

Notitie

Notitienummer: BL2018.8599.01-V01
Titel: Effecten houtstook particulieren op lokale luchtkwaliteit
Auteur: ir F.B.H. de Bree
Datum: 22 maart 2018
Opdrachtgever: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

1 INLEIDING

Buro Blauw voert samen met Procedé Biomassa een literatuurstudie uit naar de meest recente kennis omtrent de effecten van kleinschalige industriële en particuliere Houtstook. De resultaten van de deze studie worden gepubliceerd in Status Document houtstook. Een van de vraagstellingen hierbij is het kwantificeren van de effecten van particuliere houtstook op de lokale luchtkwaliteit en het ontstaan van hinder door geur- en roet. Om deze effecten in beeld te brengen zijn modelberekeningen uitgevoerd van de impact van houtkachels en ketels op de lokale luchtkwaliteit. Dit is een complexe materie omdat deze impact afhankelijk is van een veelheid aan factoren. De uitgangspunten en resultaten van de modelberekeningen worden in deze notitie beschreven. De notitie dient als input voor de discussie in de begeleidingscommissie van deze studie op 26 maart 2018. De vraagstelling van de bespreking van deze notitie is of de impact van particuliere houtstook de lokale luchtkwaliteit op de hier gepresenteerde wijze duidelijk en objectief is weergegeven. Op basis van de uitkomsten van de discussie wordt dit onderdeel al dan niet aangepast opgenomen in het Status Document Houtstook.

In deze notitie wordt in hoofdstuk 2 beschreven welke factoren de impact van particuliere houtstook en kleine industriële installaties (tot 5 MW) op de lokale luchtkwaliteit bepalen. In hoofdstuk 3 worden de gehanteerde emissiefactoren voor PM10, PM2.5 en black carbon besproken. In hoofdstuk 4 worden de resulterende effecten op de lokale PM10 / PM2.5 en black carbon concentraties beschouwd. In hoofdstuk 5 wordt de geurbelasting rondom houtgestookte toestellen in beeld gebracht. De conclusies van deze notitie worden samengevat in hoofdstuk 6.

2 BEPALENDE FACTOREN VOOR DE IMPACT VAN HOUTSTOOK

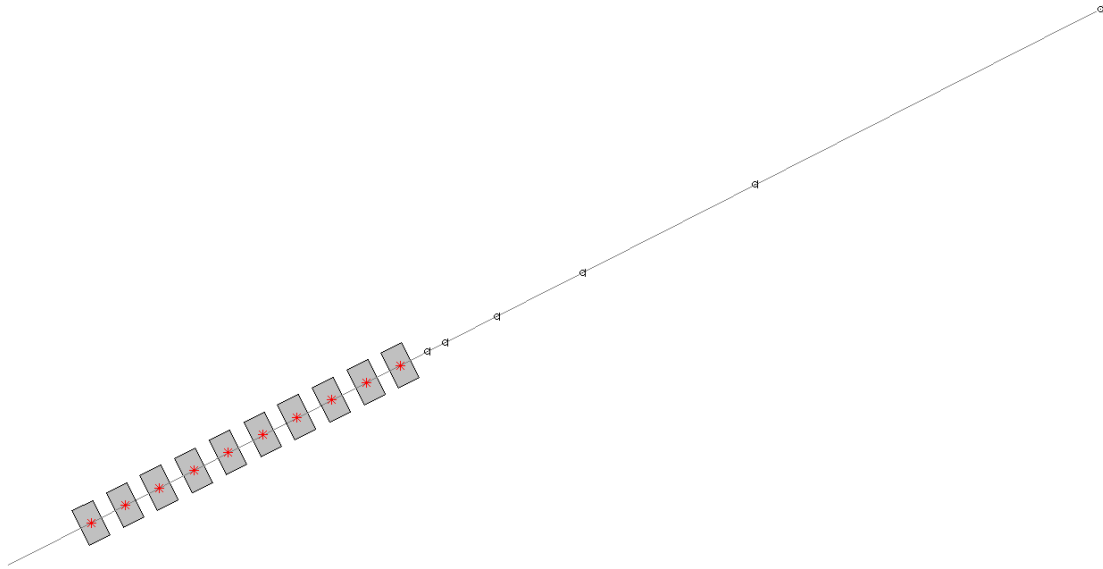
Factoren die de impact van een houtkachel op de lokale luchtkwaliteit bepalen zijn:

- De componenten in houtrook waarvan de effecten in kaart gebracht worden.
- Het type kachel/ketel en dan met name de ouderdom van de kachel;
- De kwaliteit van het hout dat gestookt wordt;
- De manier waarop de kachel gestookt wordt (stookgedrag);
- De manier waarop de kachel geïnstalleerd is en dan met name de hoogte van de schoorsteen;
- Het aantal uren per jaar dat de kachel gestookt wordt;
- De weersomstandigheden tijdens het stoken;
- De ligging van de woning van de eigenaar van de houtkachel en de omliggende woningen;
- De aanwezigheid van meerdere houtkachels in de omgeving.

Hieronder wordt beschreven hoe de bovenstaande factoren zijn meegenomen in deze modelstudie.

- Beschouwde componenten: In het status document is een uitgebreid overzicht gegeven van componenten die zich in houtrook bevinden. De modelberekeningen hebben zich beperkt de componenten fijnstof (PM10 en PM2.5), geur en black carbon (roet). Dit omdat deze componenten de gezondheidseffecten en hindereffecten van houtrook goed in beeld brengen.
- Het type toestel, de kwaliteit van de brandstof en het stookgedrag: In deze studie is gekeken naar de spreiding in beschikbare data omtrent emissiefactoren in relatie tot het vermogen van het toestel. Vervolgens zijn de effecten voor de gemiddelde emissiefactor in beeld gebracht en wordt er een beschouwing gegeven van de effecten van de spreiding in de data. Belangrijke bronnen van spreiding zijn de ouderdom van het toestel, de kwaliteit van de brandstof en het stookgedrag.
- De installatie van de kachel: Hierbij is gekeken naar de hoogte van de afblaas van de rookgassen. Er zijn 2 situaties met verschillende emissiehoogten in beeld gebracht .
- De stookduur en weersomstandigheden: Er is gerekend met een stookduur alleen 's-avonds gedurende het stookseizoen (1456 u/j), het hele jaar door tussen 7:00 en 23:00u (5840 u/j) en continu (8760 u/j). Vervolgens is ook gekeken naar de uren waarop de hoogste concentraties optreden. Hiermee wordt het effect van de weersomstandigheden in kaart gebracht. (ketels continu)
- De ligging van de woningen en cumulatie : De ligging van de woning bepaalt de achtergrond concentratie, de terreinruwheid en de belastende windrichting. Er is gekozen voor het berekenen van de effecten voor de stedelijke omgeving (terreinruwheid = 1m) in het midden van Nederland. De belastende woningen zijn gesitueerd in de dominante windrichting (zuidwest-west) benedenwinds van de houtkachel. De cumulatie effecten zijn in beeld gebracht door meerdere

houtkachels in een lijn in de dominante windrichting, bovenwinds van de dominante windrichting te situeren. De schoorstenen van deze houtkachels zijn 10m van elkaar geplaatst. De berekeningen zijn uitgevoerd voor afstanden tussen 5m en 200m van de schoorsteen van de houtkachel. Deze modelsituatie is schematisch weergegeven in figuur 2.1.



