

Academische Werkplaats
MILIEU EN GEZONDHEID

GGD Handreiking

Verbranding van biomassa en gezondheid

Academische werkplaats Milieu&Gezondheid
November 2020

Jan van Ginkel



Inhoud

	Samenvatting	3
1.1	Inleiding	4
1.2	Leeswijzer	4
2	Advisering door de GGD	5
2.1	Informatie verzamelen	5
2.2	Analyseren en beoordelen	6
2.3	Advisering	6
3	Wet- en regelgeving	8
3.1	Soort brandstof	8
3.2	Vermogen en type van de installatie	10
3.3	Meetverplichting	10
3.4	Beoordeling	11
3.5	NO_x/NO₂ en totaal stof (Ts), PM₁₀, PM_{2,5}	11
3.6	Schone Lucht Akkoord (SLA)	11
4	Biomassaverbranding en omgevingskwaliteit	12
4.1	Globale effecten op de luchtkwaliteit	12
4.2	Benadering van lokale effecten op de luchtkwaliteit	13
4.3	Geurhinder als gevolg van biomassaverbranding	13
4.4	Geluidhinder	14
	Literatuur	15
Bijlage	Verspreidingsberekening volgens de IPPC benadering	16

Samenvatting

Deze handreiking is bedoeld voor GGD medewerkers Medische Milieukunde die door gemeenten, provincie of bewoners gevraagd worden om een gezondheidskundig advies over het verbranden van biomassa in centrales of –installaties. Het geeft handvatten voor de advisering door GGD'en. In de handreiking ligt de focus op de vrijkomende emissies, waaronder geur, naar de lucht. Ook wordt aandacht besteed aan geluidhinder, bijvoorbeeld door toename van vrachtverkeer en lokale transportmiddelen (zoals bulldozers).

Over de effecten van een (toenemend) gebruik van biomassa voor de productie van elektriciteit en warmte op de luchtkwaliteit in Nederland is relatief weinig bekend. Dit komt mede doordat biomassaverbranding in de landelijke emissieregistratie niet apart geregistreerd wordt en daardoor in de monitoring van concentraties niet is terug te vinden. De kennis van effecten is daarom vooral gebaseerd op berekeningen met verspreidingsmodellen.

De belangrijkste resultaten van deze desktop studie zijn:

1. Biomassacentrales, -installaties en –ketels stoten fijn stof uit. Dit in tegenstelling tot gasgestookte varianten. Ook als filters worden toegepast is de uitstoot van fijn stof niet nul. Indien gasgestookte installaties op termijn worden vervangen door biomassa-installaties zal de fijn stof uitstoot daardoor sterk toenemen. Op grond van deze bijdrage aan de *globale* luchtkwaliteit heeft de vervanging van aardgas door biomassa niet de voorkeur van de GGD.
2. Het doel van het Schone Lucht Akkoord (april 2020) is om een halvering van de negatieve gezondheidseffecten door binnenlandse bronnen in 2030 te bereiken ten opzichte van 2016. Dit is een extra reden om terughoudend te zijn met biomassaverbranding.
3. Verspreidingsberekeningen laten zien dat de bijdrage van biomassacentrales aan de *lokale jaargemiddelde* concentraties NO_x en PM_{10} gering lijkt te zijn ten opzichte van de wettelijke jaargemiddelde normen van 40, respectievelijk $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Desondanks zijn tijdelijke en lokale gezondheidseffecten niet uitgesloten. Zo kan bij bepaalde windcondities de rook neerslaan als de schoorsteenhoogte geringer is dan de bomen of hoogbouw in de omgeving. Dit effect wordt vaak onvoldoende meegenomen in de modelberekeningen.
4. De fracties $\text{PM}_{2,5}$ en PM_1 vormen het grootste aandeel in het totaal stof van de rookgassen. De bijdrage van een biomassacentrale aan de lokale $\text{PM}_{2,5}$ concentratie kan oplopen tot circa 5 a 10% van WHO advieswaarde ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en is daarmee gezondheidskundig relevant.

Bij deze handreiking horen twee Excelbestanden: een overzicht van de wettelijke emissie-eisen en een eenvoudig verspreidingsmodel (IPPC) ontleend aan het GES Handboek.

1.1 Inleiding

Deze handreiking is bedoeld voor GGD medewerkers Medische Milieukunde die door gemeenten, provincie of bewoners gevraagd worden om een gezondheidkundig advies over biomassacentrales of -installatie. Het kan gaan om een reeds bestaande centrale die overlast veroorzaakt en waarbij omwonenden zich zorgen maken over hun gezondheid. Ook plannen voor de bouw van een centrale kunnen leiden tot ongerustheid bij omwonenden.

Deze handreiking gaat in op de gezondheidkundige aspecten van de **verbranding van biomassa** voor productie van warmte en elektriciteit. Daarbij gaat de handreiking iets verder dan de stoffen die door de wetgever onder de term **biomassa** worden verstaan en omvat ook enkele specifieke van biomassa *afgeleide stoffen* zoals houtgas, bio/vergistingsgas, pyrolyse-olie en torrefactie.

In de handreiking ligt de focus op de vrijkomende emissies, waaronder geur, naar de lucht. Voor de gezondheidkundige effecten van luchtverontreiniging wordt verwezen naar de Richtlijn Luchtkwaliteit en Gezondheid (2018).

Naast luchtverontreiniging kunnen biomassacentrales ook leiden tot geluidhinder, bijvoorbeeld door toename van vrachtverkeer, lokale transportmiddelen (zoals bulldozers) voor de aanvoer van brandstoffen e.d. Voor de beoordeling hiervan wordt verwezen naar de richtlijn Omgevingsgeluid en gezondheid (2019).

De toepassing van biomassa speelt een rol in de energietransitie waar alle overheden druk mee bezig zijn in het kader van het Klimaatakkoord. De discussie over de vraag of de inzet van biomassa voor energieopwekking goed is voor het klimaat valt buiten het kader van deze handreiking. Dat neemt niet weg dat kennis van deze discussie voor GGD medewerkers van belang kan zijn. Daarvoor wordt verwezen naar de beleidsstudie van het Planbureau voor de Leefomgeving waarin de resultaten van een zoektocht naar gedeelde feiten en opvattingen over biomassa (Joint Fact Finding) zijn beschreven (Strengers en Elzinga, 2020).

