



Houtchips als brandstof

Handreikingen voor het borgen van de kwaliteit



Verantwoording

Deze handreiking is geschreven als onderdeel van het werkprogramma van de Sector Natuur, Bos, Landschap en Houtketen (NBLH) binnen het Agroconvenant. De NBLH sector, waarin zijn vertegenwoordigd de BVOR, de VBNE en het Platform Hout in Nederland (PHN) hebben in 2008 het Agroconvenant Schoon & Zuinig getekend. Hierin heeft de sector zich gecommitteerd aan het aan de markt beschikbaar stellen van 32 PJ biomassa in 2020. Hiertoe onderneemt zij verschillende activiteiten om marktpartijen en anderen te stimuleren deze biomassa beschikbaar te stellen, en te gebruiken. Deze handreiking *'Houtchips als brandstof – Handreikingen voor het borgen van de kwaliteit'*, past daarin. Publicatie van deze handreiking is mede mogelijk gemaakt door financiële ondersteuning van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).

Bij het opstellen van deze handreiking is dankbaar gebruik gemaakt van bestaande literatuur. Een overzicht vindt u in de referentielijst achterin deze handreiking. De foto's in deze handreiking zijn beschikbaar gesteld door Tubro Filter, Lucht en Verbrandingstechniek en de BVOR.

Colofon

Houtchips als brandstof - Handreikingen voor het borgen van de kwaliteit
Eerste editie, December 2014

Auteur

Arjen Brinkmann (Brinkmann Consultancy)
Postbus 67, 3870 CB Hoevelaken
e-mail: arjen@brinkmann-consultancy.nl

Een uitgave van

BVOR
Agro Business Park 38
6708 PW Wageningen
Tel. 0317-427655
E-mail: info@bvor.nl



Disclaimer

De auteur van deze handreiking stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen voortvloeiend uit het gebruik van (gegevens in) deze handreiking.

Inhoudsopgave

| | |
|--|----|
| 1. Het belang van kwaliteitsborging | 5 |
| 2. Houtige biomassa – zoveel soorten, zoveel kwaliteiten | 9 |
| 3. Praktische maatregelen om de kwaliteit van chips te borgen..... | 21 |
| 4. Het standaardiseren van houtchips kwaliteiten | 27 |
| 5. Kwaliteitsborging in leveringscontracten voor houtchips..... | 35 |
| 6. Referenties en meer informatie | 39 |
| Bijlage 1: Methoden voor bepaling van eigenschappen van houtbrandstoffen | 43 |
| Bijlage 2: Conversiefactoren voor energie eenheden | 45 |
| Bijlage 3: Voorbeeld van een leveringscontracten voor houtchips | 47 |



Het belang van kwaliteitsborging

1

Voor de productie van bio-energie zijn verschillende typen houtbrandstof beschikbaar. Naast traditioneel brandhout en industrieel geproduceerde pellets en briketten worden met name houtchips veel toegepast.

Houtchips worden toegepast in bio-energie installaties van zeer uiteenlopende schaalgroottes, variërend van enkele kW tot tientallen MW. Afhankelijk van de grootte en het type verbrandingsketel verschillen de eisen die aan de fysisch-chemische kwaliteit van de houtchips worden gesteld. Leveranciers van verbrandingsketels geven deze eisen aan in hun ketelspecificaties.

Bij kleinere installaties luistert de kwaliteit van de houtchips nauw, en zijn grote fluctuaties in de samenstelling ongewenst. Dit in tegenstelling tot grotere installaties, waarin over het algemeen een grotere range aan houtchips kwaliteiten probleemloos kan worden gebruikt.

In de praktijk blijkt dat bij met name kleinere bio-energie installaties (beneden één MW) regelmatig houtchips worden gebruikt die niet voldoen aan de door de ketelleverancier opgegeven specificaties.

Hierdoor ontstaan mechanische problemen, problemen met het energetisch rendement en/of verhoogde emissies.

Mechanische problemen zijn in de eerste plaats storingen, die bijvoorbeeld optreden doordat (te) grote stukken hout verstoppingen veroorzaken in het brandstof toevoersysteem. Daarnaast kan (te veel) zand op wat langere termijn voor bovenmatige slijtage van mechanische onderdelen zorgen.

Wanneer houtchips een lagere energie inhoud hebben dan voor de kachel gewenst (door bijvoorbeeld een hoger vochtgehalte) kan het *energetisch rendement* van de installatie omlaag gaan en/of de installatie met storingen kampen.

Een indirect gevolg van al deze storingen en de daardoor niet optimale procesvoering kan zijn dat de *emissies* toenemen (stof, NO_x).

Deze problemen bestaan omdat marktpartijen niet of onvoldoende toetsen of de houtchips-brandstof die zij leveren of gebruiken daadwerkelijk voldoet aan de door de ketelleverancier opgegeven specificaties. Dit kan een bewust genomen risico zijn, bijvoorbeeld wanneer een partij houtchips van onduidelijke kwaliteit heel goedkoop wordt aangeboden in de markt. In veel gevallen is het echter ook onwetendheid van marktpartijen over het belang van kwali-

teitsborging, en over de manier waarop zij kwaliteitsborging van houtchips in hun dagelijkse praktijk kunnen vormgeven.

Deze Handreiking gaat over kwaliteitsborging van houtchips. Kwaliteitsborging van houtchips is van belang voor het functioneren van de verbrandingsketel, en heeft tevens een aantal andere - afgeleide - voordelen.

In de eerste plaats faciliteert het de koper van houtchips bij het maken van onderscheid tussen verschillende kwaliteiten aangeboden chips. Op basis van aangeboden kwaliteiten met bijbehorende prijzen kan de koper een onderbouwde keuze maken voor een brandstof die het best bij zijn ketel past. Kwaliteitsborging zorgt er dus voor dat de koper zeker weet waarvoor hij betaalt.

Daarnaast maakt kwaliteitsborging van houtchips het gemakkelijker om eventuele problemen met een verbrandingssysteem te analyseren. Immers, wanneer de ketel uitsluitend goed gekarakteriseerde houtchips verbrandt (vallend binnen de specificaties van de ketel), kan de brandstof als oorzaak van operationele problemen worden uitgesloten. Daar komt bij dat het standaard gebruiken van goede kwaliteit brandstoffen ('op spec') het mogelijk maakt onderscheid te maken tussen goede en minder goede verbrandingssystemen. De houtbrandstof is dan immers niet meer onderscheidend.

Tenslotte zorgt kwaliteitsborging in zijn algemeenheid voor meer vertrouwen in de markt. Partijen weten wat ze leveren en kopen, en de prijsstelling in de markt zal zich differentiëren naar vraag & aanbod van verschillende kwaliteiten houtchips. Ook voor vergunningverlenende instanties en toezichthouders kan kwaliteitsborging extra zekerheden bieden, namelijk dat uitsluitend brandstof wordt gebruikt die mag, en die niet leidt tot onacceptabele emissies. Dit alles draagt bij aan de professionalisering van de biomassa- en bio-energiemarkt.

Deze Handreiking beoogt marktpartijen en andere stakeholders kennis en handvatten te geven om te komen tot een betere kwaliteitsborging van houtchips. Deze Handreiking geeft antwoord op een viertal hoofdvragen:

1. **Wat moet je weten over de kwaliteit van houtchips?** Het gaat dan over de fysisch-chemische parameters die de samenstelling van hout(chips) bepalen, en daarmee de kwaliteit en de toepasbaarheid van het materiaal als brandstof. Het onderkennen van het belang van deze parameters is essentieel om te snappen hoe kwaliteitsborging in de praktijk moet worden vormgegeven. Hoofdstuk 2 gaat hier op in.
2. **Welke praktische maatregelen kun je nemen om ervoor te zorgen dat uit hout goede kwaliteit chips worden geproduceerd, geleverd en toegepast?** Hoofdstuk 3 staat stil bij mogelijke maatregelen hiertoe in de operationele keten van houtoogst, -bewerking, -opslag

en toepassing als brandstof;

3. **Hoe kun je de kwaliteit van houtchips op eenduidige wijze vastleggen?** Dit is onderwerp van hoofdstuk 4. Dit gaat over de gestandaardiseerde karakterisering van houtchips aan de hand van een genormeerde klassenindeling, oftewel 'de taal' waarin de samenstelling van houtchips op eenduidige wijze wordt vastgelegd;
4. **Hoe kun je afspraken over de kwaliteit van houtchips in een contract vastleggen?** Hoofdstuk 5 doet hiertoe handreikingen.





Houtige biomassa - zoveel soorten, zoveel kwaliteiten

2

2.1 Soorten hout

Hout kan op vele verschillende manieren worden geclassificeerd. Één classificatie is op basis van de herkomst van het hout, waarbij vers hout, rest hout en afvalhout als hoofd categorieën worden onderscheiden.

Vers hout

Vers hout is hout dat vrijkomt bij snoei-, kap- en rooiwerkzaamheden in bijvoorbeeld bossen, in het landschap en in groenvoorzieningen. Vers hout kan bestaan uit hele bomen, kap afval, tak- en top hout, stobben, rondhout et cetera. Onder deze categorie valt ook hout dat specifiek wordt geteeld voor biomassa- en andere toepassingen (bijvoorbeeld op een wilgenplantage).

Resthout

Resthout is hout dat overblijft als reststroom bij zagerijen of in de houtverwerkende industrie, bijvoorbeeld zaagsel, snippers, schors of andere onbruikbare kleine houtdelen.

Afvalhout of gebruikt hout

Afvalhout of gebruikt hout is hout dat vrijkomt na gebruik van een product of materiaal. Dit kunnen meubels zijn, maar ook materiaal afkomstig van het bouwen, renoveren en slopen van gebouwen. Houtafval kan vrijkomen als monostroom na sorteren of als bewust afgescheiden stroom.

Houtafval kent drie categorieën:

- 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:
 - o recreosoteerd hout (met koolwaterstoffen en teren bewerkt);
 - o gewolmaniseerd hout (CC- en CCA-hout); CCA-hout bevat naast koper en chroom ook arseen; CC-hout bevat wel koper en chroom, maar geen arseen;
 - o hout dat met andere middelen (fungiciden, insecticiden, boorhoudende verbindingen, quaternaire ammoniumverbindingen) behandeld is teneinde de gebruiksduur te verlengen.

De eigenschappen van een specifieke partij hout hangen in de eerste plaats af van de houtsoort, en in de tweede plaats van de voorgeschiedenis van die partij hout. Zo heeft vers hout een relatief hoog gehalte vocht, terwijl dit voor houtafval over het algemeen veel lager ligt. Daar staat tegenover dat houtafval allerlei (ongewenste) toevoegingen kan bevatten, die de hergebruiksmogelijkheden als materiaal of als brandstof beperken.

2.2 Soorten houtbrandstof

Door bewerking kunnen eigenschappen van hout worden veranderd, zodanig dat daardoor een geschikte brandstof ontstaat. Voorbeelden van gebruikelijke bewerkingen zijn verkleinen (chippen, shredderen), drogen (passief of actief), het verwijderen van niet-houtdelen en aanhangend zand of grond, en verdichten (pelleteren of briketteren).