Figuur 2.1 Schematische weergave van de invoer de stooktoestellen (grijze vierkanten) en de waarnemers in het rekenmodel (de figuur in Noord-Zuid georiënteerd). Het verste waarnemer ligt op 200m van de eerste kachel.

De modelberekeningen zijn uitgevoerd met het Nieuw Nationaal Model, softwarepakket GeoMilieu nieuwste release.

3 GEHANTEERDE EMISSIEFACTOREN

3.1 Emissiefactoren PM10

Er is een uitgebreide dataset beschikbaar voor emissiefactoren voor PM10 in een brede range aan vermogens. Toch is sprake van een grote spreiding in gerapporteerde emissiefactoren, bepaald door de bouwjaar en het type toestel en de kwaliteit van de brandstof. De meeste emissiefactoren zijn afkomstig van type keuringen. Er zijn weinig data van emissies tijdens opstarten en bij onvolledige verbranding. Door deze effecten kunnen de emissies fors oplopen.

Voor PM2.5 en Black Carbon (BC) zijn weinig emissiedata beschikbaar. De emissies zijn voornamelijk beschikbaar in relatie tot PM10 (verhoudingsfactoren). Hierbij is er los van de spreiding in de PM10 data ook sprake van spreiding in de gerapporteerde verhoudingsfactoren.

In tabel 3.1 worden de gehanteerde kengetallen PM10 samengevat.

Tabel 3.1. Emissiefactoren voor PM10 voor toestellen bij huishoudens en voor industriële installaties.

Gebruiker	Type	Emissiefactoren PM10			
		gebruikt	min	max	onvolledige verbranding
		[mg/MJ]	[mg/MJ]	[mg/MJ]	[mg/MJ]
Huishoudens	Haarden/kachels	161	8	194	467 ¹
	Pellet ketels	31	13	57	onbekend
industrie	stookinst. 0-1 MW	15 ²	13	90	150 ³
	stookinst. 1-5 MW	8 ²	8	57	onbekend

- 1: Emissiekental 'worst-case' zoals gebruikt in studie Groningen, BL2009.4503.01_V04 (bron: **A.F.L. Slob, I.S. Steenwinkels, H. Booij**. *Procesbeschrijving open haarden hout- en kolenkachels*. Bilthoven : RIVM, 1993. 710401031.)
- 2: Emissie-eis Activiteitenbesluit
- 3: Gemeten aan een ketel van 75 kW (Buro Blauw, rapport nr. BL2018.8735.02_V01 van maart 2018)

Uit de tabel volgt dat sprake is van een forse spreiding in gerapporteerde emissiefactoren voor PM10. Voor haarden en kachel is, bij goede verbranding sprake van een range van een factor 25, en een factor 60 bij onvolledige verbranding. Bij pellet ketels is sprake van een spreidingsfactor 4 en bij industriële installaties van een factor 6.

3.2 Emissiefactoren PM2.5 en black carbon

In tabel 3.2 staan de verhoudingsgetallen voor PM2.5 en black carbon.

Tabel 3.2 Verhoudingsgetallen tussen PM10 emissiefactoren enerzijds en emissiefactoren voor PM2.5 en black carbon anderzijds

Fractie PM2,5/PM10		Fractie EC/BC	
min	max	min	max
[%]	[%]	[%]	[%]
49%	97%	3%	7%

Uit de tabel volgt dat de fractie PM10 blijktens literatuurwaarden voor 49%-97% bestaat uit PM2,5 en voor 3%-7% uit black carbon. Op basis van deze verhoudingsgetallen worden in tabel 3.3 de resulterende maximale emissiefactoren voor PM10, PM2.5 en black carbon gegeven.

Tabel 3.3 Maximale emissiefactoren voor PM10, PM2.5 en black carbon

Gebruiker	Type	Maximale emissiefactoren		
		PM10	PM2,5	EC/BC
		[mg/MJ]	[mg/MJ]	[mg/MJ]
Huishoudens	Haarden/kachels	194	188	14
	Pellet kachels	57	55	4
industrie	stookinst. 0-1 MW	90	87	7
	stookinst. 1-5 MW	57	55	4

4 BIJDRAGE HOUTSTOOK AAN LOKALE FIJNSTOFCONCENTRATIES

4.1 Berekening bijdrage lokale PM10 concentratie

De berekeningen zijn uitgevoerd in een stedelijke omgeving. De bijbehorende jaargemiddelde achtergrondconcentraties voor PM10 bedraagt 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabel 4.1 toont de maximale bijdrage van *haarden/kachels* aan de lokale PM10 achtergrond-concentratie bij een stookduur van respectievelijk 1456 u/j, 5.840 u/j en 8.760 u/j.

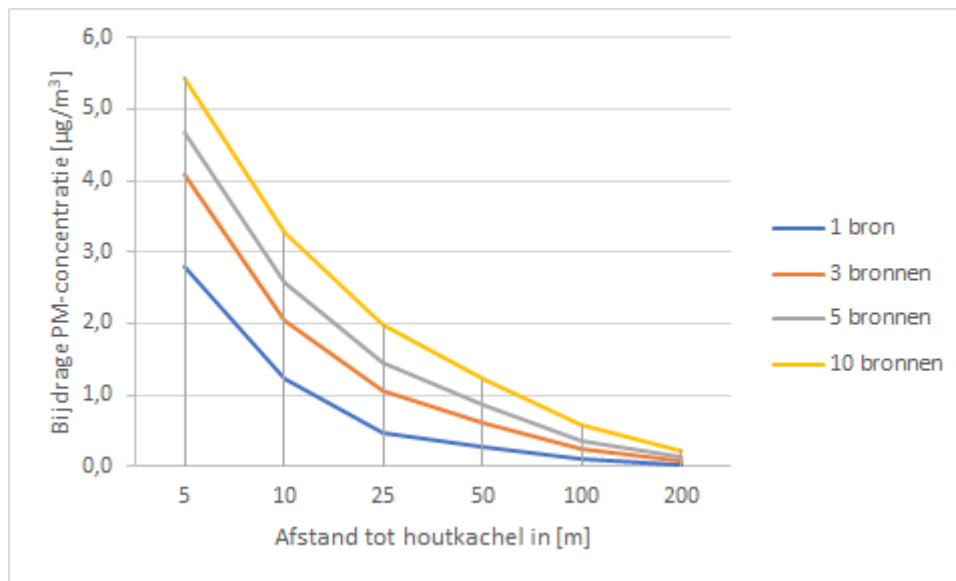
Tabel 4.1 Bijdrage van haarden/kachels aan de lokale PM10 achtergrondconcentratie bij verschillende stookduren

