



○ *Biomassapotentieel
NBLH-sector in 2020
en 2050*

Martijn Boosten & Jan Oldenburger

Wageningen, mei 2014

*Biomassapotentieel
NBLH-sector in 2020
en 2050*

Martijn Boosten & Jan Oldenburger

Wageningen, mei 2014

Martijn Boosten, Jan Oldenburger

Biomassapotentieel NBLH-sector in 2020 en 2050

Wageningen, Stichting Probos

Mei 2014

In opdracht van:

Vereniging van Bos en Natuurterreineigenaren (VBNE)

namens de Houtconvenantpartners:

VBNE, AVIH, De12Landschappen, Landschapsbeheer Nederland, Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer, Federatie Particulier Grondbezit (FPG), Platform Hout in Nederland, Stichting Natuur en Milieu, IUCN, Essent Energy BV, Vereniging Nederlandse Gemeenten (VNG), Branchevereniging Organische Reststoffen (BVOR) en ZLTO.

Met financiële ondersteuning van:

Biorenewables Business Platform (BBP)

Dit rapport is geschreven als onderdeel van het werkprogramma 2014 van de Sector Natuur, Bos, Landschap en Houtketen (NBLH) binnen het Agroconvenant. Namens de NBLH-sector hebben het Bosschap, het Platform Hout in Nederland en de Branche Vereniging Organische Reststoffen (BVOR) in 2008 het Agroconvenant Schoon & Zuinig getekend.

Stichting Probos

Postbus 253, 6700 AG Wageningen, tel. 0317-466555, fax 0317-410247

Email: mail@probos.nl; website: www.probos.nl

VOORWOORD

Uit de Natuur-, Bos-, Landschap- en Houtketen (NBLH) komt biomassa vrij die kan worden inzet voor de opwekking van hernieuwbare energie. Op 5 maart 2013 zijn door diverse partijen uit de bos-, hout-, natuur-, milieu- en energiesector in het kader van het Houtconvenant afspraken gemaakt om te komen tot een grotere oogst van houtige biomassa in Nederland. De ondertekenaars van het Houtconvenant hebben behoefte aan een actuele en realistische inschatting van de bijdrage die de NBLH-sector kan leveren aan de realisatie van de doelen van het Energieakkoord.

Probos heeft daarom het biomassapotentieel van de NBLH-sector geactualiseerd en berekend welke bijdrage de NBLH-sector kan leveren aan de hernieuwbare energiedoelen in 2020 en 2050. Dit rapport beschrijft de resultaten van deze actualisatie. Veel dank gaat uit naar Arjen Brinkmann, Eppo Bolhuis, Kees Boon, Joop Spijker, Jaap van den Briel, Annika van Dijk en Walter van den Wittenboer voor hun kritische blik op het conceptrapport en hun suggesties voor aanvullingen of verbeteringen.

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING	7
1.1 Aanleiding	7
1.2 Doel	7
1.3 Aanpak	7
2 RESULTATEN	9
2.1 Samenvattende tabel biomassapotentieel	9
2.2 Houtige biomassa uit bos, landschap, teelt en bebouwde omgeving	10
2.3 Houtige biomassa uit de houtverwerkende industrie en afvalsector	17
2.4 Niet-houtige biomassa uit natuur en landschap	21
2.5 Extra aanplant van houtige landschapselementen	25
BRONNEN	27

BIJLAGE I – VERKLARING GEBRUIKTE TERMEN EN AFKORTINGEN

BIJLAGE II – SAMENVATTENDE TABEL SCENARIO'S

BIJLAGE III – RONDHOUTOOGST UIT HET NEDERLANDSE BOS

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

In 2008 zijn de NBLH-sector en het Rijk in het ‘Convenant Agrosectoren’ overeengekomen dat in 2020 32 PJ aan (houtige) biomassa uit bos, natuur, landschap en de houtketen wordt ingezet voor de opwekking van hernieuwbare energie. Destijds is er door Kuiper & De Lint (2008) berekend wat er in potentie aan biomassa vrij kan komen uit de diverse bronnen. In de afgelopen 6 jaar heeft de markt voor biomassa zich sterk ontwikkeld. Ook zijn er nieuwe cijfers voorhanden over de hoeveelheden biomassa die vrijkomen uit de NBLH-keten¹ en zijn er nieuwe inzichten ten aanzien van de hoeveelheden biomassa die op een verantwoorde (duurzame en kostenefficiënte) wijze uit de NBLH-keten kunnen worden vrijgemaakt.

Op 5 maart 2013 is tijdens een bijeenkomst op Kasteel Groeneveld het Houtconvenant ondertekend. In dit convenant hebben partijen uit de bos-, hout-, natuur-, milieu- en energiesector afspraken gemaakt om te komen tot een grotere oogst van houtige biomassa in Nederland. De ondertekenaars van het Houtconvenant hebben behoefte aan een actuele en realistische inschatting van de bijdrage die de NBLH-sector kan leveren aan de realisatie van de doelen van het Energieakkoord (SER, 2013). De inschatting moet dienen als onderbouwing en nuancering van in het kader van het Energieakkoord te nemen stimuleringsmaatregelen voor de NBLH-sector. Probos is daarom gevraagd het biomassapotentieel van de NBLH-sector te actualiseren.

1.2 Doel

Het maken van een gedifferentieerde en inzichtelijk onderbouwde schatting van het cumulatieve productiepotentieel voor biomassa op nationale schaal voor de NBLH-sector (in kton/jaar en PJ/jaar) op dit moment (2014), op de korte termijn (2020) en op de lange termijn (2050).

1.3 Aanpak

In deze studie is de volgende aanpak gehanteerd:

1. Ten eerste zijn de verschillende biomassastromen binnen de NBLH-sector geïdentificeerd en is per stroom berekend hoeveel biomassa er momenteel (2014) vrijkomt uit deze stroom. Hierbij is bovendien aangegeven hoeveel biomassa er momenteel energetisch wordt aangewend.
2. Vervolgens is per stroom berekend hoeveel biomassa er naar verwachting op korte termijn (in 2020) vrijkomt en hoeveel van deze biomassa beschikbaar is voor energetische doeleinden. Daarbij zijn twee scenario's uitgewerkt.
 - Korte termijn BAU: De verwachte autonome ontwikkeling (Business As Usual, BAU) op de korte termijn zonder extra maatregelen om meer biomassa te mobiliseren voor energiedoeleinden.
 - Korte termijn PLUS: De verwachte autonome ontwikkeling aangevuld met extra maatregelen om meer biomassa te mobiliseren voor energiedoeleinden.
3. Tot slot is per biomassastroom berekend hoeveel biomassa er op de lange termijn (in 2050) vrijkomt. Hierbij is uitgegaan van een uitgebreid pakket aan aanvullende maatregelen om uiteindelijk in 2050 in totaal 40PJ aan biomassa uit de NBLH-keten voor energetische toepassing te realiseren. Dit scenario heet Lange termijn PLUS.

¹ NBLH = Natuur, Bos, Landschap en Houtketen

2 RESULTATEN

2.1 Samenvattende tabel biomassapotentieel

Tabel 2.1 geeft een overzicht van de energetische toepassing van diverse biomassastromen uit de Nederlandse NBLH-keten in 2014, 2020 (twee scenario's) en 2050 (één scenario).

De twee scenario's voor 2020 zijn:

1. **Korte termijn BAU**: De verwachte autonome ontwikkeling (Business As Usual, BAU) op de korte termijn zonder extra maatregelen om meer biomassa te mobiliseren voor energiedoelinden.
2. **Korte termijn PLUS**: De verwachte autonome ontwikkeling aangevuld met extra maatregelen om meer biomassa te mobiliseren voor energiedoelinden.

Het scenario voor 2050 heet **Lange termijn PLUS**. Dit scenario gaat uit van een uitgebreid pakket aan aanvullende maatregelen om uiteindelijk in 2050 in totaal 40PJ aan biomassa uit de NBLH-keten voor energetische toepassing te realiseren.

De in dit rapport genoemde energetische waarden van de verschillende biomassastromen hebben betrekking op de primaire energie-inhoud van de biomassa en dus niet op de energie-output die wordt gerealiseerd met deze biomassa.

In de paragrafen 2.2 t/m 2.5 worden de berekeningen per biomassastroom en de daarbij gehanteerde aannames toegelicht. Bijlage II bevat een samenvatting van de aannames per scenario zijn gedaan voor de verschillende biomassastromen.

Tabel 2.1

Energetische toepassing in Nederland van biomassa uit de Nederlandse NBLH-keten in 2014, 2020 (twee scenario's) en 2050 (één scenario)

Scenario's	Nu		Korte termijn BAU		Korte termijn PLUS		Lange termijn PLUS	
Jaar	2014		2020		2020		2050	
Eenheid	kton	PJ	kton	PJ	kton	PJ	kton	PJ
Houtige biomassa uit bos, landschap, teelt en bebouwde omgeving	394	7,0	417	7,5	536	9,6	712	12,8
<i>Bos</i>	112	2,0	121	2,2	150	2,7	210	3,8
<i>Landschap</i>	103	1,8	108	1,9	135	2,4	172	3,1
<i>Teelt</i>	1	0,02	10	0,2	22	0,4	45	0,8
<i>Bebouwde omgeving</i>	178	3,2	178	3,2	229	4,1	285	5,1
Houtige biomassa uit houtverwerkende industrie en afvalsector	499	9,0	601	10,8	769	13,8	832	15,0
<i>Vers resthout</i>	13	0,2	19	0,3	45	0,8	65	1,2
<i>Droog resthout</i>	32	0,6	43	0,8	100	1,8	143	2,6
<i>Gebruikt hout</i>	454	8,2	539	9,7	624	11,2	624	11,2
Niet-houtige biomassa	24	0,4	65	1,1	145	2,5	684	12,2
<i>Riet</i>	0	0,0	2	0,04	8	0,1	33	0,6
<i>Gras (natuur en berm)</i>	24	0,4	63	1,1	126	2,2	615	11,0
<i>Heide</i>	0	0,0	0	0,0	11	0,2	36	0,6
Totaal	917	16,4	1083	19,4	1450	25,9	2228	40,0
Extra aanplant (2000 ha houtwal en 2500 ha kleine bosjes)							14	0,3

2.2 Houtige biomassa uit bos, landschap, teelt en bebouwde omgeving

2.2.1 Houtige biomassa uit bos

Tabel 2.2 toont de energetische toepassing van houtige biomassa uit het Nederlandse bos in 2014, 2020 en 2050.

Tabel 2.2

Energetische toepassing van houtige biomassa uit het Nederlandse bos in 2014, 2020 (twee scenario's) en 2050

	Totale oogst (kton ds/jr)	Niet-energetische afzet (kton ds/jr)	Energetische afzet buiten NL (kton ds/jr)	Energetische afzet buiten NL (PJ/jr)	Energetische afzet in NL (kton ds/jr)	Energetische afzet in NL (PJ/jr)
Huidig (2014)	580	448	20	0,4	112	2,0
Korte termijn BAU (2020)	612	470	21	0,4	121	2,2
Korte termijn PLUS (2020)	654	493	11	0,2	150	2,7
Lange termijn PLUS (2050)	825	615	0	0,0	210	3,8

Hieronder wordt ingegaan op de aannames en berekeningen die ten grondslag liggen aan de cijfers in tabel 2.2.

