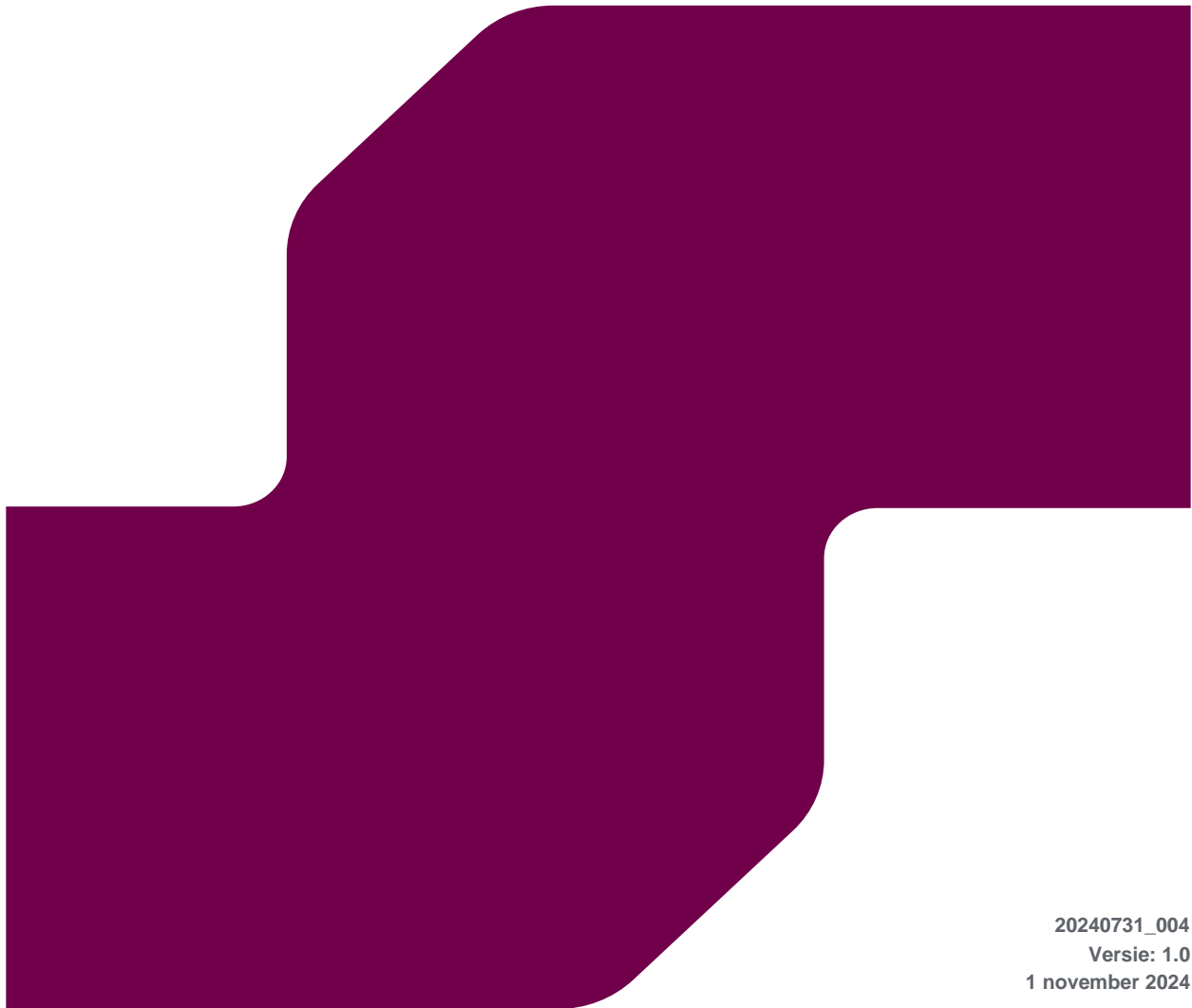


BINNENLUCHTMETING FIJN STOF (PM2.5) HOUTSTOOK ECODESIGN HOUTKACHEL

FIJN STOF IN HET BINNENMILIEU BIJ HOUTSTOOK IN OPDRACHT VAN MILIEU CENTRAAL



RAPPORTAGE

Milieu Centraal

Contactpersoon [REDACTED]
 Adres Arthur van Schendelstraat 550
 Postcode & plaats 3511 MH Utrecht

RPS analyse bv

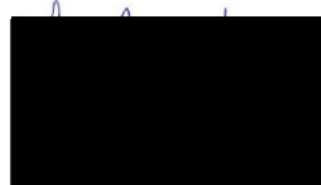
Auteur [REDACTED]
 Projectnummer 20240731_004
 Rapport datum 1 november 2024
 Gecontroleerd door [REDACTED]
 Toegepaste normen NEN-EN 482, WHO-AQG 2021
 Versie definitief
 Aantal pagina's 15 (excl. bijlagen)
 Aantal bijlagen 2
 Verspreiding digitaal

Handtekening



Akkoord [REDACTED]
 (Arbeidshygiënist)

Handtekening



Akkoord [REDACTED]
 (Arbeidshygiënist RAH)

Versie	Omschrijving	Rapport datum
1.0	Binnenluchtmeting fijn stof (PM2.5) houtstook EcoDesign houtkachel	1 november 2024

Dit rapport is opgesteld door RPS binnen de voorwaarden van zijn betrokkenheid en in directe reactie op een aantal services. Dit rapport is strikt beperkt tot het doel en de feiten en aangelegenheden die erin zijn vermeld en is niet direct of indirect van toepassing en mag niet worden gebruikt voor enige andere toepassing, doel, gebruik of materie. Bij het opstellen van het rapport heeft RPS mogelijk een beroep gedaan op informatie die het op dat moment door andere partijen is verstrekt. RPS aanvaardt geen verantwoordelijkheid voor de juistheid of volledigheid van de informatie die door die partijen werd verstrekt op het moment dat het rapport werd opgesteld. Het rapport houdt geen rekening met wijzigingen in informatie die mogelijk zijn opgetreden sinds de publicatie van het rapport. Als vervolgens wordt vastgesteld dat de informatie waarop is gewezen onjuist, onnauwkeurig of onvolledig is, is het mogelijk dat de opmerkingen en conclusies in het rapport zijn gewijzigd. RPS staat niet in voor de inhoud van dit rapport en aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor welke schade dan ook aan een derde partij veroorzaakt door, gerelateerd aan of voortvloeiend uit enig gebruik of vertrouwen op het rapport hoe dan ook. Geen enkel deel van dit rapport of bijlagen mag worden gereproduceerd via enig proces zonder de schriftelijke toestemming van RPS. Alle vragen moeten worden gericht aan RPS.

Inhoudsopgave

BEGRIPPEN EN AFKORTINGEN

1.	INLEIDING	1
1.1.	Aanleiding onderzoek.....	1
1.2.	Doelstelling onderzoek.....	1
2.	ONDERZOEKSOPZET	2
2.1.	Meetstrategie.....	2
2.2.	Monstername- en analysemethode	2
2.3.	Kwaliteitsborging	5
3.	NORMSTELLING	6
4.	RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK	7
4.1.	Waarnemingen tijdens meting.....	7
4.2.	Meetresultaten.....	9
5.	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	15

Bijlagen

BIJLAGE 1	FOTO'S
BIJLAGE 2	ANALYSECERTIFICATEN

BEGRIPPEN EN AFKORTINGEN

In deze rapportage zijn onderstaande begrippen en afkortingen gehanteerd:

Fijn stof	Verzamelnaam voor de kleine deeltjes in de lucht die ingeademd kunnen worden
PM _{2.5}	Particulate matter; alle deeltjes kleiner dan 2,5 micrometer
µg	Microgram
WHO	World Health Organisation
AQG	Air Quality Guidelines
m ³	Kubieke meter

1. INLEIDING

Milieu Centraal heeft RPS Analyse BV (hierna: RPS) gevraagd om een onderzoek uit te voeren naar fijn stof (specifiek fractie $PM_{2.5}$) in het binnenmilieu tijdens het gebruik van een EcoDesign houtkachel. Dit rapport omvat de meetresultaten van luchtmetingen uitgevoerd tijdens houtstook met een EcoDesign kachel op 24, 26 en 27 september 2024 in een woning te Utrecht.