1.2 Leeswijzer

In de handreiking wordt de term biomassacentrale gebruikt, maar dit impliceert tevens de daarin aanwezige stookinstallatie of ketel. In de wetgeving wordt de term stookinstallatie of ketel gebruikt. Deze handreiking start met een stappenplan voor de advisering door de GGD (hoofdstuk 2). In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de wetgeving die van toepassing is op verbranding van biomassa en enkele aanverwante producten als houtgas en biogas. In het Excelbestand "Emissie eisen biomassa en afgeleide stoffen.xls" staan de eisen uit het Activiteitenbesluit en de Ecodisign Richtlijn opgesomd in samenhang met het thermisch vermogen van de stookinstallatie. De globale en lokale effecten van biomassaverbranding op de omgevingskwaliteit staan beschreven in hoofdstuk 4. De bijlage geeft een toelichting op het gebruik van het Excel rekenblad "IPPC-berekening en emissiefactoren.xls" waarmee een eerste benadering van lokale effecten kan worden gemaakt.

2. Advisering door de GGD

Kernboodschap:

5. Biomassacentrales, -installaties en -ketels stoten fijn stof uit. Dit in tegenstelling tot gasgestookte varianten. Ook als filters worden toegepast is de uitstoot van fijn stof niet nul. Indien gasgestookte installaties op termijn worden vervangen door biomassa-installaties zal de fijn stof uitstoot daardoor sterk toenemen (zie paragraaf 4.1). Op grond van deze bijdrage aan de *globale* luchtkwaliteit heeft de vervanging van aardgas door biomassa niet de voorkeur van de GGD.
6. Partijen die deelnemen aan het Schone Luchtakkoord stellen als doel om in 2030 minimaal 50% gezondheidswinst uit binnenlandse bronnen te realiseren ten opzichte van 2016.
7. Verspreidingsberekeningen laten zien dat de bijdrage van biomassacentrales aan de *lokale jaargemiddelde* concentraties NO_x en PM_{10} gering lijkt te zijn ten opzichte van de wettelijke jaargemiddelde normen van 40, respectievelijk $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Desondanks zijn tijdelijke en lokale gezondheidseffecten niet uitgesloten. Zo kan bij bepaalde windcondities de rook neerslaan als de schoorsteenhoogte geringer is dan de bomen of hoogbouw in de omgeving. Dit effect wordt vaak onvoldoende meegenomen in de modelberekeningen.
8. De fracties $\text{PM}_{2,5}$ en PM_{10} vormen het grootste aandeel in het totaal stof van de rookgassen (zie werkblad "emissiefactoren"). De bijdrage van een biomassacentrale aan de lokale $\text{PM}_{2,5}$ concentratie kan oplopen tot circa 5 a 10% van WHO advieswaarde ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) voor deze stof en is daarmee gezondheidkundig relevant.

Uitgangspunt voor de advisering is het minimaliseren van de emissies van de biomassacentrale naar de omgeving door maatregelen aan de bron en het houden van afstand tot gevoelige bestemmingen. Voor bijvoorbeeld fijn stof geldt dat er geen gezondheidkundig veilige drempelwaarde bestaat. Dus ook onder de WHO-advieswaarden zijn er nog gezondheidsrisico's. Daarom is het streven van de GGD altijd gericht op het minimaliseren van de emissies en het meewegen van publieke gezondheid naast andere maatschappelijke belangen. Naast de verbranding van biomassa kan ook het daaraan gerelateerde vrachtverkeer en de inzet van bulldozers (Non Road Mobile Machinery) de luchtkwaliteit beïnvloeden (RIVM, 2014; TNO, 2018). Tenslotte verdient het voorkomen/verminderen van geur- en geluidhinder in relatie tot de biomassacentrale de aandacht van de GGD (zie voor geluidhinder de richtlijn Omgevingsgeluid en Gezondheid).

2.1 Informatie verzamelen

Voor een goede beoordeling van de situatie is goede informatie essentieel. Zo kan de GGD bij de omgevingsdienst (OD), rechtstreeks of via de gemeente, de volgende informatie vragen:

- Wat is het thermisch vermogen van de stookinstallatie? (Dit bepaalt in belangrijke mate welke emissie-eisen er gelden.)
- Waar ligt of komt de centrale of installatie te staan? (Een kaartje is heel handig)
- Wat is de afstand tot de dichtstbijzijnde gevoelige bestemmingen (incl. woningen).
- Is er een vergunning nodig? (zie paragraaf 3.2)
- Zo ja, is er een vergunning verleend?
- Welke emissie-eisen gelden? Hoe wordt dit getoetst?
- Wat zijn de *feitelijke* emissies? (kunnen lager/hoger zijn dan de emissiegrenswaarden)
- Zijn er verspreidingsberekeningen gemaakt zodat er een beeld is van de bijdrage van de centrale aan de *lokale* luchtkwaliteit? Zo ja, kan de GGD daarover beschikken?
- Indien het antwoord op de vorige vraag ontkennend is, dan de volgende informatie opvragen t.b.v. een eerste risicobeoordeling door de GGD:
 - Thermisch vermogen van de stookinstallatie (hoeveel megawatt?)
 - Schoorsteenhoogte (m)

- Hoe is de bedrijfsvoering wat betreft verkeersbewegingen, aanvoer van brandstof en afvoer van as. Bedenk dat vrachtwagens, bulldozers e.d. de nodige luchtverontreiniging en geluid veroorzaken.
- Zijn er geluidscontouren berekend? Denk bijvoorbeeld aan achteruitrij-signalering bij vrachtauto's, bulldozers, de ventilator die de rookgassen door de schoorsteen blaast, transportbanden of vijzels die de biomassa transporteren. etc.

Via de OD/gemeente of uit de media:

- Is er onrust onder de omwonenden? Zo ja, zijn ze georganiseerd?
- Welke zorgen/klachten leven onder de omwonenden?

Via de ondernemer/OD/gemeente/media:

- Hoe is de communicatie tussen het bedrijf en de omwonenden geregeld? Bij wie kunnen bewoners met hun klachten terecht. Worden de klachten bijgehouden en hoe is de opvolging geregeld? (24/7)?