Huidig (2014)

Allereerst is de huidige rondhoutoogst uit het Nederlandse bos vastgesteld. Begin 2014 zijn de voorlopige resultaten beschikbaar gekomen uit de 6^{de} Nederlandse bosinventarisatie (6^{de} NBI) (Schelhaas *et al.*, 2014). Deze resultaten bieden voor het eerst sinds 2000 weer de mogelijkheid de rondhoutoogst vast te stellen op basis van in het bos verzamelde gegevens. Probos had de beschikking over de database met plotgegevens en heeft op basis daarvan de gemiddelde rondhoutoogst per hectare voor een aantal boomsoortgroepen en bij twee leeftijdscategorieën (jonger en ouder van 25 jaar) kunnen bereken. Gecombineerd met de oppervlaktes per combinatie van boomsoortgroep en leeftijdscategorie is vervolgens de totale rondhoutoogst per combinatie berekend (zie tabel in bijlage III). Dit resulteerde in een totale rondhoutoogst van ca. 1,27 mil. m³ spilhout met schors (580 kton ds). Deze rondhoutoogst ligt vergeleken met de laatste keer dat hij is vastgesteld ongeveer op het zelfde niveau en bestaat zowel uit industrieel rondhout, haardhout als energiehout². Het onderscheid tussen deze drie categorieën is niet uit het 6^{de} NBI af te leiden. Voor de oogst van haardhout uit het Nederlandse bos zijn verschillende bronnen beschikbaar, maar deze bronnen baseren zich niet of slechts in beperkte mate op daadwerkelijke verkoopcijfers. In 2014 zijn cijfers voor de verkoop van haardhout door Staatsbosbeheer beschikbaar gekomen (interne data Staatsbosbeheer). Uit deze cijfers blijkt dat Staatsbosbeheer jaarlijks ca. 55.000 m³ haardhout aan particulieren en de handel verkoopt. Uitgaand van een bosareaal van ca. 96.000 ha, komt dit neer op ca. 0,6 m³ haardhout per hectare bos per jaar. De gemiddelde rondhoutoogst over het gehele bosareaal van Staatsbosbeheer wordt ingeschat op ca. 3,8 m³/ha/jr. Daarmee heeft haardhout dus een aandeel van 15,8% binnen de totale rondhoutoogst. Dit percentage is aangehouden om de oogst van haardhout binnen het totale Nederlandse bos in te schatten. Deze totale oogst van haardhout komt dan neer op bijna 200.000 m³ (92 kton ds).

² Energiehout bestaat zowel uit rondhout, tak- en tophout en hele bomen. Deze houtige biomassa wordt niet als haardhout door particulieren toegepast, maar wordt afgezet richting bio-energiecentrales.

De oogst van energiehout in 2014 uit bos (20 kton ds) is overgenomen uit Oldenburger *et al.* (2012). Daarbij is ervan uitgegaan dat het energiehout met name afkomstig is uit omvorming van bos naar andere landgebruik (Boosten & Oldenburger, 2013). De gerichte oogst van tak- en tophout wordt voor 2014 nog als zeer beperkt ingeschat. In aanvulling op de energetische inzet in Nederland wordt er ook nog voor 0,4 PJ (20 kton ds) aan energiehout uit het Nederlandse bos in het buitenland energetisch toegepast.

Korte termijn BAU (2020)

De verwachte binnenlandse energetische toepassing van hardhout en energiehout in 2020 is 121 kton ds. Dit is een lichte stijging ten opzichte van 2014.

Deze stijging is gebaseerd op de aanname dat er als gevolg van een grotere vraag naar hout vanuit zowel de houtindustrie als de energiesector 5% meer hout uit het Nederlandse bos wordt geoogst. Dit resulteert in 96 kton ds hardhout en 21 kton ds energiehout (exclusief tak- en tophout) beschikbaar voor de Nederlandse markt. Er is bovendien aangenomen dat de oogst van tak- en tophout licht is gestegen. De hoeveelheid tak en tophout is berekend door het volume tak- en tophout uit te rekenen dat vrijkomt bij de rondhoutoogst op de rijkere gronden in Nederland. Boosten & Oldenburger (2013) en De Jong *et al.* (2014) laten namelijk zien dat de oogst van tak- en tophout alleen op die gronden verantwoord kan worden uitgevoerd. De plots uit de 6^{de} NBI zijn, op basis van informatie over het bodemtype, ingedeeld in twee bodemgroepen arm en rijk. De rijkere bodems beslaan ongeveer 100.000 ha van het Nederlandse bos. Vervolgens is de gemiddelde rondhoutoogst per hectare opnieuw per boomsoortgroep en leeftijdscategorie voor de rijkere gronden uitgerekend. Dit levert uiteindelijk een potentiële oogst aan tak- en tophout van 47 kton ds. Vervolgens is aangenomen dat er in 10% (4,7 kton ds) van de gevallen ook daadwerkelijk tak- en tophout wordt geoogst en dat met het oog op de nutriëntenhuishouding en ecologie 30% van het oogstvolume wordt achtergelaten in de opstand (Boosten & Oldenburger, 2013). Dit resulteert uiteindelijk in een oogst van tak- en tophout van iets meer dan 3 kton ds.

Er is aangenomen dat het percentage geëxporteerd energiehout vergelijkbaar is met het huidige percentage. Dit resulteert in een verwachte export van energiehout van ca. 21 kton ds.

Korte termijn PLUS (2020)

Ten opzichte van 2014 wordt er in het bos 10% meer geoogst. Dit vergt extra stimulering van de oogst. Ook de oogst van tak- en tophout is toegenomen. Er vindt alleen tak- en tophoutoogst plaats op rijke grond. In 50% van de gevallen waar het kan, wordt ook daadwerkelijk het tak- en tophout geoogst. Vervolgens blijft er 30% van het tak- en tophout achter in de opstand met oog op ecologie en nutriënten. Aangezien de tak- en tophoutoogst momenteel (2014) nog zeer beperkt is door onder andere hoge kosten, moet er voor een verhoogde tak- en tophoutoogst in 2020 gewerkt worden aan verdere kostenreducties (efficiëntie) en verhoging van de opbrengsten.

Het vrijkomende energiehout wordt voor een groter deel binnen Nederland ingezet voor energiedoelinden Er wordt nog maar 11 kton ds energiehout geëxporteerd. Hiermee daalt de export met 50% t.o.v. 2014. Om dit te realiseren is het nodig om binnenlandse energetische toepassing financieel aantrekkelijker te maken (door o.a. het stimuleren van biomassakachels).

Dit moet er in resulteren dat in totaal 150 kton ds aan hardhout en energiehout uit het bos wordt aangewend voor energieopwekking in Nederland.

Lange termijn PLUS (2050)

Ten opzichte van 2014 wordt de oogst verhoogd naar 66% van de bijgroei (dit is momenteel 46%). Om dit te realiseren is het noodzakelijk mobilisatie van hout uit het Nederlandse bos aanzienlijk te stimuleren en tevens het areaal bos met een productiefunctie te vergroten.

Er is aangenomen dat het aandeel brandhout en energiehout in de totale spilhoutoogst gelijk blijft (resp. 15,8% en 6,9% van het totaal). Een toename wordt onwenselijk geacht in verband met cascadering.

Ook de tak- en tophoutoogst stijgt. Er vindt alleen tak- en tophoutoogst plaats op rijke grond. In 75% van de gevallen waar het kan, wordt ook daadwerkelijk het tak- en tophout geoogst. Vervolgens blijft 30% van het tak- en tophout achter in de opstand met oog op ecologie en nutriënten.

Er wordt geen energiehout uit bos meer geëxporteerd (export daalt met 100% t.o.v. 2014). Alle vrijkomende energiehout uit bos wordt binnen Nederland ingezet voor energieopwekking. Om dit te realiseren is het nodig binnenlandse energetische toepassing financieel aantrekkelijker te maken en de binnenlandse afzetmogelijkheden fors te vergroten. Dit moet er in resulteren dat in 2050 in totaal 210 kton ds aan hardhout en energiehout uit het bos wordt aangewend voor energieopwekking in Nederland.

2.2.2 Houtige biomassa uit landschap

Tabel 2.3 toont de energetische toepassing van houtige biomassa uit het Nederlandse landschap in 2014, 2020 en 2050.

Tabel 2.3

Energetische toepassing van houtige biomassa uit het Nederlandse landschap in 2014, 2020 (twee scenario's) en 2050

	Totale oogst (kton ds/jr)	Niet-energetische afzet (kton ds/jr)	Energetische afzet buiten NL (kton ds/jr)	Energetische afzet buiten NL (PJ/jr)	Energetische afzet in NL (kton ds/jr)	Energetische afzet in NL (PJ/jr)
Huidig (2014)	139 ³	9	28	0,5	103	1,8
Korte termijn BAU (2020)	146	9	29	0,5	108	1,9
Korte termijn PLUS (2020)	160 ⁴	9	15	0,3	135	2,4
Lange termijn PLUS (2050)	181	9	0	0,0	172	3,1

Hieronder wordt ingegaan op de aannames en berekeningen die ten grondslag liggen aan de cijfers in tabel 2.3.

Huidig (2014)

De gegevens voor 2014 zijn overgenomen uit Oldenburger *et al.* (2012).

Korte termijn BAU (2020)

Er is aangenomen dat er ten opzichte van 2014 5% meer wordt geoogst uit landschap als gevolg van een toenemende vraag naar hout. Het deel van de oogst dat wordt afgezet naar de rondhoutverwerking en het aandeel export van energiehout blijven naar verwachting gelijk.

Korte termijn PLUS (2020)

Voor dit scenario is ervan uitgegaan dat er ten opzichte van 2014 15% meer hout uit het landschap wordt geoogst. Hiervoor zijn maatregelen nodig om de oogst kostenefficiënter te kunnen uitvoeren. Hierbij kan worden gedacht aan het inzetten van efficiëntere

³ De som van de hoeveelheden in de verschillende afzetgebieden is iets hoger dan de totale oogst. Dit heeft te maken met afronding van getallen.

⁴ De som van de hoeveelheden in de verschillende afzetgebieden is iets hoger dan de totale oogst. Dit heeft te maken met afronding van getallen.

oogstmachines en -technieken en het verbeteren van de oogstlogistiek en -planning. Ook de inzet van het instrument ‘groene diensten’, waarbij terreineigenaren worden betaald voor het onderhoud van landschapselementen, kan bijdragen aan een kostenefficiëntere oogst. Er is aangenomen dat de hoeveelheid hout afgezet naar de rondhoutverwerking gelijk blijft.

Een laatste aanname is dat het vrijkomende energiehout voor een groter deel binnen Nederland wordt ingezet voor energiedoeleinden, waardoor de export van energiehout ten opzichte van 2014 daalt met 50%. Hiervoor is het nodig dat de binnenlandse energetische toepassing financieel aantrekkelijker wordt gemaakt. Dit betekent onder meer dat de binnenlandse afzetmogelijk voor biomassa moeten worden vergroot door bijvoorbeeld het stimuleren van meer biomassakachels.

Lange termijn PLUS (2050)

Voor dit scenario is ervan uitgegaan dat er ten opzichte van 2014 30% meer hout uit het landschap wordt geoogst. Er is aangenomen dat de hoeveelheid hout afgezet naar de rondhoutverwerking gelijk blijft en dat er geen energiehout uit landschap meer wordt geëxporteerd. Alle vrijkomende energiehout wordt binnen Nederland ingezet voor energieopwekking. Om dit alles te bereiken dient de oogst en binnenlandse afzet van biomassa vergaand te worden gestimuleerd door nog meer kostenefficiëntie bij oogst en logistiek en het creëren van financieel aantrekkelijke binnenlandse afzetkanalen.