1.1. Aanleiding onderzoek

Milieu Centraal is gevraagd om een landelijke communicatiecampagne voor houtstook op te stellen. Deze campagne gaat voor het winterstookseizoen 2024-2025 live waarvoor binnenluchtmetingen benodigd zijn. Derhalve is aan RPS gevraagd om luchtmetingen te realiseren. Doel van de metingen is om inzicht in de concentraties fijn stof ($PM_{2.5}$) in de lucht te krijgen. Het gaat hierbij om de achtergrondconcentraties en de concentraties bij houtstook met een EcoDesign houtkachel. Een onderdeel van dit onderzoek is een afsluitend rapport waarin de meetopzet, de resultaten en de bevindingen worden beschreven en getoetst aan gezondheidskundige advieswaarden voor het binnenmilieu (WHO Global Air Quality Guidelines, 2021). De cijfers die uit dit onderzoek komen kunnen worden gebruikt in de communicatiecampagne.

1.2. Doelstelling onderzoek

Het onderzoek heeft als doel om de actuele concentratie $PM_{2.5}$ inzichtelijk te maken tijdens het gebruik van een EcoDesign houtkachel. Eveneens wordt voorafgaand aan de meting de achtergrondconcentratie bepaald. De resultaten worden afgezet tegen de meest actuele referentiewaarde voor $PM_{2.5}$. Tevens wordt inzicht verschaft in het concentratieverloop $PM_{2.5}$ tijdens houtstook.

2. ONDERZOEKSOPZET

2.1. Meetstrategie

Om de concentraties fijn stof $PM_{2.5}$ inzichtelijk te maken, zijn stationaire luchtmetingen uitgevoerd verdeeld over 3 dagen. Er is gemeten op 1,5 m en op 3,0 m afstand van de kachel zoveel mogelijk representatief voor een standaard woonsituatie. Voorafgaand aan de luchtmetingen is de betreffende ruimte minimaal 15 minuten gelucht door alle ramen en deuren open te zetten. Tijdens alle metingen zijn de ramen en deuren gesloten gebleven en de aanwezige mechanische ventilatie was uitgeschakeld. De achtergrondconcentratie in de woning is vervolgens gedurende 30 minuten bepaald met een real-time stofmonitor (hierna: deeltjesteller). Daarna is de kachel aangestoken en zijn de actieve luchtmetingen gelijktijdig gestart.

De deeltjesteller heeft als doel om het concentratieverloop inzichtelijk te maken en is niet bedoeld om de hoeveelheid $PM_{2.5}$ in de binnenlucht te kwantificeren. De actieve luchtmetingen zijn juist bedoeld om de concentratie $PM_{2.5}$ te kwantificeren. De meetresultaten van beide meetmethoden kunnen derhalve niet met elkaar vergeleken worden.

Een overzicht van de uitgevoerde metingen is weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: overzicht uitgevoerde metingen EcoDesign houtkachel

Adres	Type kachel	Omschrijving	Meettijd	Component(en)
[Redacted] Utrecht	Charnwood C-four	Achtergrondmeting op 1,5 meter voordat de kachel aangestoken is	30 minuten	$PM_{2.5}$ middels deeltjesteller
		Meting op 1,5 meter tijdens houtstook	4 uur	$PM_{2.5}$ middels deeltjesteller $PM_{2.5}$ middels actieve meting
		Meting op 3 meter tijdens houtstook	4 uur	$PM_{2.5}$ middels actieve meting

De stationaire luchtmetingen zijn uitgevoerd om inzicht te krijgen in de actuele concentratie $PM_{2.5}$ in de woonkamer tijdens het gebruik van een EcoDesign houtkachel. Hierbij zijn de monsternamekoppen op een hoogte van circa 1 meter (ademhoogte gedurende een zittende positie) geplaatst.

2.2. Meet- en analysemethode

Voor de actieve luchtmetingen geldt dat het medium waarop de te bemeten component wordt bemonsterd en het debiet waarop de monsternamepomp is ingesteld zijn evenals de analysemethode vastgelegd in gevalideerde meetprotocollen. Onderstaand wordt voor de bemonsterde componenten de toegepaste meet- en analysemethode samengevat met een verwijzing naar het gevalideerde protocol.

RAPPORTAGE

Fijn stof middels actieve luchtmeting

De luchtmetingen naar $PM_{2.5}$ zijn uitgevoerd met een hoog volume pomp (3a Technology Ltd. JTFs-16TT)¹, waarmee lucht door een voorgewogen teflon filter (37 mm) is geleid met een flow van 10 L/min. Het filter is in een $PM_{2.5}$ monsternamekop opgenomen, die specifiek de $PM_{2.5}$ fractie afvangt². Na bemonstering zijn de filters gravimetrisch geanalyseerd conform MDHS 14/4³. Hierbij zijn de gewichtstoename en het luchtvolume bepalend voor de concentratie fijn stof $PM_{2.5}$.



Foto 1: 3a Technology Ltd. JTFs-16TT actieve monsternamepomp.



Foto 2: SKC Ltd. PEM $PM_{2.5}$ (761-203B) monsternamekop.

¹ <http://www.3-a.co.uk/products/jtfs-16tt-16lmin-air-sampling-pump/>

² <https://www.skcltd.com/products2/sampling-heads/personal-environmental-monitor-pem.html>

³ "General methods for sampling and gravimetric analysis of respirable and inhalable dust."

RAPPORTAGE

Fijn stof middels realtime stofmonitor (deeltjesteller)

De (achtergrond) concentratie stof en de concentratie op 1,5 meter afstand is tevens gemeten middels een real-time stofmonitor (merk TSI, DustTrak DRX 8534⁴) welke de concentratie PM_{2.5} registreert met een loginterval van 10 seconden. Middels deze metingen kan inzicht verkregen worden in het concentratieverloop over de tijd. Opgemerkt wordt dat de meetresultaten van de monitor als indicatief moeten worden beschouwd.



Foto 3: TSI, DustTrak DRX 8534 realtime stofmonitor.

⁴ <https://tsi.com/products/aerosol-and-dust-monitors/aerosol-and-dust-monitors/dusttrak%E2%84%A2-drx-aerosol-monitor-8534>

2.3. Kwaliteitsborging

Om de kwaliteit van het onderzoek te kunnen waarborgen, zijn de volgende procedures gevolgd:

- Gebruik van standard operating procedures voor het bemonsteren van de omgevingslucht en analyseren van de actieve luchtmonsters conform NEN-EN 482⁵;
- Voor het uitvoeren van de actieve luchtmetingen is gebruik gemaakt van monsternamempompen die zijn gekalibreerd met een kalibrator gekeurd door een ISO/IEC 17025⁶ geaccrediteerde instelling. Conform NEN-EN-ISO 13137⁷ mag de flow gedurende de meettijd niet meer dan 5% afwijken (verschil voor-/na-ijking). Hierop is toegezien door de flow van de pompen voorafgaand aan en na iedere meetsessie te controleren;
- Monitoren van RPS worden jaarlijks door de originele fabrikant of andere NEN-EN-ISO/IEC 17020⁸ gecertificeerde instantie gekalibreerd;
- De analyses van de actieve luchtmetingen zijn uitgevoerd in het arbeidshygiënisch laboratorium van RPS. Dit laboratorium voldoet aan de accreditatiecriteria voor testlaboratoria zoals vastgelegd in ISO/IEC 17025 en is geregistreerd door de Stichting Raad voor Accreditatie onder het registratienummer L192. De stofweging is een geaccrediteerde verrichting.
- De luchtmetingen zijn uitgevoerd door een junior arbeidshygiënist;
- De data-analyse en het opstellen van de rapportage van het onderzoek is uitgevoerd door een arbeidshygiënist;
- Een tweede lezing van de rapportage is uitgevoerd door een gecertificeerd arbeidshygiënist.

