

Praktijkadvies oogsten van houtige biomassa





2016

Een uitgave van de Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE)
Princenhof Park 9
3972 NG Driebergen
0343-745250

internet: www.vbne.nl
e-mail: info@vbne.nl

De VBNE heeft als doel het professioneel beheer van haar leden te ondersteunen. Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, de Federatie Particulier Grondbezit, LandschappenNL, Natuurnetwerk Gemeenten en het Ministerie van Defensie zijn lid van de VBNE.

De tekst van deze brochure werd opgesteld door Staatsbosbeheer onder redactie van de VBNE.

Vormgeving

Mariëtte Boomgaard, Ocelot Ontwerp

Druk

Flyeralarm B.V.

Foto's

Staatsbosbeheer; Firma Bruinenberg (pag. 13 press collector); IPC Groene Ruimte (pag. 15); Van den Broek BV (pag. 20 Containercombinatie met kraan)

Alhoewel deze publicatie met grote zorg is samengesteld aanvaarden samenstellers en uitgever geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten in dit praktijkadvies.

Praktijkadvies oogsten van houtige biomassa

Inhoud

Inleiding	5
1 Vraag	6
2 Productie	11
3 Opslag	16
4 Transport	20
5 Afrekenen	22



Binnenin centrale Purmerend

Inleiding

Dit praktijkadvies is bedoeld voor beheerders en eigenaren van bos- en natuurterreinen. In dit praktijkadvies staan de laatste inzichten beschreven wat u moet doen om een goede kwaliteit en kwantiteit houtchips te produceren, opslaan en transporteren voor energie-toepassingen.

VRAAG



PRODUCTIE



OPSLAG



TRANSPORT



AFREKENEN

Van hout warmte maken is niet de meest hoogwaardige toepassing van hout. Er wordt gekeken of hout ook gebruikt kan worden in bijvoorbeeld de chemische industrie. Maar in de praktijk wordt hout toch vooral geoogst als rondhout en als tak- en tophout voor biomassa. Om een goede kwaliteit houtchips te maken die bruikbaar is in kachels, worden er een aantal eisen gesteld aan het productieproces. Dat wordt in dit praktijkadvies beschreven. Zodra meer bekend is over eisen die worden gesteld aan houtige biomassa voor andere toepassingen dan voor energieproductie, dan zal dit praktijkadvies aangepast worden.

1 Vraag

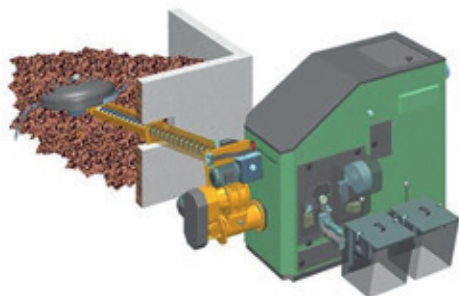
Het lijkt heel simpel om biomassa voor energieproductie te produceren: versnipper wat hout en gooi het in een kachel. In de praktijk worden er kwaliteitseisen gesteld aan de chips. En die eisen zijn weer afhankelijk van het type kachel.

Afnemers met een kleine kachel

Kleinere afnemers zijn veehouders, landgoedeigenaren, kleinere glastelers, schoolcomplexen en campingbeheerders. Hoe kleiner de kachel hoe hoger de kwaliteitseisen aan de chips. Het formaat van de chips is klein, tussen de 2,8 en 16 mm. Het vochtgehalte is laag, minimaal 20% en maximaal 30% vocht. De hoeveelheid as is minder dan 1%.

Wormwiel

Kleine kachels hebben een kleine opslag voor grondstof. De chips worden met een wormwiel de kachel ingevoerd. De grootte van dit wormwiel bepaalt de grootte van de chips. Te



Toevoer met behulp van wormwiel

grote chips of onregelmatige stukken lopen vast in het wormwiel. Aan het einde van de invoer zit een terugslagklep die verhindert dat vuur terugslaat naar de voorraad. Takjes kunnen deze klep open laten staan waardoor de kachel stil valt.

