

BINNENLANDS BIOMASSAPOTENTIEEL

**BIOMASSA UIT NATUUR, BOS, LANDSCHAP,
STEDELIJK GROEN EN HOUTKETEN**

L. Kuiper

S. de Lint

Januari 2008

Ecofys Netherlands B.V.

Copyright Ecofys Netherlands BV 2008

In opdracht van: Het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en het
Bosschap

Samenvatting

In het werkprogramma “Nieuwe energie voor het klimaat: Schoon en Zuinig” zet het kabinet in op 20% duurzame energie in 2020. Het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) is één van de ministeries die gaat bijdragen aan deze doelstelling. De ambitie is om 200 PJ te realiseren uit biomassa in 2020. Om dit te realiseren, zullen meer binnenlandse biomassastromen moeten worden ingezet. Deze biomassastromen zullen gaan worden gegenereerd door diverse sectoren. In dit rapport staat de bijdrage van de bos-, natuur-, landschaps- en houtsector centraal. Het ministerie van LNV heeft hiervoor een traject ingezet dat bestaat uit 3 fasen:

- Fase 1. Inventarisatie van het biomassa potentieel uit bos, natuur, landschap, stedelijk groen en resthout;
- Fase 2. Beschrijving van de voorwaarden voor realisatie van het potentieel;
- Fase 3. Realisatie (door marktpartijen);

Deze rapportage heeft betrekking op fase I. Het doel van fase 1: Inzicht in de beschikbare hoeveelheid binnenlandse biomassa (houtachtig en niet-houtachtige) voor duurzame energie en overeenstemming over de inzet hiervan met de betrokken stakeholders.

Het houtige biomassapotentieel uit de volgende bronnen is geïnventariseerd:

- Bos;
- Landschappelijke beplantingen, natuur en stedelijk groen;
- Residuen uit houtverwerkende industrie;
- Gebruikt hout.

Momenteel wordt uit het bos gemiddeld 55% van de bijgroei geoogst. Uit overleg met stakeholders blijkt dat dit met de huidige methoden maximaal 70% kan worden voor bossen en 60% voor landschappelijke beplantingen. Daar vanuit gaande kan er in totaal 2,1 miljoen m³ hout geoogst worden uit bos en landschap. De huidige houtoogst is 1,6 miljoen m³. Daaruit volgt dat **0,5 miljoen m³** (251 kton droge stof) extra geoogst zou kunnen worden. Gemiddeld zal hiervan 40% of te wel 0,2 miljoen m³ (**100 kton_{ds}**) voor energetische doeleinden benut worden. Er wordt op dit moment reeds 275 kton_{ds} aan brandhout en energiehout uit het bos gehaald. Daarnaast komen er nog reststromen uit de houtketen vrij: 498 kton_{ds} uit de houtverwerkende industrie en 1063 kton_{ds} gebruikt hout. Hiervan wordt respectievelijk 286 en 128 kton_{ds} in Nederland en 330 kton_{ds} in het buitenland gebruikt voor energieopwekking.

Het totale potentieel is bepaald door de nog potentieel beschikbare biomassastromen en om de reeds voor energie gebruikte biomassastromen samen te nemen. Een overzicht van het potentieel van houtachtige biomassa en niet-houtige biomassa is weergegeven in twee tabellen op de volgende pagina.

Potentieel voor energie	kton _{ds} /jr	Voor energie	PJ
Bos en landschap extra oogst	251	100	1,8
Huidig gebruik brandhout en energiehout		275	5,0
Residuen houtverwerkende industrie	498	286	5,2
Gebruikt hout	1063	128	2,3
Energetische benutting buitenland voor eigen gebruik		330	5,9
Totaal		1.119	20,1

Het totale potentieel aan houtige biomassa wat inzetbaar is voor bio-energie komt daarmee op circa 1,1 miljoen ton_{ds} per jaar. Dit komt overeen met **20,1 PJ/jaar**. Dit draagt voor 10% bij aan de doelstelling om in 2020 in totaal 200 PJ uit biomassa te realiseren.

Het potentieel van **niet-houtige biomassapotentieel** is geïnventariseerd uit de volgende bronnen: rietland, grasland en heide. Uit de inventarisatie blijkt dat er 671 kton_{ds} aan heide, gras en riet voor energieopwekking beschikbaar kan komen. Dit komt overeen met 12,1 PJ en draagt voor 6% bij aan de doelstelling van de opwekking van 200 PJ uit biomassa.

Begroeiing	Areaal (ha)	Bijgroei ton _{ds} /ha/jr	Kton _{ds}	Inzetbaar voor energie	PJ
Productief rietland	6.000	6,6	40	20	0,4
Rietland plaggen	50		17	-	
Grasland 2020	207.600	5,2	1.080	345	6,2
Bermgras			250	250	4,5
Heide maaisel 2020	66.200	2,2	142	56	1,0
Heide plaggen	150		8	-	
Totaal			1.536	671	12,1

Het totale potentieel houtige en niet-houtige biomassa

Het totale biomassa potentieel uit bos, natuur, landschap, stedelijk groen en de houtverwerkende industrie is $12,1 + 20,1 = 32,2$ PJ. Als al deze biomassa energetisch wordt benut, zou de bos-, natuur- en houtsector een bijdrage kunnen leveren van **16%** aan de beleidsdoelstelling om 200 PJ uit biomassa te halen.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Werkwijze	1
1.2	Toepassing van het cascadeprincipe	2
2	Potentieel houtachtige biomassa	3
2.1	Methode	3
2.2	Productie	3
2.3	Oogstbaar deel van de productie	5
2.4	Huidige oogst	7
2.5	Het te mobiliseren deel	8
2.6	Resthout en oud hout	8
2.7	Samenvatting van het houtige biomassa-potentieel	10
3	Potentieel van niet houtige biomassa	12
3.1	Rietland	12
3.2	Grasland	12
3.3	Heide	13
4	Conclusie	15