⁵ “Werkplekatmosfeer. Algemene eisen voor de uitvoering van de procedures voor het meten van chemische stoffen.

⁶ Algemene eisen voor de bekwaamheid van beproevings- en kalibratielaboratoria.

⁷ “Werkplekatmosfeer - Pompen voor persoonlijke monsternemingsapparatuur voor chemische stoffen - Eisen en beproevingsmethoden”.

⁸ Conformiteitsbeoordeling - Algemene criteria voor het functioneren van verschillende soorten instellingen die keuringen uitvoeren

3. NORMSTELLING

In het onderzoek zijn metingen uitgevoerd naar de concentraties $PM_{2.5}$. Het onderzoek is uitgevoerd conform NEN-EN 482. De gemeten concentraties worden hierbij getoetst aan gezondheidkundige advieswaarden voor het binnenmilieu (WHO Global Air Quality Guidelines, 2021).

Houtrook is voor iedereen ongezond. Het inademen van houtrook kan leiden tot kortademigheid in rust en extra medicijngebruik. Bij de meeste verbrandingsprocessen komen schadelijke stoffen vrij, vooral als er geen volledige verbranding plaatsvindt. Dat gebeurt bij houtstook vooral bij open haarden, vuurkorven en slecht gestookte houtkachels. Er komen dan fijn stof, ultra fijn stof, koolmonoxide, verschillende vluchtige organische stoffen, PAK's en roet vrij. Naast andere bronnen van fijn stof zoals verkeer, industrie en luchtvaart is houtstook tevens een bron van fijn stof (Bron: Atlas Leefomgeving).

In 2021 heeft de WHO advieswaarden uitgebracht voor de concentratie $PM_{2.5}$. Deze waarden betreffen $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde concentratie en $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als gemiddelde concentratie over een periode van 24 uur waarbij 3 tot 4 keer per jaar een overschrijding mag plaatsvinden van de 24-uurs waarde⁹. Hoewel deze waarden specifiek zijn opgesteld voor de bescherming van de populatie in de buitenlucht kunnen deze waarde ook toegepast worden voor de bescherming van mensen die blootgesteld worden aan fijn stof in het binnenmilieu.

⁹ WHO AGQ 2021: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>

4. RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

4.1. Situatiebeschrijving

1. Bij aankomst is de ruimte minimaal 15 minuten doorgelucht.
2. Voor de start van de meting zijn ramen en deuren dichtgezet en is de nulmeting met deeltjesteller gestart (houtkachel uit). Hierbij is gedurende 30 minuten gemeten. De meetpositie bedroeg 1,5 meter afstand van de houtkachel in de woonkamer.
3. Kachel aan en vervolgens 4 uur gemeten.
 - a. Op 1,5 meter afstand PM2,5 actieve luchtmeting + deeltjesteller
 - b. Op 3 meter afstand PM2,5 actieve luchtmeting
4. Goed door laten stoken gedurende meettijd, vuur is continu aan geweest.
5. Natuurlijke ventilatie in de woning; op het moment van meten is alles dicht geweest en de mechanische ventilatie uitgeschakeld. Woonkamer staat in open verbinding met de keuken. De trapopgang (aan de keukenzijde) is niet gesloten. Op dag 1 en 2 is niet gekookt tijdens de luchtmetingen; op dag 3 is om 11.05u gedurende 10 minuten een ei gebakken.
6. Soort hout (Douglas hout) seizoensgedroogd (droog hout).
7. Soort kachel: Charnwood C-four houtkachel, Stook methode: Pyramide, stapelen vuur is vanaf onderaf de blokken aangestoken. (regelmatig het vuur op gang gehouden). Schoorsteen is sinds de plaatsing van de kachel eind 2021 niet geveegd.
8. Omstandigheden ligging woning: centrum, nabij een redelijk drukke weg, oud pand (bj. 1850), aan een gracht. Natuurlijke ventilatie aannemelijk.
9. Woonkamer: circa 9 m lang, 4 m breed, en 3,5 m hoog. Gezamenlijke oppervlakte bg: ca. 80 m².
10. Gedurende de metingen werd het circa 28 graden Celsius in de woonkamer.
11. Weergegevens van het dichtstbijzijnde KNMI weerstation zijn weergegeven in Tabel 2.

Enkele foto's gedurende de uitvoering van de luchtmetingen zijn opgenomen in Bijlage 1.
Formaat blokken: circa 30 cm lang, 10 cm breed, 8 cm hoog. Verschilt enigszins per blok.

Verloop meetdag 24 september 2024

Start van meten: 9:30 uur, aansteken van de houtkachel met lucifer.

9:30u: 2,5 stuks hout met 2 aanmaakblokjes

9:40u: 2 aanmaakblokjes. Vuur brand klein.

9:50u: 1 blok hout

9:55u: met lucifers vuur beter aansteken/verspreiden. Brand hierna beter door.

10:10u: 1 blok hout

10:15u: met tang hout verplaatsen

10:45u: 1 blok hout

10:55u: achterdeur kort open geweest om naar buiten en binnen te stappen.

11:00u: 1 blok hout

11:18u: 1 blok hout

11:26u: 1 blok hout

11:37u: 1 blok hout

12:00u: 2 blokken hout

12:24u: 2 blokken hout

RAPPORTAGE

12:42u: 1 blok hout
13:04u: 2 stukken hout
13:25u: 1 klein blokje hout
13:36u: stop meting

Verloop meetdag 26 september 2024

Start van meten: 14:18 uur, aansteken van de houtkachel met lucifer.

14:18u: 2,5 stuks hout met 2 aanmaakblokjes
14:39u: 1 blok hout + 1 aanmaakblokje
14:45u: 2 aanmaakblokjes. Vuur blijft klein.
14:49u: 1 aanmaakblokje.
14:54u: schuifje half dicht. Brandt nu beter.
15:00u: 1 blok hout
15:04u: schuifje open ca 5 minuten
15:32u: 1 blok hout
15:42u: 1 blok hout
16:06u: 1 blok hout
16:29u: 1 blok hout
16:54u: 1 blok hout
17:07u: 1 blok hout. Achterdeur kort open geweest om naar buiten en binnen te lopen.
17:32u: 1 blok hout. Schuifje kort open, ca 30 seconde.
17:44u: 1 blok hout
18:04u: 1 blok hout
18:30u: 1 klein blokje hout. Schuifje kort open, ca 30 seconde.
18:36u: stop meting

Verloop meetdag 27 september 2024

Start van meten: 9:49 uur, aansteken van de houtkachel met lucifer.

9:49u: 2,5 stuks hout met 2 aanmaakblokjes
10:02u: 1 blok hout + 2 aanmaakblokjes
10:16u: 1 blok hout
10:36u: blok erbij, zuurstof gehalveerd
10:45u: zuurstof dicht
10:50u: 1 blok hout
11:15u: 1 blok hout
11:38u: 1 blok hout
12:08u: 1 blok hout
12:31u: 1 blok hout
13:10u: 1 blok hout
13:30u: 1 blok hout
Vanaf 13:57u aan het doven geen vlam meer 14:01 pompen uitgezet

RAPPORTAGE

Tabel 2: Daggemiddelde weergegevens ten tijde van de luchtmetingen (Bron: KNMI weerstation De Bilt)

Datum	Gem. etmaal temperatuur (°C)	Windrichting	Windsnelheid (m/s)	Neerslag (mm)	Gem. Rel. luchtvochtigheid (%)
24-9-2024	14,3	ZZW	3,0	4,8	89
26-9-2024	15,6	ZZW	4,5	14,4	86
27-9-2024	12,2	ZW	5,9	13,6	83

Het RIVM meet continu de concentraties PM_{2.5} in de buitenlucht op diverse locaties in Nederland middels een actieve methode. De dichtstbijzijnde locatie ten opzichte van meetlocatie is straatstation 'Utrecht-Griftpark'. Op deze locatie wordt de luchtkwaliteit voor een belangrijk deel bepaald door de uitstoot van wegverkeer. Ter referentie zijn ook straatstation 'Utrecht-Kardinaal de Jongweg' en achtergrondstation 'Cabauw-Wielsekade' toegevoegd, zie Tabel 3 (Bron: RIVM Luchtmeetnet).

