

**Luchtkwaliteitsonderzoek Vuren,
oktober 2025 – april 2026**



Zaaknummer:

ODRA25AV1676

Locatie:

Enk
Vuren

Projectcode:

IM-25-08

Aan

W. Ziggers – Omgevingsdienst
Groene Metropool (ODGM)
S. van der Wielen, M. Plantinga,
C. Willems – Provincie Gelderland

Kopie aan

B. Spiertz - ODGM
Archief meten en advies

Datum

10 juni 2026

Auteur

P. Agelink, H. Weststrate - ODGM

Goedgekeurd door:

F.W.T. te Pas

Coördinator meten en advies

Autorisatie:

A. Prent

Adjunct Directeur

Datum : 10 juni 2026

Paraaf : 

Datum : 10 juni 2026

Paraaf : 

Omgevingsdienst Groene Metropool

Eusebiusbuitensingel 75

6828 HZ Arnhem

Postbus 3066

6802 DB Arnhem

T 026 – 377 1600

E postbus@odgm.nl

www.odgm.nl

KvK 99396246

IBAN NL36BNGH0285191055

BTW NL8689.70.876.B01

INHOUD

Samenvatting	4
1. Inleiding	6
2. Luchtkwaliteit	6
2.1 Wat is luchtkwaliteit en hoe is deze opgebouwd?	6
2.2 Grenswaarden voor de luchtkwaliteit	7
2.3 Monitoring van de luchtkwaliteit in Nederland	8
2.4 Luchtkwaliteitsonderzoek in Vuren	9
3. Opzet en uitvoering van het onderzoek	9
3.1 Doel van het onderzoek	9
3.2 Meetlocatie	9
3.3 Opzet van het onderzoek	10
3.4 Meteorologische omstandigheden	12
4. Resultaten	13
4.1 Stikstofdioxide (NO ₂)	13
4.1.1 Meetresultaten	13
4.1.2 Windroosanalyse	14
4.2 Fijnstof (PM ₁₀ en PM _{2,5})	15
4.2.1 Meetresultaten	15
4.2.2 Windroosanalyse	16
4.3 Roet	17
4.3.1 Meetresultaten	17
4.3.2 Windroosanalyse	20
4.4 Benzeen	21
4.4.1 Meetresultaten	21
4.4.2 Windroosanalyse	22
5. Conclusies	23

BIJLAGEN:

- Bijlage 1: Achtergrondinformatie over de opbouw van luchtverontreiniging
- Bijlage 2: Nadere beschrijving van de meetapparatuur.
- Bijlage 3: Grafische weergave NO₂-meetresultaten
- Bijlage 4: Grafische weergave PM10 en PM2,5-meetresultaten
- Bijlage 5: Grafische weergave meetresultaten Roet
- Bijlage 6: Grafische weergave meetresultaten Benzeen

Samenvatting

In opdracht van de provincie Gelderland heeft de Omgevingsdienst Regio Arnhem¹ een luchtkwaliteitsonderzoek uitgevoerd met een mobiel meetstation in Vuren. De metingen zijn op verzoek van gemeente West Betuwe uitgevoerd naar aanleiding van zorgen van inwoners uit Vuren over de lokale luchtkwaliteit. Factoren zoals de aanwezigheid van scheepvaart (Waal), wegverkeer en industrie worden hierbij genoemd.

In Vuren is daarom in de periode van 9 oktober 2025 tot 14 april 2026 met een mobiel meetstation metingen uitgevoerd om meer inzicht te krijgen in de lokale luchtkwaliteit.

Onderzoeksopzet:

- Meetperiode van 9 oktober 2025 tot 14 april 2026;
- Locatie: Enk in Vuren;
- Onderzochte luchtverontreinigende stoffen: stikstofdioxide (NO₂), fijnstof (PM10 en PM2,5), roet (waaronder roet als gevolg van houtverbranding) en benzeen;
- Vergelijking van meetresultaten met wettelijke eisen, WHO-advieswaarden en regionale achtergrondwaarden.

De belangrijkste resultaten:

1. Stikstofdioxide (NO₂)

- De gemiddelde NO₂-concentratie in Vuren tijdens de meetperiode was 15,6 µg/m³. Omgerekend naar een jaargemiddelde is dit 12,6 µg/m³. Dit is lager dan de huidige EU-grenswaarde (40 µg/m³), de toekomstige EU-grenswaarde (20 µg/m³), maar wel hoger dan de WHO-advieswaarde (10 µg/m³);
- Er zijn geen overschrijdingen van de uurgemiddelde grenswaarde NO₂ (200 µg/m³) gemeten (die maximaal 18 maal per jaar is toegestaan);
- De lokale bijdrage aan de NO₂-concentratie in Vuren bedraagt gemiddeld 3 µg/m³;
- Als mogelijke lokale bronnen zijn de lokale industrie aan de oostzijde van Vuren en aan de westzijde de stedelijke bijdrage vanuit Gorinchem (270°) te herkennen. De invloed van scheepvaart op de Waal en wegverkeer van de A15 als lokale NO₂-bijdrage is beperkt.

2. Fijnstof (PM10 en PM2,5)

- De naar jaargemiddelde gecorrigeerde concentraties fijnstof in Vuren waren 13 µg/m³ voor PM10 en 9 µg/m³ voor PM2,5. Dit is lager dan de huidige EU-grenswaarde (40 µg/m³ voor PM10 en 25 µg/m³ voor PM2,5) en de toekomstige EU-grenswaarde (20 µg/m³ voor PM10 en 10 µg/m³ voor PM2,5). Alleen de jaargemiddelde PM2,5 concentratie is wel hoger dan de WHO-advieswaarde (5 µg/m³);
- Het aantal etmaalgemiddelde overschrijdingen PM10 op jaarbasis is lager dan de huidige en toekomstige grenswaarde;
- De fijnstofconcentratie in Vuren is vergelijkbaar met het regionale achtergrondniveau;
- Het aantal etmaalgemiddelde overschrijdingen PM2,5 is met 18 maal op jaarbasis, gelijk aan de toekomstige grenswaarde;
- In Vuren dragen lokale bronnen niet significant bij aan de gemiddelde fijnstofconcentratie. Er is wel een aanwijzing voor een geringe lokale PM10-bijdrage vanuit het oosten.

¹ Vanaf 1 januari 2026 zijn Omgevingsdienst Regio Arnhem en Omgevingsdienst Regio Nijmegen samen verder gegaan als Omgevingsdienst Groene Metropool.

3. Roet (Black Carbon)

- De gemiddelde roetconcentratie in Vuren is $1,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$, waarvan gemiddeld 33% als gevolg van houtstook;
- In de typische stookmaanden is zowel de roetconcentratie als het aandeel houtroet hierin hoger, wat wijst op invloed van houtverbranding;
- De momenten waarop houtstook plaatsvindt zijn duidelijk waarneembaar;
- Er zijn geen wettelijke grenswaarden of advieswaarden voor roet, maar de gemeten concentraties in Vuren zijn door de bijdrage van houtstook hoger dan het regionale achtergrondniveau.

4. Benzeen

- De jaargemiddelde benzeenconcentratie in Vuren is $0,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- De benzeenconcentratie in Vuren is laag in relatie tot de jaargemiddelde EU-grenswaarde en de WHO-advieswaarde. De benzeenconcentratie in Vuren is ook lager dan het stadsachtergrondniveau.
- Er is een correlatie tussen houtstook en gemeten benzeenconcentraties op leefniveau.

1. Inleiding

Provincie Gelderland zet zich in voor een gezonde leefomgeving in Gelderland. Provincie Gelderland en de Omgevingsdienst Groene Metropool (hierna ODGM) vinden het belangrijk om de bewoners van Gelderland te betrekken in onderzoek naar de lokale luchtkwaliteit en bieden geïnteresseerden de mogelijkheid om inzicht te krijgen in de luchtkwaliteit in hun directe leefomgeving. Daarom zijn we begin 2025 gestart met het project mobiele meetstations. Met twee meetstations, meten wij de luchtkwaliteit op verschillende plekken in onze provincie. Omdat de meetstations gedurende een half jaar meten op dezelfde locatie, geven ze een goed inzicht in de plaatselijke luchtkwaliteit. De locaties voor deze mobiele meetstations kunnen gemeenten, burgerinitiatieven en inwoners zelf indienen.

Gemeente West Betuwe heeft meerdere meldingen van inwoners uit Vuren gekregen, waaruit blijkt, dat hier zorgen zijn over de lokale luchtkwaliteit te meten. Factoren zoals de aanwezigheid van scheepvaart (Waal), wegverkeer en industrie worden hierbij genoemd. In Vuren is daarom in de periode van 9 oktober 2025 tot 14 april 2026 met een mobiel meetstation de luchtkwaliteit op leefniveau onderzocht. In dit rapport worden de uitgevoerde metingen en resultaten beschreven.

2. Luchtkwaliteit

2.1 Wat is luchtkwaliteit en hoe is deze opgebouwd?

De luchtkwaliteit wordt bepaald door de aanwezigheid van verontreinigende stoffen in de atmosfeer. Een aantal van deze stoffen zijn:

- **Stikstofoxiden (NO en NO₂)** – afkomstig van verkeer, industrie en verbrandingsprocessen. Daarnaast ontstaat NO₂ uit een reactie tussen stikstofmonoxide en ozon;
- **Fijnstof (PM₁₀, PM_{2.5})** – Fijnstof is een term voor kleine deeltjes uit verkeer, industrie, landbouw en natuurlijke bronnen in de lucht die je kunt inademen. Fijnstof kan onderverdeeld worden in deeltjesgrootte. Zo zijn PM₁₀- deeltjes maximaal 10 micrometer groot (micrometer is een duizendste millimeter), PM 2.5-deeltjes zijn maximaal 2,5 micrometer groot. Overdag is er meestal iets meer fijn stof in de lucht dan in de nacht. Dit komt vooral door het verkeer in de steden overdag. Daarnaast is fijnstof afkomstig van industrie, landbouw en natuurlijke bronnen. Dit is het primaire fijnstof, wat direct door de bronnen wordt uitgestoten. Daarnaast ontstaat er in de atmosfeer secundair fijn stof, bijv. ammoniumsulfaat door reacties van gassen (ammoniak, stikstofoxiden);
- **Roet** – Roet is onderdeel van de PM_{2.5} fijnstof-fractie voornamelijk bestaande uit koolstof, afkomstig van onvolledige verbranding (verkeer, houtkachels) en dient als indicator voor gezondheidsschade door verkeer en industrie. Roetdeeltjes worden gevormd bij verbranding van fossiele brandstoffen en door houtstook en biomassa (houtroet).
- **VOC, waaronder Benzeen** – Benzeen maar ook Toluene, Ethylbenzeen en Xylenen (BTEX) zijn enkele van de vele vluchtige organische componenten (VOC) die normaal gesproken in lage concentraties in de atmosfeer voor komen. Zij kunnen vrijkomen door industrie of wegverkeer. Soms kunnen hogere concentraties voorkomen. Dit kan een teken zijn van lekkages bij de industrie of een verkeerd gebruik van oplosmiddelen.

