met de verschillende beperkingen loopt de potentiële bio-energieproductie sterk terug. Technische gezien is het mogelijk om 8 ton snippers per ha per jaar te produceren, naast 7.2 ton stam-



Figuur 4: Theoretisch (B<sub>theo</sub>), technisch (B<sub>tech</sub>), economisch (B<sub>econ</sub>) en duurzaamheidspotentieel (B<sub>sust</sub>) voor oogst van stammen en houtsnippers voor een dennenopstand van een hectare in Bosland met een dunning op 30 en 39 jaar en een kaalslag op 48 jaar. De tabel onder de figuur illustreert de gebruikspotentiëlen per hectare per jaar en de potentiële energieproductie voor volledig Bosland als alle geproduceerde snippers gebruikt worden voor energie en als alle bestanden gebruikt worden voor biomassa-productie. De waarden zijn telkens een gemiddelde inschatting met de standaardafwijking. Bij energieproductie werd rekening gehouden met het vochtgehalte volgens Edwards et al. (2012) en Francescato et al. (2008). De warmtevraag is ingeschat als de gemiddelde aardgasvraag van gezinnen die met aardgas verwarmen (website VREG, 2016).

men (vers gewicht). Ter vergelijking, in korte-omloop-houtplantages met wilg in Vlaanderen wordt gemiddeld 15,4 ton snippers per hectare per jaar geproduceerd (Devreese, 2014). Economische beperkingen reduceren de opbrengst in de dennenopstanden tot 79 GWh (ca. 34% van het theoretisch potentieel), genoeg om 3440 gezinnen van warmte te voorzien. Als er rekening gehouden wordt met de bodemvruchtbaarheid reduceert de opbrengst tot slechts 3,6 GWh of ca. 1,5% van het theoretisch potentieel. Daaruit kunnen slechts 158 gezinnen hun volledige warmte halen. Deze cijfers zijn vooral bedoeld om een idee te hebben van de grootteorde, het zou bijvoorbeeld kunnen dat houtsnippers (in de toekomst) beter gebruikt kunnen worden als grondstof binnen bijvoorbeeld de bio-raffinage om de economische return te vergroten.

Het duurzaam potentieel vertegenwoordigt niet per se de werkelijke duurzame bovengrens voor houtsnipperoogst uit Bosland. Als bijvoorbeeld een langere rotatieperiode gekozen wordt met een beperkt aantal dunningen zal het theoretisch snipperspotentieel gemiddeld een stuk kleiner zijn per jaar, maar zal het duurzaam potentieel mogelijk toenemen omdat de bodemvruchtbaarheid veel minder in het gedrang komt, zeker als naalden en schors in het bos blijven.

De waarde van ons onderzoek in Bosland ligt vooral in het theoretische aspect. Voor het eerst werden voor een concreet, weliswaar eenvoudig, bosbeheersysteem de verschillende beperkingen voor biomassa-oogst vergeleken, op zowel technisch, economisch, als bodem-duurzaamheidsvlak. Het valt op dat in dit geval de beperkingen opgelegd door de bodemvruchtbaarheid veruit het grootst zijn. Er is nog weinig geweten hoe de verschillende beperkingen zich verhouden voor ander bos- en bodemtypes. Er is dan ook dringend nood aan een verdere onderbouwing van biomassa-oogst-richtlijnen in andere bostypes om op een duurzame manier te kunnen oogsten en de mogelijkheden van biomassa-productie ten volle te benutten.

**Referenties**

[www.bosplus.be](http://www.bosplus.be) > Kenniscentrum > Publicaties > Bosrevue