2.2.3 Houtige biomassa uit teelt

Tabel 2.4 toont de energetische toepassing van houtige biomassa uit teelt in energieplantages in 2014, 2020 en 2050.

Tabel 2.4

Energetische toepassing van houtige biomassa uit energieplantages (teelt) in 2014, 2020 (twee scenario's) en 2050

	Wilg en populier (kton ds/jr)	Wilg en populier (PJ/jr)	Miscanthus (kton ds/jaar)	Miscanthus (PJ/jr)	Totaal (kton ds/jaar)	Totaal (PJ/jr)
Huidig (2014)	0,1	0,001	0,9	0,016	1	0,02
Korte termijn BAU (2020)	1,4	0,03	8,8	0,16	10	0,2
Korte termijn PLUS (2020)	4,8	0,09	17,5	0,32	22	0,4
Lange termijn PLUS (2050)	9,5	0,17	35,0	0,63	45	0,8

Hieronder wordt ingegaan op de aannames en berekeningen die ten grondslag liggen aan de cijfers in tabel 2.4.

Huidig (2014)

In tegenstelling tot Scandinavië, Duitsland en Oost Europa, wordt in Nederland nog maar op zeer beperkte schaal houtige biomassa geteeld in energieplantages van snelgroeiend loofhout, zoals wilg of populier of in energieplantages van Miscanthus.

Momenteel (2014) bedraagt de oppervlakte energieplantages met wilg (en een klein deel populier) 35,7 ha, waarvan 27,6 ha wordt geoogst voor de griendhouthandel en 8,1 ha voor energieopwekking (Probos, 2014). De gemiddelde bijgroei van deze energieplantages is 9,5 ton ds/ha/jr (Kuiper, 2003; Van Bussel, 2006; Boosten & Jansen, 2010). De volledige bijgroei wordt geoogst. De oppervlakte energieplantages met Miscanthus bedraagt op dit

moment circa 200 ha (extrapolatie op basis van data uit Boosten & Oldenburger (2012) en data perceelregistratie Dienst Regelingen/RVO (2013)), waarvan naar schatting 25% wordt geogst voor energieopwekking. De gemiddelde bijgroei is 15-20 ton ds/ha/jr (Te Winkel , 1996; Kasper, 2010). De volledige bijgroei wordt geogst.

Korte termijn BAU (2020)

Op dit moment zijn er diverse initiatieven voor de aanleg van wilgenplantages. Ook lopen er onderzoeken en pilots waarin wilgenplantages in diverse functiecombinaties worden getest (zie onder andere: Anonymus, 2014a, 2014b; Bestman *et al.*, 2014; Boosten *et al.*, 2014b, 2014c; RGV, 2013). In het huidige tempo neemt het areaal energieplantages met wilg en populier jaarlijks met enkele tientallen hectares toe. De inschatting is dat met de huidige ontwikkeling het areaal t/m 2020 toeneemt tot 150 ha.

Ook voor energieplantages met *Miscanthus* geldt dat er een grote potentie ligt, maar dat er slechts langzaam nieuwe plantages bijkomen. De inschatting is dat met de huidige ontwikkeling het areaal t/m 2020 toeneemt tot 500 ha. Er is aangenomen dat de oogst volledig wordt ingezet voor energiedoelinden.

Korte termijn PLUS (2020)

De ervaringen uit onder meer Scandinavië, Duitsland en Oost-Europa zijn dat met dergelijke energieplantages op een relatief snelle en efficiënte wijze extra biomassa kan worden gemobiliseerd. Energieplantages kunnen momenteel economisch niet concurreren met landbouwgewassen. Daarnaast is ook uit duurzaamheidsoogpunt (verdringing voedselproductie) de grootschalige aanleg van energieplantages op landbouwgronden onwenselijk. Echter, wanneer landbouwgronden buiten beschouwing worden gelaten zijn er in Nederland in potentie nog steeds duizenden hectares beschikbaar voor de aanleg van energieplantages met wilg en populier. Dit zijn gronden die momenteel niet worden benut of waar energieplantages kunnen worden gecombineerd met andere functies, zoals wegbermen, braakliggende bedrijventerreinen, voormalige stortplaatsen, recreatieterreinen en hydrologische of ecologische bufferzones (Boosten & Oldenburger, 2011).

Het wordt haalbaar geacht om tot en met 2020 500 hectare aan energieplantages met wilg en populier en 1000 hectare aan energieplantages met *Miscanthus* te realiseren. Dit vergt wel een aanzienlijke stimulans van de aanleg door voorlichting en verbetering van het financieel rendement van energieplantages.

Lange termijn PLUS (2050)

Het wordt haalbaar geacht om tot en met 2050 respectievelijk 1.000 hectare energieplantages met wilg en populier en 2.000 hectare energieplantages met *Miscanthus* te realiseren. Dit vergt echter wel extra stimulering van deze teelten (zie ook scenario Korte termijn PLUS).

2.2.4 Houtige biomassa uit de bebouwde omgeving

Tabel 2.5 toont de energetische toepassing van houtige biomassa uit de bebouwde omgeving in 2014, 2020 en 2050.

Tabel 2.5

Energetische toepassing van houtige biomassa uit de bebouwde omgeving in 2014, 2020 (twee scenario's) en 2050

	Totale oogst (kton ds/jr)	Niet-energetische afzet (kton ds/jr)	Energetische afzet buiten NL (kton ds/jr)	Energetische afzet buiten NL (PJ/jr)	Energetische afzet in NL (kton ds/jr)	Energetische afzet in NL (PJ/jr)
Huidig (2014)	300 ⁵	45	78	1,4	178	3,2
Korte termijn BAU (2020)	300 ⁶	45	78	1,4	178	3,2
Korte termijn PLUS (2020)	315	45	41	0,7	229	4,1
Lange termijn PLUS (2050)	330	45	0	0,0	285	5,1

Hieronder wordt ingegaan op de aannames en berekeningen die ten grondslag liggen aan de cijfers in tabel 2.5.

Huidig (2014)

De gegevens voor 2014 zijn overgenomen uit Oldenburger *et al.* (2012).

Korte termijn BAU (2020)

Zonder aanvullende maatregelen blijft de hoeveelheid houtige biomassa die vrijkomt uit de bebouwde omgeving naar verwachting gelijk. Ook de hoeveelheid houtige biomassa die wordt gecomposteerd, de hoeveelheid die wordt aangewend voor energieopwekking en de export van houtige biomassa zullen naar verwachting gelijk blijven.

Korte termijn PLUS (2020)

Voor dit scenario is er vanuit gegaan dat er ten opzichte van 2014 5% meer biomassa wordt geoogst uit de bebouwde omgeving. Hiervoor zijn maatregelen nodig om de oogst kostenefficiënter te kunnen uitvoeren. Hierbij kan worden gedacht aan het inzetten van efficiëntere oogstmachines en -technieken en het verbeteren van de oogstlogistiek en -planning.

Er is aangenomen dat de hoeveelheid houtige biomassa uit de bebouwde omgeving die wordt gecomposteerd gelijk blijft.

Tot slot is er aangenomen dat de vrijkomende houtige biomassa uit de bebouwde omgeving voor een groter deel binnen Nederland wordt ingezet voor energiedoeleinden. De export van houtige biomassa voor energiedoeleinden daalt met 50% ten opzichte van 2014. Hiervoor is het nodig dat de binnenlandse energetische toepassing financieel aantrekkelijker wordt gemaakt. Dit betekent onder meer dat de binnenlandse afzetmogelijk voor biomassa moeten worden vergroot door bijvoorbeeld het stimuleren van meer biomassakachels.

⁵ De som van de hoeveelheden in de verschillende afzetgebieden is iets hoger dan de totale oogst. Dit heeft te maken met afronding van getallen.

⁶ De som van de hoeveelheden in de verschillende afzetgebieden is iets hoger dan de totale oogst. Dit heeft te maken met afronding van getallen.

Lange termijn PLUS (2050)

Voor dit scenario is de aanname gedaan dat er in 2050 ten opzichte van 2014 10% meer biomassa wordt geoogst uit de bebouwde omgeving. Hiervoor zijn stimulerende maatregelen nodig ter verhoging van de kostenefficiëntie van oogst en verwerking van houtige biomassa. Ook kan er worden gedacht aan herinrichting van houtige beplantingen in de bebouwde omgeving, zodat er efficiënter biomassa kan worden geteeld en geoogst zonder dat de ruimtelijke kwaliteit van de beplanting wordt aangetast.

In veel gemeenten is er sprake van 'vergrassing'. Dit betekent dat uit kostenoverwegingen houtige beplantingen worden vervangen door korte (grasachtige) beplantingen. Dit kan leiden tot een lager potentieel aan houtige biomassa op de lange termijn. Het is daarom van belang dat gemeenten worden gestimuleerd houtige beplantingen in stand te houden en waar mogelijk uit te breiden.

Er is aangenomen dat de hoeveelheid houtige biomassa uit de bebouwde omgeving die wordt gecomposteerd gelijk blijft.

Een laatste aanname is dat er geen houtige biomassa voor energiedoeleinden meer wordt geëxporteerd. Alle vrijkomende biomassa voor energiedoeleinden wordt binnen Nederland ingezet. Dit vergt een nog grotere stimulans van binnenlandse energetische toepassing dan beschreven onder het scenario 'Korte termijn PLUS'.

2.3 Houtige biomassa uit de houtverwerkende industrie en afvalsector

In deze categorie worden twee biomassaströmen onderscheiden: resthout en gebruikt hout. Resthout is hout dat vrijkomt als nevenproduct bij de bewerking en verwerking van rondhout, gezaagd hout en plaatmateriaal in de houtverwerkende industrie. Resthout wordt ook wel secundair hout genoemd. Gebruikt hout is hout dat vrijkomt aan het eind van de levenscyclus van een houten product. Gebruikt wordt ook wel tertiair hout (of afvalhout) genoemd.

2.3.1 Resthout

Tabel 2.6 toont de energetische toepassing van vers resthout in 2014, 2020 en 2050. In tabel 2.7 worden de cijfers voor droog resthout gegeven.

Tabel 2.6

Energetische toepassing van vers resthout in 2014, 2020 (twee scenario's) en 2050

	Totale vrijkomende hoeveelheid (kton ds/jr)	Niet-energetische afzet (kton ds/jr)	Energetische afzet buiten NL (kton ds/jr)	Energetische afzet buiten NL (PJ/jr)	Energetische afzet in NL (kton ds/jr)	Energetische afzet in NL (PJ/jr)
Huidig (2014)	98	56	29	0,5	13	0,2
Korte termijn BAU (2020)	150	86	45	0,8	19	0,3
Korte termijn PLUS (2020)	150	86	19	0,3	45	0,8
Lange termijn PLUS (2050)	150 ⁷	86	0	0,0	65	1,2

Tabel 2.7

Energetische toepassing van droog resthout in 2014, 2020 (twee scenario's) en 2050

	Totale vrijkomende hoeveelheid (kton ds/jr)	Niet-energetische afzet (kton ds/jr)	Energetische afzet buiten NL (kton ds/jr)	Energetische afzet buiten NL (PJ/jr)	Energetische afzet in NL (kton ds/jr)	Energetische afzet in NL (PJ/jr)
Huidig (2014)	224	117	75	1,4	32	0,6
Korte termijn BAU (2020)	298	155	100	1,8	43	0,8
Korte termijn PLUS (2020)	298	155	43	0,8	100	1,8
Lange termijn PLUS (2050)	298	155	0	0,0	143	2,6

Hieronder wordt ingegaan op de aannames en berekeningen die ten grondslag liggen aan de cijfers in de tabellen 2.6 en 2.7.