De opbouw van verontreinigende stoffen in de lucht op een specifieke locatie is het resultaat van meerdere bijdragen:

- **Regionale achtergrond.** Deze zijn het gevolg van bronnen uit binnen- en buitenland en verspreide bronnen in Nederland. Emissies zoals die van industrie en verkeer worden door de lucht over langere afstanden getransporteerd. Deze achtergrond bepaalt een groot deel van de basisconcentratie, vooral voor fijnstof.
- **Stedelijke achtergrond.** Dit is de extra bijdrage door stedelijke activiteiten zoals verkeer, verwarming en lokale industrie.
- **Lokale bronnen.** Directe invloed van nabijgelegen emissiebronnen zoals drukke verkeersaders, industrieterreinen of bouwactiviteiten. Deze bijdrage kan sterk variëren afhankelijk van afstand, windrichting en meteorologische omstandigheden.

In bijlage 1 is meer uitleg te vinden over de opbouw van luchtverontreiniging, met name fijnstof en stikstofdioxide.

2.2 Grenswaarden voor de luchtkwaliteit

Voor veel luchtverontreinigende stoffen gelden de Europese (EU) - grenswaarden. Daarnaast heeft de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) – advieswaarden vastgesteld voor verschillende stoffen in de lucht.

- EU-grenswaarden:
Deze zijn vastgelegd in de [Europese richtlijn 2024/2881](#). De nieuwe Europese luchtkwaliteitsrichtlijn, goedgekeurd op 14 oktober 2024, introduceert strengere normen voor luchtverontreiniging die in 2030 moeten worden gehaald. Doel van deze wettelijke eisen is de bescherming van de volksgezondheid, rekening houdend met economische haalbaarheid en uitvoerbaarheid;
- WHO-advieswaarden:
Deze zijn gebaseerd op gezondheidswetenschap. De WHO heeft in 2021 de waarden fors aangescherpt. Omdat nieuwe studies hebben aangetoond dat er geen veilige drempel is; elke extra concentratie verhoogt de gezondheidsrisico's.

In onderstaande tabel zijn de huidige en toekomstige EU-grenswaarden en de WHO-advieswaarden (2021) samengevat van de stoffen die deel uit maken van dit onderzoek.

Tabel 2.2.1: EU-grenswaarden en WHO-advieswaarden.

Stof / middelingstijd	EU-huidig	EU-2030	WHO
NO₂			
Jaar	40 µg/m ³	20 µg/m ³	10 µg/m ³
Etmaal	-	50 µg/m ³ , maximaal 18 maal per jaar	
Uur	200 µg/m ³ , maximaal 18 maal per jaar	200 µg/m ³ , maximaal 3 maal per jaar	
PM10			
Jaar	40 µg/m ³	20 µg/m ³	15 µg/m ³
Etmaal	50 µg/m ³ , maximaal 35 maal per jaar	45 µg/m ³ , maximaal 18 maal per jaar	
PM2,5			
Jaar	25 µg/m ³	10 µg/m ³	5 µg/m ³
Etmaal	-	25 µg/m ³ , maximaal 18 maal per jaar	
Benzeen			
Jaar	5 µg/m ³	3,4 µg/m ³	1,7 µg/m ³

Voor roet geldt geen wettelijke grenswaarde of WHO advieswaarde. Roet is een onderdeel van fijnstof (PM2,5 en PM10) en wordt daarom indirect gereguleerd via die normen.

Voor toluen, ethylbenzeen en xyleen zijn geen wettelijke buitenluchtgrenswaarden.

Een belangrijk verschil tussen EU-grenswaarden en WHO-advieswaarden:

- EU-normen zijn juridisch bindend en houden rekening met kosten en haalbaarheid. Door onder andere technologische ontwikkelingen worden EU-normen in 2030 aangescherpt;
- WHO-normen zijn niet bindend, maar vormen het gezondheidskundig ideaal. De EU wil deze stapsgewijs in 2050 bereiken (Zero Pollution-doelstelling).

2.3 Monitoring van de luchtkwaliteit in Nederland

Veel van de luchtverontreinigende stoffen worden door het RIVM verspreid over circa 100 meetstations in Nederland permanent gemeten in het kader van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. De meetresultaten zijn online te volgen via het luchtmeetnet.nl. Daarnaast worden door middel van een combinatie van modelberekeningen en metingen grootschalig verschillende luchtverontreinigende stoffen gemonitord. Jaarlijks worden concentraties op een grid van 1 x 1 kilometer vastgesteld. De resultaten hiervan zijn zichtbaar in de [Grootschalige Concentratiekaarten Nederland kaarten](#) (GCN), opgesteld door het RIVM. Deze kaarten zijn bedoeld van landelijke en regionale analyses, maar zijn minder geschikt voor het verkrijgen van informatie over mogelijke lokale hotspots.

2.4 Luchtkwaliteitsonderzoek in Vuren

Het luchtkwaliteitsonderzoek in Vuren heeft als doel om informatie te leveren over de lokale luchtkwaliteit op basis van betrouwbare metingen. Hiervoor wordt gedurende een jaar een mobiel meetstation ingezet. Het meetstation is uitgerust met meetapparatuur dat fijnstof (waaronder PM10 en PM2,5), stikstofoxiden, roet en benzeen kan meten. Bij de keuze van het type meetapparatuur is aangesloten bij het type apparatuur dat ook in het landelijk meetnet wordt ingezet. Dit is meetapparatuur dat meet volgens referentiemethoden of hieraan equivalent is. Hierdoor kunnen de meetresultaten van het mobiele meetstation worden vergeleken met die van het landelijk meetnet. Door meetresultaten te combineren met heersende windrichting wordt informatie verkregen over de bijdrage van mogelijke lokale bronnen die van invloed zijn op de lokale luchtkwaliteit. Met het mobiele meetstation kunnen niet alle verontreinigende stoffen gemeten worden. Er is een selectie gemaakt om door middel van vier verschillende monitoren de luchtkwaliteit te meten.

3. Opzet en uitvoering van het onderzoek

3.1 Doel van het onderzoek

Het doel van het luchtkwaliteitsonderzoek in Vuren is:

- Het verkrijgen van gedetailleerde informatie over de lokale luchtkwaliteit op leefniveau in Vuren;
- Het bieden van inzicht en ondersteuning aan provincie Gelderland, de gemeente West Betuwe, burgerinitiatieven en andere belanghebbenden bij het adresseren van vragen en zorgen met betrekking tot de lokale luchtkwaliteit.

3.2 Meetlocatie

In figuur 3.2.1 is de meetlocatie weergegeven. De locatie is zo gekozen dat deze representatief is voor het leefniveau in de kern van het dorp Vuren. Hierbij is bij de locatiekeuze ook gelet op de afwezigheid van storende elementen zoals bomen in de directe nabijheid van het meetstation. Gekozen is voor plaatsing op grasveld aan de Enk.

De buitenlucht is hier bemonsterd op een hoogte van circa 3 meter boven het maaiveld. Hiermee wordt voldaan aan de specificaties van een geschikt meetpunt volgens EU Richtlijn 2024/2881, bijlage IV.

Figuur 3.2.1: Meetlocatie van het mobiele meetstation in Vuren.



3.3 Opzet van het onderzoek

Voor het meten van de luchtkwaliteit op leefniveau wordt gebruik gemaakt van meetapparatuur die geschikt is voor het meten van concentraties in een laag meetbereik (immissie-niveau).

De stikstofoxiden NO, NO₂ en NO_x worden continu gemeten met een chemiluminescentie-monitor van het merk Envea, type AC32E. Iedere minuut worden de concentraties stikstofoxiden gelogd en op basis daarvan de uurs- en daggemiddelde concentraties berekend.

Fijnstof wordt continu gemeten met de Palas Fidas_200. Met deze aerosol-spectrometer wordt continu de concentratie van zwevende deeltjes (Particulate Matter) gemeten. De werking van deze monitor berust op optische lichtverstrooiing van individuele deeltjes in de lucht. De meting van fijnstof met dit type monitor is equivalent aan de referentiemethode voor fijnstof en wordt ook toegepast in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. De monitor detecteert en kwantificeert deeltjes in verschillende fracties zoals PM10, PM2,5 en PM1.

Roet wordt gemeten met een aethalometer van het merk Magee Scientific, type AE33. De werking van deze monitor is gebaseerd op optische absorptie van roetdeeltjes op een filter. Doordat bij meerdere golflengtes wordt gemeten, kan onderscheid gemaakt worden tussen roet afkomstig van fossiele bronnen en van biomassa (houtverbranding).

De vluchtige organische componenten (VOC), zoals benzeen maar ook toluen, ethylbenzeen en xylenen (BTEX) worden continu gemeten met een gaschromatograaf van het merk Envea, type VOC72M. De werking van deze monitor is gebaseerd op de gaschromatografische (GC) scheiding van deze componenten in een verzamelmonster. Elke 20 minuten wordt een verzamelmonster geïnjecteerd op een GC-kolom. Na scheiding van de componenten volgt detectie door middel van een foto ionisatie detector (PID). De rapportage van de VOC-metingen spitst zich toe op benzeen, omdat benzeen een relatief lage grens- en advieswaarde kent. De overige VOC zijn wel gemeten maar worden in deze rapportage niet behandeld.

Een uitgebreidere omschrijving van de gebruikte apparatuur is opgenomen in bijlage 2.

De momentane uurgemiddelde meetwaarden van de drie monitoren konden, lopende het onderzoek, live gevolgd worden via [Luchtkwaliteitsmonitor van de provincie Gelderland](#).

De metingen zijn uitgevoerd in de periode van 9 oktober 2025 tot 14 april 2026. Na afloop van de meetperiode zijn de meetgegevens verwerkt en geanalyseerd. De meetwaarden van Vuren worden ook vergeleken met de meetwaarden van een meetstation dat deel uitmaakt van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit, dat wordt beheerd door het RIVM. Het meetstation waar de meetwaarden mee worden vergeleken is een regionaal achtergrond station in Cabauw. Dat wil zeggen dat zo'n meetstation representatief is voor de luchtkwaliteit in een uitgestrekt gebied, zonder directe invloed van directe bronnen zoals verkeer of industrie.