Tabel 3: PM_{2.5} daggemiddeldeconcentratie buitenlucht in µg/m³ (Bron: RIVM Luchtmeetnet)

Datum	Utrecht-Griftpark	Utrecht-Kardinaal de Jongweg	Cabauw-Wielsekade
24-9-2024	7,15	3,82	4,88
26-9-2024	1,86	-	-
27-9-2024	4,26	0,57	0,13

-: geen gegevens beschikbaar.

4.2. Meetresultaten

In onderstaande Tabellen 4 t/m 6 zijn de meetresultaten van de actieve luchtmetingen weergegeven en afgezet tegen de 24-uur advieswaarde van de WHO. Omdat de meting 4 uur heeft geduurd, is middels de uitgevoerde metingen is geen uitspraak te doen over de 24-uur gemiddelde concentratie in de betreffende woning. In Bijlage 2 zijn de analysecertificaten van de actieve luchtmetingen opgenomen.

Tabel 4: meetresultaten 24 september 2024

Omschrijving	Meetduur (min)	Concentratie PM _{2.5} (µg/m ³)	% t.o.v. WHO advies 24 u
Deeltjesteller achtergrond 1,5 m	30	13,3*	-
Actieve meting houtstook 1,5 m	246	194	1293
Actieve meting houtstook 3,0 m	246	143	953

*: gemeten met een deeltjesteller, concentratie is derhalve indicatief. Er wordt geen toetsing aan WHO norm uitgevoerd.

RAPPORTAGE

Tabel 5: meetresultaten 26 september 2024

Omschrijving	Meetduur (min)	Concentratie PM _{2.5} (µg/m ³)	% t.o.v. WHO advies 24 u
Deeltjesteller achtergrond 1,5 m	30	146*	-
Actieve meting houtstook 1,5 m	258	167	1113
Actieve meting houtstook 3,0 m	240	<21,2	-

*: gemeten met een deeltjesteller, concentratie is derhalve indicatief. Er wordt geen toetsing aan WHO norm uitgevoerd. De nul-controle kon op locatie niet uitgevoerd worden.

<: kleiner dan de rapportagegrens van de meet- en analysemethode. De component is niet aangetoond in een meetbare concentratie.

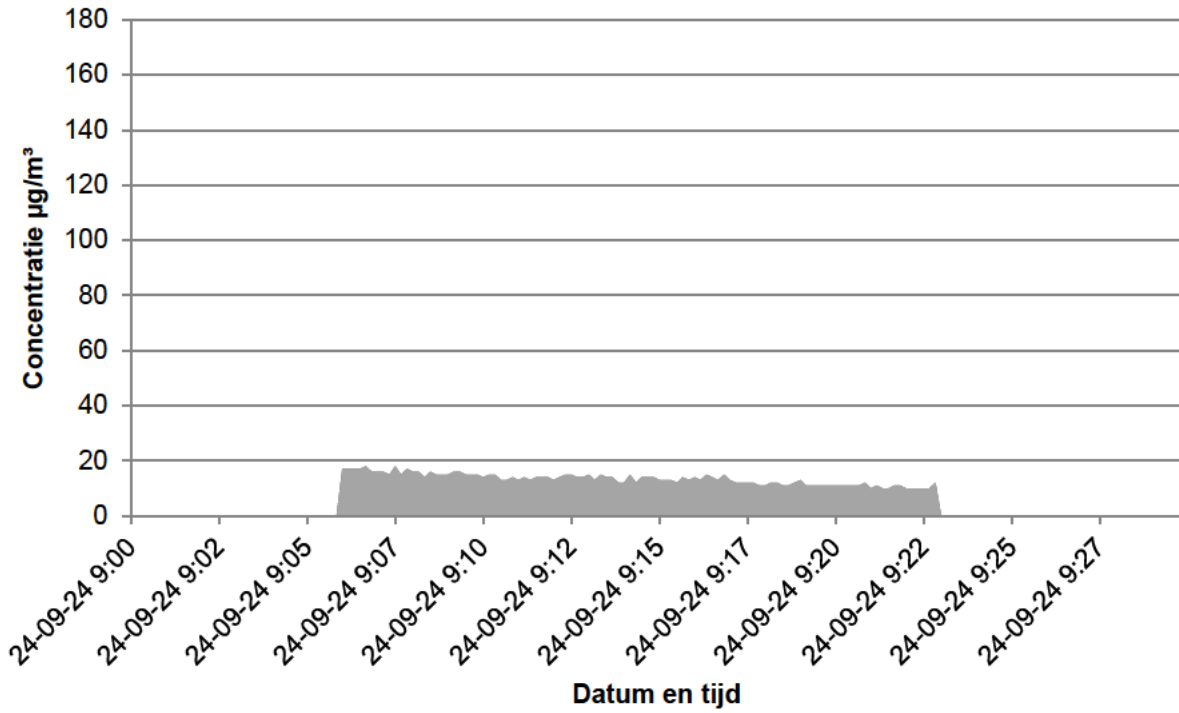
Tabel 6: meetresultaten 27 september 2024

Omschrijving	Meetduur (min)	Concentratie PM _{2.5} (µg/m ³)	% t.o.v. WHO advies 24 u
Deeltjesteller achtergrond 1,5 m	30	4,55*	-
Actieve meting houtstook 1,5 m	240	211	1407
Actieve meting houtstook 3,0 m	255	560	3733

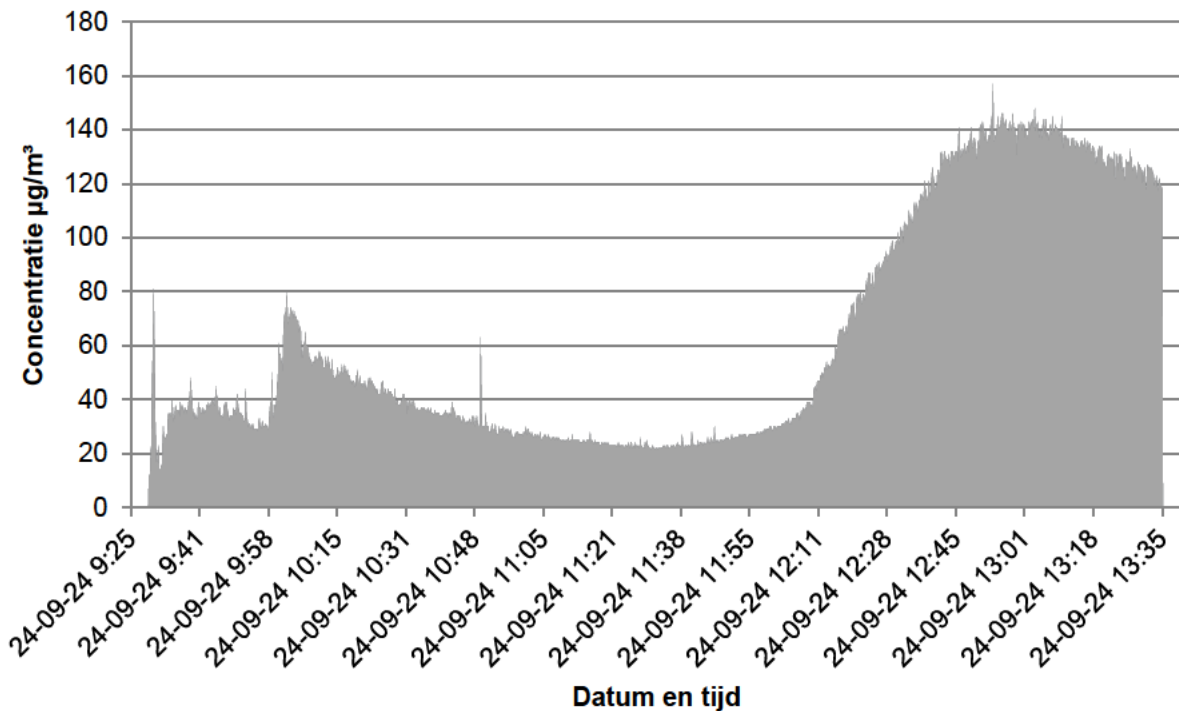
*: gemeten met een deeltjesteller, concentratie is derhalve indicatief. Er wordt geen toetsing aan WHO norm uitgevoerd.