Ketels met een vast roosterbed

Bij deze ketels wordt de brandstof rechtstreeks in de verbrandingskamer gebracht waar deze op een vast rooster verbrandt. Het vast roostersysteem is technisch eenvoudig en daardoor relatief goedkoop. Tegelijkertijd stelt het hoge eisen aan de brandstof: het is alleen geschikt voor houtpellets of kleine, droge houtchips van goede kwaliteit. Ook hier kunnen stof of fijne deeltjes een probleem zijn. Stof geeft extra onderhoud, omdat het door het roosterbed valt en zich daar ophoopt.

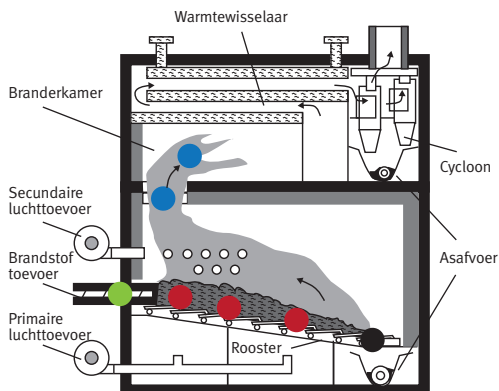
Afnemers met een middelgrote kachel

Middelgrote afnemers zijn grotere veehouders, grotere glastelers en kleinere stadsverwarmingsprojecten. Voor middelgrote afnemers is het gemiddelde formaat van de chips tussen de 5,6 en 31,5 mm. Het vochtgehalte varieert tussen de 30% en 50% vocht. De hoeveelheid as is tussen de 1-2%.

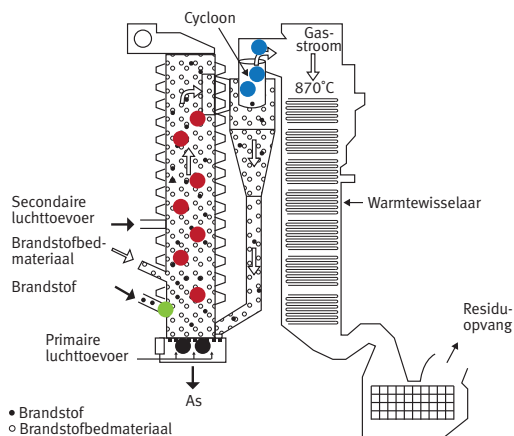
Invoerbanden, schuiven of walking-floors

Bij middelgrote en grote kachels wordt gebruik gemaakt van invoerbanden, schuiven of walking-floors. Deze kunnen ook grotere

- toevoer
- verbranding
- as
- warmte



Ketel met een bewegend roosterbed



Wervelbedoven

en langere chips verwerken. Stof of te fijne deeltjes vormen wel een probleem doordat ze door de transportbanden vallen en zich daar ophopen.

Ketels met een bewegend roosterbed

In deze ketels wordt de brandstof door de beweging van het rooster door de verbrandingskamer getransporteerd, waarbij de verbranding geleidelijk plaatsvindt. Aan het eind van het rooster valt de as in een opvangsysteem. Dit type ketels is flexibel ten aanzien van de kwaliteit van de chips en kan wel tot 50% vocht verwerken.

Afnemers met een grote kachel

De grote afnemers zijn energiemaatschappijen die een grote stadswijk of een hele stad verwarmen. Het formaat van de chips is over het algemeen tussen de 11,2 en 63 mm. De chips

bevatten 35-55% vocht. Ze mogen dus ook niet te droog zijn. En het asgehalte is tussen de 2-4%.

Wervelbedovens

De biomassa wordt in een reactor geblazen waarin zich een brandstofbed bevindt. Dit brandstofbed – bijvoorbeeld zand – zorgt voor de warmteoverdracht. Door de hoge luchtsnelheid ontstaat een wervelend bed. Te groot materiaal is voor wervelbedovens niet geschikt omdat dit in het bed valt en door zijn gewicht niet goed wervelt.

Condenswarmteterugwinning

In moderne biomassacentrales wordt de warmte uit de condens van de chips teruggewonnen. Deze centrales kunnen geen droog materiaal gebruiken.