Huidig (2014)

De gegevens voor 2014 zijn afkomstig uit Boosten *et al.* (2014a). Er is aangenomen dat alle vers resthout dat door de rondhoutverwerkers aan handelaren wordt geleverd uiteindelijk wordt aangewend voor energieproductie. Dit wordt bevestigd door interviews met houtvezelhandelaren en de data uit Oldenburger *et al.* (2012). Op basis van gesprekken met houtvezelhandelaren en houtpelletproducenten (Boosten *et al.*, 2014a) is de inschatting dat

⁷ De som van de hoeveelheden in de verschillende afzetgebieden is iets hoger dan de totale vrijgekomen hoeveelheid. Dit heeft te maken met afronding van getallen.

70% van het droog resthout voor energiedoelinden wordt geëxporteerd. Hierbij is ook de export van houtpellets (geproduceerd uit droog resthout) meegenomen. Er zijn geen exacte data voorhanden over de export van vers resthout voor energiedoelinden. Afgaande op de export van droog resthout en de export van houtchips, is de schatting dat circa 70% van het verse resthout voor energiedoelinden wordt geëxporteerd.

Korte termijn BAU (2020)

De verwachting is dat in 2020 zowel de rondhoutverwerking als de secundaire houtverwerking op hetzelfde niveau zijn als van voor de economische crisis. De hoeveelheden vers en droog resthout zullen in 2020 vergelijkbaar zijn met de hoeveelheden in 2007: ca. 300 kton vers resthout (=150 kton ds)⁸ en ca. 350 kton droog resthout (=298 kton ds)⁹ (Leek *et al.*, 2009). Er is aangenomen dat de percentages resthout ingezet voor energiedoelinden niet wezenlijk zullen veranderen. Voor vers resthout is dit 43% van het totaal en voor droog resthout is dit 48% van het totaal. De verwachting is dat de export van vers resthout (70% van het totaal) gelijk blijft.

Korte termijn PLUS (2020)

De verwachting is dat de hoeveelheden vers en droog resthout die vrijkomen respectievelijk 150 kton ds en 298 kton ds zullen bedragen (zie scenario 'Korte termijn BAU'). Er is aangenomen dat de percentages resthout ingezet voor energiedoelinden niet wezenlijk zullen veranderen. Voor vers resthout is dit 43% van het totaal en voor droog resthout is dit 48% van het totaal.

Voor dit scenario is aangenomen dat nog maar 30% van het vers en droog resthout bestemd voor energiedoelinden wordt geëxporteerd. De overige 70% worden binnen Nederland ingezet voor energieopwekking. Hiervoor is het nodig binnenlandse energetische toepassing financieel aantrekkelijker te maken. Tevens zal er in Nederland afzet moeten worden gecreëerd voor de A-kwaliteit houtpellets die de Nederlandse producenten produceren van het droog resthout.

Lange termijn PLUS (2050)

De verwachting is dat de hoeveelheden vers en droog resthout die vrijkomen in 2050 en het percentage dat wordt ingezet voor energiedoelinden niet wezenlijk zullen verschillen van de hoeveelheden in 2020 (zie scenario's 'Korte termijn BAU' en 'Korte termijn PLUS').

In de berekening voor 2050 is aangenomen dat alle vers en droog resthout, dat wordt ingezet voor energiedoelinden, binnen Nederland wordt toegepast en dat er dus geen export meer plaatsvindt van resthout voor energieopwekking. Dit vergt verbetering van de binnenlandse afzetmogelijkheden door vergroting van het aantal (pellet)kachels en (met het buitenland) concurrerende biomassaprijzen.

⁸ 300 kton met een vochtpercentage van 50%. Dit komt overeen met 150 kton ds.

⁹ 350 kton met een vochtpercentage van 15%. Dit komt overeen met 298 kton ds.

2.3.2 Gebruik hout

Tabel 2.8 toont de energetische toepassing van gebruikt hout in 2014, 2020 en 2050. In de tabel wordt onderscheid gemaakt tussen enerzijds A- & B-hout¹⁰ en anderzijds C-hout¹¹.

Tabel 2.8

Energetische toepassing van gebruikt hout in 2014, 2020 (twee scenario's) en 2050

Huidig (2014)						
	Totale vrijkomende hoeveelheid (kton ds/jr)	Niet- energetische afzet (kton ds/jr)	Energetische afzet buiten NL (kton ds/jr)	Energetische afzet buiten NL (PJ/jr)	Energetische afzet in NL (kton ds/jr)	Energetische afzet in NL (PJ/jr)
A- & B-hout	858	267	137	2,5	454	8,2
C-hout	85	0	85	1,5	0	0,0
Totaal	943	267	222	4,0	454	8,2
Korte termijn BAU (2020)						
	Totale vrijkomende hoeveelheid (kton ds/jr)	Niet- energetische afzet (kton ds/jr)	Energetische afzet buiten NL (kton ds/jr)	Energetische afzet buiten NL (PJ/jr)	Energetische afzet in NL (kton ds/jr)	Energetische afzet in NL (PJ/jr)
A- & B-hout	1.148	557	52	0,9	539	9,7
C-hout	85	0	85	1,5	0	0,0
Totaal	1.233	557	137	2,4	539	9,7
Korte termijn PLUS (2020)						
	Totale vrijkomende hoeveelheid (kton ds/jr)	Niet- energetische afzet (kton ds/jr)	Energetische afzet buiten NL (kton ds/jr)	Energetische afzet buiten NL (PJ/jr)	Energetische afzet in NL (kton ds/jr)	Energetische afzet in NL (PJ/jr)
A- & B-hout	1.148	557	52	0,9	539	9,7
C-hout	85	0	0	0,0	85	1,5
Totaal	1.233	557	52	0,9	624	11,2
Lange termijn PLUS (2050)						
	Totale vrijkomende hoeveelheid (kton ds/jr)	Niet- energetische afzet (kton ds/jr)	Energetische afzet buiten NL (kton ds/jr)	Energetische afzet buiten NL (PJ/jr)	Energetische afzet in NL (kton ds/jr)	Energetische afzet in NL (PJ/jr)
A- & B-hout	1.148	557	52	0,9	539	9,7
C-hout	85	0	0	0,0	85	1,5
Totaal	1.233	557	52	0,9	624	11,2

Hieronder wordt ingegaan op de aannames en berekeningen die ten grondslag liggen aan de cijfers in tabel 2.8.

Huidig (2014)

De gegevens voor 2014 zijn afkomstig uit Boosten *et al.* (2014a).

Korte termijn BAU (2020)

De verwachting is dat in 2020 de hoeveelheid vrijgekomen A- en B-hout weer op hetzelfde niveau ligt als van voor de economische crisis. Hierbij is uitgegaan van de hoeveelheid A- en B-hout in 2007: 1.350 kton (=1.148 kton ds¹²) (Boosten *et al.*, 2014a). Voor de hoeveelheid C-hout worden geen wijzigingen verwacht ten opzichte van 2014.

¹⁰ A-hout: ongeverfd en onbehandeld hout.

B-hout: niet onder A- en C-hout vallend hout waaronder geverfd, gelakt en verlijmd hout.

¹¹ C-hout: geïmpregneerd hout, zijnde behandeld hout waar stoffen al dan niet onder druk zijn ingebracht om de gebruiksduur te verlengen (gecreosoteerd en gewolmaniseerd hout).

¹² 1.350 kton met een vochtpercentage van 15%. Dit komt overeen met 1.148 kton ds.

In januari 2014 is in Delfzijl een biomassaenergiecentrale geopend die jaarlijks 300 kton A- en B-hout verstoekt, waarvan maximaal 100 kton (=85 kton ds)¹³ afkomstig is uit Nederland (Brandt *et al.*, 2013). Hiermee wordt het aandeel A- en B-hout dat energetisch wordt benut in Nederland verhoogd en voornamelijk de energetische export verlaagd. Met de realisatie van de installatie in Delfzijl is de ruimte in de markt opgevuld en vervalt B-hout als referentiebrandstof in de berekening van de basisbedragen voor de SDE+ (Lensink *et al.*, 2011). Er zal daarom naar verwachting geen nieuwe biomassaenergiecentrale voor het verstoffen van B-hout meer bijkomen in Nederland.

Al het C-hout wordt momenteel in het buitenland aangewend voor energieopwekking, omdat Nederland geen installaties heeft die dit hout kunnen/mogen verwerken. Er bestaan, voor zover bekend, geen plannen C-hout in Nederland te verwerken. De huidige acceptatievoorwaarden voor afvalstoffen van de Nederlandse AVI's laten dit bovendien niet toe.

Korte termijn PLUS (2020)

De hoeveelheid A- en B-hout dat wordt ingezet voor energetische doeleinden verandert niet ten opzichte van het scenario 'Korte termijn BAU', omdat er naar verwachting geen groeimogelijkheden meer zijn voor de energetische toepassing van B-hout binnen Nederland.

Voor dit scenario is de aanname gedaan dat het C-hout niet meer wordt geëxporteerd, maar binnen Nederland wordt aangewend voor energieopwekking. Om dit te realiseren is het noodzakelijk dat er in Nederland een installatie in gebruik wordt genomen of wordt aangepast om alle C-hout te verbranden voor de opwekking van energie.

Lange termijn PLUS (2050)

De hoeveelheid A- en B-hout dat wordt ingezet voor energetische doeleinden verandert niet ten opzichte van het scenario 'Korte termijn BAU', omdat er naar verwachting geen groeimogelijkheden meer zijn voor de energetische toepassing van B-hout binnen Nederland. Analog aan het scenario 'Korte termijn PLUS' is hier de aanname gedaan dat het C-hout niet meer wordt geëxporteerd, maar in Nederland wordt aangewend voor energieopwekking. Hiervoor is het noodzakelijk dat er in Nederland een installatie in gebruik wordt genomen of wordt aangepast om alle C-hout te verbranden voor de opwekking van energie.

¹³ 100 kton met een vochtpercentage van 15%. Dit komt overeen met 85 kton ds.

2.4 Niet-houtige biomassa uit natuur en landschap

2.4.1 Riet

Tabel 2.9 toont de energetische toepassing van riet in 2014, 2020 en 2050.

Tabel 2.9

Energetische toepassing van riet in 2014, 2020 (twee scenario's) en 2050

	Totale oogst (kton ds/jr)	Niet-energetische afzet (kton ds/jr)	Energetische afzet in NL (kton ds/jr)	Energetische afzet in NL (PJ/jr)
Huidig (2014)	54	54	0	0,0
Korte termijn BAU (2020)	57	55	2	0,04
Korte termijn PLUS (2020)	57	49	8	0,1
Lange termijn PLUS (2050)	57	24	33	0,6

Hieronder wordt ingegaan op de aannames en berekeningen die ten grondslag liggen aan de cijfers in tabel 2.9.

Huidig (2014)

De totale jaarlijkse oogst van riet (maaisel en plagsel) bedraagt 54 kton ds/jr, hiervan wordt jaarlijks ca. 18,5 kton toegepast als dekriet (dakbedekking), voor de rest is er geen nuttige toepassing (Jansen & Kuiper, 2004; Spijker *et al.*, 2007). Er wordt geen riet afgezet voor energiedoelinden.

Korte termijn BAU (2020)

De hoeveelheid beschikbaar rietmaaisel in 2020 is overgenomen uit Koppejan *et al.*, (2009): 39,6 kton ds. Daarbij is nog een hoeveelheid plagsel opgeteld (17,4 kton). Voor het plagsel is aangenomen dat de toekomstige hoeveelheid gelijk is aan de huidige hoeveelheid. Deze is overgenomen uit Jansen & Kuiper (2004).