1 Inleiding

In het werkprogramma “Nieuwe energie voor het klimaat: Schoon en Zuinig” zet het kabinet in op 20% duurzame energie in 2020. Een belangrijk deel hiervan zal uit biomassa moeten komen. Het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) is één van de ministeries die gaat bijdragen aan deze doelstelling. De ambitie is om 200 PJ te realiseren uit biomassa in 2020. Om dit te realiseren, zal meer binnenlandse biomassa moeten worden ingezet. Deze biomassastromen zullen gaan worden gegenereerd door diverse sectoren. In dit rapport staat de bijdrage van de bos-, natuur-, landschaps- en houtsector centraal. Het ministerie van LNV heeft hiervoor een traject ingezet dat bestaat uit 3 fasen:

- Fase 1. Inventarisatie van het biomassa potentieel uit bos, landschap en resthout;
- Fase 2. Beschrijving van de voorwaarden om het potentieel daadwerkelijk in te kunnen inzetten voor bio-energie;
- Fase 3. Realisatie (door marktpartijen);

Het hoofddoel van het LNV traject is het realiseren van de maximale, duurzame inzet van Nederlandse biomassa uit bos, landschap en resthout voor duurzame energietoepassingen.

Het doel van fase 1: Inzicht in de beschikbare hoeveelheid binnenlandse houtige biomassa voor duurzame energie en overeenstemming over de inzet hiervan met de betrokken stakeholders.

1.1 Werkwijze

Aan de hand van literatuurgegevens en verificatie van de gegevens bij diverse stakeholders is de hoeveelheid biomassa bepaald, die uit bos, natuur, landschap, stedelijk groen, de houtverwerkende industrie en de inzameling van oud hout beschikbaar kan komen voor opwekking van duurzame energie. Energieplantages zijn in deze beschouwing niet meegenomen¹. Het biomassapotentieel is weergegeven in een discussienota die vervolgens verder aangescherpt is, door bijdragen van betrokken stakeholders en tijdens het stakeholderoverleg van 13 december 2007. Zie voor betrokken stakeholders bijlage A.

De volgende binnenlandse bronnen van houtige biomassa zijn geïnventariseerd:

1. Bos;
2. Landschappelijke beplantingen, natuur en stedelijk groen;
3. Residuen uit houtverwerkende industrie (inclusief papierindustrie);
4. Gebruikt hout.

¹ Nieuw regulier bos dat vanaf 2000 is of zal worden aangelegd, levert in de periode tot 2020 nog geen oogstbaar hout op. Ze dragen dus niet bij als bron van biomassa

1.2 Toepassing van het cascadeprincipe

Een groot deel van ons binnenlandse hout wordt voor hoogwaardige toepassingen gebruikt in de bestaande houtverwerkende industrie, inclusief de papier en platenindustrie (het zg. “industriehout”). De inzet van hout voor energieopwekking komt alleen in beeld als de prijsstelling voor de bestemming energie concurrerend wordt met de prijsstelling voor bestemmingen in de houtverwerkende industrie. Het gaat erom een optimum te vinden tussen alle gebruiksvormen. Daarbij is het uitgangspunt dat het mobiliseren van extra hout uit het Nederlandse bos, landschappelijke beplantingen en een duurzame verwerking van resthout moet leiden tot een vergroting van het biomassa-aanbod en niet slechts tot een verschuiving binnen bestaande, reeds beschikbare stromen naar andere toepassingen.

In fase II zal gekeken worden welke maatregelen nodig zijn om het potentieel te mobiliseren en welke markteffecten dat heeft. Vanuit het cascadeprincipe wordt er naar gestreefd om hout eerst voor de meest hoogwaardige toepassing (kozijnen, meubels) in te zetten en het dan stapsgewijs in steeds laagwaardigere toepassingen in te zetten. Maatschappelijk gezien is het niet wenselijk om laagwaardige toepassingen, zoals het verbranden van hout voor energiedoeleinden, te gaan stimuleren ten koste van de meer hoogwaardige toepassingen. Echter, naar mate de prijs voor energiehout oploopt, zal het energetisch gebruik geleidelijk andere toepassingen gaan verdringen.

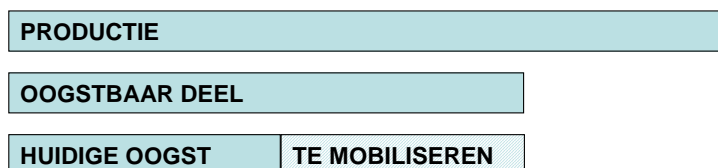
De CO₂-balans voor de inzet van hout uit bossen is zeer gunstig. Er is weliswaar een beperkt hoeveelheid energie nodig voor de oogst, transport en voorbereiding van het hout, maar dit is slechts 7% van de energie-inhoud, die bij verbranding energetisch kan worden benut. Bovendien is het stoken van hout CO₂-neutraal.

2 Potentieel houtachtige biomassa

In dit hoofdstuk wordt de berekening van het potentieel aan houtachtige biomassa weergegeven. Hiervoor is de productie uit bos, natuur, stedelijk groen en landschap bepaald, alsmede van de reststromen uit de houtverwerkende industrie en gebruikt hout.

2.1 Methode

De gehanteerde methode voor de inschatting van het potentieel aan houtige biomassa uit het Nederlandse bos is als volgt: eerst is een schatting gemaakt van de productie van biomassa uit bos, natuur, stedelijk groen en landschap. Vervolgens is een schatting gemaakt van het oogstbare deel van de productie. Van dit deel is de huidige oogst afgehaald om vervolgens het nog te mobiliseren deel over te houden. Daarbij opgeteld is de hoeveelheid resthout en oud hout in Nederland minus het huidige gebruik van deze reststromen, om tot het totale potentieel van houtige biomassa te komen in 2020 (fig.1).



Figuur 1: Methode voor de inschatting van het totale potentieel aan houtige biomassa in 2020.

2.2 Productie

De productie = de jaarlijkse bijgroei, berekend op basis van: beschikbaar bosoppervlak (totaal bosareaal minus bosareaal zonder oogst) en de verwachte opbrengst aan biomassa per hectare (jaarlijkse bijgroei van spilhout + takken).

Bos

Het totale bosoppervlak wordt door diverse bronnen [1,8] op **360.000 ha** geschat. Echter, niet in al dit bos is oogst gewenst. Daarom maken we een onderscheid tussen productief bos (wel oogst mogelijk) en natuurbos (geen oogst gewenst).

