

Beschikbaarheid houtige biomassa voor energie in Nederland



Beschikbaarheid houtige biomassa voor energie in Nederland

Door: Daan Peters & Sam Nierop

Datum: 13 maart 2017

Projectnummer: SISNL17343

© Ecofys 2017 in opdracht van: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

Samenvatting

Volgens de Strategische visie Biomassa 2030 zal de vraag naar houtige biomassa voor energie toenemen in Nederland. Ten behoeve van de Europese en Nederlandse discussies over de rol van bio-energie in 2030 heeft het Ministerie van Infrastructuur en Milieu zodoende behoefte aan een analyse van de beschikbaarheid van (duurzame) houtige biomassa voor energetische doeleinden (met name elektriciteit en warmte) in Nederland. Het Ministerie heeft aan Ecofys gevraagd om een overzicht te maken van de belangrijkste recente studies gericht op de aanbod van houtige biomassa en deze op heldere wijze te duiden.

Voor het inschatten van de beschikbaarheid van houtige biomassa voor energie in Nederland zijn zowel de aanbod- als de vraagkant van belang. Dit rapport richt zich met name op de aanbodzijde. Voor de aanbodkant geldt dat hout voor energie in Nederland afkomstig is (of qua logistiek in potentie afkomstig kan zijn) uit Europa, de Verenigde Staten, Canada en westelijk Rusland. In de toekomst kan energiehout wellicht ook van plantages uit Latijns-Amerika komen.

Huidig en toekomstige aanbod van houtige biomassa

De **verschillen** tussen de inschattingen van onderzochte studies **wat betreft het huidige en toekomstige aanbod zijn niet groot en goed te verklaren**. Afwijkingen tussen studies komen voort uit een soms verschillende geografische focus, verschillen in gehanteerde duurzaamheidscriteria en aannames over opbrengsten en beschikbaar areaal. In de Europese Unie gaat het om een totaal huidig aanbod uit bossen van rond de 360 miljoen ton.¹ Slechts een klein deel van dit aanbod is aanwezig in Nederland. Uit een studie van Alterra WUR/Probos blijkt dat in Nederlandse bossen momenteel jaarlijks circa 1,1 miljoen ton hout bijgroeit.

Een belangrijke rode draad door de studies is daarnaast de observatie dat een **aanzienlijk deel van het huidige aanbod van houtige biomassa in Europa, relevante gebieden buiten Europa en Nederland onbenut wordt**. Dit komt doordat de jaarlijkse houtoogst op een lager niveau ligt dan de jaarlijkse aangroei van de houtvoorraad. Uit een studie door Alterra WUR/Probos blijkt dat de jaarlijkse houtoogst in Nederland duurzaam is te verhogen met 20-25%, zodat de oogst van hout uit Nederlandse bossen zou verhogen van jaarlijks 0,6 miljoen ton tot 0,9 miljoen ton. Voor de Europese Unie kan in de orde van **100 miljoen ton extra kan worden geoogst** uit bestaand bos zonder de totale houtvoorraad op lange termijn aan te tasten. Hetzelfde geldt voor belangrijke regio's buiten Europa van waaruit pellets (kunnen) worden geïmporteerd naar Nederland: in het zuidoosten van de Verenigde Staten en het noordwesten van Rusland is een flink onbenut aanbod van respectievelijk **20 miljoen ton en 16 miljoen ton** aanwezig. Opgeteld is een onbenut houtaanbod uit bossen van circa 136 miljoen ton beschikbaar in Europa, het zuidwesten van de VS en noordwestelijk Rusland.

¹ Waar in dit rapport de eenheid 'ton' wordt gehanteerd wordt 'ton droge stof' ofwel 'ton DM' bedoeld, in het Engels ook wel aangeduid als 'oven dry tonne'.

Naast het gebruiken van het onbenut aanbod van rondhout (inclusief dunningshout) en primaire residuen wijzen de meeste studies ook op het onbenutte aanbod van **afvalhout, secundaire residuen en landschapshout**. Daarnaast wijzen een aantal studies erop dat het aanbod tot 2030 ook verder **aangevuld kan worden** door (1) maatregelen die leiden tot een hogere aangroei per hectarebos-areaal en (2) het aanplanten van duurzame plantages.

Aanspraak energiesector op onbenut houtaanbod

Uit de onderzochte studies blijkt dat onbenut aanbod bestaat en het aanbod ook vergroot kan worden. Het is echter de vraag in hoeverre de **energiesector hierop aanspraak kan maken**. Uit een grove inventarisatie van relevante trends en ontwikkelingen blijkt dat allerlei factoren de vraag naar hout kunnen beïnvloeden. Niettemin lijkt op basis van de geanalyseerde studies **75-80 miljoen ton hout uit Europese bossen beschikbaar voor energie, bio-chemicaliën en bioplastics**. Hierbij komt nog onbenut aanbod uit afvalhout, secundaire residuen en landschapshout.

Aanspraak Nederland op onbenut houtaanbod

Nederland heeft een zeer bescheiden binnenlands houtaanbod en is voor 75-80% afhankelijk van de import van hout. Als voorrang wordt gegeven voor houtgebruik ten behoeve van biochemie en andere bestaande toepassingen van hout en op basis van de aanspraak van Nederland op het bestaande onbenutte houtaanbod op basis van inwonertal of inkomen, zou **Nederland aanspraak kunnen maken op 1 tot 2 miljoen ton additioneel hout voor energie** van het Europese onbenutte aanbod uit bossen van 100 miljoen ton. Op basis van de NEV 2016 schatten we dat Nederland in 2030 4 miljoen ton hout voor energie zal gebruiken, wat een toename van **1,3 miljoen ton** betekent ten opzichte van de huidige 2,7 miljoen ton. Dit betekent dat de verwachte **toename van energieopwekking op basis van houtige biomassa volledig kan worden opgevangen door het benutten van momenteel onbenut aanbod van hout uit Europese bossen** en dat **geen extra import nodig is** uit bijvoorbeeld de VS, waar ook onbenut aanbod bestaat. Ook hoeft niet ingezet te worden op ander onbenut houtaanbod (afvalhout, secundaire residuen, landschapshout) of aanvullend aanbod door bijvoorbeeld duurzame houtplantages op verlaten landbouwgrond. Dergelijke plantages zullen in 2030 wellicht economisch rendabeler zijn dankzij een hogere CO₂-prijs en een hogere waardering voor biomassa als energiedrager die flexibel inzetbaar is in het energiesysteem en balanscapaciteit kan leveren.

Naar onze verwachting **kan de Nederlandse energiesector de komende jaren meer houtige biomassa gebruiken zonder dat verdringingseffecten optreden** omdat de energiesector niet kan concurreren met andere sectoren als meubels, papier en panelen. Naarmate het huidige surplus opdraakt zal dit zichtbaar worden in stijgende prijzen. Dat zal het moment zijn dat **beleidsmakers kunnen ingrijpen om verdringing** van vraag van de papier- of paneelsector door bio-energie **te voorkomen**. In een dergelijke situatie kan de energiesector verantwoordelijkheid nemen voor het vergroten van het beschikbare aanbod van hout.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Context en doel van dit rapport	1
1.2	Strategische visie Biomassa 2030	2
1.3	Werkwijze	2
2	Huidige en toekomstige markten voor houtige biomassa	3
2.1	Bronnen van houtige biomassa	3
2.2	Markten en prijzen	4
2.3	Trends en ontwikkelingen tot 2030	5
3	Analyse van aanbod houtige biomassa in Nederland en Europa in 2030	8
3.1	Overzicht geselecteerde studies	8
3.2	Beschrijving en resultaten studies	9
4	Resultaten en conclusies	19
4.1	Vraag naar houtige biomassa in Nederland stijgt	19
4.2	Aanzienlijk onbenut aanbod van houtige biomassa	19
4.3	Onbenut houtaanbod beschikbaar voor energie	21
4.4	Beschikbaar aanbod voor bio-energie in Nederland	21
5	Appendix I: Conversie	24

1 Inleiding

1.1 Context en doel van dit rapport

Binnen de Europese Unie wordt op dit moment gesproken over een **nieuwe Richtlijn voor hernieuwbare energie**. De verwachting is dat het aandeel hernieuwbare energie zal worden verhoogd van de huidige doelstelling van 20% in 2020 tot 27% in 2030. Dit zal ook voor Nederland een hoger aandeel hernieuwbare energie vereisen. Een groot deel van de vereiste hernieuwbare energie bestaat uit bio-energie. Volgens een inschatting van de Europese Commissie uit 2014 zal **in 2020 45% van het totale aandeel hernieuwbare energie uit bioenergie bestaan, ofwel 4600 Petajoule (PJ)**.