Aantal toestellen	Bronbijdrage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] jaargemiddelde			Bijdrage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] 10 uur/jaar		
	1456 u/j	5840 u/j	8760 u/j	1456 u/j	5840 u/j	8760 u/j
1	0,5	2,3	3,4	14,0	15,5	15,7
3	0,8	3,3	4,9	27,6	30,3	30,6
5	0,9	3,8	5,6	33,4	36,9	37,6
10	1,1	4,4	6,5	42,7	50,8	53,3

Uit de tabel kan opgemaakt worden dat bij een beperkte stookduur (1456 u/j) de bijdrage van haarden/kachels aan de lokale achtergrondconcentratie, ook bij meerdere toestellen beperkt blijft tot ca. 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dit kan oplopen tot ca. 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in de extreme situatie waarbij voor 10 houtkachels voortdurend sprake is van onvolledige verbranding.

Om de effecten van de kortdurende belasting door PM10 in kaart te brengen is ook gekeken naar de hoogste concentratie die gedurende 10 uur per jaar optreedt. Uit tabel 4.1 volgt dat deze concentratie slechts in geringe mate afhankelijk is van het aantal uren per jaar dat de haard gestookt wordt. Dit duidt er op dat eventuele stookuren over het algemeen samenvallen met een periode van nadelige meteorologische condities (weinig wind, lage temperatuur). Bij een haard/kachel is deze concentratie – bij goede verbranding – gelijk aan 14-16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, oplopend tot 42-53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bij 10 houtkachels. Bij onvolledige verbranding kunnen deze waarden een factor 3 hoger zijn. Houtkachels kunnen onder ongunstige weersomstandigheden en bij onvolledige verbranding een significante bijdrage leveren aan de lokale PM10 achtergrondconcentratie. Kwetsbare groepen, zoals mensen met COPD, astma, ouderen en kinderen zijn extra gevoelig voor deze verhoogde concentraties.

Figuur 4.1 toont het afstandsverloop van de jaargemiddelde bijdrage van haarden/kachels bij maximaal mogelijke stookduur van 8760 u/j.



Figuur 4.1 Jaargemiddelde bijdrage van haarden/kachels aan de lokale PM10 achtergrondconcentratie, bij een maximaal mogelijke stookduur van 8760 u/j.

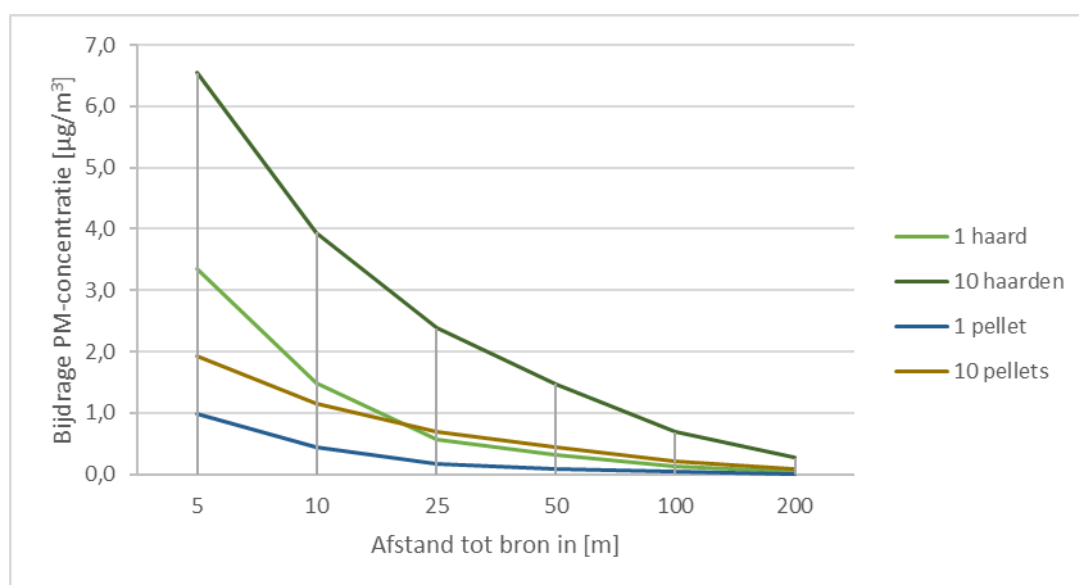
Uit de figuur volgt dat bij de maximaal mogelijke stookduur de berekende bijdrage van haarden/kachels aan de lokale achtergrondconcentratie bij één toestel $2,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bedraagt. Deze bijdrage loopt op tot $5,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als sprake is van 10 toestellen. Op basis van spreiding in de gerapporteerde literatuurwaarden kunnen de PM10 emissies 20% hoger zijn dan de waarde waarmee hier gerekend wordt. Bij een stedelijke achtergrondconcentratie van $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ is het dus vrijwel uitgesloten dat als gevolg de emissies van haarden en kachels de wettelijke grenswaarde voor PM10 van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ overschreden wordt.

Bij onvolledige verbranding kunnen de PM10 emissies van de houtkachels een factor 3 hoger zijn. In die situatie wordt de lokale achtergrond tot maximaal $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verhoogd als bij 10 haarden gedurende 8760 u/j sprake is van onvolledige verbranding. In die extreme situatie zou sprake kunnen zijn van een overschrijding van de wettelijke grenswaarde voor PM10.

In alle doorgerekende situaties wordt de advieswaarde voor PM10 van de Wereld Gezondheidsorganisatie (WHO) van $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ overschreden. Deze waarde wordt in stedelijk gebied alleen al door de aanwezige achtergrondconcentratie overschreden.

De PM₁₀ emissie van *pellet-ketels* is een factor 5 lager dan de emissie van haarden/kachels waarmee hier gerekend is. Dit betekent dat de bijdrage van pellet-ketels aan de lokale PM₁₀ concentratie ook een factor 5 lager is. Uitgaande van de maximale emissiefactor voor PM_{2.5} van 57 mg/MJ, draagt één pellet-ketel maximaal 1 µg/m³ bij aan de lokale PM₁₀ concentratie. Deze waarde loopt op tot 1,9 µg/m³ bij 10 pellet-ketels. Ook is bij pellet-ketels de kans dat deze slecht gestookt worden ook kleiner dan bij haarden en kachels. Dit omdat pellet-ketels computer gestuurd zijn. Daar staat tegenover dat de stookduur van pellet-ketels veel groter is dan van haarden en kachels.