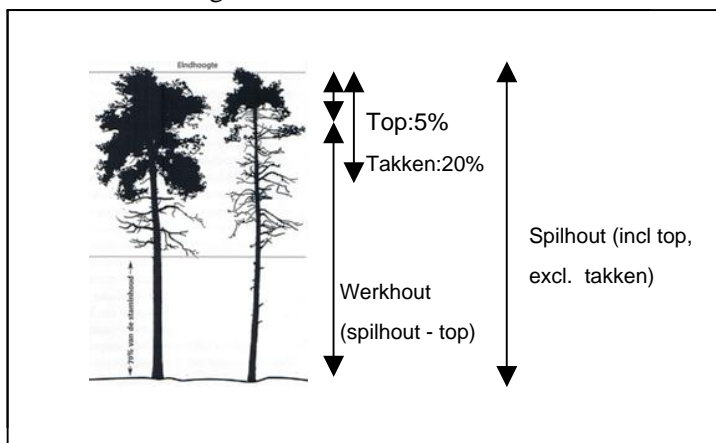
In het rapport van Alterra 2007[1] wordt gerekend met **45.000 ha** natuurbos op basis van natuurdoeltypenkaart en bepaalde doeltypen van Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten.

De kerngegevens van Probos [8] suggereren een groter areaal natuurbos: **83.600 ha** opgebouwd uit: 3.000 ha strikt bosreservaat + 24.200 ha nationale parken² + 56.400 ha

² In sommige nationale parken wordt wel degelijk hout geoogst, zoals bijvoorbeeld op de Utrechtse heuvelrug en de Holterberg. Daartegenover staat dat in circa 70.000 ha van het productieve bos dat in handen is van kleine boseigenaren (<5ha), nauwelijks houtoogst plaatsvindt.

overig beschermd bos. Dit grotere getal wordt ook in het Alterra rapport 1510 [2] gehanteerd. In deze rapportage gaan we daarom uit van $360.000 - 83.600 = 276.400$ ha bos beschikbaar voor oogst van houtige biomassa.

De bijgroei in het Nederlandse bos varieert van 3,2 tot 9,6 m³/ha/jr afhankelijk van de locatie en het bostype en afhankelijk van het gevoerde beheer [1, 4]. Het meetnet functievervulling / houtoogststatistiek (HOPS) [3] en Probos [8] gaan uit van een gemiddelde bijgroei van 8 m³/ha/jr. In deze nota, is in navolging van Alterra rapportages [1, 4], uitgegaan van een **gemiddelde bijgroei van 7,5 m³/ha/jaar** spilhout (zonder takken) met schors. Hierbij zijn de waarden van Staatbosbeheer als representatief voor het Nederlandse bos genomen.



Figuur 2: sortimenten uit een staande boom. Spilhout bestaat voor ongeveer 5% uit tophout: het bovenste gedeelte van de stam dat wordt afgetopt op bijvoorbeeld 10 cm dikte. Het takvolume is ongeveer 20% van het spilhoutvolume. Tak- en tophout samen hebben een volume van 25% van het spilhoutvolume.

De jaarlijkse bijgroei van de totale bovengrondse hoeveelheid biomassa (spilhout plus takken) is 1,2 x zo groot³ als het spilhoutvolume [1]. Dit resulteert in een biomassaproductie van $276.400 \times 7,5 \times 1,2 = 2,5$ miljoen m³ vers hout/jr, oftewel c.a. **1250 kton_{ds}** (droge stof) per jaar uit het Nederlandse bos (1m³ vers hout komt overeen met gemiddeld 0,5 ton_{ds} [1]).

Landschappelijke beplantingen

De exacte omvang van landschappelijke beplantingen is onbekend. De vierde Bosstatistiek (CBS 1985) gaat uit van 82.000 ha. Alterra schat de huidige omvang van landschappelijke beplantingen op **70.000 ha** [1,2], waar we in deze rapportage ook vanuit gaan. Landschappelijke beplantingen staan over het algemeen op betere gronden dan de meeste bossen. Daarom schatten we in dat de bijgroei van landschappelijke beplantingen iets hoger ligt dan bij bossen. We gaan uit van 8 m³/ha. Dan komen we op een jaarlijkse productie van $70.000 \times 8 = 560.000$ m³/jaar.

³ In Alterra rapportage 1380 wordt uitgegaan van een Biomassa Expansie Factor (BEF) gebaseerd op cijfers van IPCC voor loofhout en naaldhout van resp: 1,5 en 1,37. Echter daarin zijn ook bladeren en naalden meegenomen. We rekenen met een gemiddelde omrekeningsfactor van 1,2 om het spilhoutvolume met takken in te schatten ten opzichte van het kale spilhout.

Indien we bij de landschappelijke beplantingen ook de bomen langs wegen, het openbaar groen binnen de bebouwde kom (plantsoen en parken) en het snoeihout van particulieren meenemen (dus inclusief het zg “verborgen potentieel”), dan schatten wij de omvang van al het groen buiten het Nederlandse bos om op **100.000 ha**. Dit areaal kan een biomassaproductie leveren van c.a. 960.000m³ spilhout inclusief takken, ofwel **480 kton_{ds}**.

Tabel 1: Inschatting van biomassaproductie uit bos en landschappelijke beplantingen in Nederland

Biomassa Productie	ha	Potentieel m ³ /jr	Potentieel kton _{ds} /jr
Totaal areaal bos	360.000		
Natuurbos	83.600		
Productief bos, alleen spilhout	276.400	2.073.000	1.037
Productief bos, inclusief takken	276.400	2.487.600	1.244
Landschapselementen, alleen spilhout	100.000	800.000	400
Landschapselementen inclusief takken	100.000	960.000	480
Totaal spilhout		2.873.000	1.437
Totaal spilhout met takken		3.447.600	1.724

2.3 Oogstbaar deel van de productie

Bos

In 2006 werd 55% van de bijgroei uit bossen geoogst [2/8], maar eind jaren '90 lag dit percentage op 69% [8]. De meeste deskundigen uit de bos- en houtsector zijn van mening dat het huidige oogstpercentage omhoog kan. Diverse rapporten schatten in dat 80% van de bijgroei haalbaar zou moeten zijn [1/5]. Hierbij blijft voldoende dood hout achter in het bos om de natuurwaarden veilig te stellen en komen biodiversiteitsdoelstellingen niet in de knel. Uit de stakeholderconsultatie blijkt dat 70% op dit moment als het maximaal haalbaar geachte oogstpercentage wordt gezien. Staatbosbeheer oogst momenteel al bijna 70% van de bijgroei.