In Nederland werd in 2015 een hoeveelheid van 36 PJ energie geproduceerd uit houtige biomassa.² Uitgaande van een energie-inhoud van 18,5 GJ/ton droge stof en conversie-efficiëntie van 40% voor elektriciteitsproductie, 85% voor warmteproductie en de aanname dat voor huishoudens primaire input gelijk staat aan eindverbruik, is voor deze 36 PJ ongeveer **2,7 miljoen ton houtige biomassa** nodig. In het **Energieakkoord** werd in 2014 afgesproken om de hoeveelheid biomassa bijstook in kolencentrales te verhogen tot 25 PJ energieproductie in 2023, waarvoor ongeveer 3,5 miljoen ton houtpellets nodig zijn.³ Voorwaarde hierbij is dat de biomassa voldoet wordt aan bindende duurzaamheidscriteria. Over deze criteria is de afgelopen jaren flink gediscussieerd. Een kernvraag in de discussie over de toekomstige rol van bio-energie is hoeveel biomassa op duurzame wijze beschikbaar is. Schattingen hierover verschillen, wat komt door verschillende aannames over bijvoorbeeld houtvraag en -aanbod en resulterende houtprijzen. Dit staat een goede gedachtevorming over de toekomst van houtige biomassa in Nederland in de weg.

Ten behoeve van de Europese en Nederlandse discussies over de rol van bio-energie in 2030 heeft het Ministerie van Infrastructuur en Milieu behoefte aan **een analyse van bestaande studies op het gebied van het aanbod van (duurzame) houtige biomassa voor energetische doeleinden in Nederland**. Over dit onderwerp zijn vele studies verschenen, veelal modelstudies met een academisch karakter. Doel van dit rapport is het geven van een overzicht van de belangrijkste recente studies en deze op heldere wijze te duiden voor beleidsmakers. We richten ons op de verwachte beschikbaarheid van biomassa in 2030 en geven indicaties voor ontwikkelingen tot 2050.

Wanneer we spreken over houtige biomassa dan hebben we het over rondhout (met name dunningshout) en bosbouwresiduen, afval- en sloophout en hout uit landschapsbeheer. Het is duidelijk dat het potentieel van houtige biomassa in Nederland zelf niet erg groot is. Wel is houtige biomassa (en met name pellets) internationaal verhandelbaar, waardoor het potentieel voor Nederland afkomstig kan

² Bruto energetisch eindverbruik van 35,7 PJ, bestaande uit 8,3 PJ 'Meestook in centrales en verbruik biomassa bij bedrijven voor elektriciteit', 8,8 PJ 'Biomassaketels voor warmte bij bedrijven' en 18,6 PJ 'Biomassa huishoudens', volgens: CBS, Hernieuwbare energie in Nederland 2015 (Den Haag 2016), p. 67.

³ Uitgaande van een conversie-efficiëntie van 40%

zijn uit de rest van Europa, de Verenigde Staten of elders, afhankelijk van vraag en aanbod en de prijzen die Nederlandse energiebedrijven kunnen betalen voor biomassa. De ambities van andere landen op het gebied van bio-energie en marktontwikkelingen in andere sectoren hebben een aanzienlijke invloed op de beschikbaarheid van houtige biomassa voor Nederland, zodat het lastig is om het potentieel op een Nederlandse schaal te bezien. De meeste van de onderzochte studies hebben dan ook een Europees of soms zelfs wereldwijd perspectief.

1.2 Strategische visie Biomassa 2030

Eind 2015 publiceerde het Ministerie van Economische Zaken een strategisch document over de rol van biomassa voor diverse toepassingen in Nederland tot 2030. 'Biomassa 2030. Strategische visie voor de inzet van biomassa op weg naar 2030' verkent hoe biomassa in 2030 optimaal kan worden ingezet om beleidsdoelen in voedsel, energie, klimaat, mobiliteit, biobased en circulaire economie te bereiken. Het gaat hierbij om duurzame biomassa.

Het visiedocument noemt een mogelijk aanbod van totale biomassa voor Nederland van 115-753 PJ in 2030. Hierbij wordt rekening gehouden met aanbod en vraag wereldwijd. Dit aanbod omvat zowel houtige als agrarische biomassa, het aandeel houtige biomassa van dit aanbod is onduidelijk. De hogere inschatting vergt een actieve inspanning om het aanbod te vergroten. Hiertegenover stelt het visiedocument een verwachte vraag in 2030 van biomassa voor energie, biobrandstoffen, chemie en materialen voor 432-570 PJ. Dit betekent dat volgens de Strategische visie in potentie voldoende aanbod aan duurzame biomassa voor niet-voedseltoepassingen beschikbaar kan zijn.

1.3 Werkwijze

In dit rapport wordt een selectie van studies geanalyseerd die het aanbod van houtige biomassa hebben onderzocht. We richten ons hierbij op de meest relevante en relatief recente studies. De meeste studies modelleren verschillende scenario's: in beginsel focust deze studie op de referentiescenario's en *business-as-usual* scenario's. Na het doornemen van de studies hebben telefonische interviews plaatsgevonden met een aantal auteurs om dieper inzicht te krijgen in de achterliggende aannames en analyses. We spraken met Hans Lechner van Pöyry, Berien Elbersen van Alterra, Udo Mantau van de Universiteit van Hamburg en Jan Ros van PBL. Gert Jan Nabuurs van WUR beantwoordde enkele vragen per email. De resultaten van de literatuurstudie en de interviews zijn door Ecofys samengebracht met nadere duiding en context. Ecofys heeft dus echter zelf geen nieuw potentieel-onderzoek gedaan.

Het rapport begint in Hoofdstuk 2 met een korte achtergrond te geven op dit onderwerp: wat zijn de belangrijkste bronnen voor biomassa, hoe kan biomassa worden gebruikt voor energie en wat zijn de belangrijkste trends die de toekomstige vraag een aanbod beïnvloeden? In Hoofdstuk 3 worden vervolgens de geselecteerde studies samengevat, waarbij belangrijke informatie in tabelvorm wordt gepresenteerd. Hoofdstuk 4 geeft de belangrijkste analyse, duiding en conclusies weer.

2 Huidige en toekomstige markten voor houtige biomassa

2.1 Bronnen van houtige biomassa

Om te begrijpen wat het potentieel is voor het gebruik van houtige biomassa voor energetische doeleinden is het belangrijk om te begrijpen **welke bronnen van houtige biomassa** er zijn en **op welke manier deze gebruikt kunnen worden voor energetische en andere doeleinden**.

De volgende bronnen voor houtige biomassa kunnen onderscheiden worden:⁴

- **Dunningshout:** hout dat afkomstig is van de bomen die bij de uitvoering van een dunning zijn geveld.
- **Rondhout:** Onbewerkt hout van de stam van een boom; niet van de takken, stronk of wortel. We onderscheiden twee typen rondhout:
 - **Laagwaardig rondhout:** dit is rondhout dat ongeschikt is voor verwerking tot hoogwaardige eindproducten zoals planken. Zulk hout, zoals pulphout, kan wel worden gebruikt om papier en lagere kwaliteit houten platen mee te maken. Dit type rondhout kan tevens worden gebruikt voor energiedoelinden.
 - **Hoogwaardig rondhout:** rondhout dat kan worden gebruikt als zaaghout voor materiele toepassingen, bijvoorbeeld om planken voor meubilair van te maken. Dit type rondhout wordt normaal gesproken niet gebruikt voor energie vanwege het hogere prijsniveau.
- **Primaire residuen:** houtige biomassa bestaande uit boomtoppen, takken, (gebroken) stamdelen en struiken die traditioneel op de kapvlakte achter gelaten worden, met uitzondering van de stronk.⁵
- **Secundaire residuen:** secundair wil zeggen residuen die ontstaan bij de houtverwerking in de industrie tot (tussen)producten.
- **Afvalhout:** na de gebruiksfase van hout in industriële processen of in huishoudens ontstaat afvalhout dat gebruikt kan worden (ook wel tertiaire residuen)
- **Energiehout afkomstig uit plantages:** hout dat specifiek wordt geteeld in plantages om als energiehout te gebruiken. Hiervoor worden vaak snelgroeiende houtsoorten gebruikt, zoals populieren, wilgen of eucalyptusbomen. Vaak met een omlooptijd van 10 tot 20 jaar
- **Landschapshout:** biomassarestproducten (takken, tophout, bomen) die vrijkomen bij beheer van stedelijk groen, landschap of natuur anders dan bos gericht op het behoud, herstel of de versterking van specifieke natuurlijke, recreatieve of landschappelijke functies.

⁴ Waar mogelijk zijn de definities gebruikt uit RVO, Duurzaamheidseisen vaste biomassa voor SDE+, 2016.

⁵ Deze definitie is overgenomen uit Alterra en Probos, Begrippenlijst biomassa uit bossen, 2013.