Uit vers hout kunnen door bewerking in hoofdlijn vijf typen houtbrandstof worden geproduceerd, te weten:

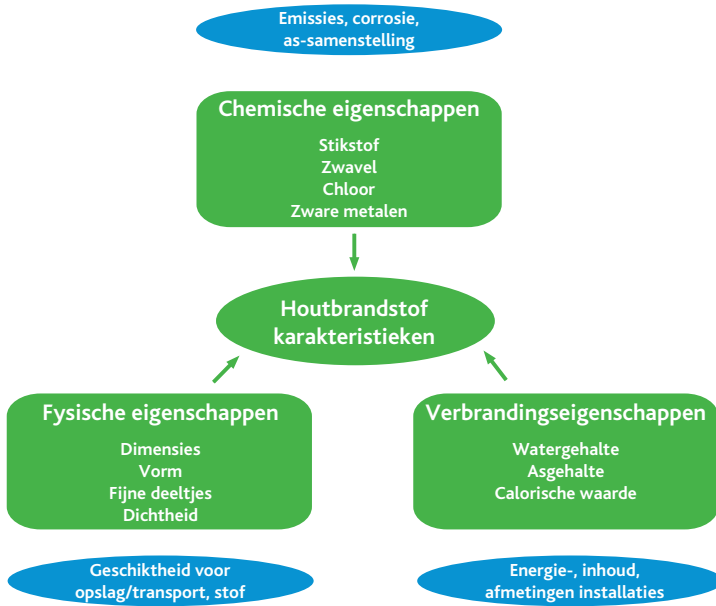
1. brandhout
2. houtchips
3. houtshrips
4. pellets
5. briketten

In onderstaande figuur zijn de verschillende typen houtbrandstof afgebeeld.



Figuur 2.1 Verschillende typen houtbrandstof.

Houtsoorten en houtbrandstoffen kunnen op basis van een aantal fysisch-chemische parameters worden gekarakteriseerd. Deze parameters bepalen met elkaar de kwaliteit van een partij hout/houtchips, en zijn belangrijk bepalend voor de toepasbaarheid van het materiaal in verschillende typen bio-energie installaties. In figuur 2.2 zijn de belangrijkste parameters en hun relatie met het functioneren van een bio-energie installatie schematisch weergegeven.



Figuur 2.2 Fysisch-chemische parameters van houtbrandstoffen, en hun relatie met functioneren van de bio-energie installatie.

De navolgende paragrafen behandelen deze parameters, met de nadruk op het belang voor de kwaliteit(sborging) van houtchips. Voor elk van deze parameters worden definities en gebruikelijke waarden uiteengezet, en wordt aangegeven hoe die zich verhouden tot de eisen die bio-energie installaties stellen aan houtchips als brandstof.

De respectievelijke paragrafen gaan in op:

- volume, gewicht en dichtheid (2.3);
- afmetingen en vorm (2.4);
- vochtgehalte (2.5);
- energie inhoud/calorische waarde (2.6);
- asgehalte en chemische samenstelling (2.7).

2.3 Volume, gewicht en dichtheid

In de markt van hout en houtbrandstoffen worden verschillende termen gebruikt om het volume, het gewicht en de dichtheid van een partij materiaal aan te duiden. Een aantal van deze termen lijken veel op elkaar, maar hebben in de praktijk een andere betekenis. Zo is 'bulkvolume' wat anders dan 'vast volume', en 'volumegewicht' wat anders dan 'soortelijk gewicht'. Het is voor marktpartijen van groot belang de definities van deze termen te kennen, en deze juist toe te passen in bijvoorbeeld contractafspraken. Hiermee wordt voorkomen dat misverstanden ontstaan over daadwerkelijk te leveren of geleverde hoeveelheden hout of houtchips.

Onderstaand worden de belangrijkste definities samengevat en toegelicht.

Onder het **bulkvolume** (m^3) van hout(brandstof) verstaat men het volume van een partij materiaal inclusief de lucht ertussen. Uit het bulkvolume kan het zogenaamde **volumegewicht** worden berekend, namelijk door het gewicht van de partij te delen door het bulkvolume (kg/m^3 los).

In Tabel 2.1 staan indicatieve volumegewichten genoemd van een aantal houtbrandstoffen

Tabel 2.1 Volumegewichten van verschillende houtbrandstoffen [1].

| Brandstof | % vocht | Volumegewicht (kg/m^3) |
|--|---------|----------------------------|
| Brandhout (stukgrootte 33 cm, gestapeld) | 15 | 300 – 450 |
| Houtchips | 30 | 220-330 |
| Zaagsel | 15 | 160 |
| Pellets | 8 | 600-650 |

Naast de term bulkvolume bestaat de term vast volume. Dit is het volume van rondhout inclusief de schors (uitgedrukt in m^3). Wanneer het vast volume bekend is, kan men met behulp hiervan de groene volumedichtheid en het soortelijk gewicht berekenen.

De **groene volumedichtheid** (ook wel volumedichtheid bij ontvangst) is het vers gewicht van hout per eenheid van vast volume (kg/m^3 ^{vast} _{groen}).

Het **soortelijk gewicht** is het ovendroge gewicht van hout per eenheid van vast volume (kg/m^3 ^{vast} _{ovendroog}).

In Tabel 2.2 staan de soortelijke gewichten van verschillende houtsoorten genoemd.

Tabel 2.2 Soortelijk gewicht van verschillende houtsoorten[1].

| Soort | Soortelijk gewicht (kg/m ³) |
|--------------|---|
| Lariks | 550 |
| Grove den | 510 |
| Douglas spar | 470 |
| Fijnspar | 430 |
| Beuk | 680 |
| Eik | 670 |
| Berk | 640 |
| Wilg | 520 |
| Populier | 410 |

Uit tabel blijkt dat tussen houtsoorten grote verschillen bestaan in soortelijk gewicht. Dit heeft een grote invloed op de energiewaarde die een kuub houtbrandstof vertegenwoordigd. Paragraaf 2.6 gaat in op de energie inhoud van houtbrandstoffen.

2.4 Afmetingen en vorm van houtchips

De afmetingen en de vorm van de houtchips zijn van belang voor het probleemloos functioneren van de ketel, en in het bijzonder voor het brandstoftoevoer systeem. Te veel grote delen kunnen verstoppingen of blokkades veroorzaken in de toevoer. Daarnaast kunnen ze in de opslag tot brugvorming leiden, waardoor de houtchips ongelijkmatig of helemaal niet meer onttrokken kunnen worden door het brandstofstof toevoersysteem.

In zijn algemeenheid kan worden gesteld dat kleine installaties kleine chips nodig hebben, zonder grove delen en stof daartussen. Grotere installaties kunnen grotere chips hanteren, maar ook daarbij moeten grove én fijne delen zo veel mogelijk worden vermeden.

Ketelleveranciers geven in hun specificatie aan voor welke grootte chips de ketel geschikt is. Daarbij verwijzen zij over het algemeen naar een (inter)nationale norm voor het classificeren van houtchips. Hoofdstuk 4 gaat nader in op deze normen. Daarop vooruitlopend schetst onderstaand kader hoe deze normen omgaan met het definiëren van grootte klassen voor houtchips.

Toelichting grootte klassen voor houtchips

In (inter)nationale normen voor de classificatie van houtchips worden verschillende grootte klassen van chips onderscheiden.

In de Europese norm EN 14961 worden de grootte klassen aangeduid met de letter P. Voor een bepaalde grootte klasse geldt dat tenminste 75% van de chips in de gespecificeerde range van afmetingen moet liggen (en dus maximaal 25% bestaat uit grote of fijne deeltjes buiten de range).

Zo geldt voor een partij houtchips in grootteklasse P_{31,5} dat:

- tenminste 75% van het volume bestaat uit houtchips met een afmeting tussen 8 mm en 31,5 mm
- minder dan 8% van het volume bestaat uit deeltjes kleiner dan 3,15 mm
- minder dan 6% bestaat uit deeltjes groter dan 45mm
- er geen deeltjes aanwezig zijn groter dan 120 mm

Voor andere grootte klassen geldt een vergelijkbare systematiek.

Naast de afmetingen van de houtchips is ook de vorm van belang. Chips met 'scherpe randen' vormen vanzelf een poreuze hoop, waardoor tijdens opslag de natuurlijke ventilatie wordt gestimuleerd. Dit is van belang om droging van de chips te bevorderen en broei te voorkomen. Gebruik van de juiste, scherpe messen in de chipper zorgt voor het ontstaan van chips met scherpe randen (zie ook hoofdstuk 3).

2.5 Vochtgehalte

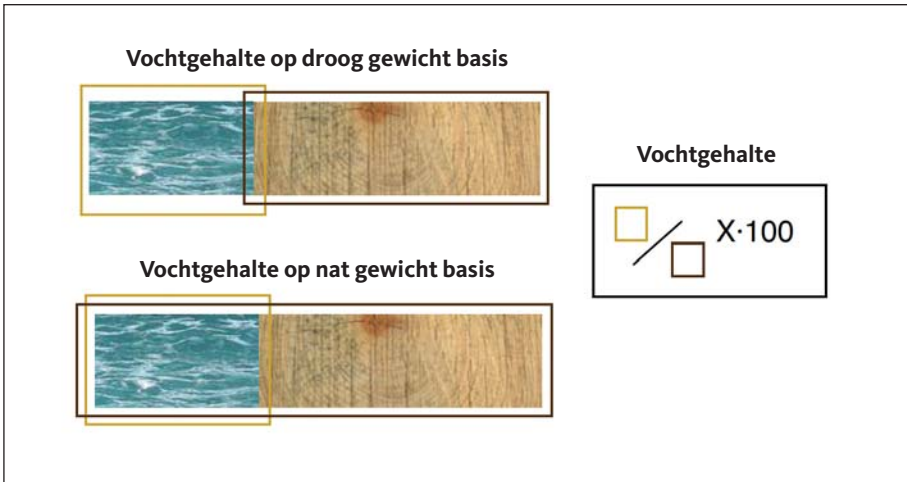
Het vochtgehalte van hout(brandstof) kan men op twee manieren specificeren, namelijk op nat gewicht basis en op droog gewicht basis.

Onder **nat gewicht** verstaat men het gewicht van het hout inclusief het vocht in het hout. Andere termen hiervoor zijn het **vers gewicht**, **groen gewicht** of **gewicht als ontvangen**. Wanneer men het vochtgehalte uitdrukt op basis van het nat gewicht, spreekt men van **vochtgehalte op nat gewicht basis**. In de biomassa-/energiesector werkt met vooral met het vochtgehalte op nat gewicht basis.

Onder **droog gewicht** verstaat men het gewicht van alleen de droge stof in het hout, dus ex-

clusief al het vocht. Een andere term hiervoor is het **droge stof gewicht**. Wanneer men het vochtgehalte uitdrukt op basis van het drooggewicht, spreekt men van **vochtgehalte op droog gewicht basis**. In de bosbouw- en houtindustrie werkt men traditioneel vooral met het vochtgehalte op droog gewicht basis.

De relatie tussen beiden vochtgehalten is in figuur 2.3 grafisch weergegeven.



Figuur 2.3 Relatie tussen vochtgehalte op nat gewicht basis en vochtgehalte op droog gewicht basis [4].