In de grafieken op de volgende pagina's is het concentratieverloop in de tijd weergegeven. Deze meetgegevens zijn afkomstig van de realtime deeltjesteller op 1,5 m afstand van de haard en geven voornamelijk inzicht in het concentratieverloop, niet in de absolute meetwaarden. De horizontale lijn geeft de gemiddelde concentratie weer.

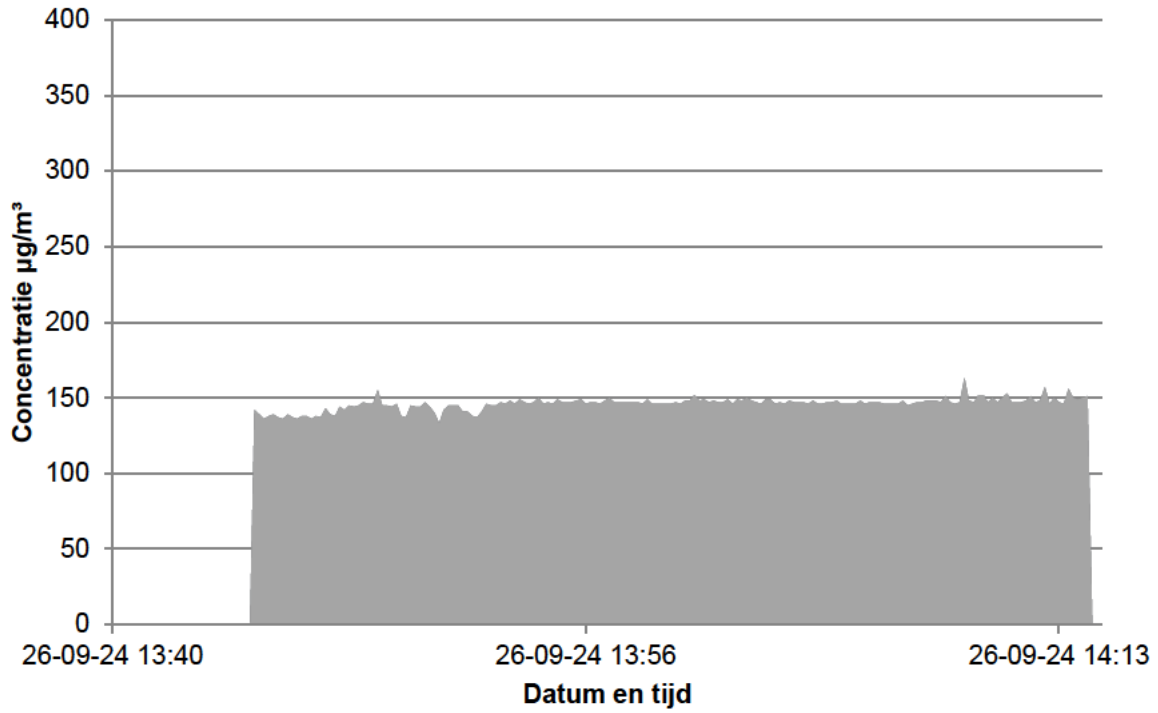
Achtergrondconcentratie PM2.5 (24 september 2024)



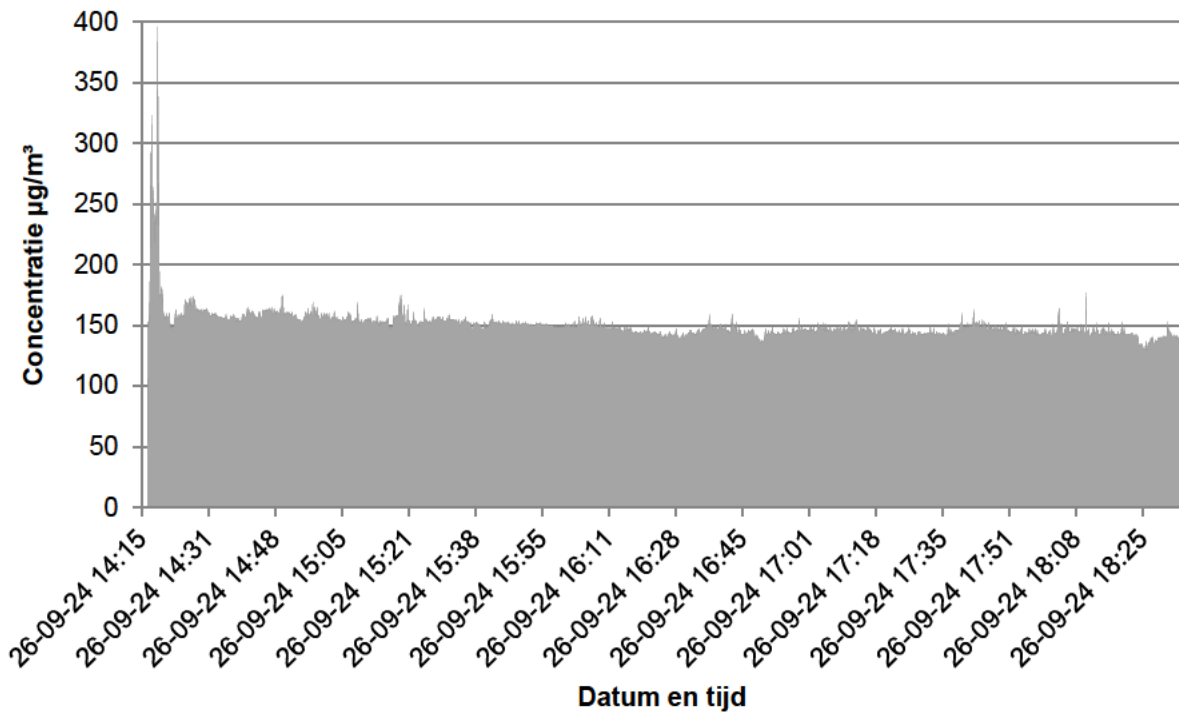
Concentratie PM2.5 houtstook EcoDesign (24 september 2024)