SCHADE DOOR GROND EN GROENE DELEN

Vervuiling met grond levert extra as op. Als deze as verhardt tot brokken kan het schade toebrengen aan de afvoersystemen. Extra as betekent ook meer werk voor de zuiveringssystemen. Dus extra slijtage en onderhoud.

Vervuiling van chips met groene delen zoals blad en naalden zorgt naast extra as ook voor meer chloor, natrium en kalium. Chloor zorgt voor extra corrosie, terwijl meer natrium en kalium zorgen voor extra afzetting in ketel en leidingen.



SAMENVATTING

KACHEL	FORMAAT CHIPS	VOCHT	AS
Klein	G30-G50 / P16-P45	M20-M30	<1%
Middelgroot	G50-G100 / P63-P100	M40-M50	1-2%
Groot	G100 / P100	M55	2-4%

Het formaat van de chips, oftewel de deeltjesgrootte verdeling per klasse, staat in onderstaande tabel. Dit is de Oostenrijkse Ö-norm M7133. De in Nederland gebruikte P-norm komt daar grotendeels mee overeen. M20-M30 betekent minimaal 20% en maximaal 30% vocht.

KLASSE	ZEEFANALYSE (MM)				MAXIMALE WAARDEN	
	<20%	60 – 100%	>16	Max 4%	Doorsnede (cm ²)	Lengte (cm)
G30	1 – 2,8	2,8 – 16	>16	<1 mm	3	8,5
G50	1 – 5,6	5,6 – 31,5	>31,5	<1 mm	5	12
G100	1 – 11,2	11,2 – 63	>63	<1 mm	10	25

De Algemene Vereniging Inlands Hout (AVIH) biedt op hun website een kaart waarop alle afnemers van houtige biomassa in Nederland staan vermeld.

► www.avih.nl/biomassakaart



2 Productie

Het maken van een chip bestaat niet alleen uit het in een hakselaar stoppen van wat tak- en tophout. Het maken van een goede chip is vakwerk. Het uitgangsmateriaal moet kloppen, de machines moeten de juiste zijn en de machinist moet weten wat hij doet. U bepaalt voor aanvang van de oogst of er gechipt gaat worden. Ook gaat u pas produceren als u voldoende chips kunt leveren. Afnemers nemen de grondstof per vracht af. Dat is dus de ondergrens voor levering. Hoe meer vrachten in één werk, hoe dichter stukken werkgebied bij elkaar liggen, hoe lager de kostprijs.

Kosten

Hieronder volgt een indicatie van de kosten voor het oogsten van biomassa

ONDERDEEL	KOSTEN (euro per ton)
Voorconcentreren in de opstand	1-2
Uitrijden met forwarder	8-15 bij kaalkap 18-20 bij dunning
Chippen	10-12
Laden vrachtwagen met kraan	2
Transportkosten naar eindgebruiker	7-15
Maken van velddepot	2

Bron: Probos, *Kostenefficiënte en verantwoorde oogst van tak- en tophout* (2013)

Schoon werken

De afnemer wil zo weinig mogelijk zand in zijn chips, want dat is slecht voor zijn ketel. Maar zand maakt ook de kettingzaag en de messen van de chipper sneller bot. Schoon werken doet u zo:

- Leg te chippen tak- en tophout apart.
- Rij niet met de oogstmachine en uitrijders over het hout heen.
- Sleep het tak- en tophout nooit naar de chipplaats. Gebruik een uitrijder of press-collector.
- Zorg dat tijdens het oprapen geen zand wordt meegepakt. Eis dus niet dat het terrein schoon wordt opgeleverd, want bij het oprapen van het laatste takje wordt relatief veel zand meegenomen.
- Leg geen struiken met wortels en stobben bij het te chippen materiaal. Dit kan wel geschredderd worden, maar heeft een andere afzetmarkt.
- Plaats het tak- en tophout zo langs de bosweg dat vervuiling, bijvoorbeeld door opspattende modder, voorkomen wordt.
- Besteed het complete werk uit: het omzagen, het op bulten leggen van tak- en tophout en het chippen. Dit zorgt ervoor dat er schoner gewerkt kan worden.