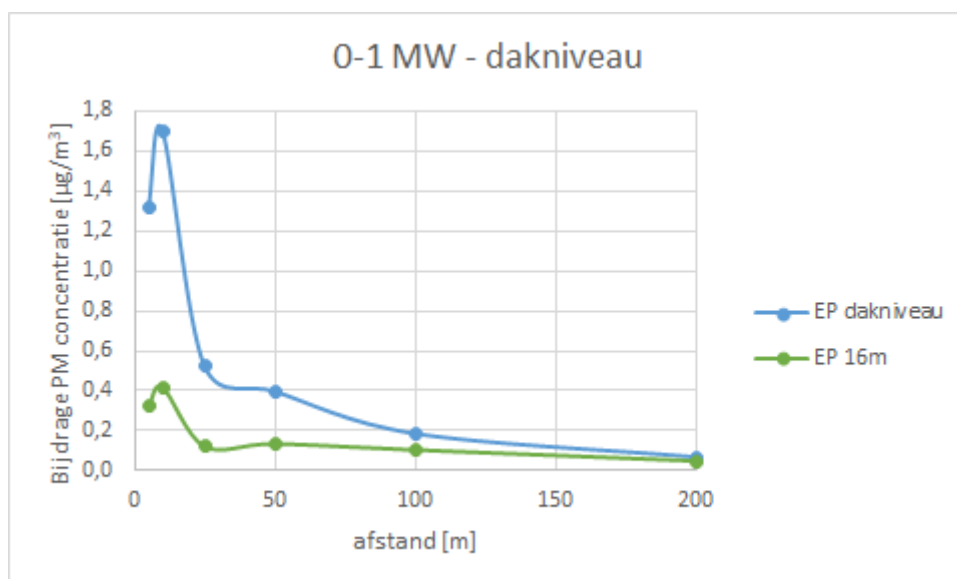
In figuur 4.2 wordt de jaargemiddelde bijdrage van haarden/kachels aan de lokale PM₁₀ concentratie vergeleken met de bijdrage van pellet-ketels. Deze vergelijking wordt gemaakt voor 1 en voor 10 toestellen.



Figuur 4.2 Vergelijking van de jaargemiddelde bijdrage van haarden/kachels en pellet-ketels aan de lokale PM₁₀ concentratie bij 1 of 10 toestellen en bij een stookduur van 8.760 u/j.

De figuur laat een duidelijk verschil zien tussen de bijdrage van haarden/kachels en de bijdrage van pellet-ketels. De cumulatieve bijdrage van 10-pelletkachels komt overeen met de bijdrage van één haard/kachel bij continu stoken.

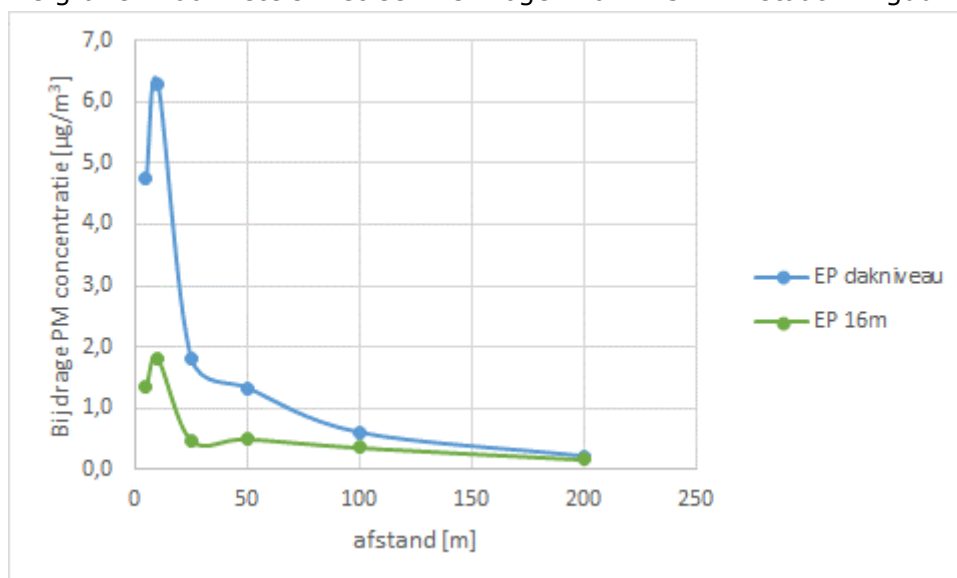
Figuur 4.3 toont de bijdrage van *industriële ketels* van 0-1 MW aan de lokale PM₁₀ achtergrondconcentraties. Bij deze installaties is altijd sprake van een continue stookduur van 8760 uur per jaar. De berekeningen zijn uitgevoerd voor een hoogte van het emissiepunt op dakniveau (10m) en 6 meter boven dakniveau (16m).



Figuur 4.3 Bijdrage aan de lokale PM10 concentratie van industriële ketels (0-1 MW), gestookt op biomassa

De figuur toont duidelijk dat de verhoging van het emissiepunt tot 6m boven dakniveau een sterk verlagend effect heeft op de bijdrage van de ketel aan de lokale PM10 concentratie. Deze bijdrage is maximaal 1,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bij emissie op dakniveau. De maximale concentraties treden op een afstand van 10m van de installatie op. Meestal zijn deze installaties op een grotere afstand van de woonbebouwing gesitueerd. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de maximale stofemissie volgens het Activiteitenbesluit. De gerapporteerde PM10 emissie is maximaal een factor 6 hoger en bij onvollledige verbranding een factor 10.

De grafiek voor ketels met een vermogen van 1-5 MW staat in figuur 4.4.



Figuur 4.4 Bijdrage aan de lokale PM-concentratie van industriële ketels (1-5 MW), gestookt op biomassa

Installaties van 1-5 MW dragen maximaal 6,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bij aan de lokale achtergrondconcentratie. Dit bij emissie op dakhoogte en op 10m afstand van de installatie.

4.2 Berekening bijdrage lokale PM2.5 en black carbon concentratie

De stedelijke achtergrondconcentratie aan PM2.5 is gelijk aan 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en van black carbon 1,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De Europese grenswaarde voor PM2.5 is gelijk aan 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ jaargemiddeld. De WHO hanteert een jaargemiddelde advieswaarde van 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Voor black carbon zijn geen wettelijke grenswaarden of WHO advieswaarden vastgesteld.

De bijdrage van *haarden/kachels* aan de lokale PM2.5 en black carbon concentraties wordt samengevat in tabel 4.2. Hierin worden op basis van de minimale en maximale emissiefactoren (tabel 3.3) ook de minimale en maximale bijdragen gegeven.