Via www.atlasleefomgeving.nl of <http://geodata.rivm.nl/gcn>:

- Bekijk welke **achtergrondconcentraties** NO_x en PM₁₀ er heersen in de omgeving van de (geplande) biomassacentrale.

2.2 Analyseren en beoordelen

Indien een verspreidingsberekening beschikbaar is, zoals bij grote MER-plichtige centrales, kan snel tot een beoordeling worden overgegaan. Indien een dergelijke berekening ontbreekt, kan de GGD zelf met een IPPC-berekening een *eerste inschatting* maken van de invloed van de centrale op de lokale luchtkwaliteit. Zie hiervoor paragraaf 4.2 en de bijlage.

De wettelijke emissie-eisen voor stof zijn gesteld in "totaal stof" (Ts). Totaal stof omvat PM₁₀ en grovere delen zwevend stof. Uit (beperkte) meetgegevens blijkt dat Ts voor een belangrijk deel bestaat uit PM_{2,5}. *Neem daarom voor de beoordeling van fijn stof aan dat de concentratie "totaal stof" volledig bestaat uit PM_{2,5} of PM₁₀ (zie paragraaf 3.5).* Vergeet hierbij niet dat toegenomen (vracht)verkeer extra uitstoot en andere vormen van hinder met zich brengt.

Naast NO_x en PM₁₀ kan deze IPPC benadering ook een indruk geven van de concentraties van andere stoffen, waaronder ook niet genormeerde stoffen en geur.

2.3 Advisering

Zoals gemeld, is het streven van de GGD er op gericht om de blootstelling aan luchtverontreiniging en geur- en geluidhinder zoveel mogelijk verminderen. Dat zou kunnen door in het advies aandacht te vragen voor:

- Aanvullende rookgasreiniging en filtering
- Verhogen van de schoorsteen (berekeningen invloed hoogte schoorsteen: zie bijlage)
- Vergroten van de afstand tussen de geplande centrale en kwetsbare bestemmingen, mits dit niet leidt tot grote energieverliezen die vervolgens weer gecompenseerd moeten worden door extra biomassaverbranding. In dat geval heeft verhogen van de schoorsteen de voorkeur (berekeningen invloed afstand: zie bijlage)
- Geurhinder (zie paragraaf 4.3)
- Geluidhinder (zie paragraaf 4.4)
- Communicatie

Communicatie

Naast de technische aspecten is *de communicatie* met de omwonenden natuurlijk cruciaal om onrust en stress bij omwonenden zoveel mogelijk te beperken. Dat is in de allereerste plaats een verantwoordelijkheid van de ondernemer en de gemeente/omgevingsdienst. Goede communicatie is open en realistisch. Zo zouden omwonenden vooraf op de hoogte gebracht moeten worden als de

installatie wordt opgestart of in onderhoud gaat, er eventueel geurhinder kan optreden en hoe lang dit kan duren (verwachtingsmanagement). Ook is een goede klachtenregeling van belang (bij wie kan men een klacht melden, hoe zijn de registratie en afhandeling van de klacht geregeld). Soms wordt de GGD door de bewoners of de gemeente gevraagd om advies en communicatie over de gezondheidskundige gevolgen van de situatie. Zeker in het geval van dreigende escalatie hebben keukentafelgesprekken met de meest betrokken omwonenden de voorkeur boven een voorlichtingsavond.

3. Wet- en regelgeving

Voor een beschouwing over de emissies die vrijkomen bij de verbranding van biomassa is in de eerste plaats de daarvoor geldende wetgeving van belang. Voor kleine stookinstallaties tot 0,4 kW thermisch vermogen (kWth) gelden de eisen uit de Ecodisign richtlijn. Voor stookinstallaties vanaf 0,4 kWth gaat het om het Activiteitenbesluit (AB), het Besluit Omgevingsrecht (Bor), de Wet algemene bepalingen Omgevingsrecht (Wabo) en het Landelijk Afvalplan (LAP).

De vraag of, en zo ja welke emissie eisen gelden hangt voor alle mogelijke verbrandingsprocessen (**biomassa of geen biomassa**) af van:

1. De soort brandstof (Bor)
2. Het vermogen en het type van de installatie
3. Of de installatie vergunningplichtig is. Dit is mede van het vermogen afhankelijk van het feit of de biomassa ook de status van **afvalstof** heeft. Bij vergunningplichtige activiteiten zijn aanvullende eisen mogelijk. Dit regelen het Bor, de Wabo en het AB.

Voor een overzicht van de emissie-eisen zie separaat Excelbestand (Emissie eisen biomassa en afgeleide stoffen.xls)

3.1 Soort brandstof

Deze handreiking beperkt zich tot biomassa en enkele specifiek daarvan afgeleide stoffen zoals houtgas, bio/vergiftingsgas, pyrolyse-olie en torrefactie, alhoewel deze afgeleide stoffen volgens de regelgeving niet tot biomassa worden gerekend. (opm. torrefactie is kool dat verkregen wordt door hout onder zuurstofloze omstandigheden te verhitten tussen de 200 en 400 Celsius).

Het Activiteitenbesluit, artikel 1.1 definieert biomassa als:

- a. producten die bestaan uit **plantaardig** landbouw- of bosbouw materiaal dat gebruikt kan worden als brandstof om de energetische inhoud ervan te benutten;
- b. de volgende **afvalstoffen**:
 - 1°. plantaardig afval uit land- of bosbouw;
 - 2°. plantaardig afval van de levensmiddelenindustrie, indien de opgewekte warmte wordt teruggewonnen;
 - 3°. vezelachtig plantaardig afval afkomstig van de productie van ruwe pulp en van de productie van papier uit pulp, indien het op de plaats van productie wordt meeverbrand en de opgewekte warmte wordt teruggewonnen;
 - 4°. kurkafval;
 - 5°. houtafval, *met uitzondering* van houtafval dat ten gevolge van een behandeling met houtbeschermingsmiddelen of door het aanbrengen van een beschermingslaag gehalogeneerde organische verbindingen dan wel zware metalen kan bevatten; C-hout is dus nooit biomassa!