Ook worden de meetresultaten verwerkt in zogenaamde windrozen. In een windroos wordt de concentratie van een bepaalde stof uitgezet tegen de windrichting. Op deze manier wordt inzicht verkregen over de richting van waaruit een betreffende stof bijdraagt aan de luchtkwaliteit. Door zo'n windroos te vergelijken met de regionale achtergrondwaarden, wordt inzicht verkregen in welke mate lokale bronnen bijdragen. Voor de regionale achtergrondwaarden is gebruik gemaakt van de meetgegevens van het RIVM-meetstation in Cabauw (NO₂, PM, en roet). Voor BTEX zijn alleen gegevens van een stadsachtergrond meetlocatie in het Rijnmondgebied beschikbaar (Rotterdam-Hoogvliet). Meetstation Rotterdam-Hoogvliet is een stadsachtergrondstation. Op deze locatie wonen veel mensen en er zijn geen drukke wegen, havens of industriegebieden in de buurt.

Bij de analyse van de meetgegevens is ook beoordeeld of er voldoende betrouwbare meetgegevens beschikbaar waren. Door bijvoorbeeld een storing in apparatuur kan er tijdelijk geen betrouwbare data zijn. Bij de meetresultaten wordt daarom het percentage betrouwbare (valide) meetgegevens over de gehele meetperiode aangegeven, waarop de meetresultaten zijn gebaseerd.

De meetresultaten van het mobiele meetstation in Vuren worden omgerekend naar jaargemiddelden door gebruik te maken van de meetgegevens van het RIVM-meetstation. Hieruit wordt een correctiefactor berekend.

De correctie naar jaargemiddeldeconcentratie wordt dan als volgt uitgevoerd:

$$C_{\text{jaar,MMS}} = C_{\text{periode,MMS}} * C_{\text{jaar,RIVM}} / C_{\text{periode,RIVM}}$$

Waarin:

$C_{\text{jaar,MMS}}$: De berekende jaargemiddelde concentratie van het Mobiel Meetstation;
 $C_{\text{periode,MMS}}$: De gemeten gemiddelde concentratie van de valide data van het Mobiel Meetstation;

$C_{\text{jaar, RIVM}}$:	De gemeten jaargemiddelde concentratie van het RIVM meetstation;
$C_{\text{periode, RIVM}}$:	De gemeten gemiddelde concentratie van het RIVM meetstation, van de momenten waarop het Mobiel Meetstation valide data heeft geleverd.

Analoog hieraan wordt de correctie naar het aantal overschrijdingen van een dag- of uurgemiddelde grenswaarde als volgt uitgevoerd:

$$X_{\text{jaar, MMS}} = X_{\text{periode, MMS}} * X_{\text{jaar, RIVM}} / X_{\text{periode, RIVM}}$$

Waarin:

$X_{\text{jaar, MMS}}$:	Het berekende aantal overschrijdingen van een dag- of uurgemiddelde grenswaarde van het Mobiel Meetstation op jaarbasis;
$X_{\text{periode, MMS}}$:	Het aantal overschrijdingen van een dag- of uurgemiddelde grenswaarde van het Mobiel Meetstation op basis van valide meetdata;
$X_{\text{jaar, RIVM}}$:	Het gemeten aantal overschrijdingen van een dag- of uurgemiddelde grenswaarde van het RIVM meetstation, over een geheel jaar;
$X_{\text{periode, RIVM}}$:	Het gemeten aantal overschrijdingen van een dag- of uurgemiddelde grenswaarde van het RIVM meetstation, in de periode waarin het Mobiel Meetstation valide data heeft geleverd.

3.4 Meteorologische omstandigheden

De luchtkwaliteit is ook afhankelijk van de meteorologische omstandigheden. Meteorologische factoren zoals windrichting en -snelheid, temperatuur(inversie) en neerslag spelen een belangrijke rol in de verspreiding en de concentratie van luchtverontreinigende stoffen.

- Windrichting en -snelheid: Wind zorgt voor verspreiding van verontreinigende stoffen. Bij weinig wind blijven stoffen langer hangen, wat leidt tot hogere concentraties;
- Temperatuur: In de winter komt vaak temperatuurinversie in de atmosfeer voor (warme lucht boven koude lucht aan het aardoppervlak). Hierdoor blijft vervuilde lucht dicht bij de grond hangen en stijgt niet goed op. Dit leidt in de winter vaker tot hogere concentraties verontreinigende stoffen in de lucht;
- Neerslag: Regen spoelt verontreinigende stoffen uit de lucht, waardoor lucht schoner wordt. Droge periodes zorgen juist voor hogere concentraties;
- Zoninstraling: In de zomer vinden meer fotochemische reacties plaats, waardoor bepaalde stoffen (zoals ozon) sneller worden gevormd. Ozon zorgt voor hogere concentraties stikstofdioxide in de lucht.

Het onderzoek naar de luchtkwaliteit in Vuren betrof een periode van 6 maanden. Daarmee zijn dus niet alle seizoenen helemaal meegenomen in het onderzoek. Maar door gebruik te maken van meetgegevens van continue RIVM-meetstations, kan een uitspraak worden gedaan over de representativiteit van de meetperiode en kunnen de waarden worden gecorrigeerd naar (berekende) jaargemiddelden. Voor uitleg over de methodiek hiervoor zie hoofdstuk 3.3.

4. Resultaten

4.1 Stikstofdioxide (NO₂)

4.1.1 Meetresultaten

In de volgende tabel worden de resultaten van de stikstofdioxide-metingen samengevat en vergeleken met EU-grenswaarden en de WHO advieswaarde.

Tabel 4.1.1.1: Resultaten NO₂-metingen MMS in Vuren.

Grens- en advieswaarden	
Jaargemiddelde EU-grenswaarde tot 2030	40 µg/m ³
Jaargemiddelde EU-grenswaarde vanaf 2030	20 µg/m ³
Daggemiddelde EU-grenswaarde vanaf 2030 (maximaal 18 maal per jaar)	50 µg/m ³
Uurgemiddelde EU-grenswaarde (tot 2030 18 maal/jaar, daarna 3 maal per jaar)	200 µg/m ³
Jaargemiddelde advieswaarde WHO	10 µg/m ³
Meetresultaten stikstofdioxide	
Aantal meetdagen (9 oktober '25 – 14 april '26)	196
% valide meetdata	87
Gemiddelde gemeten concentratie	15,6 µg/m ³
Dit is omgerekend naar jaargemiddeld	13,2 µg/m ³
Aantal overschrijdingen uurgemiddelde grenswaarde (200 µg/m ³)	0
Aantal overschrijdingen daggemiddelde grenswaarde (vanaf 2030: 50 µg/m ³)	0
RIVM station Cabauw	
Gemiddelde achtergrondconcentratie in de meetperiode	12,4 µg/m ³
Jaargemiddeld (9 oktober 2025 – 14 april 2026)	10,4 µg/m ³

Uit de tabel valt af te leiden, dat de gemiddeld gemeten NO₂-concentratie in relatie tot de jaargemiddelde EU-grenswaarden laag is. De uurgemiddelde grenswaarde is in de meetperiode van 9 oktober 2025 tot 14 april 2026 geen enkele maal overschreden. Ook is de toekomstige daggemiddelde grenswaarde geen enkele maal overschreden.

De jaargemiddelde NO₂-concentratie in Vuren is wel hoger dan de WHO-advieswaarde. De gemiddelde concentratie in Vuren is hoger dan is gemeten ter hoogte van het regionale achtergrond meetpunt in Cabauw: de lokale bijdrage ten opzichte van de regionale achtergrond is circa 3 µg/m³.

Een grafische weergave van de gemeten NO₂-concentraties in Vuren en Cabauw over de gehele periode is opgenomen in bijlage 3.

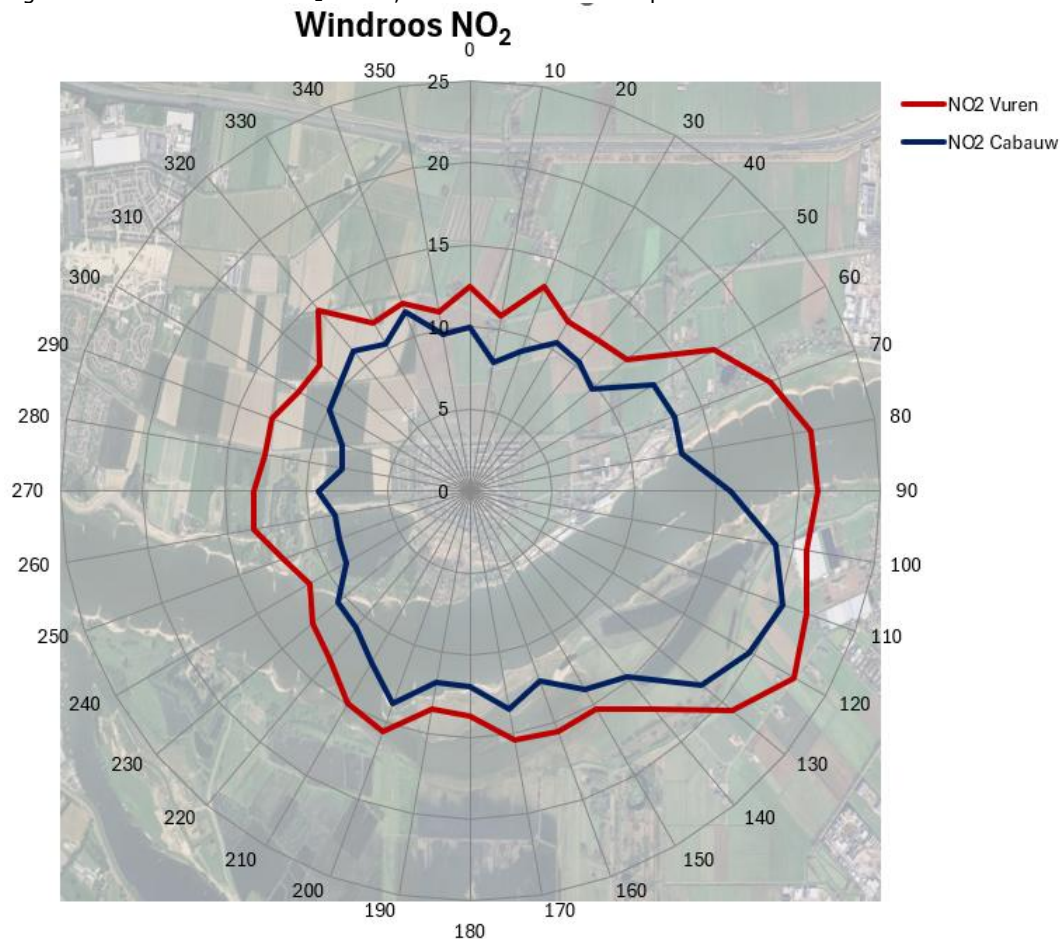
Daarnaast is in bijlage 3 een grafiek weergegeven waarin als voorbeeld is ingezoomd op de maand januari 2026. Hierin is te zien dat het concentratiepatroon in de tijd die van de

regionale achtergrond volgt, met daarbovenop lokale bijdragen, met name in de periode tot 20 januari. Dit is de stedelijke of lokale bijdrage als gevolg van lokale activiteiten (zoals industrie of verkeer) in de omgeving.