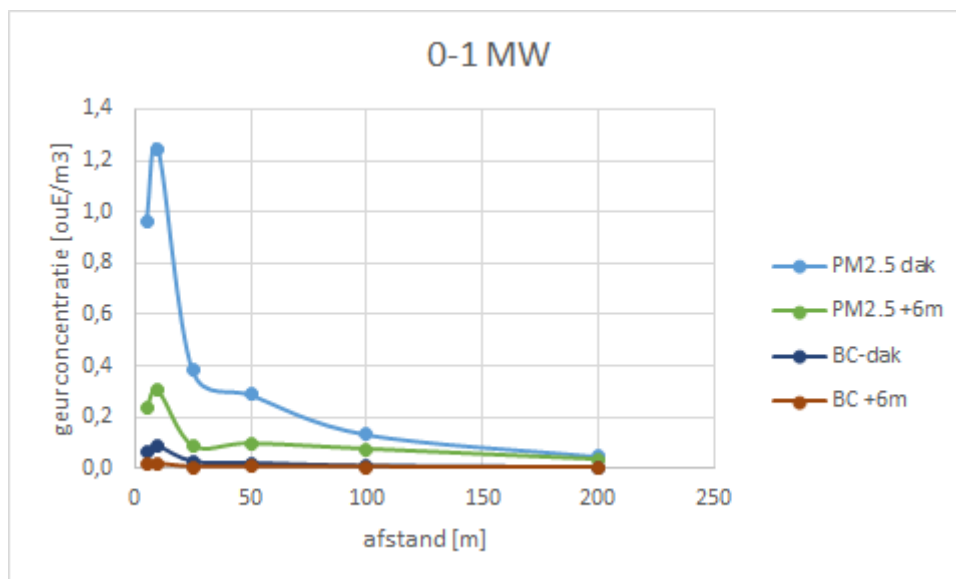
Tabel 4.2 Jaargemiddelde bijdrage van haarden/kachels aan de lokale jaargemiddelde PM2.5 en black carbonconcentraties

Toestel	Aantal toestellen	Bronbijdrage [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			
		PM2.5		black carbon	
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Haard/kachel	1	0,1	3,3	0,0	0,2
	3	0,1	4,8	0,0	0,4
	5	0,1	5,5	0,0	0,4
	10	0,1	6,3	0,0	0,5

Uit de tabel blijkt dat jaargemiddeld de bijdrage aan de lokale concentratie gering is, alleen uitgaande van maximale emissiefactoren is sprake van een significante bijdrage. Bij onvolledige verbranding kan deze bijdrage nog oplopen. Er is nog geen kennis over het eventueel oplopend aandeel black carbon binnen het totaal aan fijnstof bij onvolledige verbranding. Zoals reeds hierboven voor PM10 is geconcludeerd, kan de uurgemiddelde concentratie onder ongunstige weersomstandigheden aanzienlijk hoger zijn dan de waarden in tabel 4.2.

Voor *pellet-ketels* geldt voor PM2.5 en black carbon hetzelfde als geconcludeerd is bij PM10. De bijdrage van pellet-ketels aan de lokale PM2.5 en black carbon concentraties is factoren kleiner dan de bijdrage van haarden/kachels.

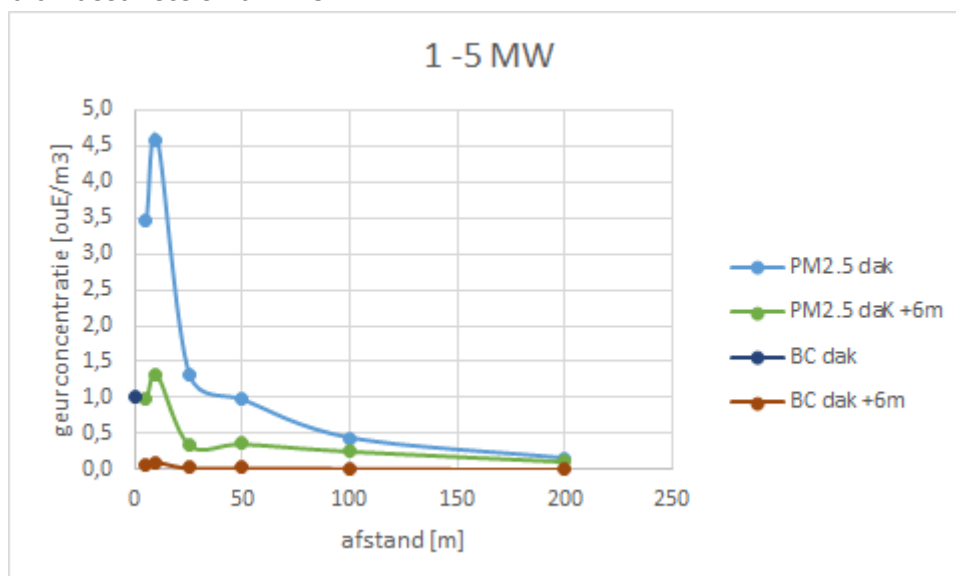
Figuur 4.5 toont de bijdrage van *industriële ketels* van 0-1 MW aan de lokale PM2.5 achtergrondconcentraties. Bij deze installaties is altijd sprake van een continue stookduur van 8760 uur per jaar. De berekeningen zijn uitgevoerd voor een hoogte van het emissiepunt op dakniveau (10m) en 6 meter boven dakniveau (16m). Figuur 4.6 toont dit verloop voor black carbon



Figuur 4.5 Bijdrage aan de lokale PM2.5 en black carbon concentraties concentratie van industriële ketels (0-1 MW), gestookt op biomassa

Uit de figuur blijkt dat de bijdrage van industriële biomassaketels met een vermogen tot 1 MW aan de lokale concentraties van PM2.5 en black carbon verwaarloosbaar klein is. Dit geldt zeker bij een emissiehoogte van 6m boven dakniveau.

In figuur 4.6 staan de bijdragen aan PM2.5 en black carbon van industriële biomassaketels van 1-5 MW.