Hieruit blijkt dat biomassa **ook de afvalstatus** kan hebben. Dat is van belang voor wie bevoegd gezag is en of er een milieuvergunning nodig is. Plantaardig afval mag alleen worden verbrand op voorwaarde dat de vrijkomende energie nuttig wordt gebruikt (elektriciteit, verwarming). Dit is geregeld in het Landelijk Afvalbeheersplan (LAP)

Als toelichting op bovenstaande definitie geldt de volgende opsomming van voorbeelden van biomassa:

- A-hout is onbehandeld, ongeverfd hout
- Schoon houtafval van houtbewerking (afvalstatus; zie ook stuk hieronder over mengsels)
- Houtachtige gewassen uit land- en bosbouw, en ook snoeihout uit parken en lanen
- Energiegewassen zoals miscanthus
- Riet
- Bermmaaisel (afvalstatus)
- Afgewerkte frituurvetten en -oliën (afvalstatus)

Opmerking 1: In het Activiteitenbesluit worden houtpellets en biomassa apart genoemd. Houtpellets zijn geperste houtkorrels die bewust worden geproduceerd als brandstof (rechtstreeks uit speciaal daarvoor bestemde bossen of uit schoon resthout (A-kwaliteit)), terwijl biomassa meestal betrekking heeft op een reststroom.

Opmerking 2: B-hout is gelakt, geverfd en/of verlijmd hout en in het algemeen geen biomassa, tenzij het aantoonbaar geen zware metalen of gehalogeneerde koolwaterstoffen bevat.

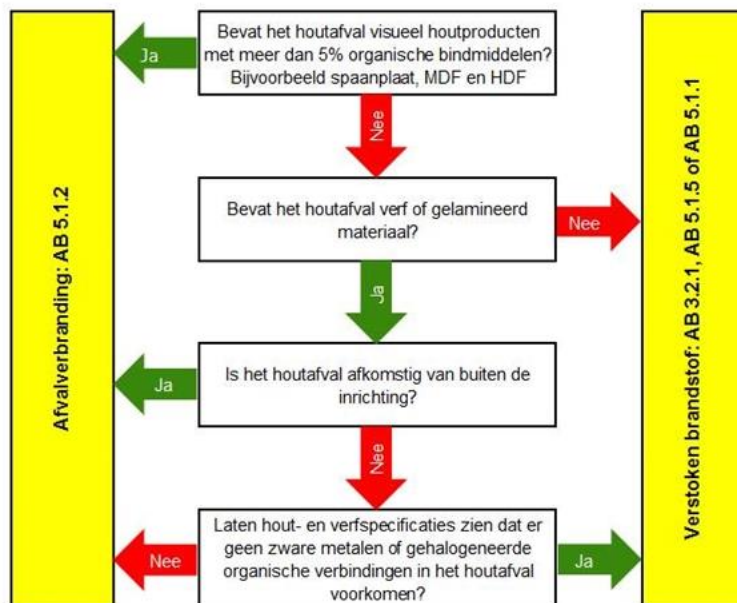
C-hout is CCA, of CC verduurzaamd hout en mag alleen in afvalverbrandingsovens worden verbrand. C-hout valt nooit onder de definitie van biomassa!

.....apart tekstblok.....

Opmerking 3: Biomassa of mengfels (B-hout) (tekstblok overgenomen dd 10-5-20 van www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/stookinstallaties/biomassa-0/biomassa-verstaan/)

De definitie van biomassa gaat uit van "schoon" materiaal. Dus materiaal dat geen verontreinigingen bevat. Hierover kan discussie ontstaan. In dit verband is een uitspraak van de Raad van State van belang. (Culemborg; 4 mei 2011; 201005778/1/M1). Hierin overwoog de Raad van State dat houtmateriaal voorzien van een beschermingslaag niet de kwalificatie hout kon dragen, omdat het slechts 70 procent houtvezels bevatte. De overige 30% bestond uit fenolhars, melaminehars en lijm. Het Activiteitenbesluit geeft niet aan hoeveel houtvreemd materiaal biomassa mag bevatten. Op dit moment zijn hierover ook geen andere uitspraken. In de praktijk wordt hiervoor vaak 5% aangehouden.

Daarnaast moet kunnen worden uitgesloten dat houtafval zware metalen of gehalogeneerde koolwaterstoffen bevat. Deze stoffen kunnen afkomstig zijn van het gebruik van houtbeschermingsmiddelen of een beschermingslaag. De beslisboom geeft een praktische handvat om vast te stellen welk emissieregime van toepassing is.



Producten uit de thermische behandeling van biomassa vallen volgens de definitie niet meer onder het begrip biomassa (is immers een gas of olie en geen plantaardig materiaal). Dit heeft consequenties voor de vergunningplicht van inrichtingen die deze stoffen verbranden. Het gaat dan bijvoorbeeld om torrefactie, pyrolyse-olie of houtgas.

Er zijn apparaten in de handel waar in hetzelfde apparaat hout vergast en verbrand wordt. Het gaat hier vaak om kant en klare kleine verwarmingsketels voor kloofhout of pellets. Dit wordt als het verbranden van hout en niet als het verbranden van een niet-standaard brandstof gezien.

Systemen waarin het vergassingsgas in een andere stookinstallatie wordt verbrand, worden gezien als het verbranden van vergassingsgas. In dit laatste gevallen is er dus wel sprake van een vergunningplichtige inrichting wegens het verbranden van een niet standaardbrandstof.

----- einde tekstblok website infomil-----

3.2 Vermogen en type van de installatie

- <0,4 MWth: Ecodesign Richtlijn

- *Vermogen kleiner dan 15 MWth maar groter dan 0,4 MWth*

In de stookinstallatie met een ingangsvermogen kleiner dan 15 MWth mag biomassa **zonder vergunning** worden toegepast, indien de biomassa:

- *geen* afval is
of
- *wel* afval is, mits de geproduceerde warmte nuttig wordt gebruikt

In deze gevallen geldt als emissieregime de eisen in artikel 3.10b of 3.10 van het Activiteitenbesluit

- *Vermogen van 15 tot 50 MWth*

Bij stookinstallaties voor biomassa in deze vermogensklasse geldt:

- vergunningsplicht
- emissie-eisen uit artikel 5.44a (Activiteitenbesluit)
- Voor NOx mag op grond van technische of economische omstandigheden onder bepaalde voorwaarden (voor 20 dec. 2018 al in gebruik; versoepeling reeds in vergunning) bij maatwerkvoorschrift de eisen worden verruimd van 145 tot 650 mg/Nm³