4.1.2 Windroosanalyse

In de volgende figuur zijn de NO₂ meetgegevens over de gehele meetperiode uitgezet tegen de heersende windrichting. Deze grafiek is over de geografische kaart van Vuren gelegd met de positie van de meetlocatie als middelpunt. Op deze manier wordt inzicht verkregen in de concentratie in relatie tot de windrichting. De windroos wijst als het ware de richting aan van waaruit de hoogste concentraties zijn gemeten.

Figuur 4.1.2.1: Windroos NO₂ Vuren, 9 oktober 2025 – 14 april 2026.



Uit de windroos blijkt, dat bij oostelijke windrichting de hoogste concentraties NO₂ worden gemeten. Een grotendeels vergelijkbaar patroon is zichtbaar op het regionale achtergrond meetstation in Cabauw, met uitzondering van de windhoek rond 80° en 270°. Bij deze windhoeken is de lokale bijdrage meer dan gemiddeld. Een voor de hand liggende oorzaak hiervan is de bijdrage van lokale industrie aan de oostzijde van Vuren (80°) en de stedelijke bijdrage vanuit richting Gorinchem (270°). De invloed van scheepvaart op de Waal en wegverkeer van de A15 als lokale NO₂-bijdrage is beperkt.

4.2 Fijnstof (PM10 en PM2,5)

4.2.1 Meetresultaten

In de volgende tabel worden de resultaten de PM10 en PM2,5-metingen samengevat en vergeleken met EU-grenswaarden en de WHO advieswaarde.

Tabel 4.2.1.1: Resultaten fijnstof-metingen MMS in Vuren.

Grens- en advieswaarden	
Jaargemiddelde EU-grenswaarde PM10 tot 2030	40 µg/m ³
Jaargemiddelde EU-grenswaarde PM2,5 tot 2030	25 µg/m ³
Jaargemiddelde EU-grenswaarde PM10 vanaf 2030	20 µg/m ³
Jaargemiddelde EU-grenswaarde PM2,5 vanaf 2030	10 µg/m ³
Daggemiddelde EU-grenswaarde PM10 tot 2030 (maximaal 35 maal per jaar)	50 µg/m ³
Daggemiddelde EU-grenswaarde PM10 vanaf 2030 (maximaal 18 maal per jaar)	45 µg/m ³
Daggemiddelde EU-grenswaarde PM2,5 vanaf 2030 (maximaal 18 maal per jaar)	25 µg/m ³
Jaargemiddelde advieswaarde WHO PM10	15 µg/m ³
Jaargemiddelde advieswaarde WHO PM2,5	5 µg/m ³
Meetresultaten fijnstof	
Aantal meetdagen (9 oktober '25 – 14 april '26)	196
% valide meetdata PM10	94
% valide meetdata PM2,5	94
Gemiddeld gemeten concentratie PM10	16 µg/m ³
Dit is omgerekend naar jaargemiddeld	14 µg/m ³
Gemiddeld concentratie PM2,5	13 µg/m ³
Dit is omgerekend naar jaargemiddeld	9 µg/m ³
Aantal overschrijdingen van de huidige daggemiddelde PM10 grenswaarde op jaarbasis	3
Aantal overschrijdingen van de toekomstige daggemiddelde PM10 grenswaarde op jaarbasis	5
Aantal overschrijdingen van de toekomstige daggemiddelde PM2,5 grenswaarde op jaarbasis	18
RIVM station Cabauw	
Gemiddelde achtergrondconcentratie PM10 in de meetperiode	20 µg/m ³
Jaargemiddelde PM10	17 µg/m ³
Gemiddelde achtergrondconcentratie PM2,5 in de meetperiode	11 µg/m ³
Jaargemiddelde PM2,5	8 µg/m ³

Uit de tabel valt af te leiden dat de jaargemiddelde concentratie PM10- en PM2,5 in Vuren lager is dan de huidige en de toekomstige EU-grenswaarde, maar wel hoger dan de WHO advieswaarden.

Voor wat betreft PM10 is het aantal daggemiddelde overschrijdingen van de huidige en toekomstige grenswaarde lager dan is toegestaan.

De daggemiddelde grenswaarde voor PM2,5 die vanaf 2030 van kracht is, wordt op jaarbasis 18 maal overschreden en voldoet hiermee aan de wettelijke EU-eis vanaf 2030.

Omdat de jaargemiddelde PM10 en PM2,5 concentraties in Vuren vergelijkbaar zijn met de regionale achtergrondconcentratie, kan gesteld worden dat lokale bronnen gemiddeld niet significant bijdragen.

Een grafische weergave van de gemeten fijnstof-concentraties in Vuren en Cabauw over de gehele periode is opgenomen in bijlage 4.

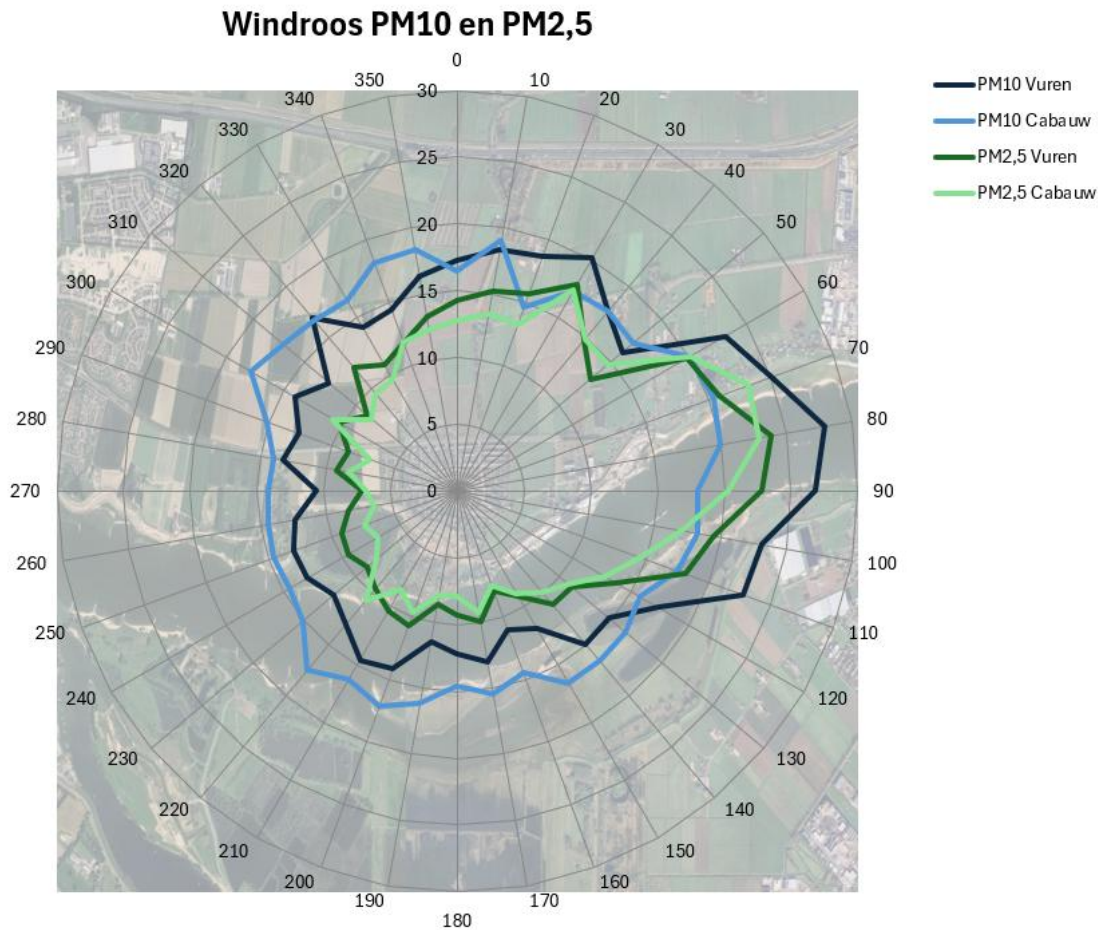
Daarnaast is in bijlage 4 een grafiek weergegeven waarin als voorbeeld is ingezoomd op de maand januari 2026. Hierin is te zien dat het PM10 en PM2,5 concentratiepatroon in de tijd die van de regionale achtergrond volgt, met daarbovenop lokale, relatief kortdurende piekmomenten, met name vanaf 17 januari 2026. Dit is lokale bijdrage als gevolg van lokale activiteiten. (zoals industrie, verkeer en houtstook). Deze momenten dragen gering bij aan het jaargemiddelde, maar kunnen wel voor hindermomenten zorgen.

De fijnstofpiek rondom de jaarwisseling is duidelijk herkenbaar, zowel in Vuren als in Cabauw, waarbij de piekconcentratie in Cabauw hoger is dan in Vuren.

4.2.2 Windroosanalyse

In de volgende figuur zijn de PM10 en PM2,5 meetgegevens over de gehele meetperiode uitgezet tegen de heersende windrichting. Deze grafiek is over de geografische kaart van Vuren gelegd met de positie van de meetlocatie als middelpunt. Op deze manier wordt inzicht verkregen in de concentratie in relatie tot de windrichting. De windroos wijst als het ware de richting aan van waaruit de hoogste concentraties zijn gemeten.

Figuur 4.2.2.1: Windroos fijn stof Vuren, 9 oktober 2025 – 14 april 2026.



Uit de windrozen blijkt, dat bij oostelijke windrichting de hoogste concentraties fijnstof worden gemeten. Een vergelijkbaar patroon is zichtbaar op het regionale achtergrond meetstation in Cabauw. Voor wat betreft PM10 is bij oostelijke windrichting de lokale bijdrage ten opzichte van de regionale achtergrond meer verhoogd dan gemiddeld. Dit kan duiden op een lokale bron aan de oostzijde van Vuren.

4.3 Roet

4.3.1 Meetresultaten

In de volgende tabel worden de resultaten van de roetmetingen samengevat. Hierbij wordt het aandeel aan roet als gevolg van houtverbranding (houtroet) ook weergegeven. Voor roet geldt geen wettelijke grenswaarde of WHO advieswaarde. Ter vergelijking is over dezelfde periode ook de roetconcentratie van het regionaal achtergrond RIVM-meetstation in Cabauw weergegeven.