Bij kwaliteitsnormen en contracten voor houtbrandstoffen is het gebruikelijk te werken met **vochtgehalten op nat gewicht basis**. Deze kan men eenvoudig berekenen wanneer het natte gewicht en het oven droge gewicht bekend zijn. Het oven droge gewicht bepaalt men door een representatief monster houtbrandstof in een droogkamer bij 105°C zolang te drogen tot dat geen gewichtsverlies meer plaatsvindt. Vervolgens kan men het vochtgehalte als volgt berekenen:

$$\text{Vochtgehalte op nat gewicht basis (\%)} = \left(\frac{\text{Nat gewicht in gram} - \text{Droog gewicht in gram}}{\text{Nat gewicht in gram}} \right) \cdot 100\%$$

In de volgende voorbeeldberekening is deze formule verder verduidelijkt:

Voorbeeldberekening van vochtgehalte en van droog gewicht

Een monster houtchips weegt 1000 gram. Na oventroging (verdamping van het vocht) bedraagt het gewicht nog 600 gram.

Het vochtgehalte (%) op natte gewicht basis bedraagt dan:

$$((1000-600)/1000) * 100\% = 40\%$$

Het drooggewicht is dan dus 600 gram.

Houtchips uit vers geoogst hout hebben een vochtgehalte dat ligt tussen circa 40 en 50%. Voor (langdurige) opslag van houtchips is dit te hoog, omdat bij deze hoge vochtgehalten gemakkelijk problemen met broei en schimmelvorming kunnen optreden. Voor langdurige opslag dienen chips bij voorkeur een vochtgehalte te hebben dat lager is dan 30%. Dit kan worden bereikt door het voordrogen van vers hout vóór chippen, dan wel het actief drogen van chips voorafgaand aan opslag (zie ook hoofdstuk 3).

Houtchips uit oud hout, bijvoorbeeld schoon afvalhout, hebben over het algemeen een veel hoger droge stofgehalte, van typisch meer dan 80%.

2.6 Energie inhoud

De energie inhoud van hout wordt bepaald door de fysisch-chemische samenstelling van het hout, in het bijzonder de verhouding tussen de aanwezige hoeveelheid koolstof (C), zuurstof (O) en waterstof (H). Tijdens de verbranding van hout vindt oxidatie plaats van de aanwezige koolstof en waterstof, waarbij energie vrijkomt. Hoewel houtsoorten onderling enigszins verschillen in chemische samenstelling, is de energetische waarde *per ton droge stof* ongeveer gelijk, namelijk circa 19 MJ/kg droge stof. In Tabel 2.3 zijn de netto calorische waarden van enkele houtsoorten samengevat.

Tabel 2.3 Netto calorische waarde van verschillende houtsoorten (drooggewicht) [1].

| Houtsoort | Netto calorische waarde van droog hout in MJ/kg (bij 100% ds) |
|-------------------------------------|---|
| Naaldhout (schoon) | 19,2 (18,8 – 19,2) |
| Loofhout (schoon) | 19 (18,5 – 19,2) |
| Schors (schoon) | 20 (19-21) |
| Residuen van houtkap | 19-20 |
| Korte omloophout (wilg en populier) | 18,6 -19,2 |

Veel bepalender voor de hoeveelheid energie die daadwerkelijk uit een houtbrandstof kan worden benut is het vochtgehalte van de brandstof. Immers, een deel van de energie die bij de verbranding van hout vrijkomt, moet worden gebruikt om het in de houtbrandstof aanwezige water te verdampen. Naarmate het vochtgehalte van de houtbrandstof hoger is, moet meer energie worden gebruikt voor het verdampen van water, en blijft minder energie over voor netto warmteproductie. De hoeveelheid warmte die vrijkomt bij de volledige verbranding van houtbrandstof wordt aangeduid als de **calorische waarde** of de **verbrandingswaarde** van de brandstof.

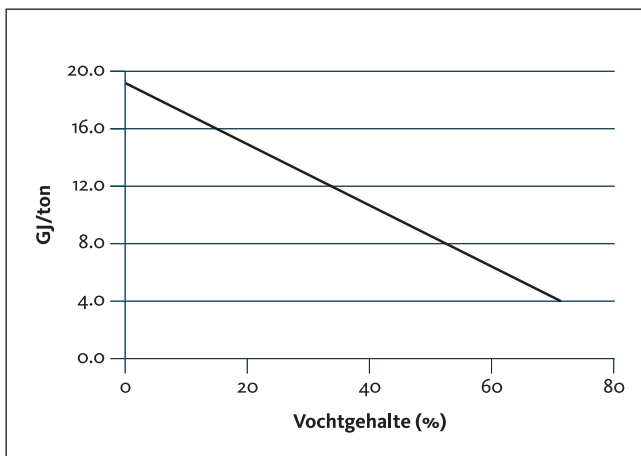
Bij de calorische waarde maakt men onderscheid tussen de bruto calorische waarde en de netto calorische waarde.

De **netto calorische waarde** is de hoeveelheid warmte die vrijkomt bij verbranding, waarbij men ervan uitgaat dat het vocht uit de brandstof gasvormig is.

De **bruto calorische waarde** is de hoeveelheid warmte die vrijkomt bij verbranding, waarbij men ervan uitgaat dat het vocht uit de brandstof in vloeibare vorm beschikbaar komt. Hierbij gaat men er dus vanuit dat het aanvankelijk verdampte water weer condenseert, waarbij (extra) warmte vrijkomt.

De bruto calorische waarde is dus altijd groter dan de netto calorische waarde. De netto calorische waarde wordt echter het meest gebruikt, omdat in de praktijk het vocht in gasvormige vorm via de rookgassen de installatie verlaat.

In Figuur 2.4 is het verband tussen het vochtgehalte en de calorische waarde van houtbrandstof schematisch weergegeven.



Figuur 2.4 Relatie tussen het vochtgehalte en de calorische waarde van hout(brandstof) [4].

N.B. In de praktijk worden bij (verbranding van) houtbrandstoffen verschillende energie-eenheden door elkaar gebruikt. Bijlage 2 vat een aantal conversiefactoren voor veelgebruikte energie-eenheden samen.

De energie inhoud van een kuub houtchips: de invloed van het vochtgehaltes en het bulkgewicht

Zoals bovenstaand uiteengezet hebben zowel het vochtgehalte als het bulkgewicht grote invloed op de energie inhoud van een kuub houtchips. In onderstaande tabel is dit geïllustreerd, voor vier verschillende houtsoorten met verschillende bulkgewichten, bij vier verschillende vochtgehaltes.

| | Beuk | | Eik | | Den | | Spar | |
|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Vochtgehalte | Kg/m ³ | MJ/m ³ | Kg/m ³ | MJ/m ³ | Kg/m ³ | MJ/m ³ | Kg/m ³ | MJ/m ³ |
| 20% | 277 | 3.772 | 280 | 3.823 | 216 | 3.121 | 188 | 2.732 |
| 30% | 316 | 3.679 | 320 | 3.722 | 246 | 3.045 | 216 | 2.664 |
| 40% | 369 | 3.549 | 374 | 3.592 | 287 | 2.944 | 251 | 2.577 |
| 50% | 443 | 3.369 | 449 | 3.412 | 345 | 2.808 | 302 | 2.455 |

2.7 Asgehalte en verontreinigingen

Asgehalte

Het asgehalte (%) is het deel van het hout dat na verbranding overblijft. Het asgehalte wordt meestal uitgedrukt als % van de droge stof.

Afhankelijk van de aard, herkomst en (voor)behandeling van het hout kan het asgehalte aanzienlijk variëren. Schoon hout zonder aanhangende zand- en gronddeeltjes heeft een asgehalte van typisch 1-2% (zie bijlage 2). Schors bevat meer as, typisch 4-5%.

Het asgehalte van houtchips varieert afhankelijk van de herkomst en de wijze van oogsten, verkleinen en opslaan. Chips uit oud hout, rest hout en 'mooie' chips uit vers hout hebben een asgehalte tussen de 1-2%. Echter, wanneer vers hout voorafgaand aan het chippen in aanraking komt met grond of zand (minerale delen), kan het asgehalte gemakkelijk oplopen tot wel 10%. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn bij chips uit (gemengd) groenafval.

Het asgehalte van chips is van belang omdat dit bepaalt hoeveel bodemas en vlieg-as na het verbrandingsproces overblijft. Deze reststoffen van de verbranding moeten tegen kosten

worden afgezet. Bovendien kan een te hoog asgehalte negatieve invloed hebben op het operationeel functioneren van de ketel (zie hoofdstuk 3).

Verontreinigingen

Wanneer men spreekt over verontreinigingen in houtbrandstoffen onderscheidt men veelal macro-verontreinigingen en micro-verontreinigingen.

Macro-verontreinigingen zijn niet-hout delen die zijn mee gechipt dan wel op een andere manier tussen het materiaal terecht zijn gekomen. Het kan dan bijvoorbeeld gaan om ander organisch materiaal dat met snoeihout is mee vrijgekomen en gechipt (naalden, bladeren, grasachtig materiaal), of om zand, grond of stenen.

Micro-verontreinigingen zijn bijvoorbeeld chemicaliën, lijm of verfresten aanwezig in B-hout.

Macro-verontreinigingen hebben vooral een negatief effect op het *functioneren* van de installatie, micro-verontreinigingen veroorzaken *ongewenste emissies*. Verontreinigingen van de brandstof kunnen worden voorkomen door selectie van het juiste uitgangsmateriaal (géén B-hout), en zorgvuldig opwerking en opslag van de houtbrandstof (zie hoofdstuk 3).





Praktische maatregelen om de kwaliteit van chips te borgen

3

Dit hoofdstuk gaat over praktische maatregelen die partijen kunnen nemen om ervoor te zorgen dat uit hout goede kwaliteit chips worden geproduceerd, geleverd en toegepast. Deze maatregelen strekken zich uit over de gehele keten van houtoogst, -bewerking, -opslag en gebruik van houtchips in de bio-energie installatie.

Achtereenvolgens gaat dit hoofdstuk in op:

- selectie van het juiste hout;
- opslag van vers hout;
- bewerken van vers hout;
- opslag van houtchips;
- invoer van houtchips in de bio-energie installatie;
- monitoren van de houtchips kwaliteit.

Selectie van het juiste hout

Het type hout en de wijze van vrijkomen bepaalt in belangrijke mate welke kwaliteit houtchips (op kosteneffectieve) wijze kunnen worden geproduceerd. Zo is schoon tak- en tophout en dunningshout geschikter voor het maken van hoge kwaliteit chips dan hout dat uit gemengd groenafval komt. Dit laatste hout heeft een relatief hoog asgehalte, en wordt gebruikelijk opgewerkt tot shrips in plaats van chips.

Wanneer men voornemens is om vers hout te bewerken tot houtchips, dient men te vermijden dat bij de oogst van het hout veel aanhangend grond/zand wordt meegevoerd. Direct contact van (al dan niet gechipt) hout met onverharde ondergrond dient daarom zoveel mogelijk te worden vermeden. Beter is het om het materiaal op de plaats van vrijkomen direct in containers te brengen, dan wel tijdelijke opslag op een verhard oppervlak te laten plaatsvinden.