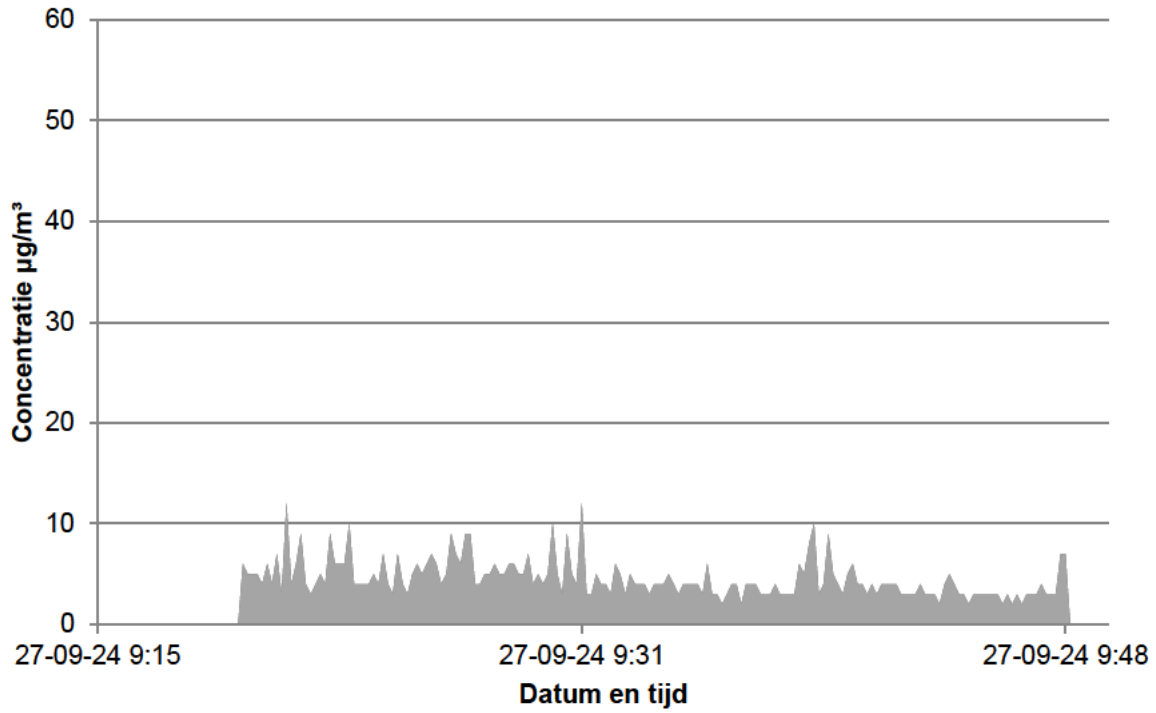
Achtergrondconcentratie PM2.5 (26 september 2024)



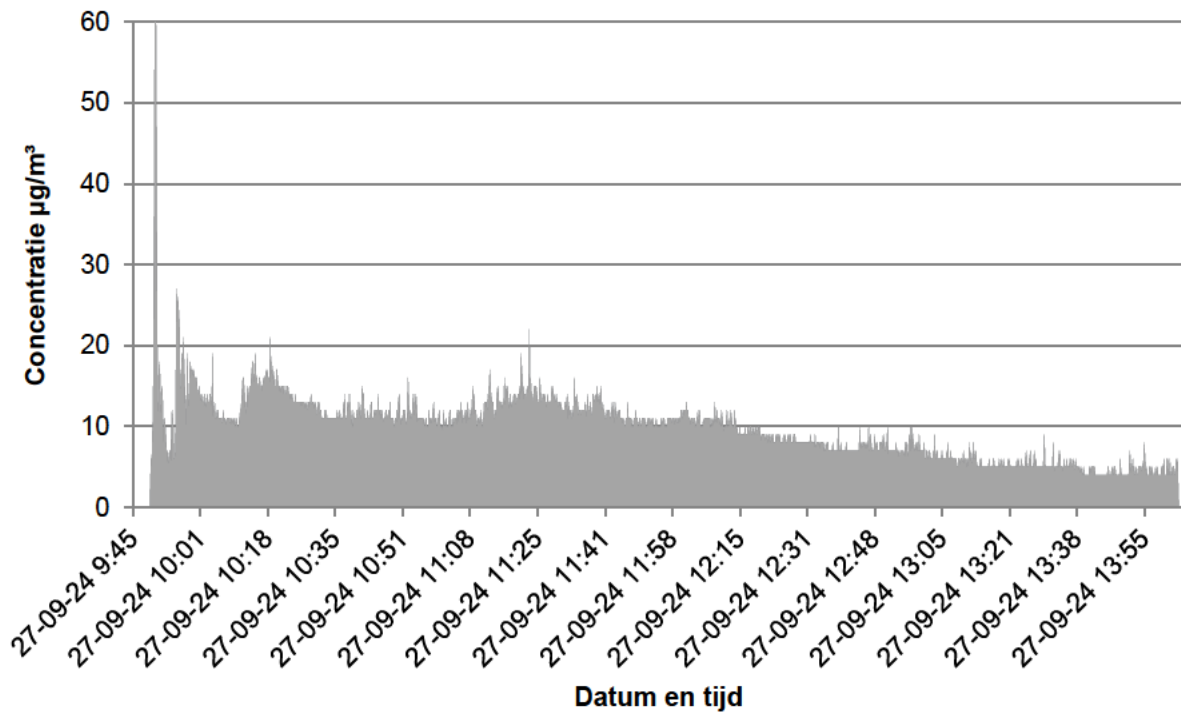
Concentratie PM2.5 houtstook EcoDesign (26 september 2024)



Achtergrondconcentratie PM2.5 (27 september 2024)



Concentratie PM2.5 houtstook EcoDesign (27 september 2024)



RAPPORTAGE

Het verloop van de concentraties tijdens de achtergrondmetingen met de deeltjesteller zijn op alle dagen stabiel. De absolute concentraties op 26 september zijn aanzienlijk hoger, veroorzaakt door een probleem met de apparatuur waarbij deze niet juist op de nulwaarde ingesteld kon worden. De absolute waarden kunnen derhalve genegeerd worden.

De realtime metingen met de deeltjesteller tijdens houtstook laten op dag twee en drie een vergelijkbaar patroon zien, op dag één is deze verschillend. Op meetdag 1 loopt de concentratie op gedurende het eerste uur, daarna neemt de concentratie af en blijft stabiel. Circa 1,5 uur voor het einde van de meting neemt de concentratie weer toe. Op meetdag 2 en 3 is na het aanmaken van de kachel een piek welke snel afneemt. Vervolgens blijft de concentratie relatief stabiel en neemt langzaam af tot het einde van de meting. De toename vanaf 11.15u op dag 3 is waarschijnlijk het effect van het bakken van een ei in de keuken.

5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Op 24, 26 en 27 september 2024 zijn luchtmetingen naar PM_{2.5} tijdens het gebruik van een EcoDesign houtkachel uitgevoerd te Utrecht. De meetopstellingen waren steeds gelijk aan elkaar.

Gedurende de achtergrondmetingen is de concentratie PM_{2.5} relatief laag en varieert tussen 5 en 13 µg/m³ (meting 2 buiten beschouwing gelaten). Hoewel de meetmethode verschillend is, liggen de achtergrondwaarden in dezelfde ordergrootte als het niveau in de buitenlucht welke gemeten zijn door het RIVM. Tijdens houtstook varieert de gemiddelde concentratie PM_{2.5}, gemeten met de actieve luchtmetingen, op 1,5 m afstand tussen 167 en 211 µg/m³. Hieruit kan worden opgemaakt dat de concentraties PM_{2.5} tijdens houtstook ruim boven de meetwaarden van het RIVM liggen.

De meetresultaten van de actieve metingen op 3 m afstand laten een ander beeld zien. De concentratie varieert tussen <21,2 en 560 µg/m³. Het meetresultaat van <21,2 µg/m³ is niet conform de verwachting en niet in lijn met de overige meetresultaten. RPS heeft alle mogelijke oorzaken waardoor een meting niet als valide beschouwd kan worden gecontroleerd, maar geen aanwijsbare oorzaak gevonden waardoor het meetresultaat niet valide is. Buiten dit meetresultaat liggen de gemeten concentraties op 3 m afstand ruim boven de meetwaarden van het RIVM.