Indien een hoger oogstpercentage dan 70% zou worden nagestreefd, dan zouden er structurele veranderingen in het huidige beheer moeten plaatsvinden, zoals meer bosverjonging en meer groepenkap. Wij zijn daarom uitgegaan van een maximaal oogstpercentage uit het Nederlandse bos van 70% van de bijgroei onder de notering dat met een aanpassing van het huidige beheer op een verantwoorde wijze kan worden opgeschaald naar 80%. Dit komt overeen met een met **1037 kton spilhout = 726 kton_{ds}**.

De oogst van tak- en tophout vindt in het Nederlandse bos op dit moment nog nauwelijks plaats. Deskundigen in Duitsland [Udo Mantau pers. meded.] schatten dat maximaal 25% van het tak- en tophout daadwerkelijk geoogst zal kunnen worden uit het bos, rekening houdend met beperkingen ten aanzien van de toegankelijkheid, mechaniseerbaarheid, de wenselijkheid om voldoende fijn dood hout in het bos achter te laten voor de

biodiversiteit en instandhouding van de bodemvruchtbaarheid. Door ons en door deskundigen op de stakeholderbijeenkomst werd dit voor Nederland ook een realistische inschatting geacht.

Driekwart van het tak- en tophout blijft dus ongemoeid. Daarmee wordt voldoende tegemoet gekomen aan eventuele ecologische bezwaren tegen de oogst van tak- en tophout.

Voor het oogstbare deel aan biomassa uit het Nederlandse bos inclusief de oogst van 25% van de takken komt de productie op: 726 plus 36 kton = **762 kton_{ds}**

Stobben

Het areaal dat jaarlijks ontbost wordt voor o.a. omvorming naar nieuwe natuur en om plaats te maken voor infrastructurele werken, was in de periode 1990 – 2000 gemiddeld 1470 ha per jaar [13]. Uitgaande van een gemiddelde houtvoorraad van 194 m³/ha [8] bedraagt de bovengrondse biomassa van dit om te vormen bosareaal $194 \times 1470 \times 0.5 : 1000 = 143$ kton_{ds}. Volgens de Universiteit van Wageningen [18] is de ondergrondse biomassa een kwart van de bovengrondse biomassa; dus 36 kton_{ds}. Met een stobbenboor kan de kern van de stobbe geoogst worden, wat ongeveer de helft van de ondergrondse biomassa is. Daarmee zou, indien alle stobben geoogst zouden worden, ongeveer 18 kton_{ds} beschikbaar kunnen komen, wat overeenkomt met 0.3 PJ⁴. Omdat de kosten van het rooien en opwerken tot bruikbare brandstof van stobben hoog zijn en naar verwachting de komende jaren hoog zullen blijven, verwachten wij dat deze bron de komende 10 jaar niet op grote schaal zal worden benut voor de winning van energie. In deze notitie is de hoeveelheid biomassa uit stobben daarom buiten beschouwing gelaten bij onze inschatting van het totale potentieel.

Landschappelijke beplantingen en stedelijk groen

Vanwege de vaak moeilijkere bereikbaarheid, ontsluiting en versnippering is de houtoogst in landschappelijke beplantingen lastiger te organiseren dan in het opgaande bos. We zijn er daarom vanuit gegaan dat de maximaal haalbare oogst iets lager ligt dan in het bos en zijn uitgegaan van oogstpercentage van 60%.

Voor landschappelijke beplantingen en overig groen schatten de geconsulteerde stakeholders het oogstbaar deel van de takken op 50%⁵. Op dit moment worden takken vaak versnipperd en ter plekke teruggespoten in de beplanting.

⁴ Op dit moment worden in maximaal 20% van het omgevormde bosareaal de stobben verwijderd. Als die stobben geoogst zouden worden met een stobbenboor, dan zou hoogstens 3,6 kton_{ds} aan extra biomassa vrijkomen

⁵ Bij landschappelijke beplantingen gaan we er van uit dat er twee maal zoveel takhout voor energiedoeleinden gebruikt kan worden in vergelijking tot het opgaande bos, aangezien er minder rekening gehouden hoeft te worden met het laten liggen van dood hout voor biodiversiteitsdoelstellingen en instandhouding van de bodemvruchtbaarheid. Echter 100% oogst van het takhout achten we niet economisch haalbaar, vanwege technische en logistieke knelpunten (onbereikbare plaatsen, moeilijke mechaniseerbaarheid, etc.)

Voor het oogstbare deel van landschappelijke beplantingen is de hoeveelheid spilhout plus takken als volgt, indien we al het groen buiten het Nederlandse bos om op 100.000 ha schatten: Bij 60% oogst van de bijgroei ($100.000 \times 8 = 800.000 \times 60\% = 480.000 \times 0,5 = 240 + 24$ (20% van spilhout $\times 50\%$) = **264 kton_{ds} /jaar**.

Totale productie uit bos en landschappelijke beplantingen

Voor bos en landschappelijke beplantingen bij elkaar opgeteld, komt de totale productie in tonnen droge stof op: $762 + 264 = 1026$ kton_{ds} /jaar (zie tabel 2).

Tabel 2: Geogoste hoeveelheid biomassa uit bos en landschap indien respectievelijk 70% en 60% van de bijgroei wordt geogst.