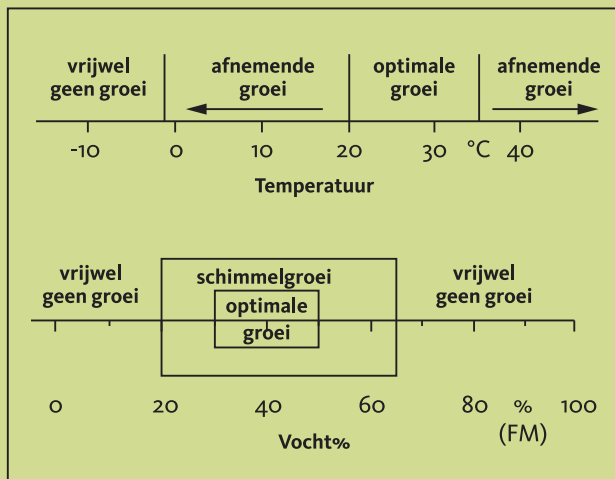
Naast grond-/zanddeeltjes dient ook het meevoeren van veel blad en/of naalden te worden voorkomen. Dit niet-houtige materiaal is relatief gemakkelijk door micro-organismen om te zetten, en kan bij opslag van hout(chips) voor ongewenste effecten zorgen (broei, schimmelvorming). Een effectieve manier om blad of naald te verwijderen is om het hout (voor bewerking) enige tijd te laten liggen, waardoor de bladeren en naalden vanzelf loslaten.

Opslag van vers hout

Wanneer vers hout in pieken vrijkomt (wordt geoogst) en de levering van houtchips geleidelijk moet plaatsvinden, is het aan te bevelen niet al het hout onmiddellijk te chippen, maar een belangrijk deel in overkleinde vorm op te slaan. Hierdoor vindt een eerste droging plaats van het hout voorafgaand aan chippen. Deze droging komt bovendien de latere opslag van houtchips ten goede (zie onderstaand).

Zoals al aangegeven leidt deze opslag ook tot de uitval van nog aanwezige bladeren en naalden voorafgaand aan het chippen, waardoor het vochtgehalte daalt en de kans op sterke schimmeligroei tijdens opslag afneemt. Sterke schimmeligroei is ongewenst, omdat het kan leiden tot gezondheidsrisico's (verspreiding van sporen) en bijdraagt aan de versnelde afbraak van hout. Bovendien leiden naalden in de brandstof tot de vorming van meer vlieggas, en kunnen ze problemen veroorzaken in de rookgasfilters.

Schimmeligroei bij verschillende temperaturen en watergehalten [4].

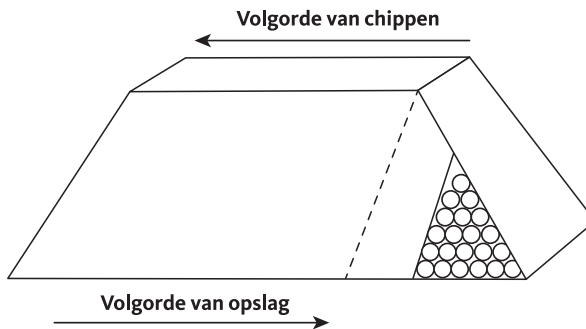


Om de droging van hout te bevorderen dient opslag bij voorkeur plaats te vinden op een locatie die is blootgesteld aan de zon en aan de overheersende windrichting, zodanig dat voldoende natuurlijke ventilatie door het opgeslagen materiaal kan plaatsvinden.

Van belang is om de opslag zo te organiseren, dat het hout dat het langste ligt (en het langste heeft kunnen drogen) als eerste wordt gechipt ('first in first out' principe). In Figuur 3.1 is dit schematisch weergegeven.

Daarnaast dient opslag bij voorkeur plaats te vinden op een verharde ondergrond, zodat geen 'vervuiling' van het hout met grond, zand of stenen plaatsvindt. Bij voorkeur moeten de randen van de opgeslagen hoop hout zo steil mogelijk zijn, om daarmee infiltratie van neerslag te beperken.

Wanneer opslag in het bos plaatsvindt dient men te borgen dat de opslag in alle jaargetijden en weersomstandigheden met geëigend materieel bereikbaar is.



Figuur 3.1 Schematische weergave van de opslag van vers hout [18].

Bewerken van vers hout

Voor het produceren van goede kwaliteit chips is gebruik van de juiste apparatuur cruciaal, alsmede correct en regelmatig onderhoud. Het is aan te bevelen in de markt navraag te doen over praktijkervaringen met verschillende apparatuur, vooraleer een keuze hierin te maken.

Van specifiek belang is om te zorgen dat de messen van de chipper voldoende scherp zijn, zodat chips met 'scherpe randen' ontstaan. Deze chips vormen door hun vorm vanzelf een poreuze hoop (hetgeen belangrijk is voor de natuurlijke ventilatie bij opslag). Voorkom dat veel kleine deeltjes ontstaan of zeef deze uit; veel klein deeltjes tussen de chips vergroten de dichtheid van de hoop en belemmeren de natuurlijke ventilatie.

Daarnaast dient de operator van de chipper deze zorgvuldig te voeden, dat wil zeggen zo regelmatig mogelijk, en binnen de ontwerpcapaciteit (m^3/uur).

Opslag van houtchips

Wanneer houtchips te nat worden opgeslagen en/of onvoldoende droging tijdens de opslag optreedt, kunnen problemen ontstaan door microbiële activiteit. Bacteriën en schimmels breken hout af, en zorgen daarmee voor verlies van brandstof.

Door de temperatuurontwikkeling bij deze afbraakprocessen kan bovendien broei ontstaan in het opgeslagen materiaal, in extreme gevallen gevolgd door spontane ontbranding van de chips. Tenslotte kan overmatige groei van schimmels in chips een gezondheidsrisico vormen voor diegene die de handling van de chips verzorgt.

Het is daarom zaak chips ofwel zo droog mogelijk te produceren en op te slaan, of te zorgen voor voldoende droging tijdens de opslag. Droging kan passief plaatsvinden, dat wil zeggen door een combinatie van zon en wind (natuurlijke ventilatie), of actief. Bij actieve droging wordt (warme) lucht door het opgeslagen materiaal geblazen. In de praktijk is actieve droging alleen haalbaar wanneer goedkope restwarmte beschikbaar is van de biomassa installatie of van andere nabijgelegen activiteiten.

Bij de opslag van houtchips dient men de volgende richtlijnen in beschouwing te nemen:

1. Plaats de opslag van hout(chips) bij voorkeur op een plaats die is blootgesteld aan de zon en aan de overheersende windrichting, zodanig dat voldoende natuurlijke ventilatie door het opgeslagen materiaal kan plaatsvinden. Dit bevordert de afvoer van warmte en lucht, en daarmee de droging van de brandstof;
2. Plaats de opslag op een verharde, schone ondergrond onder licht afschot. Hiermee wordt voorkomen dat de brandstof tijdens de handling verontreinigt raakt met gronddeeltjes. Het afschot borgt dat eventueel van buiten intredend vocht alsnog kan weglopen;
3. Zorg voor een overkapping, permanent of flexibel. Zorg bij een afdekking met zeil/plastic voor voldoende verzwaring middels oude autobanden, hout of anderszins;
4. Vermijd samendrukken van de hoop chips bij het vullen -en eventueel het legen - van de opslag, met andere woorden vermijd het berijden van het opgeslagen materiaal met zware machines;
5. Zorg ervoor dat de opslag zodanig is vormgegeven dat de chips die het langst liggen opgeslagen als eerste worden gebruikt ('first in first out' principe);
6. Zorg voor een gezonde werkomgeving: Door microbiologische activiteit in de opslag ontstaan schimmel- en bacteriesporen. Bij frequente en langdurige blootstelling kunnen deze gezondheidsklachten bij mensen veroorzaken. Blootstelling kan sterk worden gereduceerd door personen die regelmatig in de opslag komen een masker met P3 filter te laten dragen.

Invoer van houtchips in de bio-energie installatie.

Een kritisch element bij iedere bio-energie installatie is het brandstoftoevoersysteem, dat wil zeggen het systeem dat de houtchips van de opslag in de verbrandingsketel transporteert. Afhankelijk van de ketelleverancier en de omvang van het contract kan het toevoersysteem al dan niet een geïntegreerd onderdeel uitmaken van de ketellevering.

De dimensionering van het brandstoftoevoersysteem dient te zijn afgestemd op het type houtchips (m.n. de grootte) die in de ketel dienen te worden verwerkt. Wanneer dit onvoldoende het geval is, kunnen verstoppingen ontstaan, of kan het vermogen onvoldoende blijken om een goede continue toevoer te verzekeren.

Bij het specificeren van het toevoersysteem dienen de karakteristieken van te transporteren houtchips daarom zo goed mogelijk te worden gedefinieerd. Om dit zo eenduidig mogelijk te doen wordt aangeraden om hiertoe aan te sluiten bij de genormeerde classificaties van houtchips (conform de EN 14961 norm). Hoofdstuk 4 zet deze uiteen.

Monitoren van de houtchips kwaliteit

Voordat houtchips in de installatie worden toegepast, dient te worden vastgesteld dat de kwaliteit voldoet aan de door de ketelleverancier opgegeven specificatie. De wijze waarop deze kwaliteitscontrole plaatsvindt, zal in de praktijk sterk afhangen van betrokken partijen.

Wanneer de bedrijfsvoerder van de installatie tevens de producent van de chips is, heeft hij goed zicht op de wijze waarop de chips zijn geproduceerd en nadien zijn opgeslagen. Indien hij voor de chips hout van eigen terrein gebruikt, heeft hij zelfs zicht op de gehele biomassa-keten, namelijk vanaf de oogst van het materiaal. Hierdoor zijn een aantal kwaliteitsaspecten van de houtchips geborgd, mits hij heeft gewerkt conform de in dit hoofdstuk beschreven goede praktijk. Desalniettemin is het ook in deze situatie aan te bevelen om met enige regelmaat kwaliteitsparameters zoals vochtgehalte en asgehalte van de houtchips te (laten) controleren. Dit geeft een oordeel over de uitgevoerde praktijk, en maakt het bovendien gemakkelijker om het functioneren van de ketel te beoordelen.

Wanneer de houtchips door een derde partij worden geleverd, is een meer formele kwaliteitscontrole gewenst. Met deze controle wordt geborgd dat contractafspraken over houtchips kwaliteit worden nagekomen. In het leveringscontract voor de houtchips moeten de leverende en de ontvangende partij vastleggen hoe deze controle plaats vindt (zie hoofdstuk 5). Het is aan te bevelen de kwaliteitscontrole zo in te richten dat resultaten bekend zijn vóórdat het materiaal zich in de finale opslag voor de installatie bevindt, dan wel als is toegepast als brandstof.



Het standaardiseren van houtchips kwaliteiten

4

Dit hoofdstuk gaat over normen waarmee houtchips in standaard kwaliteitsklassen kunnen worden ingedeeld. Deze normen maken het mogelijk om de belangrijkste kenmerken van houtchips eenduidig te beschrijven en te meten: zij vormen als het ware de 'taal' waarmee marktpartijen en andere belanghebbenden over kwaliteiten kunnen spreken en deze kunnen vastleggen. Verkopers van chips kunnen hiermee de kwaliteit van hun product eenduidig definiëren, terwijl gebruikers zekerheid hebben dat de kwaliteit van de chips past binnen de technische specificaties van hun installatie. Hierdoor worden operationele problemen en ongewenste emissies voorkomen.