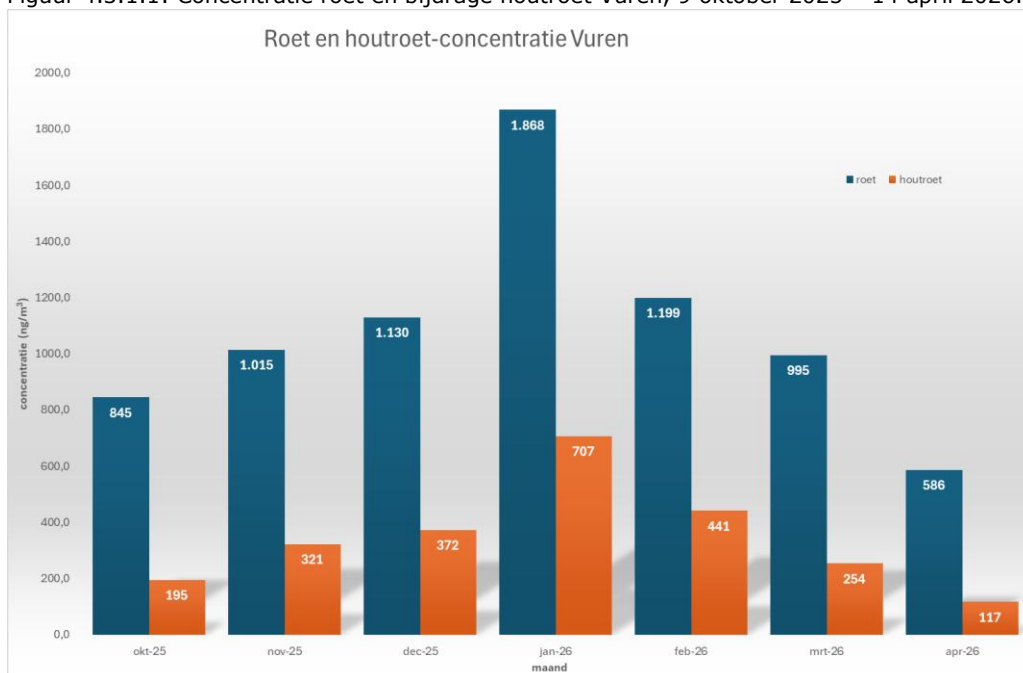
Tabel 4.3.1.1: Resultaten roetmetingen MMS in Vuren.

Meetresultaten Roet	
Aantal meetdagen (9 oktober '25 – 14 april '26)	196
% valide meetdata	91
Gemiddelde gemeten concentratie	1,16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Gemiddeld aandeel houtroet 9 oktober '25 – 9 april '26	33%
RIVM station Cabauw	
Gemiddelde achtergrondconcentratie in de meetperiode	0,88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Uit de tabel valt af te leiden de gemiddelde roetconcentratie over de meetperiode in Vuren ongeveer 30% hoger is dan op het regionale achtergrondpunt. Dit kan worden beschouwd als de bijdrage als gevolg van lokale bronnen / activiteiten. Gezien het aandeel houtroet is lokale houtstook hiervoor een mogelijke verklaring.

In de volgende figuur is de roetconcentratie en het aandeel houtroet per maand grafisch weergegeven:

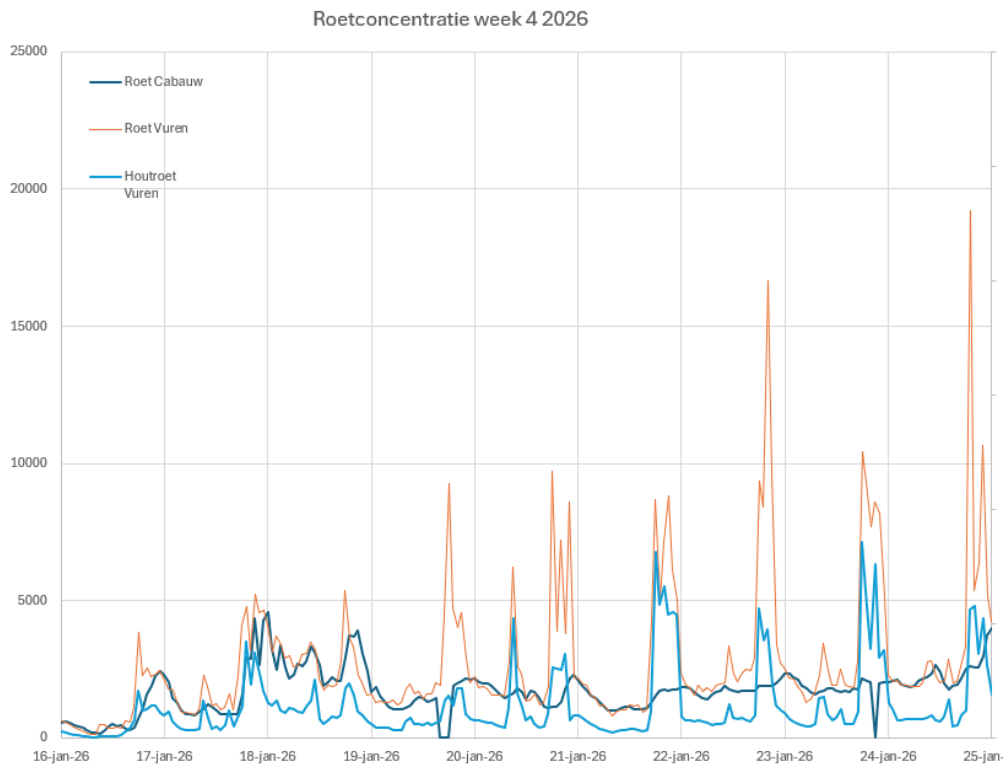
Figuur 4.3.1.1: Concentratie roet en bijdrage houtroet Vuren, 9 oktober 2025 – 14 april 2026.



Uit deze figuur valt af te leiden dat in de wintermaanden het aandeel houtroet hoger is dan in andere maanden.

Om het effect van houtstook inzichtelijker te maken is in de volgende figuur de roet- en houtroetconcentratie van een typische week in januari grafisch weergegeven:

Figuur 4.3.1.2: Concentratie roet Vuren en Cabauw, week 4 2026.



Uit figuur 4.3.1.2 valt af te leiden dat het patroon van de roetconcentratie in Vuren die van de regionale achtergrond in Cabauw goed volgt op de momenten dat de bijdrage door houtstook in Vuren gering is. De momenten waarop in Vuren piekconcentraties roet worden gemeten, is te zien dat dit het gevolg van houtstook. Op de meeste dagen is dat vanaf de middag tot middernacht.

Uit deze figuur blijkt, dat de verhoogde concentratie aan roet in Vuren ten opzichte van de regionale achtergrond (30%, zie hoofdstuk 3.4.1), vrijwel geheel veroorzaakt wordt door houtstook.

Een grafische weergave van de gemeten roetconcentraties in Vuren over de gehele periode is opgenomen in bijlage 5.

4.3.2 Windroosanalyse

In de volgende figuur zijn de roetmeetgegevens van Vuren en die van het regionale achtergrondmeetstation in Cabauw over de gehele meetperiode uitgezet tegen de heersende windrichting. De grafieken zijn over de geografische kaart van Vuren gelegd met de positie van de meetlocatie als middelpunt zodat inzicht verkregen in de concentratie in relatie tot de windrichting. De windroos wijst als het ware de richting aan van waaruit de hoogste concentraties zijn gemeten.

Figuur 4.3.2.1: Windroos roetconcentraties Vuren, 9 oktober 2025 – 14 april 2026.



Net als uit de windrozen van NO_2 en fijnstof blijkt ook voor roet, dat bij oostelijke windrichting de hoogste concentraties roet worden gemeten. Een vergelijkbaar patroon is zichtbaar op het regionale achtergrond meetstation Cabauw.

Ook is te zien dat de lokale bijdrage door houtstook (oranje lijn) met name bij oostelijke windrichting aanwezig is.

4.4 Benzeen

4.4.1 Meetresultaten

In de volgende tabel worden de resultaten van de benzeenmetingen samengevat en vergeleken met EU-grenswaarden en de WHO advieswaarde.

Tabel 4.4.1.1: Resultaten benzeenmetingen MMS in Vuren.

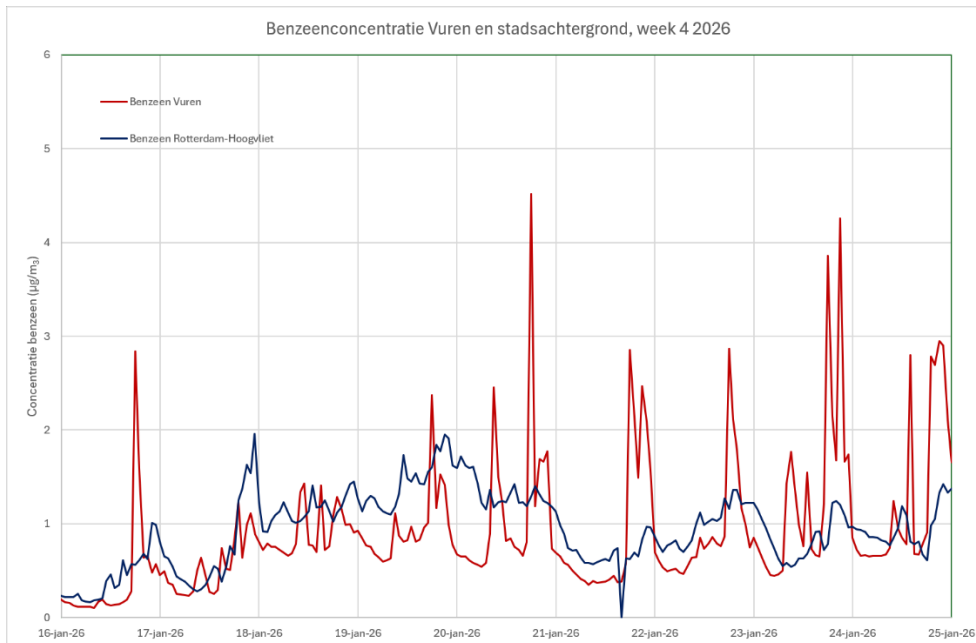
Grens- en advieswaarden	
Jaargemiddelde EU-grenswaarde tot 2030	5 µg/m ³
Jaargemiddelde EU-grenswaarde vanaf 2030	3,4 µg/m ³
Jaargemiddelde advieswaarde WHO	1,7 µg/m ³
Meetresultaten benzeen	
Aantal meetdagen (9 oktober '25 – 14 april '26)	197
% valide meetdata	89
Gemiddelde gemeten concentratie	0,36 µg/m ³
Dit is omgerekend naar jaargemiddeld	0,29 µg/m ³
DCMR meetstation Rotterdam - Hoogvliet	
Gemiddelde concentratie in de meetperiode	0,46 µg/m ³
Jaargemiddeld	0,37 µg/m ³

Uit de tabel valt af te leiden dat de jaargemiddelde benzeenconcentratie in relatie tot de jaargemiddelde EU-grenswaarde en de WHO-advieswaarde laag is.

De gemiddelde benzeenconcentratie in Vuren is circa 20% lager dan op het stadsachtergrond meetpunt in Rotterdam – Hoogvliet.