2.2 Markten en prijzen

Hout wordt gebruikt voor vele verschillende toepassingen. De grootste sectoren zijn de meubelindustrie, papierindustrie en panelenindustrie (voor de bouwsector). Houtige biomassa kan op drie manieren gebruikt worden voor **energetische doeleinden**:

- **Pellets:** de houtige biomassa wordt eerst verwerkt tot pellets (houtkorrels), zodat deze gemakkelijker over grotere afstanden te transporteren is
- **Chips:** de houtige biomassa wordt eerst verwerkt tot chips door de biomassa te vermalen
- **Overig:** bijvoorbeeld papierslib dat vrijkomt bij de recycling van papier, secundaire residuen zoals lignine, tallolie en zwart residuloog ('black liquor')

Huidige inzet houtige biomassa in Nederland

Momenteel **wordt in Nederland ongeveer 8,2 miljoen ton houtige biomassa gebruikt**. Hiervan komt ongeveer 5,5 miljoen ton voor rekening voor productie van papier en materialen⁶ en ongeveer 2,7 miljoen ton voor elektriciteit en warmte (resultierend in 36 PJ energie, zie Sectie 1.1). Het totale Nederlandse houtgebruik is 0,2% van de totale wereldwijde houtoogst van 3,6 mrd ton zoals gerapporteerd door PBL.⁷ Om kort na te gaan in hoeverre dit een evenwichtige voetafdruk kan worden gekeken naar de omvang van Nederland wat betreft bevolking en bruto binnenlands product: Nederland herbergt 0,2% van de wereldbevolking en de Nederlandse economie maakt 1% uit van de wereld economie.⁸

Houtprijzen

Marktprijzen spelen een belangrijke rol bij het alloceren van het totale beschikbare aanbod van houtige biomassa over verschillende sectoren. Hout wordt verhandeld op spotmarkten en termijnmarkten. Typisch kunnen lange termijncontracten een duur van maximaal 8 tot 10 jaar hebben. Gewoonlijk kan de meubelindustrie de hoogste prijzen betalen, op afstand gevolgd door de papierindustrie en vervolgens de paneelsector en energiesector. Grofweg kan worden gesteld dat hoogwaardig rondhout naar de zaagmolen gaat, laagwaardig rondhout naar de papiermolen en dunningshout naar de energiesector. Om een idee te krijgen van houtprijzen geeft Tabel 1 de Nederlandse referentieprijzen voor diverse categorieën houtachtige biomassa voor energie.

Tabel 1: Bio-energieprijzen in 2015. Bronen: Schoots en P. Hammingh (2015), Nationale Energieverkenning 2015. ECN-O--15-033. Petten: Energieonderzoek Centrum Nederland, S.M. Lensink en J.W. Cleijne (2016), Eindafvies basisbedragen SDE+ 2017

Type houtige biomassa	Prijzen (€/GJ 2015)	GJ per ton	Prijzen (€/ton 2015)
Houtblokken en sloophout (A-hout)	4,50	13	59
Snoei- en dunningshout	5,30	9	48

⁶ RVO, Monitoring Biobased Economy 2014 rapporteert 5,1 miljoen ton voor papier, karton en zaaghout. WUR en Probos (p.36) stelt dat in 2013 3 miljoen ton hout werd gebruikt voor papier en karton geconsumeerd in Nederland en ongeveer 2,7 miljoen ton voor zaaghout.

⁷ PBL, Integrated analysis of global biomass flows in search of the sustainable potential for bioenergy production (2014), p. 15-10. NOVA Institute rapporteert 2100 Mton op basis van FAO ForeStat. PBL legt in haar paper de tekortkomingen van de ForeStat cijfers uit.

⁸ Nederlandse bevolking is 17 miljoen en BBP is 606 mrd euro (Eurostat 2016). Wereldbevolking bedraagt 7,2 miljard (VN 2014), mondiaal BBP was 58.700 mrd euro in 2014 (Eurostat 2016)

Tyoe houtige biomassa	Prijzen (€/GJ 2015)	GJ per ton	Prijzen (€/ton 2015)
B-hout (geverfd, gelakt of gelijmd hout)	2,20	13	29
Houtpellets	8,50	17	145

2.3 Trends en ontwikkelingen tot 2030

De Nederlandse overheid gaat ervan uit dat in 2030 het gebruik van houtige biomassa voor **papier en (bouw)materialen** gelijk zal blijven.⁹ We hanteren voor deze sector een vraag van totaal **5,5 miljoen ton houtige biomassa**. De Nederlandse chemische industrie, verenigd in de VNCI, heeft zich tot doel gesteld om in 2030 15% fossiel te vervangen, ofwel 43 PJ vermeden fossiele grondstoffen.¹⁰ Hiervan zal een groot deel gebaseerd zijn op gewassen, o.a. suikerbiet. Als we aannemen dat één-derde van deze inspanning gebaseerd is op hout dan wordt 5% fossiel ofwel 13 PJ vermeden fossiele grondstof vervangen door houtige biomassa. Hiervoor is zo'n 13-14 PJ aan biomassa nodig, ofwel **0,7 miljoen ton houtige biomassa** nodig om de ambitie van de **chemische industrie** te verwezenlijken. Wat betreft houtgebruik voor energietoepassingen voorspelt de NEV 2016 dat in het jaar 2030 zo'n 63,5 PJ **elektriciteit en warmte** wordt geproduceerd uit houtige biomassa¹¹. Een stijging van bijna 80% vergeleken met de huidige situatie. Hiervoor is ongeveer **4 miljoen ton houtige biomassa** nodig, uitgaande van een energie-inhoud van 18,5 GJ/ton en een conversie-efficiëntie van 40% voor elektriciteitsproductie, 85% voor warmte en de aanname dat voor huishoudens primaire input gelijk staat aan eindverbruik. Dit is een stijging van 1,3 miljoen ton hout voor energie vergeleken met de huidige vraag. Deze toename bestaat slechts beperkt uit de 25 PJ (3,6 miljoen ton) bijstook die is afgesproken in het Energieakkoord omdat de NEV 2016 ervan uit gaat dat er in 2030 nauwelijks bij- en meestook plaatsvindt vanwege goedkoper geworden zon-PV en windenergie. De toename van houtige biomassa voor energie tot 2030 bestaat vooral uit meer biomassaketels bij bedrijven.

Op basis van de hierboven genoemde getallen wordt verwacht dat **Nederland in 2030 10,2 miljoen ton houtige biomassa zal gebruiken** voor papier, materialen, chemie en energie. Dit is een **toename van 2 miljoen ton** vergeleken met het huidige gebruik. Het is de vraag of voldoende duurzame houtige biomassa beschikbaar is voor Nederland om aan deze toename te voldoen. Aangezien Nederland 80% van het totaal benodigde hout importeert uit andere Europese landen, zal slechts in de voorziene toename kunnen worden voorzien indien in de rest van Europa sprake is van een duidelijk overschot van houtaanbod, dan wel een overschot in gebieden buiten Europa. Hierbij dient te worden aangetekend dat verwacht wordt dat de vraag naar hout voor papier en materiaalgebruik op Europese schaal naar verwachting met 10% zal stijgen tot 2030, ofwel ongeveer 20 tot 25 miljoen ton.¹² Ook in de rest van de wereld zal de vraag naar hout waarschijnlijk toenemen.

⁹ Biomassa 2030. Strategische visie voor de inzet van biomassa op weg naar 2030, pagina 29

¹⁰ Deze ambitie wordt aangehaald in 'Biomassa 2030'.

¹¹ Zie tabel A.7 op p.212. Hierbij zijn de volgende biomassa categorieën meegeteld: 2,2 PJ bij- en meestook in kolencentrales, 18,8 PJ biomassa huishoudens en 42,4 PJ biomassa ketels bedrijven.

¹² WUR en Probos, p. 66.

De potentieel-studies die we in dit rapport analyseren geven voorspellingen voor het toekomstige aanbod en de toekomstige vraag naar houtige biomassa. Hierbij worden diverse aannames gedaan die aanbod en vraag positief ofwel negatief beïnvloeden. In Tabel 2 en Tabel 3 wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste trends en ontwikkelingen tot 2030 en 2050 die de beschikbaarheid van houtige biomassa kunnen beïnvloeden, waarbij Tabel 2 zich richt op het gebied van aanbodtrends en Tabel 3 op ontwikkelingen op het gebied van de vraag. Met **groen** zijn trends aangegeven die de beschikbaarheid van houtige biomassa **vergroten** en met **rood** zijn trends aangegeven die de beschikbaarheid van houtige biomassa **verkleinen**. Aan de aanbodzijde zijn de impacts van trends en ontwikkelingen in het jaar 2030 in de meeste gevallen klein omdat de periode van 14 jaar tot 2030 te kort is om nieuw bos te laten groeien waaruit op grote schaal kan worden geoogst.