Momenteel (2014) wordt er, voor zover bekend, nog geen noemenswaardige hoeveelheid riet aangewend voor energiedoelinden. Er bestaan weliswaar diverse initiatieven die werken aan een verhoogde inzet van riet voor energiedoelinden en biobased producten (zie onder andere: Jansen & Kuiper, 2004; Oldenburger & Vonk, 2008; Roemaat, 2010; Van Steen *et al.*, 2010; Boosten & Oldenburger, 2012, pag. 24-26), maar deze initiatieven zitten veelal nog in de idee- of experimentfase. Er zijn geen ontwikkelingen die duiden op een zeer sterke toename van de inzet van riet tot 2020. Daarom is aangenomen dat zonder aanvullende maatregelen maximaal 5% van het geogoste rietmaaisel in 2020 wordt aangewend voor energiedoelinden. Voor het plagsel wordt verwacht dat er in 2020 nog geen energetische toepassing plaatsvindt.

Korte termijn PLUS (2020)

De hoeveelheid beschikbaar rietmaaisel en plagsel in 2020 is naar verwachting respectievelijk 39,6 en 17,4 kton ds (zie ook scenario 'Korte termijn BAU').

Het wordt haalbaar geacht om in 2020 ca. 20% van het geogoste rietmaaisel aan te wenden voor energiedoelinden. Hiervoor dient wel te worden geïnvesteerd in het opschalen van succesvolle pilots en het creëren van nieuwe (kosten)efficiënte ketens en technieken voor de verwerking van riet tot energie. Voor het plagsel wordt verwacht dat er in 2020 nog niet of nauwelijks energetische toepassing plaatsvindt.

Lange termijn PLUS (2050)

De hoeveelheid beschikbaar rietmaaisel en plagsel in 2050 is naar verwachting gelijk aan de hoeveelheid in 2020.

Het wordt haalbaar geacht in 2050 50% van het rietmaaisel en 75% van het plagsel aan te wenden voor energiedoelinden. De overige 50% van het maaisel zal worden aangewend voor o.a. dekriet. Om het aandeel riet voor energiedoelinden daadwerkelijk te mobiliseren zijn wel aanzienlijke stimulerende maatregelen nodig (zie ook scenario 'Korte termijn PLUS').

2.4.2 Natuurgras en bermgras

Tabel 2.10 toont de energetische toepassing van natuurgras en bermgras in 2014, 2020 en 2050.

Tabel 2.10

Energetische toepassing van natuurgras en bermgras in 2014, 2020 (twee scenario's) en 2050

Huidig (2014)				
	Totale oogst (kton ds/jr)	Niet-energetische afzet (kton ds/jr)	Energetische afzet in NL (kton ds/jr)	Energetische afzet in NL (PJ/jr)
Natuurgras	475 ¹⁴	452	24	0,4
Bermgras	240	239,8	0,2	0,004
Totaal	715¹⁵	692	24	0,4
Korte termijn BAU (2020)				
	Totale oogst (kton ds/jr)	Niet-energetische afzet (kton ds/jr)	Energetische afzet in NL (kton ds/jr)	Energetische afzet in NL (PJ/jr)
Natuurgras	512	461	51	0,9
Bermgras	240	228	12	0,2
Totaal	752	689	63	1,1
Korte termijn PLUS (2020)				
	Totale oogst (kton ds/jr)	Niet-energetische afzet (kton ds/jr)	Energetische afzet in NL (kton ds/jr)	Energetische afzet in NL (PJ/jr)
Natuurgras	512	410	102	1,8
Bermgras	240	216	24	0,4
Totaal	752	626	126	2,2
Lange termijn PLUS (2050)				
	Totale oogst (kton ds/jr)	Niet-energetische afzet (kton ds/jr)	Energetische afzet in NL (kton ds/jr)	Energetische afzet in NL (PJ/jr)
Natuurgras	512	77	435	7,8
Bermgras	240	60	180	3,2
Totaal	752	137	615	11,0

Hieronder wordt ingegaan op de aannames en berekeningen die ten grondslag liggen aan de cijfers in tabel 2.10.

¹⁴ De som van de hoeveelheden in de verschillende afzetgebieden is iets hoger dan de totale oogst. Dit heeft te maken met afronding van getallen.

¹⁵ De som van de hoeveelheden in de verschillende afzetgebieden is iets hoger dan de totale oogst. Dit heeft te maken met afronding van getallen.

Huidig (2014)

De hoeveelheid natuurgras in 2014 is bepaald op basis van de volgende data:

- Areaal natuurgras volgens basiskaart natuur: 140.632 ha (Arets *et al.*, 2013);
- Bijgroei natuurgras: 5,2 ton ds/ha/jr (Tolkamp *et al.*, 2006; Koppejan *et al.*, 2009);
- Percentage van de bijgroei/oppervlakte dat daadwerkelijk wordt geoogst/afgevoerd: 65% (Koppejan *et al.*, 2009).

Op basis van oogstgegevens natuurgras en afzet natuurgras opgegeven door Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, Drents Landschap en Utrechts Landschap voor het jaar 2011 (Boosten & Oldenburger, 2012) is ingeschat dat momenteel ca. 5% van de totale oogst van het natuurgras wordt ingezet voor energieopwekking. Er is aangenomen dat het aandeel natuurgras voor energieopwekking vrijwel uitsluitend binnen Nederland wordt verwerkt.

Het oogstvolume van bermgras is gebaseerd op een oppervlak van 60.000 ha met een bijgroei van 4 ton ds/ha/jr die jaarlijks volledig wordt geoogst (Koppejan *et al.*, 2009).

In 2012 werd door de BVOR-leden 0,1 % van alle verwerkte groenproducten ingezet voor energieopwekking in covergistinginstallaties. De rest werd gecomposteerd of via andere (niet energetische) kanalen afgezet (BVOR, 2013). Er wordt aangenomen dat de verwerkingspercentages van de BVOR representatief zijn voor de verwerking van bermgras in Nederland. Dit betekent dat 0,1% van al het geoogste bermgras (in totaal 240 kton ds) in 2014 is ingezet voor energiedoeleinden.

Korte termijn BAU (2020)

De hoeveelheid natuurgras in 2020 is bepaald op basis van de volgende data:

- Areaal natuurgras in 2020 op basis van door provincies aangewezen beheertypen van het SNL (ruigte-vegetatie, weidevogelgrasland, matig voedselrijk grasland, schraalgrasland en grootschalige natuur) (overgenomen uit Spijker *et al.*, 2013): 151.448 ha;
- Bijgroei natuurgras: 5,2 ton ds/ha/jr (Tolkamp *et al.*, 2006; Koppejan *et al.*, 2009);
- Percentage van de bijgroei/oppervlakte dat daadwerkelijk wordt geoogst/afgevoerd: 65% (Koppejan *et al.*, 2009).

Voor de bermen is aangenomen dat de oppervlakte niet wezenlijk verandert: 60.000 ha.

Aangezien de huidige inzet van natuurgras en bermgras respectievelijk ca. 5% en 0,1% bedraagt, wordt verwacht dat zonder aanvullende maatregelen in 2020 maximaal 10% van het geoogste natuurgras en maximaal 5% van het geoogste bermgras wordt aangewend voor energiedoeleinden.

Korte termijn PLUS (2020)

De verwachte oppervlakte natuurgras en bermgras in 2020 is respectievelijk 151.448 en 60.000 ha (zie scenario 'Korte termijn BAU'). Uit een analyse van Spijker *et al.* (2013) blijkt dat er weliswaar veel perspectief is voor vergisting en bioraffinage van natuurgras, maar dat er ook nog een grote kennisbehoefte is om deze methoden daadwerkelijk op grote schaal in te zetten.

Het wordt haalbaar geacht om in 2020 20% van het geoogste natuurgras en 10% van het geoogste bermgras aan te wenden voor energiedoeleinden. Hiervoor dient er wel fors te worden geïnvesteerd in het opschalen van succesvolle pilots, het invullen van kennislacunes en het creëren van nieuwe (kosten)efficiënte ketens en technieken voor de verwerking van natuurgras en bermgras tot energie. Ook zal de wijze van aanbesteden van maaibeheer in o.a. bermen structureel moeten worden aangepast.

Lange termijn PLUS (2050)

Er is aangenomen dat de hoeveelheid beschikbaar natuurgras en bermgras in 2050 gelijk is aan de hoeveelheid in 2020. Het wordt haalbaar geacht om in 2050 85% van het geoogste natuurgras en 75% van het geoogste bermgras aan te wenden voor energiedoeleinden. Om

dit aandeel ook daadwerkelijk te mobiliseren zijn aanzienlijke aanvullende maatregelen nodig (zie ook scenario ‘Korte termijn PLUS’).

2.4.3 Heide

Tabel 2.11 toont de energetische toepassing van heide in 2014, 2020 en 2050.

Tabel 2.11
Energetische toepassing van heide in 2014, 2020 (twee scenario's) en 2050

	Totale oogst (kton ds/jr)	Niet-energetische afzet (kton ds/jr)	Energetische afzet in NL (kton ds/jr)	Energetische afzet in NL (PJ/jr)
Huidig (2014)	53	53	0	0,0
Korte termijn BAU (2020)	71	71	0	0,0
Korte termijn PLUS (2020)	71	60	11	0,2
Lange termijn PLUS (2050)	71	35	36	0,6

Hieronder wordt ingegaan op de aannames en berekeningen die ten grondslag liggen aan de cijfers in tabel 2.11.

Huidig (2014)

De hoeveelheid heide in 2014 is bepaald op basis van de volgende data:

- Areaal heide volgens basiskaart natuur: 49.128 ha (Arets *et al.*, 2013);
- Bijgroei heide: 2,15 ton ds/ha/jr (Tolkamp *et al.*, 2006);
- Percentage van de bijgroei/oppervlakte dat daadwerkelijk wordt geogst/afgevoerd: 50% (Koppejan *et al.*, 2009).

Voor zover bekend wordt er geen noemenswaardige hoeveelheid heide ingezet voor energetische doeleinden.

Korte termijn BAU (2020)

Het verwachte areaal heide in 2020 is 66.200 ha (Spijker *et al.*, 2007). De inzet van heidemaaisel en -plagsel voor energiedoeleinden staat nog in de kinderschoenen. Volgens Boosten & Oldenburger (2012, pag. 24-26) is er slechts één experiment bekend waarbij heide wordt ingezet voor energieopwekking, terwijl er voor natuurgras en riet meerdere onderzoeken, pilots en initiatieven lopen. De verwachting is daarom dat zonder aanvullende maatregelen in 2020 nog geen of nauwelijks heide wordt aangewend voor energiedoeleinden.

Korte termijn PLUS (2020)

Het verwachte areaal heide in 2020 is 66.200 ha. Het wordt haalbaar geacht in 2020 15% van het heidemaaisel en -plagsel aan te wenden voor energiedoeleinden. Hiertoe dient er wel te worden geïnvesteerd in het creëren van nieuwe (kosten)efficiënte ketens en technieken voor de verwerking van heide tot energie.

Lange termijn PLUS (2050)

Er is aangenomen dat de hoeveelheid heide in 2050 gelijk is aan de hoeveelheid in 2020. Het wordt haalbaar geacht in 2020 50% van het heidemaaisel en -plagsel aan te wenden voor energiedoeleinden. Om dit aandeel ook daadwerkelijk te mobiliseren voor energiedoeleinden zijn er forse stimulerende maatregelen nodig (zie ook scenario ‘Korte termijn PLUS’).