Een ketelleverancier kan bijvoorbeeld aangeven dat de installatie geschikt is voor houtbrandstof die voldoet aan norm A: dit geeft voor de koper zekerheid over het type houtbrandstof dat hij moet gebruiken ten behoeve van een efficiënte en probleemloze bedrijfsvoering van de installatie. De koper weet dan ook dat wanneer hij houtbrandstof gebruikt die niet aan norm A voldoet, probleemloos functioneren niet vanzelfsprekend is (en tevens de garantie op de ketel vervalt). De koper van de ketel kan vervolgens op zoek naar partijen die in staat zijn houtbrandstof te leveren die gegarandeerd voldoet aan norm A.

4.1 Europese en nationale normen voor de kwaliteit van houtchips

In verschillende Europese landen bestaan al langer nationale standaarden voor kwaliteiten van houtbrandstoffen. De bekendste hiervan is de Oostenrijkse Ö-norm 7133, die ook in de internationale handel en door grotere partijen in Nederland veel wordt gebruikt. Andere voorbeelden zijn de Duitse DIN normen, de Finse FINBIO guidelines, en de Italiaanse en Franse standaarden 'PelletGold' en 'ITEBE' (voor pellets).

In de voorbije jaren heeft het Europese Commissie voor Normalisatie (CEN) binnen haar 'technisch comité CEN/TC 335 solid fuels' de zogenaamde EN 14961 standaarden ontwikkeld. Deze serie van standaarden biedt een uniform, Europa-brede tool voor het standaardiseren van iedere vaste brandstof die kan worden gebruikt voor energieproductie. Het doel van deze standaard is om het gebruik van houtbrandstoffen te stimuleren en om handelsbarrières tussen Europese landen weg te nemen.

De verwachting bij stakeholders is dat de Europese standaard geleidelijk aan de rol van de bestaande standaarden zal overnemen. Om die reden is ervoor gekozen om hier de systema-

tiek en inhoud van de Europese standaard te beschrijven, en niet die van de afzonderlijke nationale standaarden. Overigens vertoont de systematiek en inhoud van de Europese standaard veel overeenkomsten met de meest gebruikte nationale standaard Ö-norm 7133, waar deze voor een belangrijk deel van is afgeleid.

Wat is een norm?

Een norm is een vrijwillige afspraak tussen belanghebbende partijen over een product, dienst of proces. Een norm is geen wet, maar een 'best practice'. Iedereen kan - op vrijwillige basis - hier zijn voordeel mee doen. In zakelijke overeenkomsten hebben normen een belangrijke functie. Ze bieden marktpartijen duidelijkheid over en vertrouwen in producten, diensten of organisaties en dagen de maatschappij uit te innoveren.

Normen worden ontwikkeld door belanghebbenden, bijvoorbeeld vertegenwoordigers van de industrie, branche organisaties, onderzoeksinstituten, gebruikers, etc. De ontwikkeling van normen wordt gefaciliteerd door normalisatie instituten. In Nederland is het NEN het normalisatie instituut voor normen op (onder meer) het terrein van biomassa. Op Europees niveau is dat CEN, op mondiaal niveau ISO. Een gedetailleerde beschrijving van de wijze waarop normen tot stand komen, is te vinden op www.nen.nl.

4.2 Inhoud van de Europese normen voor houtbrandstoffen

4.2.1 Algemeen

De standaard voor houtbrandstoffen omvat feitelijk drie met elkaar samenhangende sets normen:

1. een norm die terminologie, definities en beschrijvingen vastlegt (dit is de Europese norm EN 14588);
2. normen die klassen van biomassa brandstoffen specificeren, alsmede de bijbehorende fysisch-chemische karakteristieken. Dit is de Europese normen set EN 14961;
3. normen die bepalen hoe de karakteristieken van brandstoffen moeten worden bepaald (analysemethoden e.d.). Voorbeelden hiervan zijn EN 14774 voor het bepalen van het vochtgehalte, en EN 14918 voor het bepalen van de calorische waarde.

Met deze drie normensets zijn dus **definities** voor houtbrandstoffen eenduidig vastgelegd, is duidelijk welke fysisch-chemische **parameters** op die houtbrandstoffen van toepassing zijn (kwaliteitseisen), en hoe die parameters moeten worden **bepaald**.

Onderstaand wordt primair ingegaan op de normen die klassen van biomassa brandstoffen specificeren, te weten de normen set EN 14961. Een samenvatting van normen voor relevante analysemethoden is opgenomen in bijlage 1.

4.2.2 Inhoud van EN 14961: Specificatie van biomassa brandstoffen

De normenset EN 14961 bestaat uit zes delen, één algemeen deel en vijf delen die elk verschillende typen vaste brandstoffen behandelen:

EN 14961-1 Algemene eisen

EN 14961-2 Brandstofsspecificaties en – klassen: Houtpellets voor niet-industrieel gebruik

EN 14961-3 Brandstofspecificaties en – klassen: Houtbriketten voor niet-industrieel gebruik

EN 14961-4 Brandstofspecificaties en – klassen: Houtchips voor niet-industrieel gebruik

EN 14961-5 Brandstofspecificaties en – klassen: Brandhout voor niet-industrieel gebruik

EN 14961-6 Brandstofspecificaties en – klassen: Niet-hout pellets voor niet-industrieel gebruik

Onderstaand wordt de inhoud van deel 1 en deel 4 samengevat, omdat deze voor het onderwerp van deze Handreiking het meest relevant zijn:

EN 14961-1 Algemene eisen

In EN 14961-1 is onder meer vastgelegd uit welke type gestandaardiseerde biomassa brandstoffen gemaakt mogen worden (dus vallend onder de reikwijdte van de EN 14961) [14]. Met andere woorden, de normering zoals in EN 14961-2 tot en met EN 14961-5 vastgelegd is alleen van toepassing op houtbrandstoffen vervaardigd uit biomassa zoals gespecificeerd in EN 14961-1, namelijk vaste biobrandstoffen afkomstig van:

- Land en bosbouw;
- Plantaardig afval van land en bosbouw;
- Plantaardig afval van de voedsel industrie;
- Houtafval, waarbij wordt uitgesloten houtafval bevattend organische halogeenvormingen of zware metalen en coatings die zijn toegevoegd om de het hout tegen verrotting te beschermen;
- Plantaardig vezelmateriaal afkomstig van de papier industrie, zolang dat op de plek waar het geproduceerd is wordt meegestookt en de vrijgekomen warmte wordt benut;
- Kurk afval.

Aquatische biomassa en biomassa van dierlijke afkomst wordt niet bij deze classificatie betrokken.

EN 14961-4 Specificaties van houtchips

De brandstofspecificaties zoals EN 14961-4 [15] die vastlegt voor houtchips bestaan uit drie hoofdelementen:

1. Specificatie van de herkomst van de brandstof;
2. Specificatie van de fysieke verschijningsvorm waarin de brandstof wordt verhandeld;
3. Specificatie van de samenstelling van de brandstof.

Deze specificaties zijn in het EN 14961-4 normdocument in twee tabellen vastgelegd. Tabel 4.1 geeft de deeltjesgrootte klassen en de bijbehorende specificatie (fysieke verschijningsvorm). Tabel 4.2 geeft de herkomst van de brandstof, onderverdeeld in vier klassen, en de verschillende klassen voor de samenstelling.

De tabellen dient men als volgt te lezen:

- Voor de herkomst van de brandstof worden vier klassen onderscheiden (namelijk A1, A2, B1 en B2, zie tabel 4.2);
- Voor de fysieke verschijningsvorm van de brandstof worden vier klassen onderscheiden (P16A, P16B, P31,5 en P45, zie tabel 4.1);
- De verdere specificatie van de brandstof vindt vooral plaats aan de een indeling in klassen naar vochtgehalte (M10, M25 en M35), asgehalte (A1.0, A1.5 en A3.0), calorische waarde (Q3.1, Q3.6, Q11, Q13) en bulkgewicht (BD 150 en BD200).
- Voor herkomstklassen B1 en B2 zijn daarnaast een aantal chemische parameters van belang. Dat is voor deze houtsoorten van belang omdat het houtresiduen en gebruikt hout kan zijn.

Tabel 4.1 Deeltesgrootte klassen en bijbehorende specificatie in EN 14961-4 [15].

| Dimensies bepaald conform EN 15149-1 | | | |
|---|---|--|---|
| P-klasse | Hoofdfractie waarin tenminste 75 gewichts% (mm) | Fijne fractie in gewichts% (< 3,15 mm) | Grove fractie in gewichts %, maximale lengte van deeltjes (mm) maximale oppervlak (cm ²) |
| P16A | 3,15 mm < P < 16 mm | < 12% | < 3% > 16 mm, en alle delen < 31,5 mm Oppervlak < 1 cm ² |
| P16B | 3,15 mm < P < 16 mm | < 12% | < 3% > 45 mm, en alle delen < 120 mm |
| P31,5 | 8 mm < P < 31,5 mm | < 8% | Oppervlak < 1 cm ² < 6% > 45 mm, en alle delen < 120 mm |
| P45 | 8 mm < P < 45 mm | < 8% | Oppervlak < 2 cm ² < 6% > 63 mm, en maximum 3,5% > 100mm, alle delen < 120 mm Oppervlak < 5 cm ² |
| De waarden genoemd achter de 'P' verwijst naar de grootte van de deeltjes die door de genoemde ronde zeefmaat valt (tenminste 75%). | | | |

N.B. Deze tabel is uitsluitend bedoeld als achtergrondinformatie. Voor daadwerkelijk gebruik van EN 14961-4 dient men het officiële normdocument te raadplegen.

Table 4.2 Klassenindeling en specificaties van houtchips conform EN 14961-4 [15].

| Eigenschap | Eenheid | A1 | A2 | B1 | B2 |
|------------------------|--|---|---|--|--|
| Normatief | Herkomst en bron EN 14961-1 | 1.1.1.hele bomen zonder wortel 1.1.3. stamhout 1.2.1 niet-chemisch behandelde houtresiduen 1.1.4.3 residuen van capaciteiten | 1.1.1.hele bomen zonder wortel 1.1.3. stamhout 1.2.1 niet-chemisch behandelde houtresiduen 1.1.4.3 residuen van capaciteiten | 1.1 Bos, plantages en ander maagdelijk hout 1.2.1 niet-chemisch behandelde houtresiduen | 1.2 Bij producten en residuen van de houtbewerkende industrie 1.3 Gebruikt hout |
| | Deeltjesgrootte (P) | Mm | Zie tabel 3.2 | Zie tabel 3.2 | Zie tabel 3.2 |
| | Vochtgehalte (M) EN 14774-1 EN 14744-2 | Gewichts% | M10 < 10 M25 < 25 | M35 < 35 | Opgeaaf |
| | Asgehalte (A) EN 14775 | Gewichts% | A1.0 < 1,0 | A1.5 < 1,5 | A3.0 < 3,0 |
| | Calorische waarde (Q) EN 14918 | MJ/kg of kWh/kg | Q13.0 > 13,0 of Q3.6 > 3,6 | Q11.0 > 11,0 of Q3.1 > 3,1 | Opgeaaf |
| | Bulkdichtheid (BD) EN 15103 | Kg/ losgestorte m3 | BD150 > 150 BD200 > 200 | BD150 > 150 BD200 > 200 | Opgeaaf |
| | Stikstof, N EN 15104 | Gewichts% droog | - | - | N1.0 < 1,0 |
| | Zwavel, S EN 15289 | Gewichts% droog | - | - | S0.1 < 0,1 |
| | Chloride, Cl EN 15289 | Gewichts% droog | - | - | Cl0.05 < 0,05 |
| | Arseen, As EN 15297 | mg/kg drooggewicht | - | - | < 1 |
| | Cadmium, Cd EN 15297 | mg/kg drooggewicht | - | - | < 2,0 |
| | Chroom, Cr EN 15297 | mg/kg drooggewicht | - | - | < 10 |
| | Koper, Cu EN 15297 | mg/kg drooggewicht | - | - | < 10 |
| | Lood, Pb EN 15297 | mg/kg drooggewicht | - | - | < 10 |
| | Kwik, Hg EN 15297 | mg/kg drooggewicht | - | - | < 0,1 |
| Nikkel, Ni EN 15297 | mg/kg drooggewicht | - | - | < 10 | |
| Zink, Zn EN 15297 | mg/kg drooggewicht | - | - | < 100 | |

N.B. Deze tabel is uitsluitend bedoeld als achtergrondinformatie. Voor daadwerkelijk gebruik van EN 14961-4 dient men het officiële normdocument te raadplegen.