- *Vermogen van 50 MWth of meer*

Bij stookinstallaties voor biomassa in deze vermogensklasse geldt:

- Vergunningplicht
- Emissie-eisen volgens uit artikelen 5.5, 5.4, 5.7 en 5.8
- Daar bovenop gelden strengere eisen op basis van zogenaamde "BBT conclusies". Dat houdt in dat in Europees verband gekeken is welke technieken voor de specifieke toepassing het minst milieubelastend zijn (best beschikbare technieken BBT). Voor de emissies van een bepaalde BBT is een bandbreedte bepaald (BREF-range). Deze BBT-range is geïmplementeerd in het AB op basis van in Nederland beschikbare technieken waardoor deze BBT range slechts beperkt van toepassing is. Daarbij geldt: verruiming van het AB is niet mogelijk, strengere eisen wel. Ook kan een BBT-conclusie bestaan uit een bepaalde techniek (zonder emissie-eis). Het bevoegd gezag moet op basis van de BBT altijd een afweging maken en een emissienorm voor de betreffende installatie vaststellen. (zie ook: <https://www.infomil.nl/onderwerpen/duurzaamheid-energie/ippc-installaties/handleiding-ippc/bepaal-eisen/#h5ae3bc20-9d5d-4c24-be51-3227f0bfa126>)
- In de BBT toets zijn minimale monitoringsfrequenties van emissies naar lucht vastgelegd. Dat kan, afhankelijk van de component, variëren van eenmaal per jaar tot continu.

- *Afvalverbranding of afvalmeeverbrandingsinstallatie*

Voor dergelijke typen van installaties gelden hele specifieke eisen die hier buiten beschouwing blijven. Zie hiervoor www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/stookinstallaties/biomassa-0/ en het hulpmiddel [hulpmiddel ABees](#).

Vergassen of pyrolyseren ziet de wetgever als het verbranden van afval (afvalverbranding of meeverbrandingsinstallatie).

3.3 Meetverplichting

In principe geldt een meetverplichting voor alle installaties met een thermisch vermogen van meer dan 0,4 kW, **dus ook niet-vergunningplichtige**. Dat betekent dat 4 weken na in gebruikstelling van de installatie de emissies moeten worden gemeten door een daartoe geaccrediteerd bedrijf. Welke eisen aan de meting worden gesteld (omvang en frequentie) hangt af van de grootte van de installatie (zie voor meer details: [hulpmiddel ABees](#)).

3.4 Beoordeling

De emissiegrenswaarden in het Activiteitenbesluit gelden bij een normaalvolume van 0 °C en 1 atm (Nm³). Daarnaast gelden er voor de beoordeling voorgeschreven zuurstofconcentraties. Voor vaste brandstoffen is dat 6 vol% en voor vloeistoffen en gassen 3 vol%. E.e.a. om een eerlijke vergelijkingsbasis te krijgen en verdunning tijdens de meting voorkomen.

3.5 NO_x/NO₂ en totaal stof (Ts), PM₁₀, PM_{2,5}

Bij de emissienormen in het Activiteitenbesluit spelen aanduidingen een rol die een nadere toelichting vergen. Voor stikstofoxiden wordt als aanduiding NO_x gebruikt. Dit is de som van stikstofmonoxide (NO) en stikstofdioxide (NO₂). Deze somwaarde wordt uitgedrukt NO₂ waarbij het aandeel NO is omgerekend naar NO₂ (NO_x als NO₂).

De emissienorm voor (fijn)stof is omschreven als "totaal stof" (Ts). Dit betreft de fractie zwevend stof en kan ook deeltjes omvatten die groter zijn dan 10 µm (PM₁₀). Het aandeel PM₁₀ en PM_{2,5} in het totaal stof van biomassaverbranding is zeer variabel en hangt onder andere af van de technische kenmerken van de verbrandingsinstallatie (zoals roostertype), de verbrandingstemperatuur en het eventuele gebruik van filtersystemen (cycloon, doekenfilter, elektrostatisch filter). Betrouwbare informatie over de samenstelling van Ts is schaars. Om toch een indruk te geven: in een (kleine) installatie van circa 6 MW met een verbrandingsrooster en een elektrostatisch filter werd voor TS, PM₁₀ en PM_{2,5} respectievelijk 23, 17 en 12 mg/Nm³ gemeten (database voor fijn stof Elektronisch Milieu Jaarverslag). Zie voor meer data over TS, PM₁₀ en PM_{2,5} het werkblad "emissiefactoren" van het Excelbestand "IPPC berekening en emissiefactoren.xls". Indien specifieke meetgegevens ontbreken, wordt in de emissieberekeningen voor PM₁₀ of PM_{2,5} meestal de waarde van Ts genomen.

3.6 Schone Lucht Akkoord (SLA)

In het Schone Lucht Akkoord spreken Rijk, provincies en Gemeenten af om strengere emissie-eisen te stellen aan het stoken van biomassa (als vervanging voor fossiele bronnen), met als doel om in 2030 een halvering van de negatieve gezondheidseffecten door binnenlandse bronnen te bereiken ten opzichte van 2016. De belangrijkste afspraken zijn:

1. Met ingang van 2020 wordt er scherp vergund. Dat wil zeggen dat de emissie-eisen zo dicht mogelijk bij de onderkant van de BREF-range (bandbreedte van beschikbare technieken) komen te liggen. De diverse overheden en diensten helpen elkaar daarbij.
2. Berekeningswijze van de financiële haalbaarheid van emissiereducerende maatregelen worden realistischer (reële rente)
3. Rijk onderzoekt welke emissie-eisen, waaronder die voor kleine en middelgrote installaties (AB 3.2), kunnen worden aangescherpt.
4. Verlaging van de vermogensgrens van 15 MW voor vergunningplicht

4. Biomassaverbranding en omgevingskwaliteit

Het verbranden van biomassa heeft in de eerste plaats invloed op de luchtkwaliteit, zowel globaal als lokaal. Daarnaast levert het in bedrijf hebben van zo'n installatie ook risico's op geur- en geluidhinder. De behandeling en opslag van houtpellets kan hinder veroorzaken door het verstuiven van houtstof.