Blad en naalden

Groene chips kunnen niet afgeleverd worden. Zo verkleint u de hoeveelheid blad en naalden in uw chips.

Loofhout

- Oogst zoveel mogelijk in de winter.
- Wanneer u in het bladseizoen oogst, laat de takken een paar weken liggen, zodat de bladeren kunnen uitdrogen.
- Zet de takken niet op stapel, omdat de bladeren dan minder snel drogen en als plukken in de chips terecht kunnen komen.

Naaldhout

- Zelfs na een jaar zitten de naalden nog vaak aan de takken. Dus wachten heeft alleen zin als u langer dan een jaar kunt wachten.
- Zet de takken niet op een bult, want dat leidt tot grote plukken naalden in de chips.
- Chip de toppen met de meeste naalden niet mee.
- Laat meer hout dan normaal aan de takken zitten.
- Meng groene chips met schone chips. (Dit is een dure oplossing.)

Machines

Machines spelen een belangrijke rol in het rendabel maken van biomassaproductie.

Uitrijden

Uitrijden kost tijd, dus dat verhoogt de kostprijs. Hoe korter de uitrijtijd, hoe beter. Maar soms is een langere uitrijtijd toch te verkiezen boven bijvoorbeeld een kapotte bodem. Met rupsbanden of tracks om de wielen is dat te voorkomen.



Minder goede kwaliteit chips



Goede kwaliteit chips

	WAT	VOORDELEN	NADELEN	
	Uitrijwagen	Rijdt tak- en top-hout uit het bos	Geen gesleep met takken Chippen kan op later moment	Dure oplossing
	Press-collector	Bijzondere uitrijwagen voor het verzamelen van takken	Veel takken over langere afstanden uitrijden	Extra investering
	Chipper/bunker combinatie	Heeft eigen bunker waar chips in gespoten worden	Geen uitrijcombinatie aan- en afvoeren Kan blijven doorwerken wanneer containerwag en aan het lossen is	Machine is groot en zwaar
	Trekker met dumper (wielkieper)	Chipper spuit chips in dumper, trekker met dumper rijdt naar opslaglocatie	Chipper kan doordraaien Goed inzetbaar aan (semi) verharde bosweg	Kan maar een beperkte hoeveelheid chips meenemen en rijdt niet snel
	Trekker met hoogkieper	Kan lading direct in een container of depot storten	Chipper kan doordraaien	Is zwaarder Ondergrond moet egaal zijn om te voorkomen dat hij omvalt
	Container carrier	Chips worden direct in container gespoten, carrier transporteert de container naar de weg	Geen velddepot nodig	

Chippen

De chipper is van essentieel belang voor de kwaliteit van de chips. Als de messen bot zijn gaat de machine shredderen in plaats van chippen en komen er lange rafelige stukken uit. Ook moet op de afstelling van de messen ten opzichte van het aambeeld gelet worden.

SCHIJVENCHIPPER

Maakt een eenvormige chip, omdat de aangrijphoek altijd dezelfde is

Meer gevoelig voor het bot worden van de messen

Vergt minder vermogen

Grootte chips instellen door het verstellen van messen en aambeeld

TROMMELCHIPPER

Maakt een rommeliger chip, omdat de aangrijphoek varieert

Minder gevoelig voor het bot worden van de messen

Vergt meer vermogen

Grootte chips instellen door het verstellen van messen en aambeeld en verschillende maten zeven

Productie neemt af omdat te grote stukken nogmaals door de chipper worden gevoerd

Risico dat dunne taaie takjes zonder versneden te worden door het systeem gaan



Schijvenchipper



Trommelchipper



ARBO EN VEILIGHEID

In de praktijk van het biomassa produceren komt meer kijken dan de reguliere Arbo en veiligheid bij bos en natuurwerkzaamheden. Denk aan:

- Gebruik veiligheidsbrillen wanneer de chipper draait. Er komen splinters en fijne deeltjes vrij.
- Wanneer de bult heel vochtig is, is het aan te raden een mondkapje te gebruiken. Er kunnen schimmels vrijkomen.
- Voorkom dat er stijlranden ontstaan in de bult of zorg dat deze worden afgewerkt. Dit om instortingsgevaar te voorkomen.
- Zorg dat containers ook 's nachts duidelijk zichtbaar zijn als ze vlak langs smalle wegen staan.