Tabel 2: Trends en ontwikkelingen voor de vraag naar houtige biomassa

Trend/Ontwikkeling	Vraag 2030	Vraag 2050
Vraag naar papier in OESO landen daalt en zal verder dalen aangezien papiergebruik zal minimaliseren in digitaal tijdperk	Grote impact	Grote impact
Vraag houtige biomassa in Azië stijgt om meerdere redenen, zoals stijgende papiervraag, grote groei van de bouwsector in China en toename van vraag naar bioenergie in Japan/Korea	Grote impact	Grote impact
Verlaagde subsidies voor energiehout, gezien recente politieke discussies hieromtrent. Deze discussie speelt met name in Nederland, het VK en Duitsland, veel minder in Scandinavië, en Zuid- en Oost-Europese landen.	Kleine impact	Grote impact
Verwachte inzet van houtige biomassa in hoogwaardige biobased toepassingen stijgt (biochemie, bioraffinaderijen) ter vervanging van (minder duurzame) grondstoffen (olie) in Europa	Kleine impact	Grote impact
Inzet pyrolyse olie voor warmte en waterstofbehandelde pyrolyse olie voor biobrandstof. Waterstofbehandelde pyrolyse olie wordt niet op commerciële schaal verwacht voor 2025.	Kleine impact	Grote impact
Verhoogd gebruik hout in materialen (bouw e.d.)	Kleine impact	Grote impact
Inzet houtvezels voor textiel. De textielsector is zeer groot met in theorie een mogelijk grote vraag naar houtvezels. Echter, de dominantie van katoen zal niet snel geslecht worden.	Kleine impact	Kleine impact

Tabel 3: Trends en ontwikkelingen voor het aanbod voor houtige biomassa

Trend/Ontwikkeling	Aanbod 2030	Aanbod 2050
Noodzaak voor negatieve CO ₂ -emissies om klimaatveranderingen binnen de perken te houden leidt tot herbebossing. Ter illustratie: In Brazilië heeft de regering zich tot doel gesteld om tot 2030 12 miljoen hectare verwoest bos te herbebossen en deels te gebruiken voor duurzame landbouw.	Kleine impact	Grote impact
Meer eucalyptus plantages in Brazilië voor papier en energie	Kleine impact	Grote impact

Lidmaatschap Rusland van WTO en normalisatie van handelsrelaties zou de mogelijkheid bieden om het enorme potentieel aan houtige biomassa in Rusland aan te boren	Grote impact	Grote impact
Verhoogde productiviteit in de oogst van houtige biomassa	Kleine impact	Grote impact
Landbouwgrond die uit gebruik wordt genomen door lagere opbrengsten en/of verwoestijning waarop bossen of bosplantages kunnen worden gevestigd	Kleine impact	Grote impact
Landbouwgrond die vrijkomt door hogere efficiëntie en/of verminderde vleesconsumptie en/of minder voedselverspilling	Kleine impact	Grote impact
Meer aanbod houtige biomassa voor energie door lagere productiekosten	Kleine impact	Kleine impact
Hogere duurzaamheidseisen aan houtige biomassa. De duurzaamheidseisen die worden opgenomen in de EU-RED zullen het houtaanbod voor energie in Europa of de VS enigszins verkleinen vanwege noodzaak tot certificering.	Kleine impact	Grote impact

3 Analyse van aanbod houtige biomassa in Nederland en Europa in 2030

3.1 Overzicht geselecteerde studies

De studies die geanalyseerd worden in deze studie staan in Tabel 4. Deze studies zijn geselecteerd omdat ze zich richten op de aanbodzijde van biomassa voor energie. Niet alle studies richten zich specifiek op het potentieel dat beschikbaar is voor energie in Nederland, maar zoals in de vorige hoofdstukken is aangegeven zijn vraag en aanbod internationaal, zodat een internationaal perspectief vereist is. De context en belangrijkste onderzoeksvraag van de studies worden in paragraaf 3.2 beschreven. Ook wordt kerninformatie uit de studies samengevat in Tabel 5 en Tabel 6.

Tabel 4: Overzicht studies onderzocht binnen dit rapport

Stu- die	Auteur	Titel	Jaar
1	Alterra WUR/Probos	Nederlands bosbeheer en bos- en houtsector in de bio-economie. Scenario's tot 2030 in een internationaal bio-economie perspectief	2016
2	Biomass policies	Outlook of spatial biomass value chains in EU28	2016
3	Ecofys	Low ILUC risk potential of wastes and residues for bio-fuels. Straw, forestry residues, corn cobs and UCO	2013
4	Ecofys	Maximising the yields of biomass from residues of agricultural crops and forestry biomass	2015
5	IINAS	Forest biomass for energy in the EU: current trends, carbon balance and sustainable potential	2014
6	Indufor	Wood raw supply and demand for the EU wood processing industry	2013
7	LEI/WUR	Bijlage 2. Beschikbaarheid van biomassa voor export naar Nederland. Notitie ten behoeve van Uitwerking Visie Bio-economie 2030 voor de Commissie Corbey	2014
8	Mantau	Wood flows in Europe	2012
9	Nova institute	Nachhaltig nutzbare Potenziale für Biokraftstoffe in Nutzungskonkurrenz zur Lebens- und Futtermittelproduktion, Bioenergie sowie zur stofflichen Nutzung in Deutschland, Europa und der Welt	2015
10	PBL	Biomassa: wensen en grenzen	2013
11	Pöyry	The risk of indirect wood use change	2014

3.2 Beschrijving en resultaten studies

In deze paragraaf wordt per studie de belangrijkste onderzoeksvraag van de studie beschreven en het resultaat. Ook wordt kort de context van de studie weergegeven, met name wie de studie heeft gefinancierd.

1. Nederlands bosbeheer en bos- en houtsector in de bioeconomie. Scenario's tot 2030 in een internationaal bioeconomie perspectief

Auteur: Alterra WUR/Probos | Publicatiejaar: 2016

Context: Deze studie is uitgevoerd als ondersteuning voor het opstellen van een Actieplan Bos en Hout, opgezet door EZ in samenwerking met het Platform Hout Nederland, de Vereniging van Bos en Natuureigenaren en Natuur en Milieu. Probos is een stichting die zich inzet voor duurzaam bosbeheer.

Belangrijkste onderzoeksvraag en resultaat: de belangrijkste onderzoeksvraag is of er duurzame oplossingen zijn om te voldoen aan de Nederlandse vraag voor hout. Dit is geconcretiseerd in een referentiescenario waar de houtvraag voor energie flink toeneemt en vervolgsce- nario's waarbij ook een verhoogde houtvraag in andere sectoren (materiaalgebruik, chemie) wordt gemodelleerd. De studie concludeert dat er goede mogelijkheden zijn om de houtoogst in Nederland en Europa duurzaam op te voeren. De studie lijkt echter vraagtekens te zetten bij de beschikbaarheid van hout voor Nederland mocht de houtvraag in andere sectoren en andere landen binnen en buiten Europa toenemen.

2. Outlook of spatial biomass value chains in EU28

Auteur: Biomass policies | Publicatiejaar: 2016

Context: Deze studie is gefinancierd door de Europese Commissie binnen het Intelligent Energy Europe programma in het kader van het Biomass Policies project. Dit project richt zich op de ontwikkeling van integraal beleid om Europese biomassa-bronnen te mobiliseren met als doel de bio-energiedoelen in 2020 en 2030 te bereiken. De partners binnen het project zijn voornamelijk kennisinstellingen en universiteiten. Vanuit Nederland zitten Alterra, ECN, het Havenbedrijf Rotterdam en het ministerie van EZ in het consortium.

Belangrijkste onderzoeksvraag en resultaat: de belangrijkste onderzoeksvraag is wat het in- heemse potentieel voor biomassa is in Europa. Het onderzoek behelst de hele breedte van biomassa: landbouwgewassen, bossen en afval. Voor houtige biomassa (plantages en bos- sen) wordt op regionaal niveau gemodelleerd welke vorm van biomassa toepasselijk is met zeer gedetailleerde eisen voor duurzaamheid en prijsniveaus. Het inheemse biomassapoten- tiel in Nederland is in de studie ook specifiek geanalyseerd. De resultaten van de studie zijn de inheemse biomassa-potentiëlen voor Europa en Nederland voor 2010, 2020 en 2030, waarbij drie scenario's zijn gebruikt: een referentiescenario en twee scenario's met een ho- gere vraag naar biomassa.

3. Low ILUC risk potential of wastes and residues for biofuels. Straw, forestry residues, corn cobs and UCO

Auteur: Ecofys | Publicatiejaar: 2013

Context: Deze studie is uitgevoerd in opdracht van de Duitse en Nederlandse milieuministeries, en het Deense energieagentschap.

Belangrijkste onderzoeksvraag en resultaat: Ecofys onderzocht de beschikbaarheid voor energietoepassing van een aantal residuen waaronder bosbouwresiduen. Doel ervan was te zien in hoeverre momenteel sprake is van een surplus als vraag en aanbod met elkaar worden vergeleken. Dit surplus zou beschikbaar zijn voor biobrandstofproductie (of bioenergie). Belangrijkste resultaat is dat onder strenge duurzaamheidscriteria een substantieel surplus bestaat van bosbouwresiduen.

4. Maximising the yields of biomass from residues of agricultural crops and forestry biomass

Auteur: Ecofys et al. | Publicatiejaar: 2015

Context: Deze studie is uitgevoerd in opdracht van de Europe Commissie door een consortium geleid door Ecofys met Unique, een adviesbureau op het gebied van bosbouw en de landbouwuniversiteit van Hohenheim.