4.1 Globale effecten op de luchtkwaliteit

Voor de effecten van luchtverontreiniging (PM, NO_x) op de gezondheid wordt verwezen naar de Richtlijn Luchtkwaliteit en Gezondheid (2018). Volgens Koppejan e.a. (2018) zouden de gezondheidseffecten van de verbranding van biomassa in moderne installaties beperkt zijn. Zij maken onderscheid tussen de effecten van de organische en anorganische fracties van fijn stof. Doordat in moderne installaties de verbranding heel efficiënt verloopt is het aandeel organisch fijn stof in de rookgassen gering. De gezondheidseffecten van anorganische fijn stof op het longweefsel worden voornamelijk bepaald door de concentratie zink. Dit effect kan worden beperkt door uit te gaan van zinkarm materiaal, bijvoorbeeld door het vermijden van boomschors. De hoogste concentratie zink in het hout zit namelijk in de boomschors.

Deze conclusie is voornamelijk gebaseerd op Fins (Uski, O., 2014) toxicologisch onderzoek en een Zwitsers review (Fong en Nussbaumer, 2012. Verenum (=technisch adviesbureau)). Echter, de bevindingen uit het genoemde onderzoek zijn gebaseerd op toxicologische studies. Epidemiologisch onderzoek naar de verschillen tussen organisch en anorganisch fijn stof ontbreekt. Daarnaast is onbekend wat het effect is van andere componenten in het anorganische fijn stof dan Zn. Het is daarom allerm minst zeker dat anorganische fractie van fijn stof geen noemenswaardige gezondheidskundige effecten heeft.

Over de effecten van een (toenemend) gebruik van biomassa voor de productie van elektriciteit en warmte op de luchtkwaliteit in Nederland is relatief weinig bekend. Dit komt mede doordat biomassaverbranding in de landelijke emissieregistratie niet apart geregistreerd wordt en daardoor in de monitoring van concentraties niet is terug te vinden. De emissies van kolen-, gas- en biomassagestookte energiecentrales vallen onder dezelfde categorie.

Er zijn modelstudies (berekeningen) gedaan naar:

- De emissies van houtkachels en kleinere biomassaketels tot 5MW (Koppejan e.a., 2018)
- Het effect van overschakeling van kolen en gas naar biomassa op emissies (DNV GL 2019)
- Enkele berekeningen met een verspreidingsmodel van de lokale effecten van specifieke MER plichtige biomassacentrales op de luchtkwaliteit (Centrale Diemen: Royal Haskoning DHV, 2018; Veolia centrale in Arnhem: ODRA, 2019).

Daarnaast publiceerde het Planbureau voor de leefomgeving onlangs het eindrapport van de Joint Fact Finding Biomassa (Strengers en Elzinga, 2020). Mede op basis van de rapporten van Koppejan en van Royal Haskoning DHV trekken zij de volgende conclusies:

1. Moderne biomassaketels, pelletkachels en (DIN+)-haarden kennen beduidend kleinere specifieke emissies dan de conventionele houtkachels en openhaarden.
2. Hoewel grotere, moderne installaties tot een geringe verslechtering van de luchtkwaliteit leiden, genereren ze meer uitstoot van met name fijn stof dan vergelijkbare gasgestookte installatie. Zeker als het aantal biomassa-installaties verder toeneemt zou er een negatief effect kunnen zijn op de luchtkwaliteit.

Uit de studie van DNV GL (2019) blijkt dat mee-stook van biomassa en ombouw van kolencentrales naar 100% biomassa *geen* verhoging van de emissies te verwachten is. Echter, bij *nieuwe* biomassacentrales voor de productie van elektriciteit zouden de emissies toenemen in vergelijking met een kolencentrale vanwege de lagere efficiëntie en voor warmte zouden de emissies toenemen in vergelijking met een gasgestookte ketel. Dat betekent ten opzichte van de huidige situatie per saldo een verslechtering van de luchtkwaliteit.

Biomassacentrales, -installaties en -ketels stoten fijn stof uit. Dit in tegenstelling tot gasgestookte varianten. Ook als filters worden toegepast is de uitstoot van fijn stof niet nul. Indien gasgestookte

installaties op termijn worden vervangen door biomassa-installaties zal de fijn stof uitstoot daardoor toenemen. Alle centrales bij elkaar leveren veel uitstoot. De exacte bijdrage van biomassacentrales op de luchtkwaliteit in Nederland is echter niet te berekenen omdat deze geen aparte categorie vormt in de emissieregistratie, maar zijn ondergebracht bij de emissies van kolen en gas gestookte centrales.

4.2 Benadering van lokale effecten op de luchtkwaliteit

Voor de berekening van de effecten van emissies uit een centrale op de lokale luchtkwaliteit wordt meestal gebruik gemaakt van een SRMIII verspreidingsmodel voor een puntbron, zoals Geomilieu. De meeste GGD'en beschikken niet over een dergelijk rekenmodel. Onderzocht is of voor een eerste benadering gebruik gemaakt kan worden van de IPPC-tabellen uit het GES-handboek (2018, pag 234 en 235). Deze zijn naar Excel overgebracht en daarmee eenvoudiger te gebruiken. De werkwijze van deze benadering staat beschreven in de bijlage. Voor twee casussen is een vergelijking gemaakt van de uitkomsten van Geomilieu en de IPPC benadering (zie tabel).

Tabel Vergelijking uitkomsten Geomilieu en IPPC

	NO _x [µg/m ³]				PM ₁₀ [µg/m ³]			
	Geomilieu		IPPC		Geomilieu		IPPC	
Biomassacentrale	Jaar-gemiddeld	Maxi-mum	Jaar-gemiddeld	P98	Jaar-gemiddeld	Maxi-mum	Jaar-gemiddeld	P98
Nuon Diemen, 120 MW	0,53	8,5	1,17	19,3	0,01	0,06	0,07	1,2
Veolia Arnhem, 14,9 MW					0,03		0,04	0,6

De studie van Royal Haskoning DHV over de geplande Nuon centrale in Diemen geeft voor de beoordeelde stoffen een gemiddelde én een maximale waarde. IPPC geeft een jaargemiddelde en P98-waarde, afhankelijk van de schoorsteenhoogte, de rookgastemperatuur en de afstand tot het emissiepunt. De IPPC-waarden in de tabel hebben betrekking op de maximale concentratie op leefniveau die afhankelijk van de afstand tot het emissiepunt wordt bereikt.