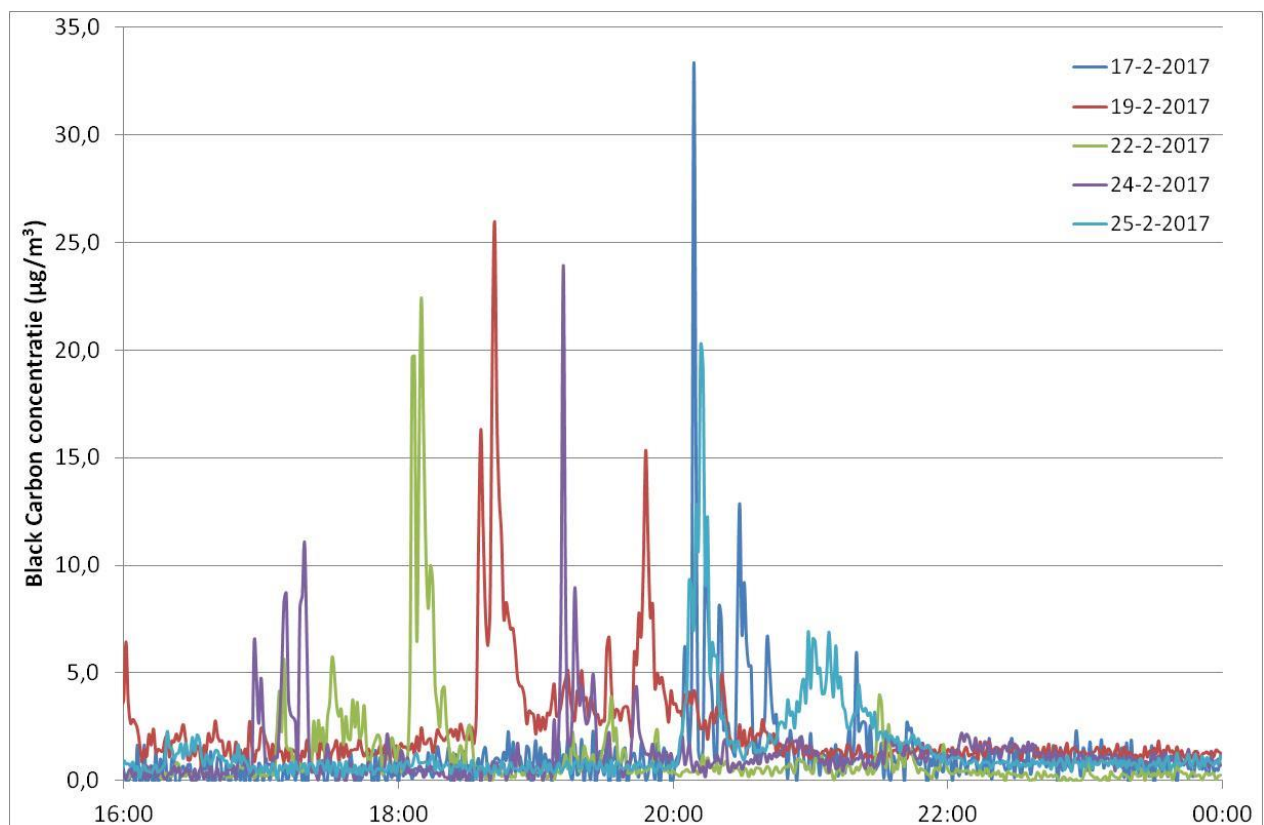
Figuur 4.6 Bijdrage aan de lokale PM2.5 en black carbon concentraties concentratie van industriële ketels (1-5 MW), gestookt op biomassa

Installaties van 1-5 MW dragen maximaal 4,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bij aan de lokale PM2.5 concentratie. Dit bij emissie op dakhoogte en op 10m afstand van de installatie. De bijdrage aan de black carbon concentratie is verwaarloosbaar. Bij een emissie 6 meter boven dakniveau zijn alle bijdragen verwaarloosbaar.

4.3 Casus: momentane black carbon concentraties

Uit de hiervoor gepresenteerde berekeningen blijkt dat de bijdrage van houtgestookte haarden en kachel jaargemiddeld op lokaal niveau beperkt is. Tevens is benoemd dat gedurende ongunstige meteorologische omstandigheden en/of onvolledige verbranding de uurgemiddelde concentraties aanzienlijk kunnen oplopen.

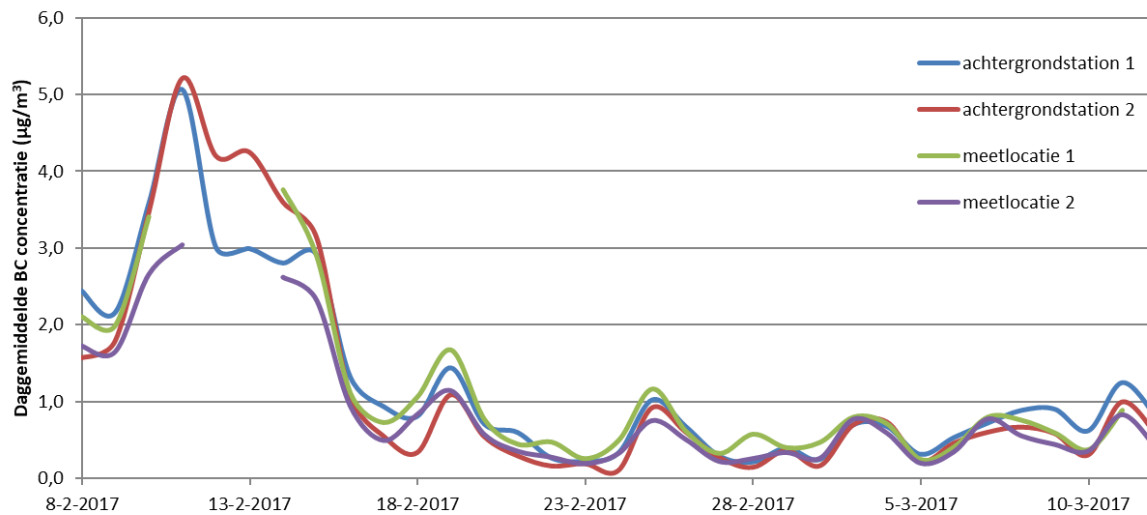
Buro Blauw heeft gedurende circa vier weken momentane black carbon concentraties gemeten in de directe omgeving van enkele houtkachels. Figuur 4.7 toont de minuutgemiddelde concentraties gedurende enkele uren op vijf van de meetdagen.



Figuur 4.7 Minuutgemiddelde black carbon concentraties gedurende enkele dagen, gemeten in de omgeving van enkele houtkachels.

In de figuur is te zien dat kortstondig concentraties oplopen tot boven $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dit is aanzienlijk hoger dan de gemelde achtergrondconcentraties van bijvoorbeeld $1,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in een stedelijke omgeving.

Figuur 4.8 toont de daggemiddelde concentraties voor dezelfde meetperiode, ter hoogte van 2 meetstations (waar concentraties getoond in figuur 4.7 zijn gemeten), en twee regionale meetstations van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML).



Figuur 4.8 Daggemiddelde black carbon concentraties, gemeten in de omgeving van enkele houtkachels en op regionale achtergrondstations van het LML.

Uit de figuur blijkt dat het effect van de houtkachels op daggemiddeld niveau niet meer zichtbaar is. Dit illustreert dat, ondanks een beperkte jaargemiddelde bijdrage, houtkachels binnen een uur meerdere keren sterk verhoogde concentraties in de omgeving kunnen veroorzaken. In die situaties kunnen mensen overlast ondervinden.