2.5 Extra aanplant van houtige landschapselementen

Voor het verhogen van het biomassapotentieel heeft het alleen zin landschapselementen aan te leggen waarin per ha substantiële hoeveelheden biomassa groeien. Dit zijn o.a. houtwallen, singels en kleine bosjes. Hagen, lanen, solitaire bomen etc. kennen slechts een lage bijgroei van biomassa en leveren (mede gelet op de investeringen voor aanleg van deze landschapselementen) slechts een marginale bijdrage aan het verhogen van het biomassapotentieel. Daarnaast bestaat de houtige biomassa die vrijkomt uit dit type beplantingen met name uit takken.

Voor de berekening is uitgegaan van een aanplant van 2.000 ha extra houtwal-singel en 2.500 ha kleine bosjes, waaruit 70% van de bijgroei kan worden geoogst (3,5 ton ds/ha/jr voor houtwal en 5,2 ton ds/ha/jr voor kleine bosjes).

Ter referentie: momenteel (2014) is de oppervlakte houtwal en -singel in Nederland ca. 8.000 ha en kent Nederland ca. 31.000 ha aan kleine bosjes (<0,5 ha). Om te zorgen dat deze nieuwe landschapselementen in 2050 een bijdrage leveren aan het biomassapotentieel, moeten zij uiterlijk in 2025 zijn aangeplant.

BRONNEN

- Anonymus. 2014a. Aanleg wilgenplantage door Quercus en stad Groningen. *Stad en Groen*. 12-03-2014.
- Anonymus. 2014b. Bouwgrond Appingedam voorlopig ingericht als energiebos. *Nieuwsbrief Groene Ruimte*. 17-03-2014.
- Arets, E.J.M.M., K.W. van der Hoek, H. Kramer, P.J. Kuikman & J.P. Lesschen. 2013. *Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector for the UNFCCC and Kyoto Protocol. Background to the Dutch NIR 2013. WOt Technical report 1*. Wageningen, Statutory Research Tasks Unit for Nature & the Environment
- Bestman, M., M. Boosten, L. Stadig & P. Verdonckt. 2014. Buitenuitloop dubbel benut. *Pluimveehouderij*. 44; 2, 26-28.
- Boosten, M. & P. Jansen. 2010. Flevo-energiehout. *Resultaten van groei- en opbrengstmetingen en biodiversiteitsmetingen 2006-2008*. Wageningen, Stichting Probos.
- Boosten, M. & J. Oldenburger. 2011. *Kansen voor de aanleg van wilgenplantages in Nederland*. Wageningen, Stichting Probos.
- Boosten, M. & J. Oldenburger. 2012. *Op weg naar 32 PJ uit bos, natuur, landschap en de houtketen! Stand van zaken in de NBLH-sector in 2011*. Wageningen, Stichting Probos.
- Boosten, M. & J. Oldenburger. 2013. *Kostenefficiënte en verantwoorde oogst van tak- en tophout*. Wageningen, Stichting Probos.
- Boosten, M., C. de Groot, A. Winterink & J. Oldenburger. 2014a. *De markt van resthout en gebruikt hout in 2012*. Wageningen, Stichting Probos.
- Boosten, M., J. Oldenburger & C. de Groot. 2014b. Wilgenteelt op bedrijventerreinen. *Bosberichten*. 2014 nr. 1.
- Boosten, M., A. Otte & M. van den Ham. 2014c. Waterzuivering met wilgen. *Bosberichten*. 2014 nr. 3.
- Brandt, M., T. Lambooy, A. Hordijk & J. Oldenburger. 2013. *Het bevorderen van materiaalhergebruik van houten verpakkingen in de afvalfase*. Breukelen, Center for Sustainability, Nyenrode Business Universiteit.
- Bussel, L.G.J. van. 2006. *The potential contribution of a short rotation willow plantation to mitigate climate change*. *Afstudeerscriptie AV 2006_23*. Wageningen University, Forest Ecology and Forest Management Group
- BVOR. 2013. *Jaarverslag 2012. Speciale Uitgave Nieuwsbulletin Jrg. 23, nr. 1*. Wageningen, Branche Vereniging Organische Reststoffen.
- Debets, F. 2012. *Rekenen aan biomassa uit het landschap*. s.l., Debets. B.V.
- Jansen, P.A.G. & L.C. Kuiper. 2004. *Praktijkexperiment 'Duurzame energie uit rietplaggen'*. Wageningen, Stichting Probos.
- Jong, J.J. de, J.J. van den Briel, W. de Vries & J.H. Spijker. 2014. *Aanzet voor een adviessysteem voor oogst uit het bos*. Wageningen, Alterra.
- Kasper, G. 2010. *Kleinschalige verbranding van biomassa. Biobased Economy info sheet*. Lelystad, Wageningen UR, Animal Sciences Group.
- Koppejan, J., W. Elbersen, M. Meeusen & P. Bindraban. 2009. *Beschikbaarheid van Nederlandse biomassa voor electriciteit en warmte in 2020*. s.l., Procede Biomass B.V.
- Kuiper, L. 2003. *Samenvatting van de resultaten van zes jaar onderzoek naar energieteelt*. Wageningen, Centrum voor Biomassa Innovatie.
- Kuiper, L., N. Leek, U. Mantau, C. Sörgel, S. Berg & S. Nordlund. 2005. *Market assessment of wood processing residues in The Netherlands, Germany and Sweden. Final report Work Package 3 of the BioXchange study*. Wageningen, Probos, University of Hamburg & Skogforst.
- Kuiper, L. & S. de Lint. 2008. *Binnenlands biomassapotentieel. Biomassa uit natuur, bos, landschap, stedelijk groen en houtketen*. Utrecht, Ecofys.

- Leek, N.A., J. Oldenburger & A. Winterink. 2009. *De markt voor gebruikt hout en resthout in 2007*. Wageningen, Stichting Probos.
- Lensink, S.M., J.A. Wassenaar, M. Mozaffarian, S.L. Luxembourg & C.J. Faasen. 2011. *Basisbedragen in de SDE+ 2012*. Eindadvies. Petten, ECN.
- Mantau, U., U. Saal, K. Prins, F. Steierer, M. Lindner, H. Verkerk, J. Eggers, N. Leek, J. Oldenburger, A. Asikainen & P. Anttila. 2010. *EUwood. Real potential for changes in growth and use of EU forests*. Hamburg, University of Hamburg – Centre of Wood Science.
- Oldenburger, J. & M. Vonk. 2008. *Turven van rietplaggen*. Wageningen, Stichting Probos.
- Oldenburger, J., C. de Groot & A. Winterink. 2012. *Nederlandse houtstromen in beeld*. Wageningen, Stichting Probos.
- Probos. 2014. *Overzicht korte omloopplantages Nederland. Stand van zaken maart 2014*. Niet gepubliceerde data. Stichting Probos.
- RGV. 2013. *Energie schiet uit de grond op recreatiegebied Zeumeren. Aanplant van biomassabos. Persbericht*. Arnhem, RGV Holding.
- Roemaat, J. 2010. *Betere benutting van rietteelt in de provincie Utrecht. Kansen voor retentie, recreatie en energieproductie*. Didam/Utrecht, InnovatieNetwerk
- Schelhaas, M.J., A.P.P.M. Clerkx, W.P. Daamen, J. Oldenburger, G. Velema, P. Schmitger, H. Schoonderwoerd & H. Kramer. 2014 (in prep.). *Zesde Nederlandse Bosinventarisatie: Methodes en basisresultaten*. Wageningen, Alterra.
- Segers, R. 2013. *Houtverbruik huishoudens WoON-onderzoek 2012*. Den Haag, Centraal Bureau voor de Statistiek.
- SER. 2013. *Energieakkoord voor duurzame groei*. Den Haag, Sociaal-Economische Raad.
- Spijker, J.H., H.W. Elbersen, J.J. de Jong, C.A. van den Berg & C.M. Niemeyer. 2007. *Biomassa voor energie uit de Nederlandse natuur. Een inventarisatie van hoeveelheden, potenties en knelpunten. Alterra-rapport 1616*. Wageningen, Alterra.
- Spijker, J.H., R.R.C. Bakker, P.A.I. Ehlert, H.W. Elbersen, J.J. de Jong & K. Zwart. 2013. *Toepassingsmogelijkheden voor natuurgras en bermmaaisel. Stand van zaken en voorstel voor een onderzoeksagenda. Alterra-rapport 2418*. Wageningen, Alterra.
- Steen, J.L.H. van, J.D. van den Wall Bake & C.C.H. Cronenberg. 2010. *Potentiële hoogwaardige toepassingen van riet. Een marktverkenning*. Utrecht, InnovatieNetwerk.
- 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. Alterra-rapport 1380*. Wageningen, Alterra.
- Vries, B. de, A. de Jong, R. Rovers, F. Haccoû, J. Spijker, C. van den Berg, C. Niemeijer, D. Frank & J. Westerink. 2008. *Energie à la carte. De potentie van biomassa uit het landschap voor energiewinning. Alterra-rapport 1679*. Wageningen, Alterra.
- Winden, J. van der, R.M.G. van der Hut, P.W. van Horssen & L.S.A. Anema. 2003. *Huidige omvang rietoogst in Nederlandse moerassen en verbetering van rietbeheer voor moerasvogels*. Culemborg, Bureau Waardenburg bv.
- Winkel, E. te. 1996. *Hennep versus miscanthus*. Wageningen, Lanbouwniversiteit Wageningen, Vakgroep Agrotechniek & Fysica.

BIJLAGE I – VERKLARING GEBRUIKTE TERMEN EN AFKORTINGEN

Verklaring termen

A-hout: ongeverfd en onbehandeld hout.

B-hout: niet onder A- en C-hout vallend hout waaronder geverfd, gelakt en verlijmd hout.

C-hout: geïmpregneerd hout, zijnde behandeld hout waar stoffen al dan niet onder druk zijn ingebracht om de gebruiksduur te verlengen (gecreosoteerd en gewolmaniseerd hout).

Droog resthout: resthout met een vochtgehalte van 10 tot 20% dat vrijkomt bij de be- en verwerking van gezaagd hout en plaatmateriaal in de secundaire houtverwerkende industrie.

Energiehout: Houtige biomassa bestaande uit rondhout, tak- en tophout en hele bomen. Deze houtige biomassa wordt niet als hardhout door particulieren toegepast, maar wordt afgezet richting bio-energiecentrales. Energiehout kan zowel afkomstig zijn uit bos, landschap als de bebouwde omgeving en wordt in de meeste gevallen in de vorm van houtchips geoogst/getransporteerd.

Gebruikt hout: hout dat vrijkomt aan het eind van de levenscyclus van een houten product. Gebruikt wordt ook wel tertiair hout genoemd.

Resthout: hout dat vrijkomt als nevenproduct (afval) bij de bewerking en verwerking van rondhout, gezaagd hout en plaatmateriaal in de houtverwerkende industrie. Resthout wordt ook wel secundair hout genoemd.

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; dan wordt de meest rechtdoorgaande tak in het verlengde van de stam als spil genomen.

Ton: 1.000 kilogram

Vers resthout: resthout met een vochtgehalte van 50% dat vrijkomt bij de verwerking van rondhout in de primaire houtverwerkende industrie.

Werkhout: Het spilhout (stam) boven stobhoogte tot een aftopdiameter van 8-10 cm.

Afkortingen en eenheden

ds: droge stof (0% vochtgehalte)

J: Joule

k: kilo (10^3)

P: Peta (10^{15})

BIJLAGE II – SAMENVATTENDE TABEL SCENARIO'S

In de onderstaande tabel worden per biomassastroom beknopt de verschillende scenario's voor 2020 en 2050 en de gehanteerde aannames voor de berekening van het biomassapotentieel beschreven.