Wanneer de resultaten afgezet worden tegen de AQG van de WHO dan wordt de 24-uurs normwaarde maximaal met een factor 37 overschreden tijdens het stoken. De stookperiode betrof geen 24 uur, maar 4 uur. De 24-uurs gemiddelde concentraties in de woning zullen naar verwachting lager liggen dan de meetwaarden.

Bijlage 1

Foto's



Foto 1: Doorstoken tijdens meting.



Foto 2: Gebruikt Douglas hout met bast gebruikt voor stoken.

RAPPORTAGE



Foto 3: Meetopstelling 1,5 m (deeltjesteller links en actieve meting rechts).



Foto 4: Overzichtsfoto woonkamer tijdens meting.

Bijlage 2

Analysecertificaten

Analyse certificaat

Datum rapportage 01-11-2024

Rapportnummer: 2409-1491_01

Datum order 16-09-2024
 Ordernummer RPS 2409-1491
 Monsternummer RPS 24-157224
 Ordernummer opdrachtgever 5200000694-14
 Opdrachtgever Milieu Centraal
 Nicolaas Beetsstraat 2a
 3511 HE Utrecht

RPS analyse bv

 Minervum 7002
 4817 ZL Breda

 Postbus 3440
 4800 DK Breda

T 088 99 04 730

 E analyse@rps.nl
 W www.rps.nl

Monstergegevens afkomstig van RPS analyse
 Monsternamepunt 1,5 M van houtkachel
 Adres monstername XXXXXXXXXX Utrecht
 Datum monstername 24-09-2024
 Nummer monster 1
 Meettijd (min) 246
 Volume (l) 2480
 Filternummer FI2428-065

Soort monster Teflon filter (37 mm)
 Opmerking -

Pomp nr. HV2030
 Flow voor (ml/min) 10051
 Flow na (ml/min) 10136
 Verschil (voor/na) % 0,8

Code	Parameter	Absoluut	Relatief(1)
	Stof gravimetrisch		
Q	Stof	0,48 mg	0,19 mg/m ³

Toelichting:

'<' Het analyseresultaat is kleiner dan de rapportagegrens van de desbetreffende methode.

'>' Het meetresultaat valt boven het kalibratie- of werkgebied van de methode.

(s): semi kwantitatief

Code E: De analyse is uitgevoerd door een extern laboratorium.

Code Q: De analyse betreft een RvA Testen geaccrediteerde verrichting (registratienummer L192). Analyse waarbij geen Q vermeld is, betreft geen RvA Testen geaccrediteerde verrichting.

(1) Deze analyse resultaten zijn berekend op basis van het (evt. door de opdrachtgever) opgegeven volume of meettijd en vallen niet onder de scope van accreditatie L192.

n.t.b.: niet te beoordelen i.v.m. overgroei van micro-organismen.

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd waarbij alleen aan het originele analysecertificaat rechten kunnen worden ontleend.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op het aangeboden monster zoals ontvangen.

Uitgebreide meetonzekerheid en aanvullende analytische informatie, zoals bijv. detectielimiet, op aanvraag.

XXXXXXXXXX
 Projectcoördinator


Analyse certificaat

Datum rapportage 01-11-2024

Rapportnummer: 2409-1491_01

Datum order 16-09-2024
 Ordernummer RPS 2409-1491
 Monsternummer RPS 24-157225
 Ordernummer opdrachtgever 5200000694-14
 Opdrachtgever Milieu Centraal
 Nicolaas Beetsstraat 2a
 3511 HE Utrecht

RPS analyse bv

 Minervum 7002
 4817 ZL Breda

 Postbus 3440
 4800 DK Breda

T 088 99 04 730

 E analyse@rps.nl
 W www.rps.nl

Monstergegevens afkomstig van RPS analyse
 Monsternamepunt 3 M van houtkachel
 Adres monstername [REDACTED] Utrecht
 Datum monstername 24-09-2024
 Nummer monster 2
 Meettijd (min) 246
 Volume (l) 2450
 Filternummer FI2428-066

Soort monster Teflon filter (37 mm)
 Opmerking -

Pomp nr. HV2031
 Flow voor (ml/min) 10015
 Flow na (ml/min) 9932
 Verschil (voor/na) % -0,8

Code	Parameter	Absoluut	Relatief(1)
	Stof gravimetrisch		
Q	Stof	0,35 mg	0,14 mg/m ³

Toelichting:

'<' Het analyseresultaat is kleiner dan de rapportagegrens van de desbetreffende methode.

'>' Het meetresultaat valt boven het kalibratie- of werkgebied van de methode.

(s): semi kwantitatief

Code E: De analyse is uitgevoerd door een extern laboratorium.

Code Q: De analyse betreft een RvA Testen geaccrediteerde verrichting (registratienummer L192). Analyse waarbij geen Q vermeld is, betreft geen RvA Testen geaccrediteerde verrichting.

(1) Deze analyse resultaten zijn berekend op basis van het (evt. door de opdrachtgever) opgegeven volume of meettijd en vallen niet onder de scope van accreditatie L192.

n.t.b.: niet te beoordelen i.v.m. overgroei van micro-organismen.

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd waarbij alleen aan het originele analysecertificaat rechten kunnen worden ontleend.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op het aangeboden monster zoals ontvangen.

Uitgebreide meetonzekerheid en aanvullende analytische informatie, zoals bijv. detectielimiet, op aanvraag.

 [REDACTED]
 Projectcoördinator


Bijlage

Datum rapportage 01-11-2024

Bijlage behorende bij rapportnummer 2409-1491_01

Teflon filter (37 mm)

Parameter	Analyse techniek / methode	CAS nummer
Stof	Gravimetrisch / Conform MDHS 14/4	

Analysedatum

24-157224	Stof gravimetrisch	26-9-2024
24-157225	Stof gravimetrisch	26-9-2024

Analyse certificaat

Datum rapportage 01-11-2024

Rapportnummer: 2409-1538_01

Datum order 16-09-2024
 Ordernummer RPS 2409-1538
 Monsternummer RPS 24-160960
 Ordernummer opdrachtgever 5200000694-14
 Opdrachtgever Milieu Centraal
 Nicolaas Beetsstraat 2a
 3511 HE Utrecht

RPS analyse bv

 Minervum 7002
 4817 ZL Breda

 Postbus 3440
 4800 DK Breda

T 088 99 04 730

 E analyse@rps.nl
 W www.rps.nl

Monstergegevens afkomstig van RPS analyse
 Monsternamepunt 1,5m afstand van houtkachel
 Adres monstername XXXXXXXXXX Utrecht
 Datum monstername 26-09-2024
 Nummer monster 1
 Meettijd (min) 258
 Volume (l) 2520
 Filternummer FI2428-071

Soort monster Teflon filter (37 mm)
 Opmerking -

Pomp nr. HV2034
 Flow voor (ml/min) 10033
 Flow na (ml/min) 9465
 Verschil (voor/na) % -5,7

Code	Parameter	Absoluut	Relatief(1)
	Stof gravimetrisch		
Q	Stof	0,42 mg	0,17 mg/m ³

Toelichting:

'<' Het analyseresultaat is kleiner dan de rapportagegrens van de desbetreffende methode.

'>' Het meetresultaat valt boven het kalibratie- of werkgebied van de methode.

(s): semi kwantitatief

Code E: De analyse is uitgevoerd door een extern laboratorium.

Code Q: De analyse betreft een RvA Testen geaccrediteerde verrichting (registratienummer L192). Analyse waarbij geen Q vermeld is, betreft geen RvA Testen geaccrediteerde verrichting.

(1) Deze analyse resultaten zijn berekend op basis van het (evt. door de opdrachtgever) opgegeven volume of meettijd en vallen niet onder de scope van accreditatie L192.

n.t.b.: niet te beoordelen i.v.m. overgroei van micro-organismen.