Een grafische weergave van de gemeten benzeenconcentraties in Vuren over de gehele periode is opgenomen in bijlage 6. Daarnaast is in figuur 4.4.1.2 ingezoomd op week 4 van 2026 (dezelfde week als bij roet, figuur 4.3.1.2)

Figuur 4.4.1.2: Benzeenconcentratie Vuren en Rotterdam-Hoogvliet, week 4 2026.

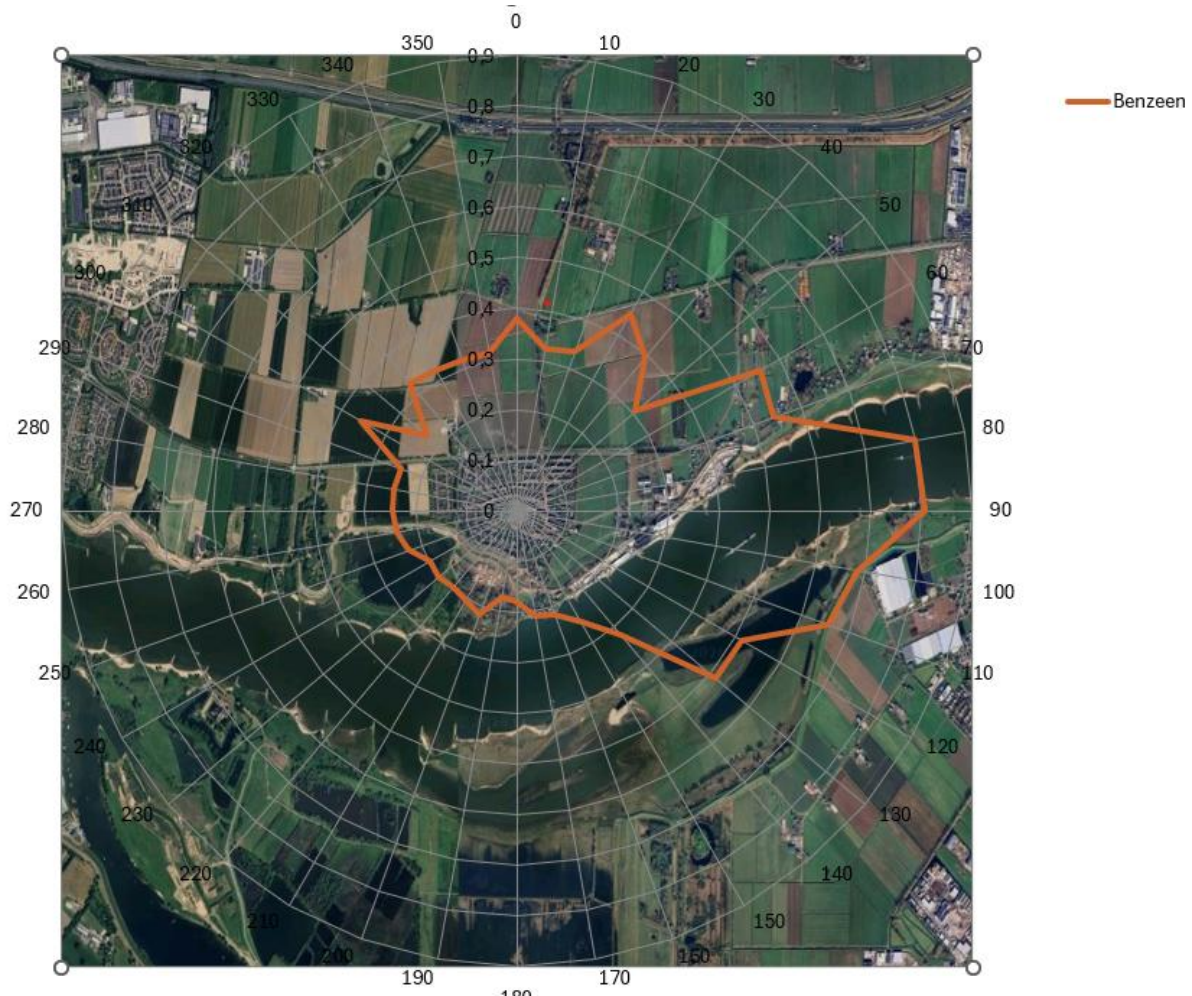


Uit figuur 4.4.1.2 valt af te leiden dat de benzeenconcentratie in Vuren die van de stadachtergrond volgt met uitzondering van de momenten waarop ook houtroet wordt geconstateerd (zie figuur 4.3.1.2). Hiermee correleren de pieken in benzeenconcentratie in Vuren met die van de pieken in houtroet in Vuren. De benzeenpieken in figuur 4.4.1.2 zijn daarmee waarschijnlijk het gevolg van houtstook.

4.4.2 Windroosanalyse

In de volgende figuur zijn de benzeenmeetgegevens van Vuren over de gehele meetperiode uitgezet tegen de heersende windrichting. De grafiek is over de geografische kaart van Vuren gelegd met de positie van de meetlocatie als middelpunt zodat inzicht verkregen in de concentratie in relatie tot de windrichting. De windroos wijst als het ware de richting aan van waaruit de hoogste concentraties zijn gemeten.

Figuur 4.4.2.1: Windroos benzeenconcentraties Vuren, 9 oktober 2025 – 9 april 2026.



Uit deze windroos blijkt duidelijke bijdrage aan de benzeenconcentratie bij oostelijke windrichting.

5. Conclusies

Uit de resultaten van de luchtkwaliteit metingen met het mobiele meetstation van 9 oktober 2025 – 14 april 2026 in Vuren blijkt, dat:

1. Stikstofdioxide (NO₂)

- De gemiddelde NO₂-concentratie in Vuren tijdens de meetperiode was 15,6 µg/m³. Omgerekend naar een jaargemiddelde is dit 12,6 µg/m³. Dit is lager dan de huidige EU-grenswaarde (40 µg/m³), de toekomstige EU-grenswaarde (20 µg/m³), maar wel hoger dan de WHO-advieswaarde (10 µg/m³);
- Er zijn geen overschrijdingen van de uurgemiddelde grenswaarde NO₂ (200 µg/m³) gemeten (die maximaal 18 maal per jaar is toegestaan);
- De lokale bijdrage aan de NO₂-concentratie in Vuren bedraagt gemiddeld 3 µg/m³;
- Als mogelijke lokale bronnen zijn de lokale industrie aan de oostzijde van Vuren en aan de westzijde de stedelijke bijdrage vanuit Gorinchem (270°) te herkennen. De invloed van scheepvaart op de Waal en wegverkeer van de A15 als lokale NO₂-bijdrage is beperkt.

2. Fijnstof (PM10 en PM2,5)

- De naar jaargemiddelde gecorrigeerde concentraties fijnstof in Vuren waren 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM10 en 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM2,5. Dit is lager dan de huidige EU-grenswaarde (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM10 en 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM2,5) en de toekomstige EU-grenswaarde (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM10 en 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor PM2,5). Alleen de jaargemiddelde PM2,5 concentratie is wel hoger dan de WHO-advieswaarde (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$);
- Het aantal etmaalgemiddelde overschrijdingen PM10 op jaarbasis is lager dan de huidige en toekomstige grenswaarde;
- De fijnstofconcentratie in Vuren is vergelijkbaar met het regionale achtergrondniveau;
- Het aantal etmaalgemiddelde overschrijdingen PM2,5 is met 18 maal op jaarbasis, gelijk aan de toekomstige grenswaarde;
- In Vuren dragen lokale bronnen niet significant bij aan de gemiddelde fijnstofconcentratie. Er is wel een aanwijzing voor een geringe lokale PM10-bijdrage vanuit het oosten.

3. Roet (Black Carbon)

- De gemiddelde roetconcentratie in Vuren is 1,16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, waarvan gemiddeld 33% als gevolg van houtstook;
- In de typische stookmaanden is zowel de roetconcentratie als het aandeel houtroet hierin hoger, wat wijst op invloed van houtverbranding;
- De momenten waarop houtstook plaatsvindt zijn duidelijk waarneembaar;
- Er zijn geen wettelijke grenswaarden of advieswaarden voor roet, maar de gemeten concentraties in Vuren zijn door de bijdrage van houtstook hoger dan het regionale achtergrondniveau.

4. Benzeen

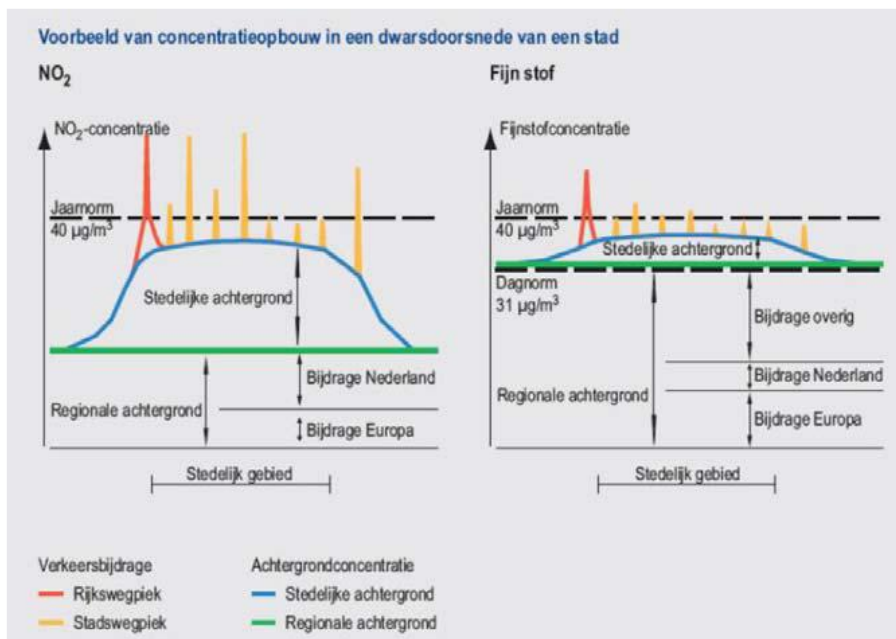
- De jaargemiddelde benzeenconcentratie in Vuren is 0,29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- De benzeenconcentratie in Vuren is laag in relatie tot de jaargemiddelde EU-grenswaarde en de WHO-advieswaarde. De benzeenconcentratie in Vuren is ook lager dan het stadsachtergrondniveau.
- Er is een correlatie tussen houtstook en gemeten benzeenconcentraties op leefniveau.

Bijlage 1: Achtergrondinformatie over de opbouw van luchtverontreiniging

De concentratie aan NO₂ en fijnstof (PM₁₀, PM_{2,5}) in de Nederlandse buitenlucht is schematisch als volgt opgebouwd, gebaseerd op de herkomst (geografisch) van de verontreiniging (zie figuur 1).