4.3 Het gebruik van norm EN 14961 in de praktijk

Wanneer men houtchips karakteriseert conform EN 14961 maakt men daarbij gebruik van de codes zoals in 4.3.2 toegelicht. Door een combinatie van deze codes, aangevuld met kwalitatieve data, ontstaat een gedefinieerde samenstelling van een partij houtchips. Deze wordt ook wel aangeduid als 'samenstellingsverklaring'. Tabel 4.3 geeft hiervan een voorbeeld.

Het is aan te bevelen een gestandaardiseerde samenstellingsverklaring altijd onderdeel te laten zijn van een leveringscontract voor houtchips (al dan niet in een bijlage). De samenstelling van het te leveren materiaal wordt hiermee eenduidig tussen partijen vastgelegd.

Tabel 4.3 Voorbeeld van een samenstellingsverklaring voor hout chips.

| Samenstellingsverklaring van hout chips, gebaseerd op EN 14961 norm | |
|--|---|
| Leverancier | Houtbrandstof bv Postbus 100 1000 AA Houtse Bossen Contactpersoon: de heer C.H. Ipsmaker E-mail: info@houtbrandstof.nl Contract nr.: No 0020/1/a |
| Houtsoort | Dunningshout, naaldhout |
| Herkomst | Buitengebied x |
| Eigenschappen | |
| Deeltjesgrootte | P31,5 |
| Vochtgehalte | M25 |
| Asgehalte | A1.0 |
| Dichtheid (kg/bulk m ³) | BD150 |

4.2.4 Normering van kwaliteitsborging in de keten

Naast de bovenstaande norm EN 14961 bestaat de norm EN 15234 [13]. EN 15234 omschrijft eisen aan traceerbaarheid, productie, transport, handling en opslag van brandstoffen, en beoogt zo de kwaliteit van vaste biomassa door de gehele keten te garanderen. In figuur 4.1 is de reikwijdte van EN 15234 schematisch weergegeven.



Figuur 4.1 Schematische weergaven van de vaste brandstof supply chain (schema is bewerkte versie van schema in het normdocument EN 15234).

EN 15234 wordt in Nederlandse houtchips markt nauwelijks toegepast. Een belangrijke reden is dat de eisen in deze norm voor veel marktspelers ingewikkeld en daardoor relatief duur zijn. Daarnaast is het zo dat door goede contractafspraken de kwaliteit door de keten eveneens effectief (en eenvoudiger) kan worden geborgd. Hoofdstuk 5 gaat in op biomassacontracten.

Kwaliteitsborging in leverings- contracten voor houtchips

5

Kwaliteitsborging van houtchips is een essentieel onderdeel te zijn van een contract voor de levering van houtchips. Het contract geeft leverancier en afnemer van houtchips de mogelijkheid om de kwaliteitseisen helder te omschrijven, de wijze van toetsing vast te leggen, en sancties te verbinden aan het niet nakomen van de kwaliteitseisen. Paragraaf 5.1 vat de wezenlijke elementen van een houtchips leveringscontract samen.

Paragraaf 5.2 gaat in op de verschillende wijzen waarop een partij houtchips kunnen worden verrekend, dat wil zeggen op volume, gewicht & watergehalte of energie inhoud.

5.1 Essentiële elementen in een leveringscontract voor houtchips

Afspraken tussen de leverancier en de afnemer van houtchips dienen te worden vastgelegd in een leveringscontract. Afhankelijk van de omvang van de levering, de technische eisen aan de levering en eventuele andere eisen van betrokken partijen, kan een dergelijk contract in omvang variëren van één A4-tje tot een omvangrijk document.

Een biomassacontract dient een aantal zaken te regelen, waaronder de wijze waarop de kwaliteitsborging van de houtchips gestalte krijgt. Het gaat bij deze kwaliteitsborging in het contract feitelijk om een drietal zaken:

- a. Het vastleggen van de kwaliteitseisen voor de houtchips;
- b. Het vastleggen van de wijze waarop deze kwaliteitseisen worden getoetst;
- c. Het specificeren van sancties wanneer de vastgelegde kwaliteit niet wordt geleverd.

Meer in de breedte dient een biomassacontract in elk geval de volgende zaken te omschrijven en te regelen:

1. de contractpartijen, hun contactgegevens inclusief de tekeningsbevoegde personen;
2. een omschrijving van de levering. Hierin dient ook het type hout en de herkomst te worden gespecificeerd, dan wel dienen expliciet ongewenste houtsoorten te worden benoemd;
3. de hoeveelheid te leveren houtchips (tonnage), inclusief spreiding van de aanvoer over de tijd;
4. procedures wanneer de afname groter of kleiner is dan de contractuele hoeveelheid (prijsstelling etc.);
5. de kwaliteit van de te leveren houtchips. Deze dient te worden gespecificeerd aan de hand van de parameters zoals in hoofdstuk 2 besproken. Daarbij dient bij voorkeur te worden

- gewerkt met genormaliseerde classificatie, dus conform EN 14961 (zie hoofdstuk 4);
6. de toelaatbare afwijkingen in de kwaliteit (homogeniteit) van de houtchips, en wat er gebeurt als de samenstelling hiervan afwijkt;
 7. afspraken over de kwaliteitscontrole van de houtchips (aantal monsters, monstername-procedure, keuze voor laboratorium, etc.);
 8. een omschrijving van de verantwoordelijkheden van leverancier en afnemer van de houtchips;
 9. de leveringsprijs (€/ton), wat bij deze prijs is inbegrepen (bijvoorbeeld transport), en de periode waarvoor deze prijs geldig is. Eventuele afspraken omtrent prijsindexatie en verrekening van afwijkingen in kwaliteit, hoeveelheid of andere voorwaarden;
 10. de geldigheidsduur van de overeenkomst;
 11. eventueel een intentieverklaring met betrekking tot het leveren na afloop van de contractperiode.

In bijlage 3 is een voorbeeld van een standaard leveringscontracten voor houtchips opgenomen.

5.2 Verrekenmethoden

Een levering houtchips kan worden afgerekend op volume, gewicht & watergehalte of energie inhoud.

Afrekenen per **volume eenheid** (bijvoorbeeld m³) is relatief eenvoudig, maar geeft vaak geen goed beeld van de hoeveelheid energie (inhoud) die is geleverd.

Wanneer een levering bestaat uit houtchips van verschillende herkomst, verschillende houtsoorten en bulk gewichten, kan worden overwogen om op **gewichts- en waterbasis** af te rekenen. Om dit te doen moeten het gewicht en het vochtgehalte van de levering zo goed mogelijk worden bepaald. Dit vraagt nogal wat logistieke maatregelen: watergehaltes zullen per batch moeten worden bepaald, en een weegbrug is nodig om gewicht van leveringen te bepalen.

Om af te kunnen rekenen op **energie inhoud** moet tussen leverancier en afnemer een afspraak worden gemaakt over een basisprijs per ton, bij een bepaald vochtgehalte, en over hoe de prijs met correctiefactoren wordt aangepast aan het daadwerkelijk (gemeten) vochtgehalte. De afnemer betaalt in dit geval voor de daadwerkelijk geleverde hoeveelheid energie. Voor de leverancier geeft deze methode een stimulans om houtchips van goede kwaliteit aan te leveren, omdat deze het meeste opbrengen.

In tabel 5.1 staan een aantal voor- en nadelen van deze methoden samengevat:

Tabel 5.1 Afrekenmethoden voor houtbrandstof – voor- en nadelen.

| Methoden van afrekening | Voordelen | Nadelen |
|---|--|---|
| Op volume basis | <ul style="list-style-type: none"> -volume is gemakkelijk te bepalen -bij verschillende leveranciers zijn individuele batches gemakkelijk toe te rekenen | <ul style="list-style-type: none"> -Grote mate van onzekerheid over de energie inhoud van geleverde brandstof -Geen stimulans om de energie inhoud van de geleverde brandstof te verbeteren -> mogelijke variatie in kwaliteit is bron van conflicten tussen leverancier en afnemer |
| Op basis van gewicht en watergehalte | <ul style="list-style-type: none"> -Niet afhankelijk van het type hout en de bulk dichtheid -Hoge mate van nauwkeurigheid in relatie tot energie inhoud van levering -Afrekening op basis van geleverde kwaliteit van brandstof | <ul style="list-style-type: none"> -Consequent meten van gewicht en watergehalte vraagt om voorzieningen daartoe (weegbrug e.d.) -Relatief tijdsintensief en duur |
| Op basis van de hoeveelheid geproduceerde energie | <ul style="list-style-type: none"> -Niet afhankelijk van gewicht en type hout -Niet afhankelijk van watergehalte -Kosteneffectief | <ul style="list-style-type: none"> -Afhankelijk van de efficiency en derhalve ook de staat van onderhoud van de installatie -Bij verschillende leveranciers zijn individuele batches moeilijk toe te rekenen |

JONITEC
Anlagenbau GmbH
www.jonitec.co.at

Referenties en meer informatie

6

[1] Aebiom (2008). Wood fuels handbook ; production – quality requirements – trading. AIEL (Italian Agriforestry Energy Association), Italië, 2008.

[2] AVIH (2007). Cursusmateriaal van cursus 'Basiskennis hout voor energie'. Houten, 2007.

[3] Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz – Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (2010). Marktübersicht Hackschnitzel-Heizungen. Gülzow (Duitsland), mei 2010.

[4] Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz – Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (2013). Handbuch Bio-energie Kleinanlagen. Gülzow (Duitsland), September 2013.

[5] Danish Forestry Extension (2011). Quality wood chip fuel. Factsheet. Brødsten (Denemarken), 2011.

[6] Carbon Trust (2011). Biomass heating: a practical guide for potential users. London (VK), 2011.

[7] Department of Energy and Climate Change and Forestry Commission Scotland (2011). Biomass heating: a guide to feasibility studies. Biomass Energy Centre, Farnham, Surrey (VK), 2011.