5 GEURBELASTING VAN HOUTSTOOK IN DE DIRECTE OMGEVING

5.1 Emissiefactoren geuremissie

Voor geur is er een beperkte dataset beschikbaar van metingen uitgevoerd door Buro Blauw. Dit betreft metingen bij particulieren (kachels / openhaarden) en bij bedrijven (vermogen < 1 MW). Hieruit is een gemiddelde emissiefactor voor haarden en kachels bij goede verbranding berekend van 0,036 $\text{Mou}_E/\text{MJ}/\text{uur}^1$. Voor onvolledige verbranding is een emissiefactor vastgesteld van 0,59 $\text{Mou}_E/\text{MJ}/\text{uur}$. Er zijn geen data beschikbaar van geuremissies van pellet-ketels bij particulieren en van geuremissies voor bedrijfsmatige installaties met een vermogen groter dan 1 MW. Voor industriële ketels met een vermogen van 0,1 tot 1 MW is een emissiefactor vastgesteld van 0,003 $\text{Mou}_E/\text{MJ}/\text{uur}$. Er wordt gerekend voor een ketel met een vermogen van 0,5 MW.

5.2 Beoordelingskader geurbelasting

Voor het beoordelen van geur voor particuliere biomassa gestookte haarden/kachels en pellet-ketels is geen wettelijk toetsingskader voorhanden. In het burgerlijk wetboek en het bouwbesluit zijn bepalingen opgenomen waarin staat dat toestellen geen onaangename geur- en rookhinder bij burens mogen veroorzaken. Echter deze bepalingen bieden weinig houvast voor het vaststellen van een toetsingskader voor geur. Voor de industriële installaties zijn de bepalingen in het Activiteitenbesluit van toepassing. In artikel 2.7a staat dat:

1. Indien bij een activiteit emissies naar de lucht plaatsvinden, wordt daarbij geurhinder bij geurgevoelige objecten voorkomen, dan wel voor zover dat niet mogelijk is wordt de geurhinder tot een aanvaardbaar niveau beperkt.
2. Het bevoegd gezag kan, indien het redelijk vermoeden bestaat dat niet aan het eerste lid wordt voldaan, besluiten dat een rapport van een geuronderzoek wordt overgelegd. Een geuronderzoek wordt uitgevoerd overeenkomstig de NTA 9065.

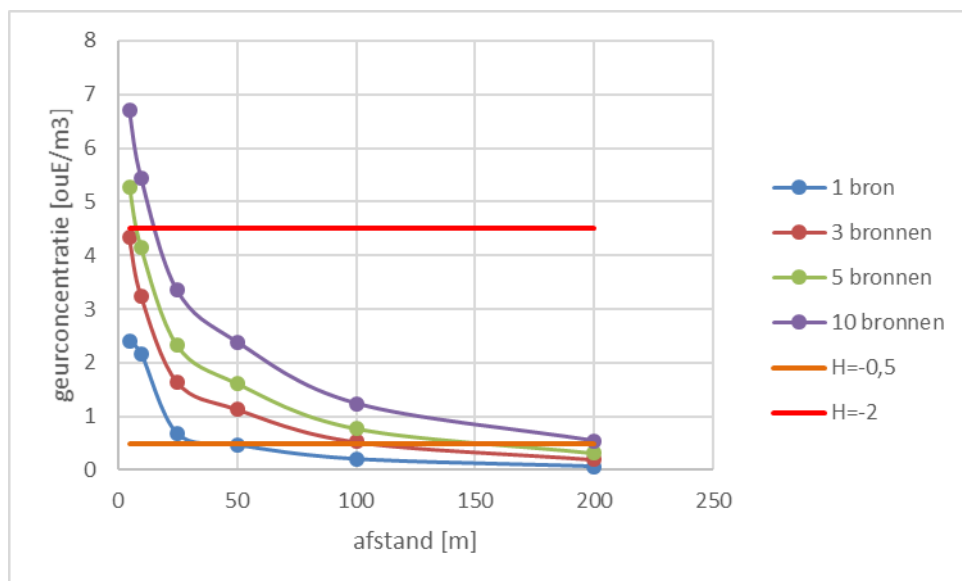
Voor het vaststellen van een aanvaardbaar hinderniveau wordt in dit rapport, voor zowel particuliere als voor industriële installaties aangesloten bij dit artikel van het Activiteitenbesluit. Het aanvaardbaar hinderniveau kan worden vastgesteld op basis van de hedonische waarde (onaangenaamheid) van de geur. De hedonische waarde is een maat voor de (on)aangenaamheid van een geur (van +4 – zeer aangenaam – tot -4 – zeer onaangenaam). Vanaf concentraties met een hedonische waarde van $H=-0,5$ kan geurhinder optreden. Boven een hedonische waarde van $H=-2$ is ernstige geurhinder waarschijnlijk. Buro Blauw heeft tweemaal hedonische analyses uitgevoerd aan de rookgassen van een houtkachel of open haard. De concentraties behorend bij $H=-0,5$, $H=-1$ en $H=-2$ waren gemiddeld respectievelijk 0,5, 0,85 en 4,5 ou_E/m^3 .

¹ De hoeveelheid geur wordt uitgedrukt in Europese geureenheden (ou_E). Ruwweg kan worden gesteld dat een geurconcentratie van 0,5 ou_E/m^3 door 50% van de bevolking kan worden waargenomen.

In dit rapport worden bovengenoemde toetswaarden gehanteerd. Als de concentratie bij $H=-0,5$ minder dan 2% van de tijd wordt overschreden (het zogenaamd 98-percentiel), wordt verondersteld dat sprake is van een goed woon- en leefklimaat. Als de concentratie bij $H=-2$ meer dan 2% van de tijd wordt overschreden, dan kan het woon- en leefklimaat als onvoldoende worden getypeerd.

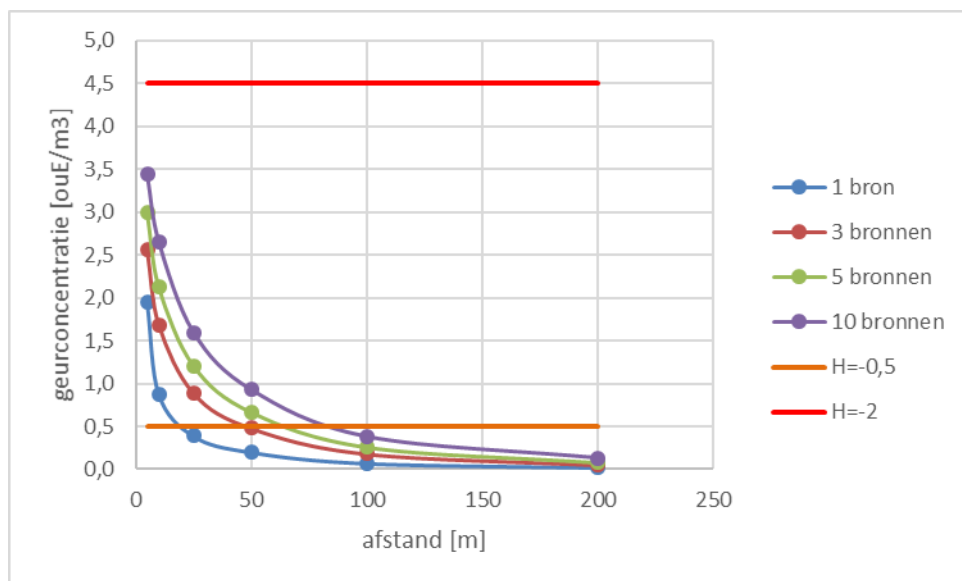
5.3 Berekening geurbelasting

Figuur 5.1 toont de berekende geurbelasting op basis van het vastgestelde kental voor haarden en kachels bij goede verbranding, bij continu gebruik.