Belangrijkste onderzoeksvraag en resultaat: de belangrijkste onderzoeksvraag is in hoeverre de opbrengst van residuen kan worden verhoogd door optimalisering van landbouw- en bosbeheer. Het potentieel hiervoor wordt in drie stappen berekend: eerst een maximaal theoretisch potentieel, daarna een technisch-duurzaam potentieel waarin technische eisen en duurzaamheidscriteria zijn meegenomen, en als laatste een realistisch potentieel waarin ook sociale of politieke barrières worden meegenomen. De studie vindt dat er nog flink realistisch potentieel is om de opbrengst van residuen te verhogen, namelijk 8 miljoen ton voor de EU, Wit-Rusland en Ukraine.

5. Forest biomass for energy in the EU: current trends, carbon balance and sustainable potential

Auteur: IINAS | Publicatiejaar: 2014

Context: Deze studie is uitgevoerd in opdracht van de NGO's Birdlife Europe, European Environment Bureau en Transport & Environment. Deze NGO's staan respectievelijk voor vogelbescherming, duurzame ontwikkeling en schoon transport.

Belangrijkste onderzoeksvraag en resultaat: de belangrijkste onderzoeksvraag is wat de mogelijkheden zijn voor het gebruik van houtige biomassa voor energie in de Europese Unie in 2020 en 2030, en de mogelijke consequenties voor milieu en klimaat. Dit wordt onderzocht in een referentiescenario gebaseerd op het PRIMES scenario en twee scenario's met hogere

duurzaamheidsdoelen. Bij deze twee scenario's blijkt dat als flink wordt ingezet op cascade-ring, aan de Europese houtvraag voldaan kan worden zonder de noodzaak voor import van buiten de EU. Ook wordt de impact van strengere duurzaamheidscriteria geanalyseerd. Het blijkt dat deze duurzaamheidscriteria een aanzienlijke impact kunnen hebben.

6. Wood raw supply and demand for the EU wood processing industry

Auteur: Indufor | Publicatiejaar: 2013

Context: deze studie is uitgevoerd in opdracht van de Europese Commissie. Indufor is een adviesbureau met hoofdkantoor in Finland specifiek gericht op bossen en de bosindustrie.

Belangrijkste onderzoeksvraag en resultaat: het belangrijkste doel van de studie is om recente trends in de vraag en aanbod van hout in kaart te brengen in de Europese Unie, gefocust op de industrie en bio-energie. Ook wordt onderzocht in hoeverre het aanbod van hout verhoogd kan worden. De studie baseert zich voor het potentieel echter alleen op de bovengenoemde studie van EUwood, zodat de studie minder relevant is voor deze analyse. In de rest van dit rapport wordt deze studie niet verder behandeld.

7. Bijlage 2. Beschikbaarheid van biomassa voor export naar Nederland. Notitie ten behoeve van Uitwerking Visie Bio-economie 2030 voor de Commissie Corbey

Auteur: LEI/WUR | Publicatiejaar: 2014

Context: Deze studie is uitgevoerd in opdracht van BE Basic, een onderzoeksprogramma gefinancierd door de Nederlandse overheid, industrie en kennisinstellingen. Het programma had als doel om industriële biobased oplossingen te ontwikkelen voor een duurzame samenleving. LEI is het Landbouw Economisch Instituut en is nu onderdeel van WUR (Wageningen Universiteit)

Belangrijkste onderzoeksvraag en resultaat: de belangrijkste onderzoeksvraag is of voldoende biomassa in de EU en de wereld beschikbaar is voor export naar Nederland. De studie is opgezet als meta-analyse van een aantal andere potentieelstudies waaruit cijfers worden gehaald voor de energievraag op basis van biomassa en het totale aanbod van biomassa op wereldschaal en op Europees niveau. De verschillen tussen de cijfers wordt geduid door achterliggende aannames in de studies te vergelijken. Resultaat is dat op wereldschaal in principe een surplus van 15-35 EJ ($\approx 800-1900$ Mton) bestaat in 2050 en op Europees niveau een surplus van 2,4-13,2 EJ ($\approx 130-710$ Mton) in 2030. Niettemin differentieert deze studie niet expliciet het potentieel voor houtige biomassa, waardoor de studie voor dit rapport minder relevant is. In de rest van dit rapport wordt deze studie niet verder behandeld.

8. Wood flows in Europe

Auteur: Mantau | Publicatiejaar: 2012

Context: deze studie is uitgevoerd in opdracht van CEPI (EU sectororganisatie van de papier-industrie) en CEI-Bois (EU sectororganisatie van de zaagmolensector, meubels en materialen). De auteur is verbonden aan de Universiteit Hamburg.

Belangrijkste onderzoeksvraag en resultaat: de studie heeft als hoofddoel om de houtstromen in Europa in kaart te brengen. Het resultaat is een stroomdiagram, waarin de hoeveelheid wordt weergegeven dat vanuit het bos naar de papier en pulpindustrieën gaat, houtgebruik in materialen en het houtgebruik voor energetische doeleinden. Hierbij wordt ook expliciet berekend hoeveel hout hergebruikt wordt (cascadering). Daarnaast berekent het een theoretisch potentieel voor het beschikbare hout in Europa en een realistisch potentieel waarbij bepaalde economische eisen en duurzaamheidscriteria zijn meegenomen. De studie baseert zich daarbij voornamelijk op een eerdere studie van EUwood door dezelfde auteur in 2010 (*Real potential for changes in growth and use of EU forests*).

9. Global bioeconomy in the conflict between biomass supply and demand

Auteur: Nova institute | Publicatiejaar: 2015

Context: Deze studie is gefinancierd door het Duitse ministerie van Landbouw (BMEL) en het Duitse ministerie van Economische zaken (BMWi). Het project richt zich op het duurzame biomassapotentieel voor biobrandstoffen op wereldwijde, Europese en Duitse schaal. De Engelse publicatie is een samenvatting van een langere Duitse studie (*Nachhaltig nutzbare Potenziale für Biokraftstoffe in Nutzungskonkurrenz zur Lebens- und Futtermittelproduktion, Bioenergie sowie zur stofflichen Nutzung in Deutschland, Europa und der Welt*), die in het kader van dit onderzoek ook is doorgenomen. Nova institute is een privaat instituut gebaseerd in Keulen op het gebied van economische analyses.

Belangrijkste onderzoeksvraag en resultaat: de belangrijkste onderzoeksvraag is hoeveel biomassa beschikbaar is voor de productie van biobrandstoffen. De studie is zeer breed opgezet en omvat alle vraag- en aanbodsectoren voor biomassa. Voor 2011 is voor al deze sectoren een overzicht gemaakt van de biomassastromen. Vervolgens worden een aantal scenario's ontwikkeld voor de vraagzijde en voor de aanbodzijde voor 2050. Conclusie voor het *business-as-usual* scenario is dat in 2050 er geen significante wereldwijde tekorten zullen zijn van biomassa.

10. Biomassa: wensen en grenzen

Auteur: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) | Publicatiejaar: 2013

Context: in de studie wordt niet een bepaalde opdrachtgever genoemd, maar deze studie is wel prominent meegenomen in de Biomassavisie 2030. Daar worden de cijfers van PBL aangehaald in Hoofdstuk 2 over de beschikbaarheid van biomassa in 2030.

Belangrijkste onderzoeksvraag en resultaat: de studie rekent op een hoog niveau de vraag en aanbod naar biomassa na in 2050 voor Nederland. De schattingen het beschikbare aanbod voor Nederland zijn gebaseerd op een toedeling van de mondiale beschikbaarheid naar inkomen of naar inwoners. Aangezien het Nederlandse inkomen relatief hoog is, kan Nederland met deze maatstaf aanspraak maken op een groter deel van de mondiale productie.

11. The risk of indirect wood use change

Auteur: Pöyry | Publicatiejaar: 2014

Context: Deze studie is gefinancierd door Energie Nederland, de branchevereniging van energiebedrijven actief in Nederland. De studie werd aangevraagd in het kader van de discussie over duurzaamheidscriteria voor biomassa in Nederland. Pöyry is een internationaal adviesbureau met hoofdzetel in Finland en is gespecialiseerd in bosbouw.

Belangrijkste onderzoeksvraag en resultaat: de belangrijkste onderzoeksvraag is of een toegenomen vraag naar pellets in Nederland en Europa ertoe kan leiden dat andere vraagsectoren in pellet producerende landen niet meer aan hun houtvraag kunnen voldoen. Dit blijkt niet het geval in twee van de drie onderzochte regio's namelijk het zuidoosten van de VS en het noordwesten van Rusland. In beide regio's is nog voldoende capaciteit om aan de verwachte stijging naar pellets te voldoen zonder dat verdringing van vraag uit andere sectoren optreedt. Daarnaast is de prijs die pellet producenten kunnen betalen voor hout in het algemeen een stuk lager dan in andere sectoren (zoals voor papier en panelen), zodat meestal geen risico bestaat dat deze andere sectoren uit de markt worden gedrukt. Niettemin is in de derde onderzochte regio, west-Canada, wel kans op potentiële verdringingseffecten door een toenemende vraag voor energie uit Japan en Korea, minder beschikbare biomassa en dalende papierprijzen door een afnemende papiervraag. Deze factoren liggen echter grotendeels buiten de invloedssfeer van Nederlands beleid.