Oogstbaar deel van de productie	m ³ /jr	Kton _{ds} /jr
Bos 70% van de bijgroei (spilhout)	1.451.100	726
25% Takken uit bos	72.555	36
Totaal Bos	1.523.655	762
Landschap 60% van de bijgroei (spilhout)	480.000	240
50% Takken uit landschap	48.000	24
Totaal landschap	528.000	264
Totaal bos en landschap	2.051.655	1.026

2.4 Huidige oogst

Volgens Probos en Platform Hout in Nederland wordt op dit moment (2006) in totaal 1 miljoen m³ werkhout (spilhout minus top) geogst ten behoeve van industriële toepassingen. De hoeveelheid hout die wordt geogst voor energiedoeleinden is lastiger in te schatten, aangezien een deel uit het informele circuit wordt betrokken. Staatsbosbeheer (SBB) levert jaarlijks in totaal ongeveer 100.000 m³ brandhout. Uit het feit dat SBB ongeveer 1/3 deel van het Nederlandse bos bezit en een relatief groot aandeel in brandhoutvoorziening heeft, schatten we in dat uit het Nederlandse bos ongeveer 250.000 m³ brandhout komt. Onze inschatting is dat totale hoeveelheid brandhout uit bos en landschap samen ongeveer 400.000 m³ bedraagt.

Het huidige aandeel energiehout afkomstig uit bos en landschappelijke beplantingen bestemd voor bio-energiecentrales wordt geschat op 150.000 m³/jaar. In totaal wordt er dus nu al 400.000 m³ brandhout en 150.000 m³ energiehout energetisch benut (275 kton_{ds} /jr). Tel daar de 1 miljoen m³ werkhout bij op die naar de houtverwerkende industrie gaat, dan komen we op een totale huidige houtoogst uit bos en landschap van 1.550.000 m³ (**775 kton_{ds} /jr**).

2.5 Het te mobiliseren deel

De extra hoeveelheid houtige biomassa die vrijkomt bij verhoging van het oogstpercentage is $1026 - 775 = 251 \text{ kton}_{\text{ds}}/\text{jr}$ (tabel 3).

Tabel 3: Inschatting van het nog te mobiliseren deel van de houtproductie uit bos en landschappelijke beplantingen

Te mobiliseren deel van productie	m ³ /jr	kton _{ds} /jr
Bos 70% van de bijgroei	1.523.655	762
Landschap 60% van de bijgroei	528.000	264
Totaal	2.051.655	1.026
Oogst 2006	1.550.000	775
Te mobiliseren	501.655	251

Dit extra oogstvolume zal deels ingezet worden in de bestaande houtverwerkende industrie en deels als biomassa voor bio-energie. Het prijsmechanisme zal de uiteindelijke bestemming bepalen. De inschatting van de marktpartijen is dat ongeveer een zelfde deel als nu, namelijk 35% van de oogst, beschikbaar zal komen voor energieopwekking. In Duitsland waar de ontwikkelingen op het gebied van energie uit biomassa voorlopen op die van Nederland, zien we een verhoging van het energiehoutaandeel van 50% van de houtoogst. We gaan daarom in deze rapportage uit van een lichte verhoging van het aandeel energiehout van 40% = **100,4 kton_{ds}**. Hoeveel van het te mobiliseren deel van de houtproductie daadwerkelijk beschikbaar komt voor energetisch gebruik, hangt mede af van het prijskaartje van biomassa, zoals dat ook voor de reguliere oogst het geval is. Hierbij moet echter de opmerking worden gemaakt dat bij nogal wat bouseigenaren niet altijd economische overwegingen prevaleren bij het besluit om al dan niet extra hout te gaan oogsten. In fase 2 van het project zal aan de stimuleringsmaatregelen die kunnen worden ingezet om te komen tot een actiever bosbeheer dat leidt tot meer oogst, een nadere uitwerking worden gegeven.

2.6 Resthout en oud hout

Behalve het verse hout uit bos en landschappelijke beplantingen, worden reststromen “geproduceerd” bij de houtverwerkende industrie en bij de inzameling van oud hout (gebruikt hout, afvalhout, sloophout). Platform Hout in Nederland schat dat er ongeveer 1,25 miljoen ton₁₅ (vochtgehalte 15%, **1063 kton_{ds}**) per jaar aan gebruikt hout vrijkomt en 0,6 miljoen ton residuen uit de houtverwerkende industrie. In totaal is de productie van houtresiduen uit de industrie **432 kton_{ds}/jaar**.

Dit komt overeen met de schattingen van de BioXchange studie, die uitgaat van 620 kton houtresiduen uit de houtverwerkende industrie [11], waarvan 290 kton(vers) uit de

rondhoutverwerkende industrie⁶ (149 kton_{ds}) en 330 kton₁₅ (283 kton_{ds}) uit de secundaire houtverwerkende industrie [7].

Gebruikt hout

Van het gebruikte hout wordt circa 280 kton₁₅ in ons eigen land benut, waarvan 130 kton₁₅ voor transportpalletklossen en de rest, ongeveer 150 kton₁₅, voor energiedoeleinden (waarvan 60 kton₁₅ voor energiepellets). De energie-inhoud van gebruikt hout is 15,4 GJ/ton [6] en het totale energetische potentieel komt daarmee op $150 \text{ kton} \times 15,4 \text{ GJ} = \mathbf{2,3 \text{ PJ}}$.

Circa 970 kton van het gebruikte hout wordt geëxporteerd, waarvan 60% naar de spaanplaatindustrie in het buitenland en 40% naar bio-energiecentrales in Duitsland en Zweden. De energetische benutting in het buitenland van Nederlands gebruikt hout is: $970 \times 0,4 \times 15,4 \text{ GJ} = \mathbf{5,9 \text{ PJ}}$.

Industrieel resthout

Van het industriële resthout wordt circa 300 kton₁₅ door de houtverwerkende bedrijven zelf benut voor hun eigen energie-opwekking (**4,6 PJ**). Veel resthout (krullen en zaagsel) wordt toegepast in de dierhouderij en in de consumentenmarkt. Een deel gaat naar de spaanplaatindustrie in Duitsland en België.