Figuur 5.1 Geurbelasting door continu gebruik van haarden en kachels, bij 98-percentiel.

Figuur 5.2 toont de berekende geurbelasting op basis van het vastgestelde kental voor haarden en kachels bij goede verbranding, bij gebruik in de avonduren gedurende het stookseizoen (1.456 uur/jaar).



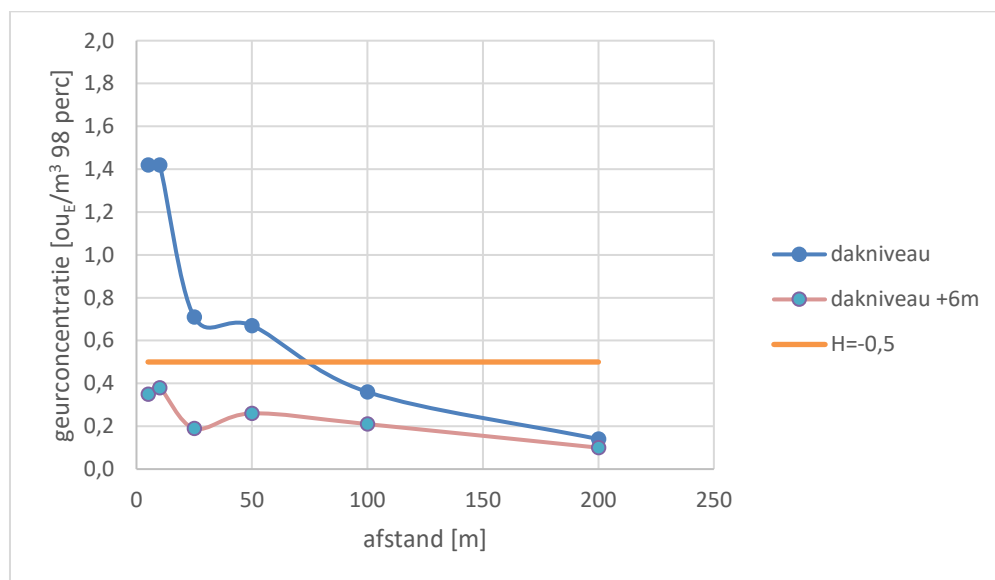
Figuur 5.2 Geurbelasting door gebruik van haarden en kachels 1.456 uur/jaar, bij 98-percentiel.

Uit de figuren volgt dat reeds bij één installatie en gebruik in de avonduren gedurende het stookseizoen, op korte afstanden de toetswaarde voor een goed woon- en leefklimaat ($H=-0,5$) overschreden wordt. Indien sprake is van onvolledige verbranding, dan kunnen concentraties een factor 10 hoger zijn. In dat geval wordt de concentratie bij $H=-2$ overschreden, wat ernstige hinder waarschijnlijk maakt.

In geval van één toestel wordt bij langduriger gebruik (bijvoorbeeld als hoofdbron voor verwarming) niet een aanzienlijk hogere concentratie berekend. Hieruit blijkt dat juist gedurende avonduren in het stookseizoen sprake is van ongunstige meteorologische omstandigheden voor de verspreiding van geur.

Bij cumulatie met meerdere toestellen neemt de geurbelasting in de omgeving toe. De invloed van de stookduur is bij cumulatie groter. Dit leidt er toe dat bij continu gebruik en 3 toestellen reeds op korte afstand de ernstige hindergrens wordt bereikt.

Figuur 5.3 toont de berekende geurbelasting op basis van het vastgestelde kental voor industriële installaties van 0,5 MW bij continu gebruik.



Figuur 5.3 Geurbelasting bij 98-percentiel door gebruik van industriële ketels van 0,5 MW bij continu gebruik.

Uit de figuur blijkt dat bij emissie op dakniveau de toetswaarde voor een goed woon- en leefklimaat ($H=-0,5$) tot een afstand van 75 meter van de schoorsteen overschreden wordt. Bij verhoging tot 6 meter boven dakniveau is dit niet meer het geval.

6 CONCLUSIES

In deze notitie zijn de effecten van houtgestookte installaties op de luchtkwaliteit in de omgeving beschouwd. Uit de uitgevoerde berekeningen en gepresenteerde meetresultaten wordt het volgende geconcludeerd:

- Bij goede verbranding is het onwaarschijnlijk dat als gevolg van de emissies van houtgestookte installaties wettelijke grenswaarden voor PM10 en PM2.5 worden overschreden;
- Momentaan kunnen de concentraties van fijnstof en black carbon aanzienlijk hoger zijn. Houtkachels kunnen onder ongunstige weersomstandigheden en bij onvolledige verbranding een significante bijdrage leveren aan de lokale PM10 achtergrondconcentratie. Kwetsbare groepen, zoals mensen met COPD, astma, ouderen en kinderen zijn extra gevoelig voor deze verhoogde concentraties;
- Uit berekeningen blijkt een duidelijk verschil tussen de bijdrage van haarden/kachels en de bijdrage van pellet-ketels aan fijnstof concentraties. De cumulatieve bijdrage van 10-pelletkachels is vergelijkbaar met de bijdrage van één haard/kachel;
- Industriële installaties hebben alleen op korte afstand bij een schoorsteen op dakniveau een relevante lokale bijdrage aan de fijnstof concentratie. In de praktijk zullen deze situaties zelden voorkomen. Bij verhogen van de schoorsteen met 6 meter zijn ook op korte afstand de lokale bijdrages van fijnstof verwaarloosbaar;
- Uit de berekeningen volgt dat reeds bij één installatie en gebruik in de avonden gedurende het stookseizoen, op korte afstanden de toetswaarde voor een goed woon- en leefklimaat voor geur overschreden wordt. Indien sprake is van onvolledige verbranding, dan kunnen concentraties aanzienlijk hoger zijn. In dat geval is ernstige hinder waarschijnlijk;
- Bij cumulatie met meerdere toestellen neemt de geurbelasting in de omgeving toe. Bij continu gebruik en 3 toestellen wordt op korte afstand de ernstige hindergrens bereikt;
- Voor industriële installaties blijkt dat bij emissie op dakniveau de toetswaarde voor een goed woon- en leefklimaat in de directe omgeving van de schoorsteen overschreden wordt. Bij verhoging tot 6 meter boven dakniveau is dit niet meer het geval.
- Er is geen informatie over onder meer het aandeel black carbon in fijnstof bij onvolledige verbranding, alsmede de geuremissie van pelletkachels bij particulieren.