Tabel 5: Overzicht geografisch bereik en opgenomen sectoren in onderzochte studies

Studie	Geografisch bereik vraag	Geografisch bereik aanbod	Vraagsectoren meegenomen	Aanbodsectoren meegenomen
Alterra WUR/ Probos 2016	Nederland	Nederland, Europa, Wereld	Energiehout, papier en karton, plaatmateriaal, gezaagd loofhout en naaldhout	Houtige biomassa
Biomass policies 2016	Nederland, Europa	Nederland, Europa	Alle vraagsectoren voor biomassa (onder andere energie, voedsel, materialen)	Alle biomassa
Ecofys 2013	Europa	Europa	Alle vraagsectoren voor bosbouwresiduen	Bosbouwresiduen
Ecofys 2015	Europa	Europa	Alle vraagsectoren voor biomassa	Houtige biomassa
IINAS 2014	Europa, Nederland	Europa, Wereld	Biomassa voor energie	Houtige biomassa
Mantau 2012	Europa	Europa	Alle vraagsectoren voor hout	Houtige biomassa
Nova institute 2015	Duitsland, Europa, Wereld	Duitsland, Europa, Wereld	Alle vraagsectoren voor biomassa (onder andere energie, voedsel, materialen)	Alle biomassa
PBL 2013	Nederland	Nederland, Wereld	Biomassa voor energie	Alle biomassa
Pöyry 2014	Nederland, Europa, Wereld	Zuidoost-VS, Oost-Canada, Noordwest-Rusland	Focus op pellets, maar studie omvat ook papier en karton, plaatmateriaal, gezaagd loofhout en naaldhout	Houtige biomassa

Tabel 6: Overzicht potentiële en essentiële aannames in onderzochte studies

Studie	Aanbod houtige biomassa huidig	Aanbod houtige biomassa toekomst	Hoe duurzaamheid meegenomen?
Alterra WUR/ Probos 2016	Huidige jaarlijkse bijgroei in bossen in de EU is 720 miljoen m ³ (≈360 miljoen ton), waarvan 520 m ³ (≈260 miljoen ton) wordt geoogst. Aanbod uit Nederlandse bossen is 1,1 mln ton waarvan 0.6 mln ton geoogst wordt.	2030: Benut aanbod van 616-700 miljoen m ³ (≈308-350 miljoen ton) in Europa waarvan benut aanbod van 1,8 miljoen m ³ (≈0,9 miljoen ton) uit Nederlandse bossen. Aanvullend aanbod van 100 miljoen m ³ (≈50 miljoen ton) uit nieuw areaal op ongebruikte landbouwgrond in EU.	<ul style="list-style-type: none"> Loofbos ouder dan 150 jaar wordt als strikt reservaat beschouwd Oogst is niet hoger dan jaarlijkse aangroei <p>Groter aandeel oogst uit verdunning</p> <p>10% van totale oogst wordt achtergelaten in het bos</p>
Biomass policies 2016	<p>EU-28 (2010): aanbod voor energetische doeleinden</p> <p>Totaal: 321 miljoen ton</p> <p>Wilgenplantage: 0 kton</p> <p>Populierenplantages: 0 kton</p> <p>Afvalhout huishoudens: 1647 kton</p> <p>Afvalhout industrie: 136 kton</p> <p>Rondhout: 27.174 kton</p> <p>Primaire residuen van bossen: 142.133 kton</p> <p>Secundaire residuen: 123.063 kton</p> <p>Landschapshout: 28.093 kton</p> <p>Nederland (2010): aanbod voor energetische doeleinden</p> <p>Totaal: 820 kton</p> <p>Wilgenplantage: 0 kton</p> <p>Populierenplantages: 0 kton</p> <p>Afvalhout huishoudens: 216 kton</p> <p>Afvalhout industrie: 1 kton</p> <p>Rondhout: 101 kton</p>	<p>EU-28 (2030): aanbod voor energetische doeleinden</p> <p>Totaal: 361 miljoen ton</p> <p>Wilgenplantage: 3928 kton</p> <p>Populierenplantages: 1122 kton</p> <p>Afvalhout huishoudens: 1664 kton</p> <p>Afvalhout industrie: 407 kton</p> <p>Rondhout: 34.081 kton</p> <p>Primaire residuen van bossen: 116.932 kton</p> <p>Secundaire residuen: 163.262 kton</p> <p>Landschapshout: 28.093 kton</p> <p>Nederland (2030): aanbod voor energetische doeleinden</p> <p>Totaal: 986 kton</p> <p>Wilgenplantage: 0 kton</p> <p>Populierenplantages: 0 kton</p> <p>Afvalhout huishoudens: 229 kton</p> <p>Afvalhout industrie: 1 kton</p> <p>Rondhout: 104 kton</p>	<p>Naast gedetailleerde duurzaamheidscriteria in EFIS-CEN model:</p> <p>De Biomass policies studie merkt als het aanbod voor rondhout voor energie alleen het rondhout aan dat momenteel als brandhout wordt gebruikt. Rondhout dat voor andere doeleinden wordt gebruikt kan niet worden gebruikt voor energie. Het aanbod van rondhout is berekend aan de hand van nationale bosbeheerpraktijken.</p> <p>Voor plantages is alleen landgebruikt dat braak ligt of verlaten is en dus momenteel niet voor voedselproductie wordt gebruikt. Verder is het areaal voor aangeplante biomassa gemaximeerd op 8% van het beschikbare areaal.</p> <p>Voor residuen zijn duurzaamheidscriteria voor het maximale aanbod gebruikt. Aangenomen is dat</p>

Studie	Aanbod houtige biomassa huidig	Aanbod houtige biomassa toekomst	Hoe duurzaamheid meegenomen?
	<p>Primaire residuen van bossen: 155 kton Secundaire residuen: 263 kton Landschapshout: 301 kton</p>	<p>Primaire residuen van bossen: 197 kton Secundaire residuen: 271 kton Landschapshout: 414 kton</p>	<p>50% van de secundaire residuen voor andere doeleinden wordt gebruikt, behalve zwart residuloog (<i>black liquor</i>)¹³ dat 100% beschikbaar is. Landschapshout is berekend aan de hand van normaal beheer. Voor afvalhout zijn andere doeleinden van het aanbod afgehaald.</p>
Ecofys 2013	<p>EU: Het totale aanbod van bosbouwresiduen wordt geschat op 772 miljoen m³ (≈ 386 miljoen ton). Aangenomen wordt dat hiervan 154 miljoen m³ (≈ 77 miljoen ton) daadwerkelijk duurzaam geogst kan worden.</p>	<p>Geen toekomstscenario opgenomen</p>	<p>Aangenomen wordt dat 80% van bosbouwresiduen in het bos moet blijven om de bodemkwaliteit (humus) op peil te houden.</p>
Ecofys 2015	<p>Het totale beschikbare aanbod (economisch potentieel) uit Europese bossen inclusief Wit-Rusland en Oekraïne in 2010 was 877 (≈439 miljoen ton) houtige biomassa. Hiervan wordt 554 miljoen (≈277 miljoen ton DM) daadwerkelijk geogst.</p>	<p>Naar verwachting zal in de toekomst (2020-2050) het aanbod uit bestaand bos op duurzame wijze kunnen groeien met jaarlijks 8 miljoen ton, wat neerkomt op een totaal potentieel van 283 miljoen ton.</p>	<p>Duurzaam bosbeheer zoals gedefinieerd door de Ministeriele Conferentie over de bescherming van Europese bossen (Forest Europe) wordt aangehouden. Forest Europe geeft geen heldere duurzaamheidscriteria, stelt wel dat bossen hun productiviteit moeten behouden, dat ecosystemen moeten worden beschermd en dat met name de biodiversiteit, bodemkwaliteit en water beschermd moeten worden.</p>
IINAS 2014	<p>2010 referentiescenario: EU-27: 725,86 miljoen m³ (≈363 miljoen ton DM) beschikbaar uit bossen</p>	<p>2030 referentiescenario: EU-27: 888,58 miljoen m³ (≈444 miljoen ton) is beschikbaar uit bossen. Daarbij is 2500 PJ (≈138</p>	<p>Het referentiescenario dat IINAS hanteert bevat de volgende duurzaamheidscriteria:</p>

¹³ Vloeibaar residu uit verpulping van hout voor papier dat organische mengsels (zoals lignine) bevat. Wordt veelal verbrand als procesbrandstof in de papierindustrie.