Tabel II.1*Omschrijving van de scenario's en de gehanteerde aannames voor de berekening van het biomassapotentieel*

Scenario's	Nu	Korte termijn BAU	Korte termijn PLUS	Lange termijn PLUS
Jaar	2014	2020	2020	2050
Omschrijving scenario	De huidige situatie. De biomassa die op dit moment in Nederland energetisch wordt toegepast.	Business as usual (BAU) bij gelijk blijvend beleid en op basis van autonome ontwikkelingen.	De verwachte autonome ontwikkeling aangevuld met extra maatregelen om meer biomassa te mobiliseren voor energiedoeleinden.	Met een uitgebreid pakket aan aanvullende maatregelen om uiteindelijk in totaal 40 PJ in 2050 te mobiliseren.
Houtige biomassa uit bos, landschap, teelt en bebouwde omgeving				
<i>Bos</i>		Ten opzichte van 2014 wordt er 5% extra geoogst als gevolg van een toenemende vraag naar hout. Alleen tak- en tophoutoogst op rijke grond. Slechts in 10% van de gevallen waar het kan, wordt ook daadwerkelijk het tak- en tophout geoogst. Vervolgens blijft er 30% van het tak- en tophout achter in de opstand met oog op ecologie en nutriënten. Het deel van de oogst dat wordt afgezet naar de rondhoutverwerking en het aandeel export van energiehout blijven gelijk.	Ten opzichte van 2014 wordt er in het bos 10% meer geoogst. Dit vergt extra stimulering van de oogst. Er vindt alleen tak- en tophoutoogst plaats op rijke grond. In 50% van de gevallen waar het kan, wordt ook daadwerkelijk het tak- en tophout geoogst. Vervolgens blijft er 30% van het tak- en tophout achter in de opstand met oog op ecologie en nutriënten. Aangezien de tak- en tophoutoogst momenteel nog zeer beperkt is door o.a. hoge kosten, moet er gewerkt worden aan verdere kostenreducties (efficiëntie) en verhoging van de opbrengsten. Het deel van de oogst dat wordt afgezet naar de rondhoutverwerking blijft gelijk. Het vrijkomende energiehout wordt voor een groter deel binnen Nederland ingezet voor energiedoeleinden. De export van energiehout daalt met 50% t.o.v. 2014. Om dit te realiseren is het nodig om binnenlandse energetische toepassing financieel aantrekkelijker te maken (door o.a. het stimuleren van biomassakachels).	Ten opzichte van 2014 wordt de oogst verhoogd naar 66% van de bijgroei (dit is momenteel 46%). Om dit te realiseren is het noodzakelijk om mobilisatie van hout uit het Nederlandse bos aanzienlijk te stimuleren en tevens het areaal bos met een productiefunctie te vergroten. Er is aangenomen dat het aandeel brandhout en energiehout in de totale spilhoutoogst gelijk blijft (resp. 15,8% en 6,9% van het totaal). Een toename wordt onwenselijk geacht i.v.m. cascadering. Er vindt alleen tak- en tophoutoogst plaats op rijke grond. In 75% van de gevallen waar het kan, wordt ook daadwerkelijk het tak- en tophout geoogst. Vervolgens blijft er 30% van het tak- en tophout achter in de opstand met oog op ecologie en nutriënten. Er wordt geen energiehout uit bos meer geëxporteerd. Alle vrijkomende energiehout uit bos wordt binnen Nederland ingezet voor energieopwekking. Om dit te realiseren is het nodig om binnenlandse energetische toepassing financieel aantrekkelijker te maken en de binnenlandse afzetmogelijkheden fors te vergroten.

Scenario's	Nu	Korte termijn BAU	Korte termijn PLUS	Lange termijn PLUS
Jaar	2014	2020	2020	2050
<i>Landschap</i>		<p>Ten opzichte van 2014 wordt er 5% extra geoogst als gevolg van een toenemende vraag naar hout.</p> <p>Het deel van de oogst dat wordt afgezet naar de rondhoutverwerking en het aandeel export van energiehout blijven gelijk.</p>	<p>Ten opzichte van 2014 wordt er 15% meer geoogst. Hiervoor zijn stimulerende maatregelen nodig t.a.v. efficiëntere oogstmachines, technieken, logistiek en oogstplanning om de oogst kostenefficiënter te kunnen uitvoeren. Ook de inzet van het instrument 'groene diensten', waarbij terreineigenaren worden betaald voor het onderhoud van landschapselementen, kan bijdragen aan een kostenefficiëntere oogst. Er is aangenomen dat het aandeel van de oogst dat wordt afgezet naar de rondhoutverwerking gelijk blijft.</p> <p>Het vrijkomende energiehout wordt voor een groter deel binnen Nederland ingezet voor energiedoelinden. De export van energiehout daalt met 50% t.o.v. 2014. Hiervoor is het nodig om binnenlandse energetische toepassing financieel aantrekkelijker te maken (door o.a. het stimuleren van biomassakachels).</p>	<p>Ten opzichte van 2014 wordt er 30% meer geoogst.</p> <p>Er is aangenomen dat het aandeel van de oogst dat wordt afgezet naar de rondhoutverwerking gelijk blijft.</p> <p>Er wordt geen energiehout uit landschap meer geëxporteerd. Alle vrijkomende energiehout uit landschap wordt binnen Nederland ingezet voor energieopwekking. Om dit alles te bereiken dient de oogst en binnenlandse afzet van biomassa vergaand te worden gestimuleerd door nog meer kostenefficiëntie bij oogst en logistiek en financieel aantrekkelijke binnenlandse afzetkanalen.</p>
<i>Teelt</i>		<p>Op dit moment zijn er diverse initiatieven voor de aanleg van wilgenplantages. In het huidige tempo neemt het areaal energieplantages met wilg en populier jaarlijks met enkele tientallen hectare toe. De inschatting is dat met de huidige ontwikkeling het areaal t/m 2020 toeneemt tot 150 ha.</p> <p>De inschatting is dat met de huidige ontwikkeling het areaal Miscanthus t/m 2020 toeneemt tot 500 ha. Er is aangenomen dat de oogst volledig wordt ingezet voor energiedoelinden.</p>	<p>In potentie zijn er in Nederland duizenden hectares aan <u>niet-landbouwgronden</u> beschikbaar voor de aanleg van energieplantages, zoals wegbermen, braakliggende bedrijventerreinen, voormalige stortplaatsen, recreatieterreinen en hydrologische of ecologische bufferzones. Het wordt haalbaar geacht om tot en met 2020 500 hectare aan energieplantages met wilg en populier en 1000 hectare aan energieplantages met Miscanthus te realiseren. Dit vergt wel een aanzienlijke stimulans van de aanleg door voorlichting en verbetering van het financieel rendement van energieplantages.</p>	<p>Het wordt haalbaar geacht om tot en met 2050 respectievelijk 1.000 hectare energieplantages met wilg en populier en 2.000 hectare energieplantages met Miscanthus te realiseren. Dit vergt echter wel extra stimulering van deze teelten (zie ook scenario Korte termijn PLUS).</p>

Scenario's	Nu	Korte termijn BAU	Korte termijn PLUS	Lange termijn PLUS
Jaar	2014	2020	2020	2050
<i>Bebouwde omgeving</i>		De hoeveelheid houtige biomassa die vrijkomt uit de bebouwde omgeving blijft naar verwachting gelijk. Ook de hoeveelheid houtige biomassa die wordt gecomposteerd, de hoeveelheid die wordt aangewend voor energieopwekking en de export van houtige biomassa zullen naar verwachting gelijk blijven.	Ten opzichte van 2014 wordt er 5% meer geoogst uit de bebouwde omgeving. Hiervoor zijn stimulerende maatregelen nodig t.a.v. efficiëntere oogstmachines, technieken, logistiek en oogstplanning om de oogst kostenefficiënter te kunnen uitvoeren. Er is aangenomen dat de hoeveelheid houtige biomassa uit de bebouwde omgeving die wordt gecomposteerd gelijk blijft. De vrijkomende houtige biomassa wordt voor een groter deel binnen Nederland ingezet voor energiedoeleinden. De export van houtige biomassa voor energiedoeleinden daalt met 50% t.o.v. 2014. Hiervoor is het nodig om binnenlandse energetische toepassing financieel aantrekkelijker te maken (door o.a. het stimuleren van biomassakachels).	Ten opzichte van 2014 wordt er 10% meer geoogst uit de bebouwde omgeving. Hiervoor zijn stimulerende maatregelen nodig voor het verhogen van de kostenefficiëntie van oogst en verwerking en herinrichting van houtige beplantingen in de bebouwde omgeving. Er is aangenomen dat de hoeveelheid houtige biomassa uit de bebouwde omgeving die wordt gecomposteerd gelijk blijft. In veel gemeenten is er sprake van 'vergrassing'. Het is daarom van belang dat gemeenten worden gestimuleerd om houtige beplantingen in stand te houden en uit te breiden. Er wordt geen houtige biomassa voor energiedoeleinden meer geëxporteerd. Alle vrijkomende biomassa voor energiedoeleinden wordt binnen Nederland ingezet. Dit vergt een nog grotere stimulans van binnenlandse energetische toepassing.

Scenario's	Nu	Korte termijn BAU	Korte termijn PLUS	Lange termijn PLUS
Jaar	2014	2020	2020	2050
Houtige biomassa uit houtverwerkende industrie en afvalsector				
<i>Vers resthout</i>		<p>De verwachting is dat in 2020 de rondhoutverwerking weer op ongeveer hetzelfde niveau komt als van voor de economische crisis. De verwachting is dan ook dat de hoeveelheid vers resthout in 2020 vergelijkbaar zal zijn met de hoeveelheid in 2007: 150 kton ds. Er is aangenomen dat het percentage vers resthout ingezet voor energiedoelinden (43% van het totaal) niet wezenlijk zal veranderen.</p> <p>De verwachting is dat de export van vers resthout (70% van het totaal) gelijk blijft.</p>	<p>De verwachting is dat de hoeveelheid vers resthout die vrijkomt in 2020 150 kton ds bedraagt en dat het percentage dat wordt ingezet voor energiedoelinden (43% van het totaal) niet veranderd (zie scenario 'Korte termijn BAU').</p> <p>Nog maar 30% van het verse resthout bestemd voor energiedoelinden wordt geëxporteerd. De overige 70% worden binnen Nederland ingezet voor energieopwekking. Hiervoor is het nodig om binnenlandse energetische toepassing financieel aantrekkelijker te maken.</p>	<p>De verwachting is dat de hoeveelheid vers resthout die vrijkomt in 2050 en het percentage dat wordt ingezet voor energiedoelinden niet wezenlijk zullen verschillen van de hoeveelheid in 2020 (zie scenario 'Korte termijn BAU').</p> <p>In de berekening voor 2050 is aangenomen dat alle verse resthout dat wordt ingezet voor energiedoelinden binnen Nederland wordt toegepast en dat er dus geen export meer plaatsvindt van vers resthout voor energieopwekking. Dit vergt verbetering van binnenlandse afzetmogelijkheden door vergroting aantal kachels en (met buitenland) concurrerende biomassaprijzen.</p>
<i>Droog resthout</i>		<p>De verwachting is dat in 2020 de secundaire houtverwerking weer op ongeveer hetzelfde niveau komt als van voor de economische crisis. De verwachting is dan ook dat de hoeveelheid droog resthout in 2020 vergelijkbaar zal zijn met de hoeveelheid in 2007: 298 kton ds. Er is aangenomen dat het percentage droog resthout ingezet voor energiedoelinden (48% van het totaal) niet wezenlijk zal veranderen.</p> <p>De verwachting is dat de export van droog resthout (70% van het totaal) gelijk blijft.</p>	<p>De verwachting is dat de hoeveelheid vers resthout die vrijkomt in 2020 298 kton ds bedraagt en dat het percentage dat wordt ingezet voor energiedoelinden (48% van het totaal) niet veranderd (zie scenario 'Korte termijn BAU').</p> <p>Nog maar 30% van het droog resthout bestemd voor energiedoelinden wordt geëxporteerd. De overige 70% worden binnen Nederland ingezet voor energieopwekking. Hiervoor is het nodig om binnenlandse energetische toepassing financieel aantrekkelijker te maken.</p>	<p>De verwachting is dat de hoeveelheid vers resthout die vrijkomt in 2050 en het percentage dat wordt ingezet voor energiedoelinden niet wezenlijk zullen verschillen van de hoeveelheid in 2020 (zie scenario 'Korte termijn BAU').</p> <p>In de berekening voor 2050 is aangenomen dat alle droog resthout dat wordt ingezet voor energiedoelinden binnen Nederland wordt toegepast en dat er dus geen export meer plaatsvindt van droog resthout voor energieopwekking. Dit vergt verbetering binnenlandse afzetmogelijkheden door vergroting aantal kachels en (met buitenland) concurrerende biomassaprijzen.</p>