Vanwege de krapte op de houtmarkt is de verwachting dat het geïdentificeerde extra potentieel aan oogstbaar hout (501,665 m³) helemaal benut zal worden. Aangenomen is dat de extra oogst volgens dezelfde verdeling zal worden toegepast als de huidige oogst. Daarbij zal ongeveer de helft naar zagerijen gaan. Uit de BioXchange studie [11] blijkt dat bij zagerijen ongeveer de helft van het verwerkte hout vrij komt als residu: dit is ongeveer 62,7 kton_{ds}. Hiervan zal ongeveer de helft voor energieopwekking worden ingezet, dus 31,5 kton_{ds} wat overeenkomt met 0,6 PJ.

Totaal aan gebruikt hout en resthout

In totaal komt er jaarlijks ongeveer **1,56 miljoen ton_{ds}** aan resthout en oud hout vrij met een energetische waarde van **28 PJ** (tabel 4), waarvan er op dit moment al $2,3 + 5,9 + 5,2 = 13,3 \text{ PJ}$ energetisch wordt benut, waarvan 7,4 PJ in Nederland en 5,9 PJ in het buitenland. In fase II zal aan de orde komen welke maatregelen kunnen worden genomen om de buitenlandse energetische benutting desgewenst om te buigen naar een energetische verwerking in Nederland.

Daarnaast kan er nog extra resthout vrijgemaakt worden uit composteerbedrijven. Een grove inschatting is dat er jaarlijks ongeveer 50 kton compostoverloop vrijkomt met een energie inhoud van 10,2 GJ/ton. Bij verbranding zou dit een additionele 0,5 PJ aan bio-energie kunnen opleveren [5].

⁶ Inclusief bast

Tabel 4: Samenvatting van het huidige potentieel aan resthout en oud hout (2005)

Potentieel uit houtige reststromen	Kton _{ds} /jr	GJ/ton	PJ	inzet voor energie	PJ
Resthout houtindustrie	498	18.0	9,0	286	5,2
Gebruikt hout	1.063	18.0	19,1	128	2,3
totaal kton droge stof	1.560		28,1	414	7,4

2.7 Samenvatting van het houtige biomassa-potentieel

Aan de hand van de bovenstaande inventarisatie, schatten wij het totale potentieel aan houtige biomassa uit Nederlandse bos, natuur, landschap, stedelijk groen en reststromen die inzetbaar zijn voor energiedoeleinden, indien 70% van de bijgroei geoogst wordt, op ongeveer 1,1 miljoen ton droge stof /jaar. Dit komt overeen met **20,1 PJ/jaar** (tabel 5). Dit draagt voor 10% bij aan de doelstelling om in 2020 in totaal 200 PJ uit biomassa te realiseren.

Tabel 5: Samenvatting van het biomassapotentieel uit bos, landschappelijke beplantingen, oud hout en resthout in Nederland in 2020 bij een toename van de houtoogst van 70% respectievelijk 60% van de bijgroei.

Potentieel voor energie	kton _{ds} /jr	PJ
Huidige gebruik brandhout en energiehout	275	5,0
40% van het extra potentieel uit bos en landschap	100	1,8
Energetisch gebruik oud hout/resthout	414	7,4
Energetische benutting buitenland voor eigen gebruik	330	5,9
Totaal	1.119	20,1

Hiervan wordt op dit moment al 5 PJ aan brandhout en energiehout uit bos en beplantingen benut. De huidige energetische benutting van resthout en oud hout in Nederland is 6,9 PJ. In totaal wordt dus nu al **11,9 PJ/jaar** energetisch benut.

Merk op dat het grootste deel van het totale binnenlandse potentieel aan houtige biomassa in 2020 uit reststromen zal bestaan en dat 10% direct uit (verhoogde oogst van) het Nederlandse bos en landschappelijke beplantingen zal komen. Het lijkt onwaarschijnlijk dat de hoeveelheid gebruikt hout en residuen uit de houtverwerkende industrie de komende 12 jaar sterk zal gaan stijgen. Stimuleringsmaatregelen zullen dus voornamelijk gericht moeten zijn op het mobiliseren van extra hout uit bos en landschappelijke beplantingen (circa 500.000 m³ extra met een energie-inhoud van 1,8 PJ) en op een

ombuiging van de energetische benutting van gebruikt hout in het buitenland naar een inzet in Nederlandse bio-energiecentrales: 5,9 PJ.

3 Potentieel van niet houtige biomassa

In dit hoofdstuk is het potentieel berekend van niet-houtige biomassa uit rietland, grasland en heide.

3.1 Rietland

In navolging van Alterra [1] maken we een onderscheid tussen productief rietland en niet productief rietland. Het areaal productief rietland wordt geschat op 6.000 ha en met een gemiddelde bijgroei van 6,6 ton_{ds} /ha/jaar [1] komt de productie op 39,6 kton_{ds} per jaar. Hiervan wordt ca 50% daadwerkelijk als dekriet gebruikt. De overige 50%, **19,8 kton_{ds}** zou ingezet kunnen worden voor energiedoeleinden. Om het rietland productief te houden wordt jaarlijks 50 ha afgeplagd, waarbij ca. **17,4 kton_{ds}** vrij komt [1], waarvoor nu nog geen nuttige toepassing is, maar die in de toekomst wellicht ingezet zou kunnen worden voor energieopwekking, indien de technische ontwikkelingen dit mogelijk maken. Met de huidige technieken is dit nog geen reële optie. In fase II wordt in kaart gebracht wat er nodig is om deze stroom in te kunnen zetten voor energiedoeleinden.

3.2 Grasland

Het areaal natuurgrasland is bepaald aan de hand van de natuurdoeltypenkaart van 2003 die de geplande natuurtypen voor 2020 aangeeft. Het areaal grasland is inclusief niet-productief rietland, akker en korte vegetaties uit de categorie overige natuur. Het areaal natuurgrasland is voor 2020 geschat op 207.600 ha [1]. De biomassaproductie van deze graslanden varieert van 1- 12 ton_{ds}/ha/jr, met een gemiddelde van 5,2 ton_{ds}/ha/jr [1]. De totale productie komt daarmee op ongeveer 1 miljoen ton_{ds} per jaar.