► **Meer informatie over Arbo en veiligheid vindt u op www.agroarbo.nl/bos-en-natuur**

3 Opslag

U kunt ervoor kiezen om de takken op te slaan, de chips op te slaan of om de chips direct af te voeren.

Opslag van takken

Het voordeel van het opslaan van tak- en top-hout is dat het goed kan drogen. Nadelen zijn dat droog tak- en top-hout lastiger kan worden gechipt en dat het soms té droog wordt. Bovendien is er een risico op brandstichting.

Hier moet u op letten:

- De stapelplek is groot genoeg voor de hoeveelheid takken.
- Het is niet nodig om stapels af te dekken tegen de regen.
- De weg is berijdbaar voor een vrachtwagen.

En omdat u uiteindelijk de takken gaat chippen, moet de stapelplek ook aan het volgende voldoen:

- Rondom de stapelplek is voldoende ruimte voor een chipper en een vrachtwagen.
- Houd rekening met de invoeropening van de chipper en waar de vrachtwagen moet staan.
- Bedenk hoe lang de chipper de weg bezet zal houden. Een vrachtwagen vol chippen kost al gauw 45 minuten of langer. Misschien moet u meerdere kleinere bulten maken.
- Leg de takken in één richting met de voeten naar de invoeropening van de chipper.



Vast depot



Velddepot

Opslag van chips

Als de chips niet meteen naar de afnemer afgevoerd kunnen worden, moeten ze in een vast depot of in het terrein zelf opgeslagen worden. Dit kan in een bult of in containers.

Containers

Opslag in containers is alleen een optie voor een korte tijd, want:

- Het is alleen geschikt voor kleine hoeveelheden, ongeveer 15 ton per container.
- Het gebruik van een container kost geld.
- Als de container niet is afgedekt met zeil, kan er regen in blijven staan en worden de chips extra nat.
- In de buurt van bebouwing kan er afval in worden gestort.



Vast depot

Een vast depot is een permanente plaats waar grote hoeveelheden chips opgeslagen kunnen worden. Het is een afgesloten terrein met verharde ondergrond. Er is een weegbrug aanwezig of één in de directe omgeving. Verder is er een shovel of kraan aanwezig. Tot slot zijn er de noodzakelijke vergunningen om grotere hoeveelheden chips lange tijd op te slaan. Dit komt omdat houtchips vaak nog als afval wordt gezien door de overheid.

Velddepot

Een velddepot is een tijdelijk depot in het veld. Deze wordt aangelegd wanneer de chips niet direct kunnen worden afgevoerd naar een vast depot of de afnemer. Nadelen zijn dat er ruimte moet zijn voor een velddepot en dat er met dumpers naar het velddepot gereden moet worden. Om de chips daarna weer op te laden is een extra kraan of een zelfladende vrachtwagen nodig. Dit zijn allemaal extra kosten, maar stilstand van de chipper kan meestal vermeden worden.

Hier moet u op letten:

- Leg het velddepot bij voorkeur aan op een verharde ondergrond.
- Bij een onverharde ondergrond moeten de onderste 10-20 cm chips blijven liggen, zodat geen zand en stenen worden mee geladen.