Studie	Aanbod houtige biomassa huidig	Aanbod houtige biomassa toekomst	Hoe duurzaamheid meegenomen?
	Nederland: 1,48 miljoen m ³ (≈0,74 miljoen ton DM) beschikbaar uit bossen.	miljoen ton) aan residuen en plantages beschikbaar. Nederland: 1,90 miljoen m ³ (≈0,95 miljoen ton). Scenario met strengere duurzaamheidseisen dan die van het EFISCEN referentiescenario leidt tot een lager aanbod: 348 miljoen in plaats van 444 miljoen ton.	<ul style="list-style-type: none"> • Oogst van tophout is niet gelimiteerd door de noodzaak om de bodemkwaliteit te handhaven omdat ervanuit wordt gegaan dat bemesting kan worden toegepast om nutriëntenverlies te compenseren. Hetzelfde geldt voor de oogst van primaire residuen na houtkap - Maximum 67% oogst van primaire residuen en 67% stronken op arme gronden • Oogst van stronken op veengronden toegestaan maar in praktijk alleen in Fennoscandiavië • 67% primaire residuen van dunning en 67% stronken worden geoogst van hellingen tot 35%.
Mantau 2012	2010 (EU-27): Theoretisch aanbod van hout afkomstig uit bossen is 1,277 miljoen m ³ o.b. (≈639 miljoen ton). Realistisch aanbod voor bossen in EU-27 is 731.0 miljoen m ³ (≈366 miljoen ton), onbenut aanbod van 178 m ³ (≈89 miljoen ton) Aanbod voor landschapshout is 87.5 m ³ (≈44 miljoen ton).	2030 (EU-27): Realistisch aanbod 625-898 miljoen m ³ (≈313-449 miljoen ton)	Duurzaamheidscriteria in EFISCEN model
Nova institute 2015	Wereldwijde houtoogst op basis van FAO ForestATt: 3,5 mrd m ³ ofwel 2,06 mrd ton. (Nova hanteert een iets andere conversiefactor van m ³ naar ton droge stof dan de in dit rapport gehanteerde 50%. In de EU wordt 232 mln ton hout uit bossen geoogst.	2050 Business-as-usual: Wereld: 1,54 mld ton uit bossen, 3,97 mld ton uit plantages. In laag-hoog scenario's: 0,60-1,41 mld ton uit bossen, 1,44-7,96 mld ton uit plantages EU-27: 360 miljoen ton voor business-as-usual. Voor laag/hoog: 232/440 miljoen ton	Niet expliciet voor wereldscenario.

Studie	Aanbod houtige biomassa huidig	Aanbod houtige biomassa toekomst	Hoe duurzaamheid meegenomen?
PBL 2013	83 EJ aan houtoogst op wereldschaal, waarvan 17 EJ onbenutte kapresten die grotendeels achterblijven in het bos, ofwel een netto oogst van 66 EJ, ofwel 3,6 mrd ton. Hiervan wordt 17 EJ gebruikt voor materialen en papier en 49 EJ voor energie.	-	Niet duidelijk
Pöyry 2014	2014: 140 miljoen ton in Zuidoost-VS 61 miljoen ton in Noordwest-Rusland	2025: 150 miljoen ton in Zuidoost-VS inclusief ongebruikt aanbod van 20 miljoen ton 61 miljoen ton in Noordwest-Rusland inclusief ongebruikt surplus van 12 miljoen ton	Oogst zodanig dat bos behouden blijft: bijvoorbeeld oogst van bosbouwresiduen beperkt tot 30%-40%

4 Resultaten en conclusies

4.1 Vraag naar houtige biomassa in Nederland stijgt

Zoals beschreven in paragraaf 2.2 gebruikt Nederland momenteel 8,2 miljoen ton houtige biomassa, 5,5 miljoen ton voor de productie van papier en (bouw)materialen en 2,7 miljoen ton voor energie. De Strategische visie Biomassa 2030 verwacht dat de vraag van biomassa voor papier en materialen tot 2030 gelijk zal blijven. **De Nederlandse chemische industrie zal in 2030 mogelijk 0,7 miljoen ton houtige biomassa gaan inzetten** en de Nationale Energieverkenning 2015 voorspelt een **toename van energieproductie uit biomassa** van momenteel 36 PJ tot 63,5 PJ in 2030, waarvoor in 2030 naar verwachting **1,3 miljoen ton extra houtige biomassa nodig is in 2030**. In totaal wordt dus verwacht dat de vraag naar houtige biomassa in Nederland in 2030 met 2 miljoen ton zal stijgen, grotendeels ten behoeve van hernieuwbare elektriciteit en warmte. Zie ook paragraaf 2.3. Om te beoordelen of het mogelijk is om op een duurzame wijze aan deze vraagstijging te kunnen voldoen dient de aanbodzijde nader te worden geanalyseerd.

4.2 Aanzienlijk onbenut aanbod van houtige biomassa

Een belangrijke rode draad door de onderzochte studies is de **observatie dat er op dit moment een aanzienlijk onbenut aanbod van houtige biomassa is** in Europa, de Verenigde Staten en westelijk Rusland als belangrijkste (potentiele) bronnen voor houtige biomassa voor energie in Nederland:

- *Nederland*
 - Uit de Alterra WUR/Probos studie blijkt dat de jaarlijkse houtoogst in Nederland (circa 0,6 miljoen ton) op dit moment 55% van de jaarlijkse groei bedraagt en dat dit duurzaam verhoogd kan worden tot 75-80% met beperkte effecten op natuurkwaliteit. Dit levert ~0,2-0,4 miljoen ton hout extra per jaar op. De Biomass Policies stelt dat er 0,1 miljoen ton aan primaire residuen uit het bos ongebruikt zijn in 2010 in Nederland.
- *Europa*
 - Voor de Europese Unie komen de studies uit op een huidige beschikbaar aanbod van rond de 360 miljoen ton, waarvan 206 tot 260 ton wordt geoogst. In de IINAS studie is het aanbod in het referentiescenario in EU 363 miljoen ton, terwijl de huidige oogst van rondhout uit bossen 206 miljoen ton in 2010 is. Indufor noemt een oogst van 253 miljoen ton in 2011 voor de EU en Nova noemt een oogst van 232 miljoen ton. Alterra WUR/Probos gaat uit van een huidige oogst van 260 miljoen ton. Zodoende kan worden aangenomen dat in de Europese Unie een onbenut aanbod van ruim 100 miljoen ton uit bestaand bos voorhanden is. Volgens Ecofys 2015 was het totale beschikbare aanbod uit Europese bossen inclusief Wit-Rusland en Oekraïne in 2010 439 mil-

joen ton houtige biomassa per jaar, waarvan 259 miljoen ton daadwerkelijk werd geoogst. Een aantal studies (Indufor, Alterra WUR/Probos) laten zien dat het bosareaal in Europa is toegenomen in de afgelopen decennia.

- *Andere regio's*
 - De Pöyry studie geeft aan dat er in 2014 in het zuidoosten van de Verenigde Staten een onbenut aanbod is van 20 miljoen ton en in het noordwesten van Rusland een onbenut aanbod van 16 miljoen ton. Pöyry verwacht dat met het huidige beleid dit onbenutte aanbod beschikbaar blijft in 2025: 20 miljoen ton in Zuidoost-VS en 12 miljoen ton in Noordwest-Rusland.
 - Energiehout speelt momenteel een zeer beperkte rol in het beschikbare aanbod. Wel worden met name in Zuid-Amerika plantages van snelgroeiend hout voor pulp en papier aangelegd. Mochten in de toekomst houtprijzen stijgen als gevolg van toenemende vraag dan kan het aanbod aangevuld worden door de aanleg van nieuwe energieplantages, bijvoorbeeld op gedegradeerde gronden of verlaten landbouwgrond.

Naast het onbenutte aanbod in rondhout en primaire residuen wijzen de meeste studies ook op het onbenutte aanbod van afvalhout, secundaire residuen en landschapshout. Biomass policies noemt een onbenut aanbod van respectievelijk circa 2 miljoen ton, 123 miljoen ton en 28 miljoen ton voor deze bronnen in de EU. Daarnaast wijzen een aantal studies erop dat het aanbod tot 2030 ook verder **aangevuld kan worden** door (1) maatregelen die leiden tot een hogere aangroei per hectarebosareaal (zie in het bijzonder de Ecofys 2015 studie) en (2) het aanplanten van duurzame plantages (zie in het bijzonder de Biomass Policies 2016 studie). Zo gaat Alterra/Probos ervan uit dat in 2030 een aanvullend aanbod van 50 mln ton kan worden gerealiseerd door het aanleggen van plantages op verlaten landbouwgrond in de EU.

De verschillen in het toekomstige houtaanbod zijn over het algemeen niet zeer groot en behoorlijk goed te verklaren. Voor de Europese Unie komt Nova tot 360 miljoen ton in 2030, de Biomass Policies studie geeft een totaal aanbod van 361 miljoen ton in 2030 (inclusief secundaire residuen, landschapshout en plantages), Alterra WUR/Probos komt tot 350-375 miljoen ton in 2030 (inclusief nieuw areaal) en Mantau noemt een realistisch aanbod van 313-449 miljoen ton in 2030. Ecofys 2015 komt tot een totaal potentieel in 2050 van 439 miljoen ton, inclusief Oekraïne en Wit-Rusland. De relatief kleine verschillen komen doordat de meeste studies die specifiek houtige biomassa onderzoeken, het EFISCEN model gebruiken (Biomass Policies, Alterra WUR/Probos, IINASS, Ecofys 2015). Dit model is ontwikkeld door EFI, het European Forest Institute, en wordt met achterliggende datasets beschouwd als het leidende vraag- en aanbod model voor de Europese bossen en bosbouw. De belangrijkste verklaringen voor de verschillen zijn de volgende:

- *De studies bestrijken verschillende geografische gebieden*
 - IINAS gaat uit van 133 miljoen hectaren beschikbaar voor houtige biomassa in EU-27. De WUR/Probos studie noemt een getal van 166 miljoen hectare beschikbaar voor oogst, waarbij met Europa echter wordt bedoeld alle Europese landen (inclusief Turkije) tot de grens met Rusland. De Ecofys 2015 studie geeft 142 miljoen hectare, maar neemt ook Wit-Rusland en Oekraïne mee.