Scenario's	Nu	Korte termijn BAU	Korte termijn PLUS	Lange termijn PLUS
Jaar	2014	2020	2020	2050
<i>Gebruikt hout</i>		<p>De verwachting is dat in 2020 de hoeveelheid vrijgekomen A- en B-hout weer op ongeveer hetzelfde niveau komt als van voor de economische crisis: 1148 kton ds. Begin 2014 is in Delfzijl een biomassaenergiecentrale geopend die naar schatting 85 kton ds A- en B-hout uit Nederland zal verstoken. De verwachting is dat er geen nieuwe biomassaenergiecentrale voor het verstoken van A- en B-hout meer bijkomt in Nederland.</p> <p>Al het C-hout wordt momenteel in het buitenland aangewend voor energieopwekking, omdat Nederland geen installaties heeft die dit hout kunnen/mogen verwerken. Er bestaan, voor zover bekend, geen plannen om C-hout in Nederland te verwerken.</p>	<p>De hoeveelheid A- en B-hout dat wordt ingezet voor energetische doeleinden verandert niet t.o.v. het scenario 'Korte termijn BAU', omdat er geen groeimogelijkheden meer zijn.</p> <p>Het C-hout wordt niet meer geëxporteerd, maar wordt in Nederland aangewend voor energieopwekking. Hiervoor is het noodzakelijk dat er in Nederland een installatie in gebruik wordt genomen of wordt aangepast om alle C-hout te verbranden voor de opwekking van energie.</p>	<p>De hoeveelheid A- en B-hout dat wordt ingezet voor energetische doeleinden verandert niet t.o.v. het scenario 'Korte termijn BAU', omdat er geen groeimogelijkheden meer zijn.</p> <p>Het C-hout wordt niet meer geëxporteerd, maar wordt in Nederland aangewend voor energieopwekking. Hiervoor is het noodzakelijk dat er in Nederland een installatie in gebruik wordt genomen of wordt aangepast om alle C-hout te verbranden voor de opwekking van energie (dit is gelijk aan scenario 'Korte termijn PLUS').</p>

Scenario's	Nu	Korte termijn BAU	Korte termijn PLUS	Lange termijn PLUS
Jaar	2014	2020	2020	2050
Niet-houtige biomassa				
<i>Riet</i>		De verwachte hoeveelheid beschikbaar rietmaaisel en -plagsel in 2020 bedraagt respectievelijk 39,6 en 17,4 kton ds. Momenteel (2014) wordt er nog geen riet aangewend voor energiedoeleinden. Er zijn geen ontwikkelingen die duiden op een sterke toename van de inzet van riet tot 2020. Daarom is aangenomen dat zonder aanvullende maatregelen maximaal 5% van het geoogste rietmaaisel in 2020 wordt aangewend voor energiedoeleinden. Voor het plagsel wordt verwacht dat er in 2020 nog geen energetische toepassing plaatsvindt.	De hoeveelheid beschikbaar rietmaaisel en plagsel in 2020 is naar verwachting respectievelijk 39,6 en 17,4 kton ds. Het wordt haalbaar geacht om in 2020 ca. 20% van het geoogste rietmaaisel aan te wenden voor energiedoeleinden. Hiervoor dient wel te worden geïnvesteerd in het opschalen van succesvolle pilots en het creëren van nieuwe (kosten)efficiënte ketens en technieken voor de verwerking van riet tot energie. Voor het plagsel wordt verwacht dat er in 2020 nog niet of nauwelijks energetische toepassing plaatsvindt.	De hoeveelheid beschikbaar rietmaaisel en plagsel in 2050 is naar verwachting gelijk aan de hoeveelheid in 2020. Het wordt haalbaar geacht om in 2050 50% van het rietmaaisel en 75% van het plagsel aan te wenden voor energiedoeleinden. Om het aandeel riet voor energiedoeleinden daadwerkelijk te mobiliseren zijn wel aanzienlijke stimulerende maatregelen nodig (zie ook scenario 'Korte termijn PLUS').
<i>Gras (natuur en berm)</i>		Op basis van door provincies aangewezen beheertypen van het SNL is de verwachting dat het areaal natuurgras in 2020 151.448 ha bedraagt. Voor de bermen is aangenomen dat de oppervlakte niet wezenlijk verandert: 60.000 ha. Aangezien de huidige inzet van natuurgras en bermgras respectievelijk ca. 5% en 0,1% bedraagt, wordt verwacht dat zonder aanvullende maatregelen in 2020 maximaal 10% van het geoogste natuurgras en maximaal 5% van het geoogste bermgras wordt aangewend voor energiedoeleinden.	De verwachte oppervlakte natuurgras en bermgras in 2020 is respectievelijk 151.448 en 60.000 ha (zie scenario 'Korte termijn BAU'). Er liggen in potentie veel kansen voor de vergisting en bioraffinage van natuurgras en bermgras, maar er is ook nog een grote kennisbehoefte om deze methoden daadwerkelijk op grote schaal in te kunnen zetten. Het wordt haalbaar geacht in 2020 20% van het geoogste natuurgras en 10% van het geoogste bermgras aan te wenden voor energiedoeleinden. Hiervoor dient er wel fors te worden geïnvesteerd in het opschalen van succesvolle pilots, het invullen van kennislacunes en het creëren van nieuwe (kosten)efficiënte ketens en technieken voor de verwerking van natuurgras en bermgras tot energie. Ook zal de wijze van aanbesteden van maaibeheer in o.a. bermen structureel moeten worden aangepast.	Er is aangenomen dat de hoeveelheid beschikbaar natuurgras en bermgras in 2050 gelijk is aan de hoeveelheid in 2020. Het wordt haalbaar geacht om in 2020 85% van het geoogste natuurgras en 75% van het geoogste bermgras aan te wenden voor energiedoeleinden. Om dit aandeel ook daadwerkelijk te mobiliseren zijn aanzienlijke aanvullende maatregelen nodig (zie ook scenario 'Korte termijn PLUS').

Scenario's	Nu	Korte termijn BAU	Korte termijn PLUS	Lange termijn PLUS
Jaar	2014	2020	2020	2050
<i>Heide</i>		Het verwachte areaal heide in 2020 is 66.200 ha. De inzet van heidemaaisel en -plagsel voor energiedoelinden staat nog in de kinderschoenen. De verwachting is daarom dat zonder aanvullende maatregelen in 2020 nog geen of nauwelijks heide wordt aangewend voor energiedoelinden.	Het verwachte areaal heide in 2020 is 66.200 ha. Het wordt haalbaar geacht om in 2020 15% van het heidemaaisel en -plagsel aan te wenden voor energiedoelinden. Hiertoe dient er wel te worden geïnvesteerd in het creëren van nieuwe (kosten)efficiënte ketens en technieken voor de verwerking van heide tot energie.	Er is aangenomen dat de hoeveelheid heide in 2050 gelijk is aan de hoeveelheid in 2020. Het wordt haalbaar geacht om in 2020 50% van het heidemaaisel en -plagsel aan te wenden voor energiedoelinden. Om dit aandeel ook daadwerkelijk te mobiliseren voor energiedoelinden zijn er forse stimulerende maatregelen nodig (zie ook scenario 'Korte termijn PLUS').
Extra aanplant van houtige landschapselementen				
Extra aanplant			Op deze termijn levert aanplant van nieuwe landschapselementen nog geen bijdrage aan het biomassapotentieel, omdat er pas na minimaal 20 jaar uit kan worden geoogst.	Voor het verhogen van het biomassapotentieel heeft het alleen zin om landschapselementen aan te leggen waarin per ha substantiële hoeveelheden biomassa groeien, zoals houtwallen, singels en kleine bosjes. Er is uitgegaan van een aanplant van 2.000 ha extra houtwal/houtsingel en 2.500 ha nieuwe kleine bosjes, waaruit 70% van de bijgroei kan worden geoogst (3,5 ton ds/ha/jr voor houtwal en 5,2 ton ds/ha/jr voor kleine bosjes).

BIJLAGE III – RONDHOUTOOGST UIT HET NEDERLANDSE BOS

Tabel III-1

Rondhoutoogst uit het Nederlandse bos op basis van gegevens uit de 6^{de} Nederlandse bosinventarisatie (Schelhaas et al., 2014)

Boomsortengroep en leeftijdsklasse	Oppervlakte in ha	Oogst			
		in m ³ spilhout	in m ³ werkhout	in spilhout kton ds	in werkhout kton ds
grove den (jonger dan 25 jaar)	6.205	12.710	12.074	5	5
grove den (ouder dan 25 jaar)	112.746	338.960	322.012	143	135
den overig (jonger dan 25 jaar)	351	592	563	0	0
den overig (ouder dan 25 jaar)	16.040	68.039	64.637	27	26
naald overig (jonger dan 25 jaar)	4.215	18.630	17.698	8	8
naald overig (ouder dan 25 jaar)	50.812	375.319	356.553	169	161
loofbos inlandse eik (jonger dan 25 jaar)	5.971	6.493	6.169	4	4
loofbos inlandse eik (ouder dan 25 jaar)	62.403	124.499	118.274	72	69
loofbos beuk (jonger dan 25 jaar)	1.171	2.393	2.273	1	1
loofbos beuk (ouder dan 25 jaar)	15.220	39.792	37.802	23	22
loofbos es en els (jonger dan 25 jaar)	6.088	6.367	6.049	3	3
loofbos es en els (ouder dan 25 jaar)	17.328	39.593	37.613	20	19
populierenbos (jonger dan 25 jaar)	3.044	11.681	11.097	4	4
populierenbos (ouder dan 25 jaar)	10.537	82.034	77.932	29	27
loofbos overig (jonger dan 25 jaar)	16.157	17.838	16.946	9	9
loofbos overig (ouder dan 25 jaar)	39.572	120.590	114.560	62	58
Kapvlakte	5.620	-	-	-	-
Totaal	373.480	1.265.529	1.202.252	580	551



Stichting Probos Postbus 253 6700 AG Wageningen
tel. +31(0)317-466555 fax +31(0)317-410247 mail@probos.nl www.probos.nl