1. Regionale achtergrondconcentratie: dit is de "basislast" aan verontreiniging die aanwezig is in een bepaalde regio, exclusief de bijdrage van lokale bronnen. Deze "basislast" is afkomstig uit de Europese landen om ons heen, vermeerderd met de bijdrage van bronnen in Nederland buiten het stedelijke gebied;
2. Stadsachtergrondconcentratie: alle activiteiten in de stedelijke omgeving leiden tot verhoogde concentraties van verontreiniging. Dit is de zogenaamde stedelijke achtergrond. Deze vertoont een sterke gradiënt aan de rand van de stad en vltakt af verder naar het centrum. Voor fijnstof is de gradiënt veel minder groot dan voor NO₂;
3. Bijdrage van lokaal (weg-)verkeer: in de directe nabijheid van een drukke weg, zijn concentraties van verkeersgebonden emissies sterk verhoogd. Dit is vooral het geval voor NO₂ en roet, en in mindere mate voor fijnstof.

Figuur 1 – Schematische opbouw van luchtverontreinigingsconcentraties voor NO₂ en fijnstof in Nederland



Zoals bovenstaande figuur laat zien, is voor fijnstof de concentratie-opbouw verschillend ten opzichte van de opbouw voor NO₂. Voor fijnstof ligt als het ware een "deken" over heel Nederland, en is de bijdrage van lokale bronnen gering ten opzichte van NO₂. Voor NO₂ is de landelijke achtergrondconcentratie relatief laag ten opzichte van de stedelijke bijdrage en is de lokale bijdrage van drukke wegen sterk bepalend voor de uiteindelijke concentratie op een bepaalde locatie.

Bijlage 2: Nadere beschrijving van de meetapparatuur.

Technische beschrijving NO_x-monitor

De Envea AC32e NO_x-monitor is een referentieklaas analyser voor het meten van stikstofoxiden (NO, NO₂ en NO_x) in omgevingslucht. Het instrument maakt gebruik van het chemiluminescentie principe, de standaardmethode volgens EN 14211.

Het chemiluminescentie principe werkt als volgt:

Wanneer stikstofmonoxide (NO) in een luchtmonster reageert met ozon (O₃), ontstaat stikstofdioxide (NO₂) in een aangeslagen energietoestand: $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2^*$

Dit aangeslagen NO₂* valt vrijwel direct terug naar de grondtoestand en zendt daarbij licht (fotonen) uit. Dit licht wordt gedetecteerd door een fotomultiplicator en zet dit om in een elektrisch signaal. De intensiteit van dit licht is recht evenredig met de hoeveelheid NO in het monster.

Voor NO₂ wordt eerst een katalytische omzetting naar NO uitgevoerd, daarna volgt dezelfde procedure als voor NO.

Het verschil tussen NO_x en NO levert de concentratie NO₂. De monitor is continu registrerend. De meetonzekerheid (95% betrouwbaarheidsinterval) volgens de EN 14211 bedraagt maximaal 15% van de gemeten waarde. De detectiegrens van de analyzer (2σ) bedraagt < 0,2 ppb.

De Envea AC32e NO_x-monitor:



Technische beschrijving van fijnstofmonitor

De Palas Fidas 200 is een fijnstofmonitor die continu en gelijktijdig de concentraties van onder andere PM10 en PM2.5 meet. De monitor is equivalent aan de Europese norm voor fijnstofmeting in de buitenlucht (EN 12341 EN 14907).

Het werkingsprincipe is gebaseerd op het optische lichtverstrooiingsprincipe (ISO 21501-1) op individuele deeltjes.

Buitenlucht wordt aangezogen via een Sigma-2 bemonsteringskop (VDI 2119) voor representatieve bemonstering, ook bij sterke wind. De aangezogen lucht passeert een meetkamer met een LED-lichtbron. Elk deeltje verstrooit licht onder een hoek van 90°.

De intensiteit en het patroon van de verstrooiing worden gedetecteerd door een optisch systeem. Op basis van verstrooiingsintensiteit wordt de deeltjesgrootte bepaald.

Door telling van individuele deeltjes wordt de concentratie berekend.

Conform de Europese richtlijn wordt deze methode met een optische aërosolspectrometer geaccepteerd indien kan worden aangetoond dat vergelijkbare resultaten worden behaald binnen 25% van de referentiewaarde. Voor de Palas Fidas 200 is dat het geval.



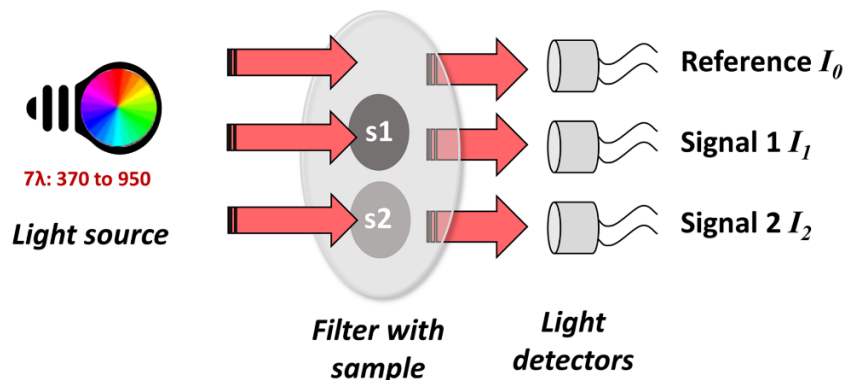
Technische beschrijving roet-monitor (Magee Scientific, AE33)

De AE33 Aethalometer van Magee Scientific is een real-time monitor voor het continu meten van roetdeeltjes (Black Carbon aerosol) in de buitenlucht.



Omgevingslucht wordt met een constante flow continu op een filterband bemonsterd. Hierbij zet fijnstof met hierin de fractie aan Black Carbon zich af op het filter. De continue meting is gebaseerd op een optische meettechniek op 7 golflengten variërend van 370 nm tot 950 nm. De filterband wordt belicht met licht met deze golflengten. Het eventuele Black Carbon op de filterband absorbeert in meer of mindere mate het opvallend licht. De afname van de lichtintensiteit door het filter is een maat voor de hoeveelheid Black Carbon dat zich op de filterband heeft afgezet. Een verhoogde toename van optische absorptie bij lage golflengten in vergelijking met hogere golflengten is bovendien een maat voor de aanwezigheid van zogenaamd bruine koolstof. Bruine koolstof in omgevingslucht is een maat voor emissies door verbranding van biomassa. Doordat dit onderscheid kan worden gemaakt, is het mogelijk om het aandeel 'Biomass Burn' in Black Carbon (Biomass Burn + overige verbrandingsemissies) vast te stellen.

Schematische weergave van het meetprincipe van de AE33



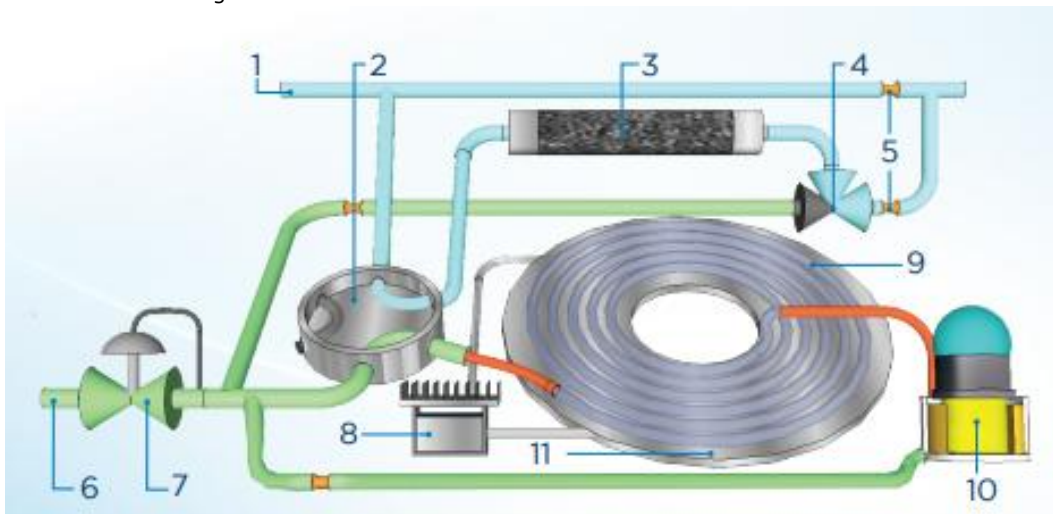
Technische beschrijving BTEX-monitor

De Envea VOC72M is een geautomatiseerde analyzer voor het semi-continu meten van benzeen, toluen, ethylbenzeen en xylenen in omgevingslucht.

De analyzer meet volgens het principe van gaschromatografie met een foto-ionisatiedetector (PID) als detectie. Met de analyzer kan op ppb-niveau BTEX in omgevingslucht gemeten worden.