- *De studies gaan uit van verschillende duurzaamheidscriteria*
 - IINAS berekent in verschillende scenario's de impact hiervan: met strengere duurzaamheidscriteria zou het potentieel 33% lager zijn vergeleken met hun referentiescenario, zodat het potentieel in 2030 in EU-27 348 miljoen ton zou zijn.
 - De Biomass policies studie merkt als het potentieel voor rondhout voor energie alleen het rondhout aan dat nu als brandhout wordt gebruikt. Het rondhout dat voor andere doeleinden wordt gebruikt, is van het potentieel afgehaald.
- *De studies gebruiken verschillende cijfers voor opbrengsten*
 - Voor de Nova studie is dit een belangrijke parameter die verschilt voor hun laag, midden en hoog scenario's op wereldschaal: in het laag scenario is de opbrengst van plantages 5,0 ton/ha en in het hoog scenario is dit 11,7 ton/ha.
- *Sommige studies analyseren ook de potentie voor nieuw areaal*

Alterra WUR/Probos schat in dat in de EU in 2030 aanvullend aanbod van hout kan worden gerealiseerd van 50 miljoen ton uit nieuwe plantages op verlaten landbouwgronden.

4.3 Onbenut houtaanbod beschikbaar voor energie

Uit de onderzochte studies blijkt dat nu en in de toekomst onbenut aanbod bestaat en het aanbod ook vergroot kan worden. Het is echter de vraag in hoeverre de energiesector als geheel hierop aanspraak kan maken. Hiervoor dient een inschatting gemaakt te worden van de toekomstige ontwikkelingen aan de vraagzijde, hetgeen niet de primaire focus van deze studie is. Wel blijkt uit een grove inventarisatie van relevante trends en ontwikkelingen (zie paragraaf 2.3) dat allerlei factoren de vraag naar hout kunnen beïnvloeden. In Europa zal de vraag naar hout voor papier en materialen naar verwachting tot 2030 met 20 tot 25 miljoen ton stijgen. Als we concluderen dat in de EU een onbenut aanbod van 100 miljoen ton bestaat en dat hiervan 20-25 miljoen ton nodig is om te voldoen aan de toenemende vraag voor papier en materialen, dan **is 75-80 miljoen ton additioneel Europees hout voor energie en bio-chemicaliën en bioplastics**. De toekomstige vraag voor biobased materialen is niet eenvoudig te voorspellen.

4.4 Beschikbaar aanbod voor bio-energie in Nederland

Vervolgens is het de vraag in hoeverre Nederland aanspraak kan maken op het bestaande onbenutte aanbod. Hierbij zijn de volgende factoren van belang:

- *Het Nederlandse potentieel is zeer bescheiden vergeleken met de voorgenomen vraag*
 - De Nederlandse houtoogst is circa 0,6 miljoen ton per jaar en Alterra WUR/Probos stelt dat er potentieel is voor 0,3 miljoen ton extra per jaar.
 - Alterra WUR/Probos stelt dat de vraag naar hout voor alle toepassingen in Nederland zal toenemen van 8 miljoen ton in 2011 naar 13 miljoen ton in 2030.¹⁴

¹⁴ Alterra WUR en Probos, p. 37.

- De NEV 2016 stelt dat in het jaar 2030 zo'n 63,5 PJ biomassa voor elektriciteit en warmte zal worden gezet. Hiervoor is ongeveer 4 miljoen ton houtige biomassa nodig (zie sectie 2.3) een stijging van 1,3 miljoen ton hout voor energie vergeleken met de huidige vraag die 2,7 miljoen ton bedraagt.
- De Strategische visie Biomassa 2030 stelt dat de vraag haar hout voor papier en materialen in Nederland niet zal toenemen tot 2030.
- De PBL studie geeft aan dat de totale vraag van biomassa 1600 PJ is in 2050, terwijl hooguit 200 PJ kan worden verzameld in Nederland. De Strategische visie Biomassa 2030 stelt dat in 2030 432-596 PJ biomassa nodig is voor alle toepassingen behalve voedsel. Deze schatting heeft betrekking op zowel houtige als agrarische biomassa en is daarom voor deze studie minder relevant.
- *De belangrijkste Europese landen waaruit Nederland importeert zullen naar verwachting ook hun vraag opschroeven*
 - Duitsland is op dit moment de belangrijkste Europese exporteur van hout naar Nederland (circa een kwart van de Nederlandse import uit Europa, rond de 2,6 miljoen ton). De studie van het Nova Instituut, die specifiek gericht is op Duitsland, heeft echter gemodelleerd dat Duitsland een tekort aan inheemse biomassa heeft in 2050 om aan haar eigen vraag te voldoen. Dit betekent dat Duitsland meer zal moeten vertrouwen op het importeren van biomassa uit het buitenland.

De vraag in hoeverre Nederland aanspraak kan maken om buitenlands onbenut aanbod te importeren kan op diverse wijzen worden beantwoord. Er kan worden gekeken naar de aanspraak van Nederland op basis van inwonertal of inkomen, waarbij er vanuit wordt gegaan dat in een open wereldeconomie in principe iedereen een gelijke aanspraak zou hebben op het bestaande onbenutte aanbod. Qua omvang maakt de Nederlandse bevolking 3,3% uit van de totale EU en qua bruto binnenlands product 4,3%¹⁵. Dit zou betekenen dat **Nederland aanspraak zou kunnen maken op 2 tot 3 miljoen ton additioneel hout voor energie en biobased producten** van het onbenutte aanbod van 75-80 miljoen ton. Op basis van een ambitie van de VNCI schatten we in dat tot 2030 0,7 miljoen ton houtige biomassa nodig kan zijn voor biobased chemie. Op basis van NEV 2016 schatten we in dat Nederland in 2030 1,3 miljoen ton extra hout voor energie zal gebruiken. Als voorrang gegeven zou worden aan biobased production zou vanuit Europa **1 tot 2 miljoen ton onbenut aanbod hout beschikbaar zijn voor energie in Nederland**. Dit betekent dat de verwachte toename van bioenergie uit houtige biomassa in 2030 volledig kan worden opgevangen door houtoogst uit Europese bossen en dat geen extra import nodig is uit bijvoorbeeld de VS, ofwel dat naar verwachting niet ingezet hoeft te worden op ander onbenut houtaanbod (afvalhout, secundaire residuen, landschapshout) of aanvullend aanbod gecreëerd moet worden door bijvoorbeeld duurzame houtplantages in Zuid-Amerika.

Naar onze verwachting **kan de Nederlandse energiesector de komende jaren meer houtige biomassa gebruiken zonder dat verdringingseffecten optreden** omdat de energiesector niet kan

¹⁵ Nederlandse bevolking bedraagt 17 miljoen en BBP 606 mrd euro ([Eurostat 2016](#)), EU bevolking bedraagt 508 miljoen (per 1-1-2015, [Eurostat](#)) en BBP 13.958 mrd euro in 2014 ([Eurostat 2016](#))

concurreren met andere sectoren als meubels, papier en panelen. Naarmate het huidige surplus op- raakt zal dit zichtbaar worden in stijgende prijzen. Dat zal het moment zijn dat **beleidsmakers kunnen ingrijpen om verdringing** van vraag van de papier- of paneelsector door bio-energie **te voorkomen**. In een dergelijke situatie kan de energiesector verantwoordelijkheid nemen voor het vergroten van het beschikbare aanbod van hout. Dit is mogelijk door maatregelen gericht op op- brengstverhogingen in bestaand bos of door het aanplanten van nieuwe energieplantages op verlaten landbouwgrond of gedegradeerde gronden. Dergelijke plantages zullen in 2030 wellicht economisch rendabeler zijn dankzij een hogere CO₂-prijs en een hogere waardering voor biomassa als energie- drager die flexibel inzetbaar is in het energiesysteem en balanscapaciteit kan leveren.

5 Appendix I: Conversie

De gebruikte conversiefactoren voor houtige biomassa komen uit EUwood 2010, Tabel 1.1:

- 0,5 ton DM/m³
- 0,0055 ton DM/PJ

Totaal biomassa: 18,5 MJ per kg droge stof

ECOFYS



sustainable energy for everyone

ECOFYS

sustainable energy for everyone

ECOFYS

sustainable energy for everyone



ECOFYS Netherlands B.V.

Kanaalweg 15G
3526 KL Utrecht

T: +31 (0) 30 662-3300

F: +31 (0) 30 662-3301

E: info@ecofys.com

I: www.ecofys.com