- De ondergrond moeten kunnen afwateren aan de zijkanen.
- Bepaal vooraf hoe lang de opslagplaats beschikbaar is. Depots op parkeerplaatsen die onder druk van publiek opgeruimd moeten worden, kosten extra veel geld.
- Bouw een piramidevormige bult (zie kader) zodat het contactoppervlak voor regen zo klein mogelijk is en alleen de buitenste 20-50 cm chips nat worden bij een regenbui.
- Bedenk of u de bult wilt aanrijden. Nadelen zijn: de bovenkant is vlak en dus vatbaar voor regen en door het aanrijden is de kans op vervuiling groter. Voordeel is: er passen meer chips op een beperkte oppervlakte. De meningen zijn erover verdeeld of aanrijden zelfontbranding veroorzaakt of juist niet.
- Pas op met bulten onder hoogspanningsleidingen. Bij vochtig weer kan er bij werkzaamheden elektriciteitsoverslag tussen de kabels en de kraanarm ontstaan.
- Zorg dat het oudste materiaal als eerste weer de bult uit kan door voldoende rijruimte om de bult te houden.
- Stoomontwikkeling is normaal. Zelfontbranding treedt alleen in uitzonderlijke gevallen op, wanneer er sprake is van veel vervuiling en klein brandbaar materiaal.
- Voorkom kleine chips en vervuiling. Het materiaal gaat dan sneller achteruit en kan zelfs composteren. Goede kwaliteit chips kunnen wel tot 2 jaar opgeslagen worden.
- Het is mogelijk de bult af te dekken met semipermeabel doek tegen de regen. Maar dit is alleen rendabel als de chips duurder verkocht kunnen worden. Bij een mooie bult veroorzaakt regen geen grote problemen.

Chips direct afvoeren

Wanneer de chips direct worden afgevoerd, dan moet de logistiek van de vrachtwagens goed worden afgestemd op het chippen. Chipper kapot betekent stilstand van vrachtwagens en omgekeerd.

OPSLAGCAPACITEIT PIRAMIDEVORMIGE BULT

Een piramidevormige bult van 15 meter breed, 7 meter hoog en 20 meter lang kan 1050 m³ chips bevatten. Dat is ongeveer 350 ton op 300 m² grond. Reken wat extra voor rijruimte en er kan een ton per m² opgeslagen worden.

Maakt u een kleinere bult, bijvoorbeeld 10 meter breed, 5 meter hoog en 15 meter lang, dan kan die 375 m³ chips bevatten. Dat is 125 ton op 150 m² grond. Reken hier ook nog 30 m² voor rijruimte en u kunt in dit geval nog maar 0,7 ton per m² opslaan.

Hoe smaller en lager de bult, hoe meer vierkante meters u nodig heeft. Bovendien worden de laadverliezen groter en het mogelijke kwaliteitsverlies ook.

HOEVEEL CHIPS BEVAT EEN BULT?

Stap 1

Meet de breedte, hoogte en lengte van de bult.

Stap 2

Bepaal de vorm van de bult. Vul het bijbehorende percentage in.

Stap 3

Vul een omrekenfactor in voor de vochtigheid.



Voorbeeldtabel

Breedte	16	m	
Hoogte	7	m	
Lengte	50	m	
Vorm	50	%	
Inhoud	2800	m ³	=B*L*H*0,5
Vochtigheid	0,333	ton/m ³	
Totaal	932,4	ton chips	=inhoud*vochtigheid



4 Transport

Vaste transporteurs die bekend zijn met het product leveren over het algemeen het beste werk en spelen het makkelijkst in op veranderingen. Het is daarbij van belang dat de

transportbonnen correct worden ingevuld en direct worden gemaild naar de opdrachtgever. Het transport van de chips naar de afnemers vindt plaats met drie typen wagens:

	WAT	VOLUME	LAAD-VERMOGEN	VOORDELEN	NADELEN
	Volumewagen of walking-floor Door een bewegende vloer kan deze wagen zichzelf lossen.	90-100 m ³	34 ton (NL) 24 ton (D) 20 ton (B)	De laadbak hoeft niet gekiept te worden.	De totale combinatie is lang. En deze wagen is niet voorzien van meerassige aandrijving en dus minder geschikt in terrein.
	Containercombinatie Bestaat uit een voorwagen en een aanhanger.	80 m ³	26 ton (NL) 16 ton (D) 12 ton (B)	Kunnen meerassig aangedreven zijn.	Lost door te kiepen.
	Containercombinatie met kraan	30-40 m ³	iets minder dan: 26 ton (NL) 16 ton (D) 12 ton (B)	Kan zichzelf volladen. Dat is praktisch bij veel kleinere bulten. Dan hoeft niet met een kraan van bult naar bult gereden worden.	Soms kan er niet gekiept worden. De container moet dan ook leeg gekraand worden.