[8] Forest (2011). A Guide to Biomass Heating Standards – Ensuring quality and reliability in the biomass heating supply chain. Comitato Termotecnico Italiano Energia e Ambiente – CTI, 2011.

[9] Kremer, J. (2011) State of the art regarding quality certification schemes and labelling in Germany and Austria. Biomassstradecentre II. Freising, October 2011.

[10] LK-Niederösterreich (2008). Energie aus Holz – Informationsbroschüre der Landwirtschaftskammer, St. Pölten. St. Pölten (Oostenrijk), 2008.

[11] LKW – Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (2002). Bereitstellung von

Waldhackschnitzel – Merkblatt 10. München (Duitsland), 2002.

[12] Neff A. Qualitätssicherung und Versorgungssicherheit von Hackschnitzeln in Niedersachsen und Österreich. Fachhochschule Kufstein Tirol (Oostenrijk).

[13] NEN (2011). NEN-EN 15234-1 Solid biofuels – Fuel quality assurance –Part 1: General requirements. Delft, maart 2011.

[14] NEN (2011). NEN-EN 14961-4 Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 1: General requirements. Delft, juni 2011.

[15] NEN (2011). NEN-EN 14961-4 Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 4: Wood chips for non-industrial use. Delft, juni 2011.

[16] Probos (2013). Begrippenlijst biomassa uit bossen. Wageningen, december 2013.

[17] Sustainable Energy Ireland (2005). Procurement guidelines for wood biomass heating. Dublin (Ierland), juli 2005.

[18] VTT Processes en The Trade Association of Finnish Forestry and Earth Moving Contractors (2004). Quality assurance system manual for wood fuel entrepreneurs in Finland – Model quality manual. Jyväskylä (Finland), december 2004.

[19] WIP (2006) Installateurs Handbuch Biomassaheizanlagen. 2. Version. München (Duitsland), mei 2006.

[20] Woodheat solutions (2011). Roadmap for Implementing Standards. Bioenergy Service, Graz (Oostenrijk), March 2011.

[21] Zelinski, V en A. Loewen (2008). Analytik van Hackschnitzeln – Analytik/Klassifikation/Normierung. Fakultät Ressourcenmanagement Göttingen (Duitsland).

Websites

ECN Phyllis database: www.ecn.nl/phyllis

Database met o.m. karakteristieken van verschillende soorten biomassa.

Nederlandse Vereniging van Biomassa Ketel Leveranciers: www.nbkl.nl

Branchevereniging van leveranciers van ketels voor vaste biomassa.

Overzicht van bio-energieinstallaties in Nederland: www.avih.nl/biomassakaart.

Overzicht van biomassawerven in Nederland: www.biomassawerven.nl.

Stichting Platform Bioenergie: www.platformbioenergie.nl

Een overkoepelende organisatie voor bedrijven die betrokken zijn bij de productie van energie uit biomassa.



Methoden voor bepaling van eigenschappen houtbrandstoffen

Om te kunnen bepalen of een brandstof voldoet aan de specificaties zoals vastgelegd in EN 14961, zijn een aantal bepalingen en analyses nodig. De wijze waarop de bepalingen en analyses moeten worden uitgevoerd is ook gestandaardiseerd in een aantal verschillende normen. In tabel 5.2 zijn deze in de eerste kolom al genoemd.

Onderstaande tabel vat de belangrijkste normen voor relevante bepalingen en analyses nogmaals samen. In de eerste kolom staat het Europese normnummer, in de tweede kolom het Nederlandse norm-equivalent. De derde kolom geeft de officiële omschrijving van de norm.

Tabel B 1.1. Normen voor de bepaling van eigenschappen van houtbrandstoffen.

| Europese norm | Nederlandse norm | Titel |
|---------------|------------------|--|
| EN 14744-1 | NEN-EN 14744-1 | Vaste biobrandstoffen – Methoden voor de bepaling van het vochtgehalte- Methoden met drogen in de oven – Deel 1: Totale vochtgehalte – Referentiemethode |
| EN 14744-2 | NEN-EN 14744-2 | Vaste biobrandstoffen – Methoden voor de bepaling van het vochtgehalte – Methoden met drogen in de oven – Deel 2: Totale vochtgehalte – Vereenvoudigde methode |
| EN 14775 | NEN-EN 14775 | Vaste biobrandstoffen- Bepaling van het asgehalte |
| EN 14918 | NEN-EN 14918 | Vaste brandstoffen – Methoden voor de bepaling van de verbrandingswaarde |
| EN 15103 | NEN-EN 15103 | Vaste biobrandstoffen – Methoden voor de bepaling van bulkdichtheid |
| EN 15104 | NEN-EN 15105 | Vaste biobrandstoffen – Bepaling van het totale gehalte aan koolstof, waterstof en stikstof – Instrumentele methoden |
| EN 15149-1 | NEN-EN 15149-1 | Vaste biobrandstoffen – Methoden voor de bepaling van deeltjesgrootteverdeling – Deel 1: Trilschermmethode door gebruik van zeefopeningen van 1 mm en groter |
| EN 15289 | NEN-EN 15289 | Vaste biobrandstoffen – Bepaling van het totale gehalte aan zwavel en chloor |
| EN 15297 | NEN-EN 15297 | Vaste biobrandstoffen – Bepaling van de minst voorkomende elementen - As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb< Sb, V en Zn |

N.B. Deze tabel is uitsluitend bedoeld als achtergrondinformatie. Voor daadwerkelijk gebruik van EN 14961-4 dient men het officiële normdocument te raadplegen.



Conversiefactoren voor energie eenheden

Tabel B 2.1 Conversiefactoren voor energie eenheden (uit [1], bewerkt).

| | KJ | Kcal | KWh | Toe |
|--------|--------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 KJ | 1 | 0,239 | $0,278 \cdot 10^{-3}$ | $23,88 \cdot 10^{-9}$ |
| 1 kcal | 4,1868 | 1 | $1,163 \cdot 10^{-3}$ | $0,1 \cdot 10^{-6}$ |
| 1 kWh | 3,600 | 860 | 1 | $86 \cdot 10^{-6}$ |
| 1 toe | $41,87 \cdot 10^6$ | $10 \cdot 10^6$ | $11,63 \cdot 10^3$ | 1 |

Tabel B 2.2 Conversiefactoren voor kWh en PJ (uit [1], bewerkt).

| | kWh | PJ |
|-------|------------------|---------------------|
| 1 kWh | 1 | $3,6 \cdot 10^{-9}$ |
| 1 MWh | $1 \cdot 10^3$ | $3,6 \cdot 10^{-6}$ |
| 1 GWh | $1 \cdot 10^6$ | $3,6 \cdot 10^{-3}$ |
| 1 TWh | $1 \cdot 10^9$ | 3,6 |
| 1 TJ | $278 \cdot 10^3$ | $1 \cdot 10^{-3}$ |
| 1 PJ | $278 \cdot 10^6$ | 1 |



Voorbeeld van een leveringscontract voor houtchips

In deze bijlage is een voorbeeld leveringscontract voor houtchips weergegeven (Afkomstig uit [2], bewerkt). De in dit contract beschreven afspraken kunnen worden beschouwd als standaard elementen in een leveringscontract. Het hier weergegeven leveringscontract mag echter niet zonder meer worden beschouwd als een volledig en juridisch getoetst contract. In concrete situaties kan het wenselijk zijn van de hier beschreven afspraken af te wijken, dan wel elementen aan de contractafspraken toe te voegen. Bovendien wordt aangeraden een concreet contract altijd juridisch te laten toetsen.

Contractafspraken:

1. Gegevens van koper en verkoper

[hier worden contactgegevens van kopende en verkopende partij ingevuld, inclusief contactpersonen en tekeningsbevoegde personen]

Sectie 2: Verplichtingen

2. Hoeveelheid en kwaliteit van de vaste biobrandstof

2.1 Type brandstof

De verkoper en de koper zijn overeengekomen om houtchips (volgens EN 14961 Solid biofuel - Fuel Specifications and classes - part1: General) te leveren c.q. af te nemen als beschreven in [SEPARAAT TE SPECIFICEREN, BIJVOORBEELD IN BIJLAGE], op de voorwaarden beschreven in dit contract.

2.2 Algemene kwaliteitseisen

De houtchips mogen geen enkele vorm van verontreinigingen bevatten zoals afval, stenen, metaal of andere vreemde voorwerpen, die storing kunnen veroorzaken of die niet voldoen aan de milieueisen van de installatie. Indien deze materialen worden aangetroffen in de houtchips, geleverd door de verkoper, kan de hele levering worden afgewezen. Alle kosten ten gevolge van de weigering van de houtchips die niet aan deze eisen voldoen, zijn voor rekening van de verkoper inclusief de kosten van het verwijderen van de afgewezen partij van het terrein van de koper.

De koper heeft het recht, om, voor zijn eigen rekening, de kwaliteit van de door verkoper geleverde houtchips te onderzoeken.

2.3 Vochtgehalte

Het overeengekomen vochtgehalte van de houtchips zal binnen de grenzen zijn en aan het jaarlijks gemiddelde voldoen zoals aangegeven in [SAMENSTELLINGSVERKLARING SEPARAAT TE SPECIFICEREN, BIJVOORBEELD IN BIJLAGE. Het overeengekomen vochtgehalte zal in overeenstemming zijn met de klasse of klassen zoals beschreven in EN 14961. Solid biofuels- Fuel Specifications and classes- part1: General].

Het vochtgehalte dient te worden bepaald zoals beschreven in CEN/TS 14774-2, Solid biofuels – Methods for the determination of Moisture Content – Oven dry method – Part 2: Total moisture – Simplified procedure, van monsters die genomen zijn zoals beschreven in CEN/TS 14778-1, Solid biofuels – Part 1: Methods for sampling or CEN/TS 14778-2, Solid biofuels – Part 2: Methods of sampling delivered in lorries, of andere relevante delen van deze standaard.

Zowel koper als verkoper zijn gerechtigd het vochtgehalte van de levering te bepalen.

Indien leveringen herhaaldelijk worden afgewezen omdat het vochtgehalte niet aan de specificaties voldoet, kan een extra controle worden uitgevoerd op het terrein van de koper op verlang van de verkoper en waar de verkoper deelneemt in de bepaling van het vochtgehalte. Alle kosten voor de extra controle worden betaald door de partij die de controle verlangt.

2.4 Grootteverdeling

Het overeengekomen vochtgehalte van de houtchips zal binnen de grenzen zijn en aan het jaarlijks gemiddelde voldoen zoals aangegeven in [SAMENSTELLINGSVERKLARING SEPARAAT TE SPECIFICEREN, BIJVOORBEELD IN BIJLAGE. De overeengekomen grootteverdeling zal in overeenstemming zijn met de klasse of klassen zoals beschreven in EN 14961. Solid biofuels- Fuel Specifications and classes- part1: General].

De grootteverdeling is vast te stellen volgens de methode beschreven in CEN/TS 15149-1, Solid biofuels – Methods for the determination of particle size distribution – Part 1: Oscillating screen method using screen apertures of 3.15 mm and above, aan monsters die genomen zijn zoals beschreven in CEN/TS 14778-1, Solid biofuels – Part 1: Methods for sampling of CEN/TS 14778-2, Solid biofuels – Part 2: Methods of sampling delivered in lorries, of andere relevante delen van deze standaard. Indien de koper dit noodzakelijk vindt, kan de koper voor zijn eigen rekening monsters nemen voor controle van de grootte verdeling.