Het meeste dat hiervan wordt geoogst, heeft een bestemming in de landbouw als veevoer of gaat naar composteerinrichtingen en grasdrogerijen. De schatting van experts is dat op dit moment ongeveer 32%, ofwel ca **345 kton_{ds}** afgevoerd wordt naar de afvalverwerking. Dit deel zou voor energieopwekking gebruikt kunnen worden, mits technische en logistieke knelpunten opgelost worden. De technische en logistieke eigenschappen zijn ongunstig voor energieopwekking, vanwege de ongelijkmatige beschikbaarheid (2 maaimomenten per jaar die een voorbereiding (drogen o.i.d.) en opslag noodzakelijk maakt) en de chemische samenstelling van het gras, die bij meestoken corrosie van de installatie kan veroorzaken.

Bermen

De productie van bermgras is geschat aan de hand van het totaal oppervlak aan verharde wegen in Nederland op 500 kton/jr: **250 kton_{ds}** [6]. Echter, cijfers uit verschillende onderzoeken lopen uiteen van 400 tot 1000 kton/jr [12]. Dit wordt voor het overgrote deel afgevoerd naar composteerinrichtingen. Indien bovengenoemde technologische en

logistieke knelpunten kunnen worden opgelost, zou dit bermgras als biomassa voor energieopwekking kunnen worden ingezet.

3.3 Heide

De productie van heide varieert van 0,5 - 5 odt/ha/jr afhankelijk van het ontwikkelingsstadium waarin de heide zich bevindt. De gemiddelde productie wordt geschat op 2,2 odt/ha/jr. Met een areaal van 66.200 ha komt de jaarlijkse productie op ca **142 kton_{ds}**[1]. Van de productie wordt een deel afgeplagd. Er wordt geschat dat jaarlijks 150-200 ha heide wordt afgeplagd, waarbij ca 7 tot 10 kton_{ds} wordt afgevoerd en vervolgens gecomposteerd of ondergewerkt wordt in de landbouw [1]. Verder wordt veel heide begraasd. Alterra heeft een ruwe schatting gemaakt dat in totaal ca **56 kton_{ds}** van de jaarlijkse productie geoogst zou kunnen worden en gebruikt voor energie, zonder ecologische doelstellingen geweld aan te doen [1].

Tabel 6: Inschatting van het theoretische potentieel van biomassa uit gras, rietland en heide inzetbaar voor energieopwekking.

Begroeiing	Areaal (ha)	Bijgroei ton _{ds} /ha/jr	Kton _{ds}	Inzetbaar voor energie	PJ
Productief rietland	6.000	6,6	40	20	0,4
plaggen rietland	50		17	-	
Grasland 2020	207.600	5,2	1.080	345	6,2
Bermgras			250	250	4,5
Heide 2020	66.200	2,2	142	56	1,0
plaggen heide	150		8	-	
Totaal			1.536	671	12,1

Totaal niet-houtige biomassa

In de toekomst zou er dus **671 kton_{ds}** niet-houtige biomassa uit natuur en landschap ingezet kunnen worden voor energiedoelen (tabel 6). Uitgaande van een verbrandingswaarde van 18 GJ/ton_{ds} [9] kan deze biomassa voor 12,1PJ of te wel 6% bijdragen aan de doelstelling van 200 PJ.

Momenteel zijn deze stromen nog nauwelijks commercieel inzetbaar voor energiedoelinden: de meest interessante conversietechnieken zoals vergassing, pyrolyse en torrefactie bevinden zich nog in een experimentele fase. Hoewel er al veel proefinitiatieven lopen is onze inschatting dat het nog 10 jaar duurt, voordat deze “lastige” stromen commercieel verwerkt kunnen worden.

Het grootste potentieel van de niet-houtige stromen ligt bij het natuurgras. Dat product valt steeds moeilijker af te zetten, dus grote stromen zouden daardoor beschikbaar kunnen komen voor energieopwekking. Bovendien blijkt uit interviews met vijf grote

terreinbeherende instanties met totaal 126.865 ha natuurgrasland, dat met stimulansen meer gras beschikbaar zou kunnen komen [10]. In fase II wordt verder in kaart gebracht welke maatregelen de inzet van gras als energiebron kunnen stimuleren.

4 Conclusie

In dit rapport is het biomassapotentieel uit houtige en niet-houtige biomassa uit binnenlandse stromen vastgesteld. Daarbij moet opgemerkt worden dat de markt voor houtige biomassa reeds behoorlijk krap is. Voor extra inzet voor energieopwekking zou meer geoogst moeten worden. Uit de inventarisatie blijkt dat er nog 0,5 miljoen m³ (250 kton_{ds}) extra hout geoogst zou kunnen worden. Daarnaast zouden stromen gebruikt hout die nu geëxporteerd worden naar het buitenland en daar voor energiedoeleinden worden ingezet, in Nederland kunnen blijven. Het totale potentieel aan houtige biomassa uit bos, natuur, landschap en de houtverwerkende industrie komt daarmee op 1.088 kton_{ds} waarmee **20,1 PJ** opgewekt kan worden. Dit draagt voor **10%** bij aan de doelstelling om 200 PJ uit biomassa op te wekken.

Voor niet-houtige biomassa is het aanbod groter dan de vraag. Vanwege technische en logistieke ongunstige eigenschappen is er nog weinig vraag naar deze biomassa voor energieopwekking. De verwachting is dat op de middellange termijn (> 10 jaar) thermische conversie van metname gras, commercieel haalbaar zal worden.

Het totale potentieel aan niet-houtige biomassa uit rietland, grasland en heide is 671 kton_{ds} waarmee **12,1 PJ** aan duurzame energie opgewekt kan worden. Dit zou voor **6%** kunnen bijdragen aan de doelstelling van 200 PJ in 2020.

Het totale potentieel aan binnenlandse biomassa komt daarmee op 1.759 kton_{ds}, daarmee kan **32,2 PJ** opgewekt worden, waarmee **16%** van de 200 PJ uit binnenlandse biomassa opgewekt kan worden.