Volumewagen

5 Afrekenen

Houtige biomassa is een lastig te meten product. Al in het bos is niet te berekenen hoeveel biomassa eruit gehaald kan worden. Vergelijkbare hoeveelheden chips kunnen wat betreft energie-inhoud wel 100% verschillen. Een kubieke meter verse chips van inlandse eik produceert meer warmte dan een kubieke meter verse chips van berkenhout. Er zijn vier verschillende rekenmethoden om de chips af te rekenen: op basis van vochtgehalte, gewicht, volume of geleverde energie.

Afrekenen op basis van vochtgehalte

In de praktijk neemt men met behulp van een emmer een representatief monster uit de vracht. Hiervan wordt een klein deel exact gewogen en daarna 18-24 uur in een oven gezet. Hierna wordt het gewicht opnieuw gemeten en het vochtgehalte bepaalt. Binnen een bepaalde range van vochtgehaltes wordt per tiende graad een prijs per ton bepaalt. Droger materiaal, dus met minder dan 30% vocht, levert niet meer geld op. Natter materiaal dan 55% wordt meestal niet geaccepteerd.

Het zelf bepalen van het vochtgehalte is lastig. Er zijn vochtmeters in de handel, maar bulten chips zijn niet homogeen genoeg om te volstaan met een vochtmeter. Wel kan de meter gebruikt worden om te bepalen of een bult droog genoeg is om afgevoerd te worden.

Vochtgehalte beïnvloeden

Minder vocht

Kleine centrales vragen chips droger dan 30% vocht. Dit is moeilijk bij chips die direct uit het bos komen. Of de chips moeten een periode onder een afdak of onder semipermeabel doek worden opgeslagen. Of het tak- en top-hout moet voor het chippen eerst een tijd aan de lucht worden gedroogd.

Meer vocht

Grote centrales vinden chips soms te droog. Het weer nat maken van chips heeft maar beperkt nut, omdat het dan gaat om hangwater en niet om vocht in de chips. Bij een aantal houtsoorten neemt het vochtaandeel toe als ze beregent worden. Al zal dit weinig invloed hebben op de chips binnen in de bult.

Afrekenen op basis van gewicht

Met deze methode wordt de vrachtwagen op een weegbrug gezet. Nadeel is dat de prijs vaak laag is. De afnemer gaat er namelijk vanuit dat er zo vers mogelijke chips worden gebracht. In de praktijk worden er ook chips gebracht die veel droger zijn. Bij een van tevoren afgesproken contractprijs per ton geleverde chips valt de prijs dan lager uit.

Afrekenen op basis van volume

De afnemer gaat uit van los gestorte, niet samengeperste chips. Nadeel van deze methode is dat er weinig controle is op de daadwerke-



Vrachtwagen op weegbrug

lijke hoeveelheden die geleverd worden. Een container kan in het bos tot de nok toe gevuld zijn en tegen de tijd dat hij bij de afnemer is, is de lading ingeklonken door de reis. Dan wordt er voor een te laag volume een lage prijs betaald.

Afrekenen op basis van geleverde energie

De verbrandingswaarde berekenen lijkt de meest nauwkeurige manier om af te rekenen. Dit kan in het lab, maar dit is omslachtig en duur. Het kan ook door de geleverde energie van de centrale te meten, maar dan betaalt de leverancier voor mogelijke inefficiëntie van de centrale. Een tussenoplossing is door af te rekenen op basis van een formule, waarbij het vochtgehalte van de chips maatgevend is.

De netto verbrandingswaarde kan met de volgende formule worden berekend:

$$NVW = 19,2 - (0,22 \times VG)$$

Waarin:

NVW = netto verbrandingswaarde in GJ/ton ontvangen, dus vers gewicht

VG = vochtgehalte in %

Meer doen met uw chips

Goede loofhoutchips kunnen soms als grondstof voor de vezelhoutindustrie worden afgezet. Ook kunnen ze een hogere prijs opbrengen bij centrales die daar speciaal om vragen. Wanneer er sprake is van een gemengd bos, loont het niet om te scheiden.