Opgemerkt wordt dat in de IPPC berekening alleen gerekend is met de emissies uit de centrale zelf en niet van verkeer en overslag. Die emissies zijn wel inbegrepen in de resultaten van Royal Haskoning DHV. Dat maakt de vergelijking minder goed. Voor de casus Diemen liggen de uitkomsten van de IPPC-benadering binnen de range van Geomilieu of er boven. Bij de casus Veolia ligt IPPC er boven. Volgens het GES Handboek zou de IPPC benadering gelijk zijn aan, of de berekening met SRMIII model overschatten. Alhoewel de hier gegeven vergelijking uiterst beperkt is, lijkt de IPPC-berekening vooralsnog bruikbaar als eerste benadering. Het gebruik van de IPPC-benadering heeft wel de beperking dat het geen rekening houdt met de invloed van bijvoorbeeld bomen of hoge gebouwen op luchtstroming rondom een schoorsteen. Zeker als de schoorsteen (veel) lager is dan omliggende bomen of gebouwen kunnen deze een verstoring geven van de normale ontwikkeling van de rookpluim waardoor, afhankelijk van de windrichting de rook kan neerslaan dicht bij het emissiepunt. Dergelijke problemen zijn bij een SRMIII model als Geomilieu beter te ondervangen.

4.3 Geurhinder als gevolg van biomassaverbranding

Het verbranden van hout is regelmatig aanleiding tot hinder, waaronder geurhinder. Alhoewel het verbrandingsproces in een houtgestookte centrale vele malen efficiënter verloopt en minder vervuilend is dan bij openhaarden en houtkachels, speelt geurhinder ook hier een rol. Vergelijkbaar met de werkwijze voor NO_x en PM10 kan in principe ook voor geur de immissie worden benaderd met de IPPC-methode (zie IPPC berekeningen en emissiefactoren. xls, werkblad IPPC-geur). Probleem daarbij is wel dat voor de bronsterkte nauwelijks gegevens bekend zijn. Alleen Buro Blauw (Koppejan e.a., 2018) meldt een gemiddelde emissiefactor voor houtrook van 0,001 MOU_E/MJ voor installaties van 1-5 MW. Hiervan uitgaande zou voor bijvoorbeeld de geplande centrale in Diemen van 120 MW

de geurvracht gelijk zijn aan $120 \times 0,001 \times 1 \cdot 10^6 \times 3600 = 0,4 \cdot 10^9 \text{ OU}_E/\text{uur}$. Dat leidt bij een schoorsteenhoogte van 60 m tot een P98 voor de geurconcentratie op 500 m afstand van $0,3 \text{ OU}_E$. Volgens het GES Handboek zou hierbij maximaal 5% gehinderden te verwachten zijn. Daarbij wordt opgemerkt dat de P98 waarde betekent dat er 175 u/ jaar een geurconcentratie zal zijn die hoger is. Geurhinder zal daarom ook bij een dergelijke installatie niet uitgesloten zijn. Bij diverse casuïstiek trad geurhinder vooral op tijdens de opstartfase en experimenten met andere soorten hout/leveranciers. Om de stress bij omwonenden van dergelijke hinder te verminderen is een goede communicatie vanuit het bedrijf essentieel. Het helpt als omwonenden vooraf weten dat geurhinder mogelijk gaat optreden vanwege het opstarten of een experiment, en vooral hoe lang het gaat duren (verwachtingsmanagement).

Ook zien omwonenden (soms zwarte) rook uit de schoorsteen komen wat leidt tot bezorgdheid over hun gezondheid. Om de zorgen zoveel mogelijk weg te nemen worden vaak emissiemetingen en verspreidingsberekeningen gedaan. Daarbij wordt uit gegaan van een *normale* procesvoering waarbij experimenten en opstartproblemen buiten beschouwing blijven. In de communicatie over de meet- en rekenresultaten dient aan dit uitgangspunt aandacht besteedt te worden.

4.4 Geluidhinder

Denk hierbij aan de toename van (vracht)verkeer, ventilatoren, zogenaamde Non-Road Mobile Machinery (NRMM) zoals bulldozers e.d. Zo vormt de achteruitrij-signalering van vrachtauto's en bulldozers een regelmatig voorkomende bron van geluidhinder. Dit is bij het ontwerp van de centrale vaak te voorkomen door de losplaats zodanig te situeren dat het gebouw van de centrale tussen de losplaats en de gevoelige bestemming ligt. Voor geluid gelden als gezondheidskundige richtwaarden maximaal $L_{\text{den}} = 50 \text{ dB(A)}$ en $L_{\text{night}} = 40 \text{ dB(A)}$ op de gevel (zie richtlijn Omgevingsgeluid en Gezondheid). Ook hiervoor geldt dat onder deze richtwaarden bij een beperkt percentage mensen nog hinder kan optreden.

Literatuur

- CsC-consultancy, 2019. Rapport betreffende emissiemetingen aan met schoon resthout gestookte biomassacentrale; Zwembad de Watertoren te Winschoten, gemeente Oldambt
- DNV GL, 2019. Gevolgen van de inzet van biomassa voor elektriciteit en warmte productie op emissies naar de lucht. Rapportnummer 10-1033
- Fong, K, en T. Nussbaumer, 2012 (Verenum). Health effects of wood combustion aerosols: a review. 16th ETH-Conference on Combustion Generated Nanoparticles, June 24th – 27th 2012
- GES handboek, 2018. Gezondheidseffectscreening, pag 234 en 235
- GGD-richtlijn Medische milieukunde: luchtkwaliteit en gezondheid, 2018.
- GGD-richtlijn Omgevingsgeluid en gezondheid, 2019
- Koppejan, J., e.a. 2018. Kennisdocument houtstook in Nederland. RVO nr.: 201704
- Omgevingsdienst regio Arnhem, 2019. Vaststellen van stofemissie van de biomassa stookinstallatie bij Veolia Kleefsewaard bij Arnhem.
- RIVM, 2010. Bio-energiecentrale, inventariserend onderzoek naar de milieuaspecten bij diverse energieopwekkingstechnieken met behulp van biomassa. Rapport nummer 609021104/2010
- RIVM, 2014. Emissions of air pollutants; Netherlands informative Inventory report 2014. 680355015/2014
- Royal Haskoning DHV, 2018. Luchtkwaliteitsonderzoek Nuon biomassacentrale Diemen.
- Strengers en Elzinga, 2020. Beschikbaarheid en toepassingsmogelijkheden van duurzame biomassa. Verslag van een zoektocht naar gedeelde feiten; beleidsstudie PBL nr. 4188
- TNO, 2018. De inzet van bouwmachines en de bijbehorende NO_x en CO₂ emissies. Rapport nummer R10465
- Uski, O., 2014. Toxicological effects of fine particles from small scale biomass combustion. Dissertation of the University of Eastern Finland

Bijlage

Verspreidingsberekening volgens de IPPC-benadering

Bij deze handreiking hoort een Excel (IPPC-berekening en emissiefactoren.xls). Het eerste werkblad is bedoeld voor de berekening van concentraties van stoffen op leefniveau en het tweede werkblad kan gebruikt worden voor een schatting van de geurconcentratie.