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd waarbij alleen aan het originele analysecertificaat rechten kunnen worden ontleend.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op het aangeboden monster zoals ontvangen.

Uitgebreide meetonzekerheid en aanvullende analytische informatie, zoals bijv. detectielimiet, op aanvraag.

XXXXXXXXXX
 Projectcoördinator


Analyse certificaat

Datum rapportage 01-11-2024

Rapportnummer: 2409-1538_01

Datum order 16-09-2024
 Ordernummer RPS 2409-1538
 Monsternummer RPS 24-160961
 Ordernummer opdrachtgever 5200000694-14
 Opdrachtgever Milieu Centraal
 Nicolaas Beetsstraat 2a
 3511 HE Utrecht

RPS analyse bv

 Minervum 7002
 4817 ZL Breda

 Postbus 3440
 4800 DK Breda

T 088 99 04 730

 E analyse@rps.nl
 W www.rps.nl

Monstergegevens afkomstig van RPS analyse
 Monsternamepunt 3m afstand van houtkachel
 Adres monstername XXXXXXXXXX Utrecht
 Datum monstername 26-09-2024
 Nummer monster 2
 Meettijd (min) 240
 Volume (l) 2360
 Filternummer FI2428-072

Soort monster Teflon filter (37 mm)
 Opmerking -

Pomp nr. HV2035
 Flow voor (ml/min) 10045
 Flow na (ml/min) 9614
 Verschil (voor/na) % -4,3

Code	Parameter	Absoluut	Relatief(1)
	Stof gravimetrisch		
Q	Stof	< 0,05 mg	<0,02 mg/m ³

Toelichting:

'<' Het analyseresultaat is kleiner dan de rapportagegrens van de desbetreffende methode.

'>' Het meetresultaat valt boven het kalibratie- of werkgebied van de methode.

(s): semi kwantitatief

Code E: De analyse is uitgevoerd door een extern laboratorium.

Code Q: De analyse betreft een RvA Testen geaccrediteerde verrichting (registratienummer L192). Analyse waarbij geen Q vermeld is, betreft geen RvA Testen geaccrediteerde verrichting.

(1) Deze analyse resultaten zijn berekend op basis van het (evt. door de opdrachtgever) opgegeven volume of meettijd en vallen niet onder de scope van accreditatie L192.

n.t.b.: niet te beoordelen i.v.m. overgroei van micro-organismen.

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd waarbij alleen aan het originele analysecertificaat rechten kunnen worden ontleend.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op het aangeboden monster zoals ontvangen.

Uitgebreide meetonzekerheid en aanvullende analytische informatie, zoals bijv. detectielimiet, op aanvraag.

XXXXXXXXXX
 Projectcoördinator


Analyse certificaat

Datum rapportage 01-11-2024

Rapportnummer: 2409-1538_01

Datum order 16-09-2024
 Ordernummer RPS 2409-1538
 Monsternummer RPS 24-160962
 Ordernummer opdrachtgever 5200000694-14
 Opdrachtgever Milieu Centraal
 Nicolaas Beetsstraat 2a
 3511 HE Utrecht

RPS analyse bv

 Minervum 7002
 4817 ZL Breda

 Postbus 3440
 4800 DK Breda

T 088 99 04 730

 E analyse@rps.nl
 W www.rps.nl

Monstergegevens afkomstig van RPS analyse
 Monsternamepunt 1,5m afstand van houtkachel
 Adres monstername [REDACTED] Utrecht
 Datum monstername 27-09-2024
 Nummer monster 3
 Meettijd (min) 240
 Volume (l) 2460
 Filternummer FI2314-125

Soort monster Teflon filter (37 mm)
 Opmerking -

Pomp nr. HV2036
 Flow voor (ml/min) 10090
 Flow na (ml/min) 10395
 Verschil (voor/na) % 3,0

Code	Parameter	Absoluut	Relatief(1)
	Stof gravimetrisch		
Q	Stof	0,52 mg	0,21 mg/m ³

Toelichting:

'<' Het analyseresultaat is kleiner dan de rapportagegrens van de desbetreffende methode.

'>' Het meetresultaat valt boven het kalibratie- of werkgebied van de methode.

(s): semi kwantitatief

Code E: De analyse is uitgevoerd door een extern laboratorium.

Code Q: De analyse betreft een RvA Testen geaccrediteerde verrichting (registratienummer L192). Analyse waarbij geen Q vermeld is, betreft geen RvA Testen geaccrediteerde verrichting.

(1) Deze analyse resultaten zijn berekend op basis van het (evt. door de opdrachtgever) opgegeven volume of meettijd en vallen niet onder de scope van accreditatie L192.

n.t.b.: niet te beoordelen i.v.m. overgroei van micro-organismen.

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd waarbij alleen aan het originele analysecertificaat rechten kunnen worden ontleend.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op het aangeboden monster zoals ontvangen.

Uitgebreide meetonzekerheid en aanvullende analytische informatie, zoals bijv. detectielimiet, op aanvraag.

 [REDACTED]
 Projectcoördinator


Analyse certificaat

Datum rapportage 01-11-2024

Rapportnummer: 2409-1538_01

Datum order 16-09-2024
 Ordernummer RPS 2409-1538
 Monsternummer RPS 24-160963
 Ordernummer opdrachtgever 5200000694-14
 Opdrachtgever Milieu Centraal
 Nicolaas Beetsstraat 2a
 3511 HE Utrecht

RPS analyse bv

 Minervum 7002
 4817 ZL Breda

 Postbus 3440
 4800 DK Breda

T 088 99 04 730

 E analyse@rps.nl
 W www.rps.nl

Monstergegevens afkomstig van RPS analyse
 Monsternamepunt 3m afstand van houtkachel
 Adres monstername XXXXXXXXXX Utrecht
 Datum monstername 27-09-2024
 Nummer monster 4
 Meettijd (min) 255
 Volume (l) 2590
 Filternummer FI2428-074

Soort monster Teflon filter (37 mm)
 Opmerking -

Pomp nr. HV2037
 Flow voor (ml/min) 10081
 Flow na (ml/min) 10231
 Verschil (voor/na) % 1,5

Code	Parameter	Absoluut	Relatief(1)
	Stof gravimetrisch		
Q	Stof	1,45 mg	0,56 mg/m ³

Toelichting:

'<' Het analyseresultaat is kleiner dan de rapportagegrens van de desbetreffende methode.

'>' Het meetresultaat valt boven het kalibratie- of werkgebied van de methode.

(s): semi kwantitatief

Code E: De analyse is uitgevoerd door een extern laboratorium.

Code Q: De analyse betreft een RvA Testen geaccrediteerde verrichting (registratienummer L192). Analyse waarbij geen Q vermeld is, betreft geen RvA Testen geaccrediteerde verrichting.

(1) Deze analyse resultaten zijn berekend op basis van het (evt. door de opdrachtgever) opgegeven volume of meettijd en vallen niet onder de scope van accreditatie L192.

n.t.b.: niet te beoordelen i.v.m. overgroei van micro-organismen.

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd waarbij alleen aan het originele analysecertificaat rechten kunnen worden ontleend.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op het aangeboden monster zoals ontvangen.

Uitgebreide meetonzekerheid en aanvullende analytische informatie, zoals bijv. detectielimiet, op aanvraag.

XXXXXXXXXX
 Projectcoördinator


Bijlage

Datum rapportage 01-11-2024

Bijlage behorende bij rapportnummer 2409-1538_01

Teflon filter (37 mm)

Parameter	Analyse techniek / methode	CAS nummer
Stof	Gravimetrisch / Conform MDHS 14/4	

Analysedatum

24-160960	Stof gravimetrisch	3-10-2024
24-160961	Stof gravimetrisch	3-10-2024
24-160962	Stof gravimetrisch	3-10-2024
24-160963	Stof gravimetrisch	3-10-2024