Literatuurlijst

1. Spijker J.H., H.W. Elbersen, J.J. de Jong, C.A. van den Berg, C.M. Niemeijer, 2008. Biomassa voor energie uit de Nederlandse natuur - een inventarisatie van hoeveelheden, potenties en knelpunten Wageningen, Alterra.
2. Oosterbaan, A., C.A. van den Berg, M.J. Schelhaas, 2007. Ontwikkelingen in vraag en aanbod van rondhout in Nederland en aangrenzend gebied en mogelijke knelpunten en kansen voor de bos- en houtsector in de periode 2005-2025. Wageningen, Alterra (Alterra rapport 1510).
3. Meetnet Functievervulling bos 2001-2005. Vijfde Nederlandse Bosstatistiek Directie kennis, min LNV, nr. DK 2007/065 (Ede 2007).
4. Tolkamp G.W., C.A. van den Berg, G.J.M.M. Nabuurs, A.F.M. Olsthoorn, 2006 Kwantificering van beschikbare biomassa voor bio-energie uit Staatsbosbeheerterreinen, 2006 (Alterra rapport 1380).
5. Kuiper, L.C., H. Brouwer, R.Venendaal, Handreiking Biomassa voor duurzame energie Novem 1998.
6. Koppejan, J, P.D.M. de Boer-Meulman“De verwachte beschikbaarheid van biomassa in 2010”, SenterNovem 2005.
7. Eck en Wiel, Platform Hout in Nederland, CO₂-beleid vraagt om verdubbeling Nederlands bosareaal mei 2007.
8. Stichting Probos: Kerngegevens Bos en Hout in Nederland, December 2007.
9. Phyllis: database van ECN <http://www.ecn.nl/phyllis/>.
10. Hellinga, P.W. 2007. Beschikbare biomassa voor bio-energie uit terreinen van vijf grote terreinbeherende organisaties.
11. Van den Broek et al, BioXchange: The Trading floor for Biomass in Europe December 2005.
12. Meuleman, Berg, 2003] 1146 Verkennend onderzoek naar mogelijkheden voor de inzet van bermgras in Overijssel voor duurzame energieopwekking.
13. Nabuurs, Kuikman en Kramer: Nederlandse ontbossing bedraagt 1470 ha per jaar (folder AVIH).
14. Sikkema, Junginger en Faaij: IEA Bioenergy Task 40 –Country report for the Netherlands 2007.
15. Branchevereniging Recycling Breken en Sorteren (BRBS): Naar duurzaam grondstoffengebruik, Recycling als voorportaal.
16. Oosterbaan en Schelhaas: Vraag en aanbod van rondhout 2005 – 2025: kansen en knelpunten voor de bos- en houtsector.
17. Nederlandse Bond van Timmerfabrikanten (NBvT), Vereniging Van Nederlandse Houtondernemingen (VVNH), Centrale Bond van Meubelfabrikanten (CBM): Onderzoek naar de gevolgen van aanpassing van het emissiebeleid voor kleinschalige houtverbrandingsinstallaties.
18. <http://www.vwo-campus.net/vraag/875> Wageningen Universiteit.

Bijlage A. Geraadpleegde stakeholders

Het Bosschap	Jos Jansen
Platform Hout in Nederland	Nico Leek
Staatsbosbeheer/Natuurmonumenten	Zwier van Olst
Federatie Particulier Grondbezit	Ron van Woudenberg
Unie van Waterschappen	Eric Gloudemans/ Cees van Bladeren
Rijkswaterstaat	Peter Jan Keijzer
VNG	Richard van Vliet
Vereniging van Hoveniers en Groenvoorziening	Richard Maaskant
Algemene Vereniging Inlands Hout	Kees Boon
Koninklijke Vereniging van Nederlandse Papier en kartonfabrieken	Bart van Konijnenburg
Nuon	Jaap van Keulen
Essent	Peter Paul Schouwenberg
Belangenvereniging organische restverwerkers (BVOR)	Hans Scholten
Vereniging stadswerk NL, vakgroep groen, natuur en landschap	Piet Bliëk
Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit	Willem Brouwer
Vereniging van Nederlandse Houtondernemingen	Marleen v.d. Ham - Aertsen
Ministerie van Economische zaken	Paul van den Heuvel
Unie van bosgroepen	Arjan Wierda
SENTERNOVEM	Rino Jans
Ecochip	Bert van Asselt
	Cor Siero

Bijlage B. Afkortingen en definities

ton_x ton van een materiaal bij een referentievochtgehalte van x%_m op natte basis

kton 10³ ton

GJ Gigajoule (10⁹ Joule)

PJ Petajoule (10¹⁵ Joule)

Spilhout: De doorgaande spil (stam) met schors vanaf maaiveld tot en met eindknop zonder zijtakken. Naaldbomen hebben meestal een doorlopende spil. Loofbomen hebben meestal een oplossende spil; in dat geval wordt de meest rechtdoorgaande tak in het verlengde van de stam als spil genomen.

Gebruikte kentallen en aannames:

		Kentallen	Aanname
1	Natuurbos	83.600 ha	
2	Productief bos	276.400 ha	
3	gemiddelde bijgroei spilhout (m ³ /ha/jr)	7,5	
4	Omrekening van spilhout naar splihout met takken	1,2	
5	Omrekening van m ³ naar ton _{ds}	0,5	
4	Oppervlak landschappelijke beplantingen	100.000 ha	
5	oogst % bos		70%
6	Oogst % landschappelijke beplantingen		60%
7	% vd extra oogst naar energie		40%
8	Oogstbaar deel takken uit het bos		25%
9	Oogstbaar deel takken uit landschap		50%
10	resthout houtindustrie	620 kton	
12	Gebruikt hout	1250 kton	
13	Huidige gebruik brandhout en energiehout	275 kton _{ds}	
14	Extra potentieel uit Bos en landschap	100 kton _{ds}	
15	Huidig energetisch gebruik oud hout- resthout	383 kton _{ds}	
16	Energetische benutting export voor eigen gebruik	330 kton _{ds}	

Energie-inhoud van 1 ton biomassa zoals aangeleverd

	Vocht %	kton _{ds}	GJ
Vers hout	50%	0.5	9.0
Gebruikt hout	15%	0.85	15.3
Heide	50%	0.3	5.4
Riet	70%	0.3	5.4
Gras	70%	0.3	5.4

* de energie-inhoud van 1 ton droge stof is gemiddeld 18 GJ/ton voor alle biomassastromen