Zeker van de kleine centrales zijn vaak niet alle gegevens bekend en kun je als benadering gebruik maken van de emissiefactoren uit het derde werkblad van de Excel. Je krijgt dan een redelijke indruk van het debiet en concentraties van stoffen en geur in het rookgas afhankelijk van het type installatie.

Wat betreft de te hanteren concentraties in de IPPC-benadering wordt meestal uitgegaan van de vergunde emissie-eisen (volgens Activiteitenbesluit en of BBT-conclusies).

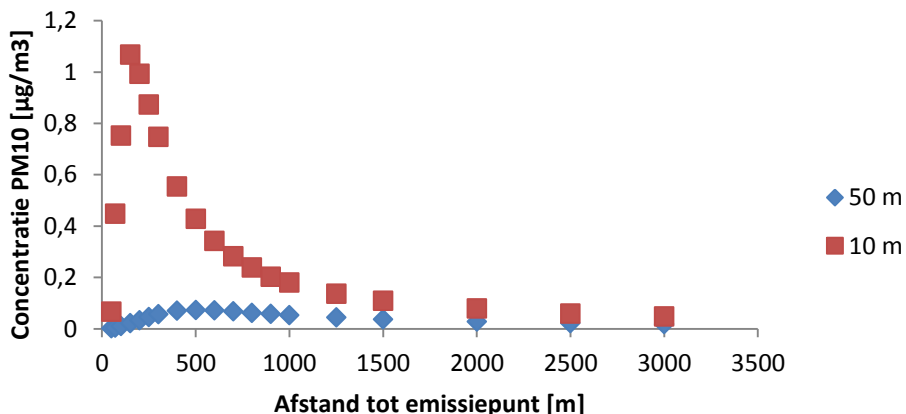
Op het eerste werkblad kunnen de gele cellen tussen B3 en B10 worden bewerkt. De rest van het werkblad is beveiligd (zonder wachtwoord) om vergissingen te voorkomen. Je kunt het debiet (is volume rookgas/u uit de schoorsteen) en de concentratie van de stof in het rookgas hier invullen. *Voor een risicobeoordeling wordt uitgegaan van de wettelijke emissiegrenswaarde.* Dit is het maximum dat is toegestaan volgens de vergunning/het Activiteitenbesluit. Soms is het debiet niet bekend, maar is wel de vracht (= debiet x concentratie) gegeven in de documentatie van de centrale. Je kunt die waarde invullen in B7 zonder het debiet en de concentratie te hoeven invullen.

De wettelijke emissie-eisen voor stof zijn gesteld in "totaal stof" (Ts). Totaal stof omvat PM₁₀ en grovere delen zwevend stof. Uit (beperkte) meetgegevens blijkt dat Ts voor een belangrijk deel bestaat uit PM_{2,5}. *Neem daarom voor de beoordeling van fijn stof aan dat de concentratie "totaal stof" volledig bestaat uit PM_{2,5} of PM₁₀ (zie ook paragraaf 3.5)*

Als je de betreffende waarden in kolom B hebt ingevuld, kun je in de daaronder staande drie tabellen aflezen welke *jaargemiddelde* concentratie op leefhoogte verwacht wordt. In alle tabellen gebruik je de temperatuur van het rookgas (indien T onbekend: kies 50 C als schatting) zoals die uit de schoorsteen komt en de hoogte van de schoorsteen als ingang om de juiste regel uit de juiste tabel te vinden. De bovenste drie tabellen betreffen de jaargemiddelde waarden, de onderste drie *de waarden voor P98*.

Verder zie je dat de concentraties met toenemende afstand tot de bron eerst toenemen en later waar afnemen. De afstand tot de bron waar de hoogste concentratie wordt bereikt, neemt toe met de hoogte van de schoorsteen (grafiek). Daarbij daalt de concentratie (meer verdunning als de schoorsteen hoger is). Kies de hoogste waarde als bijdrage aan de lokale concentratie, tenzij je natuurlijk een beoordeling maakt voor een woning op een specifiek afstand tot de bron.

Concentratie PM10 op leefniveau bij schoorsteenhoogten van 10 en 50 m



Voorbeeld berekening emissies biomassaketel Winschoten

Dit betreft een schoon resthout gestookte biomassacentrale bestaande uit twee verwarmingsketels van elk 250 kW. De centrale is bedoeld om het water van het zwembad te verwarmen. In het onderzoek zijn alleen de concentraties van stoffen in het rookgas gemeten, maar bijvoorbeeld niet het debiet. Om nu toch een verspreidingsberekening te maken kun je met de emissiefactoren tabel het debiet benaderen. Voor een bioketel met een vermogen van 0,5 tot 1 MW geldt een specifiek rookgasvolume van $0,370 \text{ Nm}^3/\text{MJ}$. In Winschoten staat in totaal 0,5 MW opgesteld. Daaruit volgt $0,5 \times 0,370 \times 3600 = 666 \text{ m}^3/\text{u}$. Volgens het Activiteitenbesluit mag een ketel van 0,5 MW maximaal 40 mg totaal stof/ Nm^3 bevatten.

Vervolgens kun je in het IPPC werkblad beide getallen invullen. Bij een schoorsteenhoogte van 10 m (schatting) en een rookgastemperatuur van 50 C vind je een jaargemiddelde concentratie van $0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op 150 m vanaf het emissiepunt. Hierbij tel je de achtergrondconcentratie (stel $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$) op.