Indien leveringen herhaaldelijk worden afgewezen omdat de grootteverdeling niet aan de

specificaties voldoet, kan een extra controle worden uitgevoerd op het terrein van de koper op verlanging van de verkoper en waar de verkoper deelneemt in de monsternamen voor bepaling van de grootteverdeling. Alle kosten voor de extra controle worden betaald door de partij die de controle verlangt

2.5 As

2.5.1 Pure asgehalte

Het asgehalte van de geleverde houtchips moet in overeenstemming zijn met de aangegeven klasse zoals beschreven in [SAMENSTELLINGSVERKLARING SEPARAAT TE SPECIFICEREN, BIJVOORBEELD IN BIJLAGE]. Het overeengekomen asgehalte zal in overeenstemming zijn met de klasse of klassen zoals beschreven in EN 14961. Solid biofuels- Fuel Specifications and classes- part1: General]. Het as gehalte kan eventueel gemeten worden zoals beschreven in CEN/TS 14775, Solid biofuels – Methods for the determination of ash content.

2.5.2 Verwijderen van de as

De verkoper accepteert om jaarlijks de aangegeven hoeveelheid as te ontvangen en te verwijderen, zoals beschreven in [SEPARAAT TE SPECIFICEREN, BIJVOORBEELD IN BIJLAGE], totdat dit contract wettelijk is beëindigd.

De koper moet aan de hand van laboratorium rapporten van een onafhankelijk laboratorium kunnen aantonen dat de gehalten aan Cadmium (Cd), Lood (Pb), Zwavel (S), Chloor (Cl) en polyaromatische koolwaterstoffen (PAH) in de as, zoals geleverd aan de verkoper, niet de grenswaarden overschrijden zoals gegeven in de relevante regelgeving. De gehalten moeten worden gemeten zoals aangegeven in de relevante EN-standaarden voor vaste biobrandstoffen.

Bepaling van andere stoffen, dan hier aangegeven, moet worden beschreven in [SEPARAAT TE SPECIFICEREN, BIJVOORBEELD IN BIJLAGE].

Alle geschillen over de inhoud van stoffen, dienen beslecht te worden door chemische analyse, uit te voeren door een onafhankelijk laboratorium. Alle kosten van de extra controle zijn voor rekening van de partij die de extra controle verlangt.

3. Leveringsvoorwaarden

3.1 Algemeen

De koper heeft het recht om de te leveren hoeveelheid te reduceren indien de koper niet in staat is de geleverde hoeveelheid in ontvangst te nemen. Dit kan gebeuren vanwege een gebrek aan de installatie, een te lage afname van de geproduceerde elektriciteit en/of warmte of incidenten die niet onder de controle van de koper vallen. De koper dient de verkoper hiervan op de hoogte te brengen.

De verkoper dient de levering te coördineren met de bedrijfsleider van de koper. De bedrijfsleider moet rekening houden met leveringen van andere verkopers, de voorraad in de silo's, etc.

De hoeveelheid te leveren houtchips door de verkoper aan de koper, mag $\pm X$ procent afwijken op maandelijkse basis. Indien de levering van de brandstof wordt stopgezet of de vernoemde afwijking van $\pm X$ procent overschreden wordt, moet de verkoper onmiddellijk de koper hierover informeren onder opgave van de redenen en de verwachte duur van de onderbreking of afwijking.

Details van de levering, inclusief de leveringsuren, de te leveren hoeveelheid per dag, week en maand en de plaats van levering (installatie of externe opslag plaats) moeten worden opgegeven in [SEPARAAT TE SPECIFICEREN, BIJVOORBEELD IN BIJLAGE].

3.2 Leveringsrechten

Het recht tot levering van houtchips behoort aan verkoper. In het geval dat de firma verkocht wordt of op andere manier van eigenaar veranderd, gaat het recht op levering over op de nieuwe eigenaar. De verkoper is verplicht zich ervan te verzekeren dat de nieuwe eigenaar de verplichting tot levering overneemt.

3.3 Werkuren

De koper is in staat om houtchips te ontvangen op werkdagen, zoals aangegeven in [SEPARAAT TE SPECIFICEREN, BIJVOORBEELD IN BIJLAGE]. Levering van houtchips op elk ander tijdstip kan alleen plaats vinden naar speciale afspraak, die in [SEPARAAT TE SPECIFICEREN, BIJVOORBEELD IN BIJLAGE] beschreven dient te worden.

4. Transport

4.1 Algemeen

De verkoper is verantwoordelijk voor alle milieuaspecten gedurende het transport van de houtchips.

Al het personeel, verantwoordelijk voor het transport, moet geïnformeerd zijn over de veiligheidseisen op het terrein van de koper. Alle aanwijzingen van de koper of personeel van de koper dienen te worden opgevolgd.

De verkoper moet er op toezien dat de levering geschiedt volgens alle regels inclusief de plaatselijke verkeersregels.

Het personeel, verantwoordelijk voor de levering van de houtchips, moet de losplaats schoonhouden en de leveringsvoertuigen schoonmaken voor vertrek van de losplaats bij de koper.

4.2 Vervoer door vrachtwagens

In het algemeen is de verkoper verantwoordelijk voor de organisatie van de levering via vrachtwagens bij de koper.

Het wegen vindt plaats op de weegbrug bij de koper of op een andere daartoe aangegeven plaats, zoals beschreven in [SEPARAAT TE SPECIFICEREN, BIJVOORBEELD IN BIJLAGE].

Voordat de vrachtwagen het terrein verlaat ontvangt de chauffeur een weegbriefje over de geleverde lading. Dit weegbriefje moet minstens de volgende informatie omvatten:

- * Leverancier
- * Datum en tijd
- * Netto gewicht van de biobrandstof
- * Identificatie van de transporteur

5. Betalingsvoorwaarden

5.1 Afrekenprijs

Binnen X dagen na afloop van een levering voorziet de koper de verkoper met een lijst die de netto verbrandingswaarde aangeeft van de houtchips, geleverd door de verkoper gedurende die maand. Deze informatie omvat ook het gewicht (of volume) en het vochtgehalte van de

houtchips. De partijen komen overeen dat deze cijfers gebaseerd zijn op gegevens verstrekt door de koper met de mogelijkheid de prijs aan te passen volgens [SEPARAAT TE SPECIFICEREN, BIJVOORBEELD IN BIJLAGE].

De afrekenprijs wordt berekend aan de hand van de basisprijs, die vermeld is in [SEPARAAT TE SPECIFICEREN, BIJVOORBEELD IN BIJLAGE] en de netto verbrandingswaarde die vermeld is in [SEPARAAT TE SPECIFICEREN, BIJVOORBEELD IN BIJLAGE] en aangepast is aan de hand van het vochtgehalte en aangegeven in de volgende formule:

$$H_{nv} = H_n - (Z \times F)$$

waarbij

H_{nv} is de netto verbrandingswaarde van de natte biomassa (GJ per ton totaal gewicht)

H_n is de netto verbrandingswaarde van de droge biomassa (GJ per ton totaal gewicht), afhankelijk van de soort brandstof

Z is de latente warmtebehoefte voor de verdamping van water bij 25°C (GJ per ton), afhankelijk van de soort brandstof

F is het vochtgehalte in procent van het totale gewicht

Tabelwaarden voor H_n kunnen worden gevonden bij: www.ecn.nl/phyllis

5.2 Betalingstermijn

Betaling voor de geleverde houtchips zal plaatsvinden binnen X dagen na beëindiging van die maand. Het bedrag dat de koper dient te betalen zal worden berekend volgens [SEPARAAT TE SPECIFICEREN, BIJVOORBEELD IN BIJLAGE]

6. Heronderhandeling

Indien er wezenlijke veranderingen optreden in de voorafgaande voorwaarden zoals opgegeven in dit contract die een wezenlijke invloed hebben op de kosten of die het gebruik van houtchips, moet over dit contract opnieuw worden onderhandeld om te worden aangepast aan de veranderde omstandigheden.

7. Force Majeure

Beide partijen zijn niet verantwoordelijk voor hun afspraken als er – na het ingaan van het contract – omstandigheden optreden die als Force Majeur gekenmerkt kunnen worden.

Force Majeur zijn omstandigheden buiten redelijk controle van de partij, die daardoor wordt beïnvloed. Dit houdt onder meer in: oorlog, brand, staking of lockout, ongewone weersomstandigheden en natuurrampen, terreur en gevallen van leveringsstop ten gevolge van publieke onrust, ernstige gebreken aan de machines voor de productie van houtchips als wel ernstige gebreken aan vitale delen van de installatie van de koper inclusief de interne transportmogelijkheden.

De partij die gebruik wenst te maken van de Force Majeur paragraaf, dient de tegenpartij hiervan onmiddellijk te berichten. Dit bericht dient de reden en de te verwachten duur van de Force Majeur te bevatten. De achtergrond van de Force Majeur moet schriftelijk worden medegedeeld.

8. Termijnen en afloop van het contract

8.1 Duur van het contract

Dit contract treedt in werking op de dag van overeenkomst en zal voortlopen voor de duur, zoals omschreven in [SEPARAAT TE SPECIFICEREN, BIJVOORBEELD IN BIJLAGE] en na afloop automatisch worden verlengd met een periode van X, tenzij een van beide partijen tenminste X maanden voor de afloop van het contract dit contract schriftelijk heeft opgezegd.

8.2 Jaarlijkse aanpassing

De financiële aspecten van dit contract, vooral de prijs van de houtchips, maar ook de te leveren hoeveelheid, moeten één keer per jaar worden herzien voorafgaand aan het begin van een nieuw leveringsseizoen. Gedurende deze onderhandeling worden de leveringen van het afgelopen jaar besproken en de nieuwe prijs en hoeveelheid overeengekomen.

Indien de omstandigheden hiertoe aanleiding geven, kan elke partij op elk tijdstip van het jaar een vernieuwde onderhandeling aanvragen. Dit verzoek moet op schrift worden ingediend en moet de redenen voor heronderhandeling bevatten. De heronderhandeling moet binnen een maand na dagtekening van het verzoek tot heronderhandeling plaats vinden.

8.3 Beëindiging

Beide partijen hebben het recht dit contract onmiddellijk door schriftelijke mededeling te beëindigen indien:

- (i) de andere partij in gebreke is gebleven van enige voorwaarde in dit contract terwijl het mogelijk is dat gebrek op te heffen en het gebrek niet opgeheven is binnen X dagen nadat schriftelijk van het gebrek melding is gemaakt.
- (ii) de andere partij failliet gaat.

8.4 Schadevergoeding

Noch de koper, noch de verkoper kunnen schadevergoeding claimen op grond van de inhoud van dit contract.

9. Officiële mededelingen

Elke mededeling of verzoek, die volgens dit contract moet worden gedaan, dient op schrift te worden gesteld.

10. Arbitrage

Enige twist, onenigheid of claim voortvloeiend uit of in verband met dit contract, zowel het in gebreke blijven of voortijdige beëindiging hiervan, zal worden beslecht door X.

Branche Vereniging Organische Reststoffen
Agro Business Park 38
6708 PW Wageningen
Tel. (0317) 42 67 55
E-mail: info@bvor.nl
website: www.bvor.nl