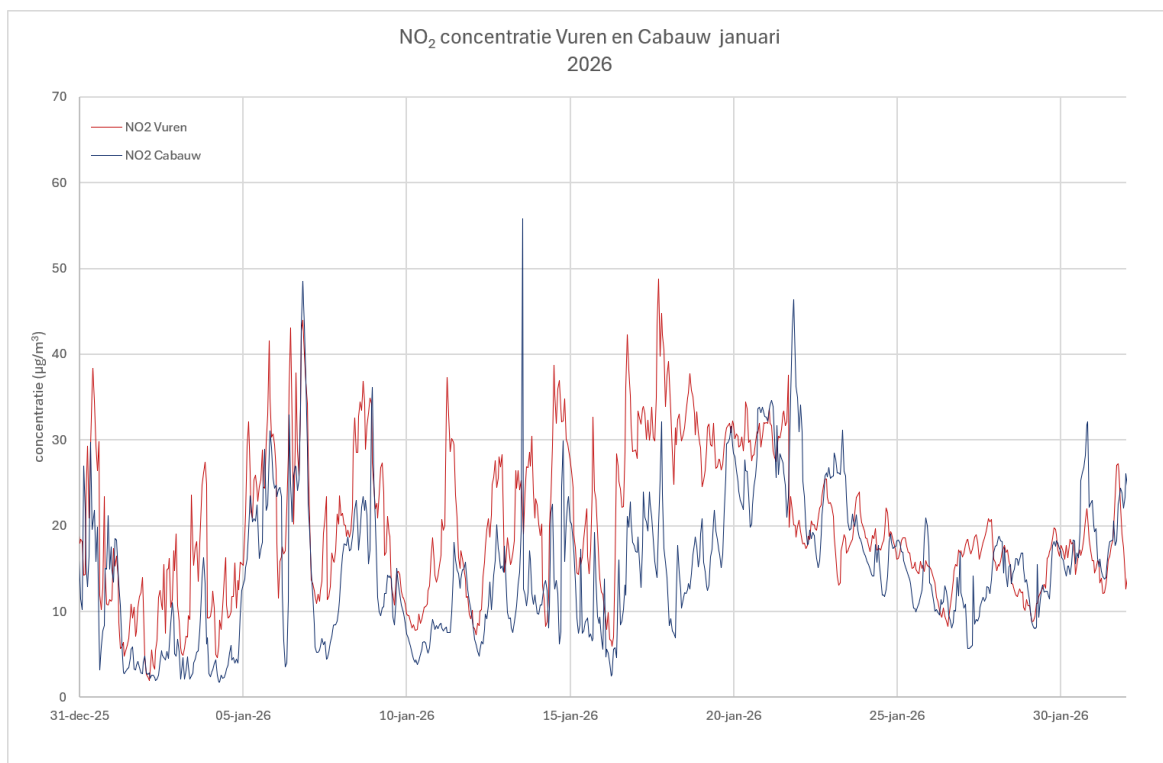
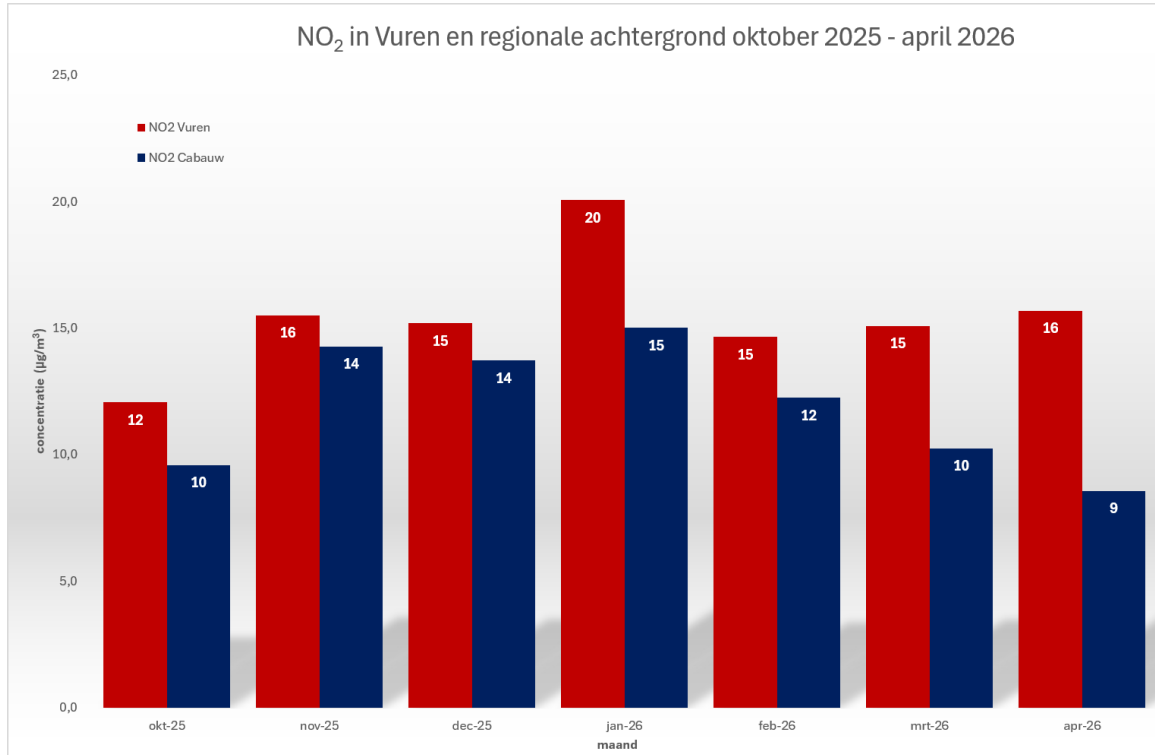
Omgevingslucht wordt gedurende circa 20 minuten verzameld op een preconcentratie-kolom. Daarna wordt het monster geïnjecteerd op een GC-kolom. De kolom scheidt de verschillende BTEX-componenten op basis van hun interactie met het kolommateriaal en hun vluchtigheid. Elke component verlaat de kolom op een specifieke retentietijd en wordt gedetecteerd door de PID, dat resulteert in een elektrisch signaal. Het piek oppervlak van elke component is een maat voor de concentratie van de desbetreffende component. De kalibratie van de BTEX-monitor wordt uitgevoerd met een kalibratiegas dat herleidbaar is naar een primaire standaard.

Schematische weergave van BTEX-monitor

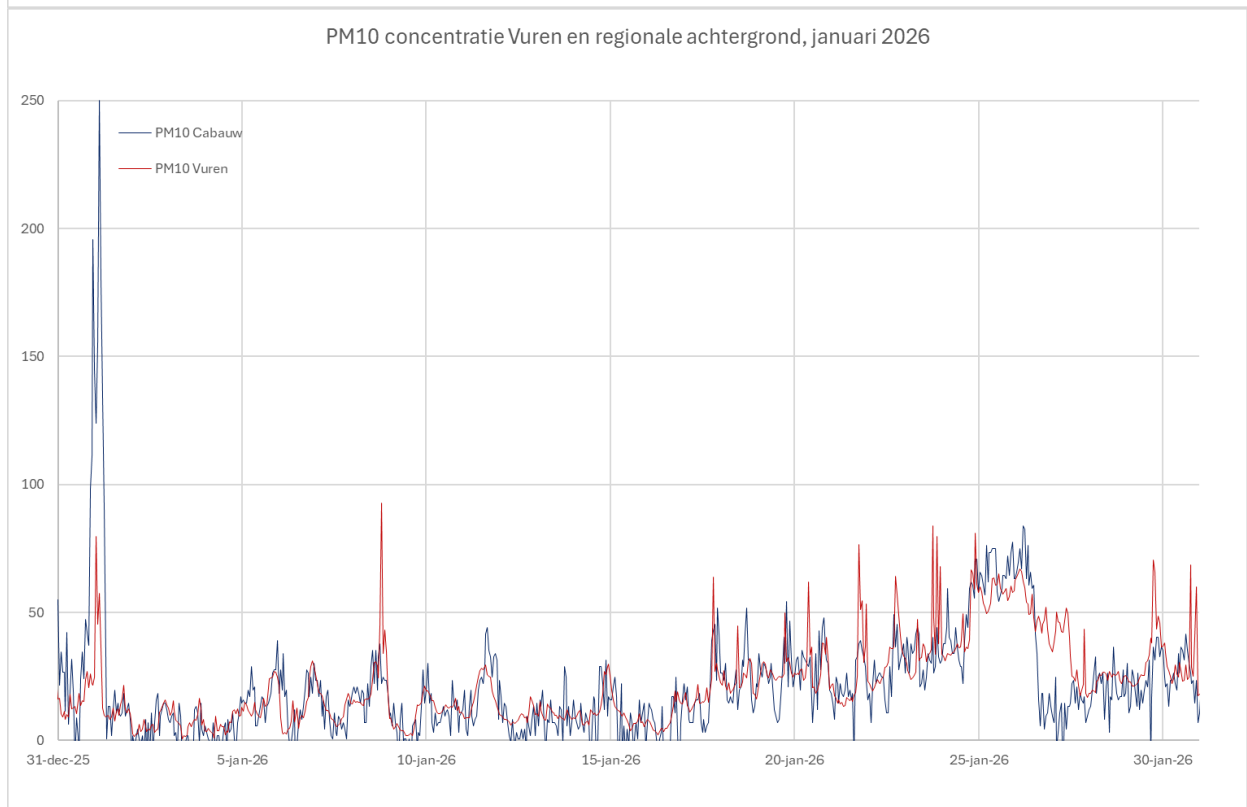
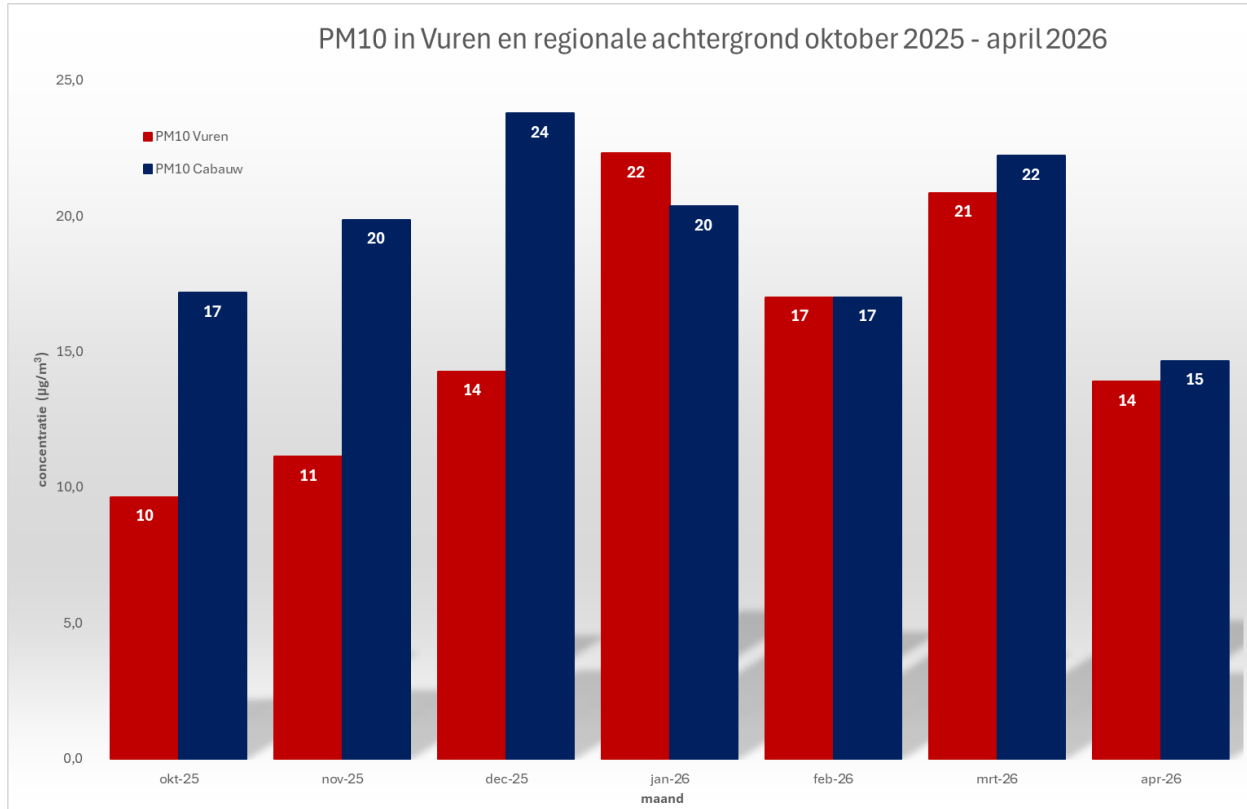


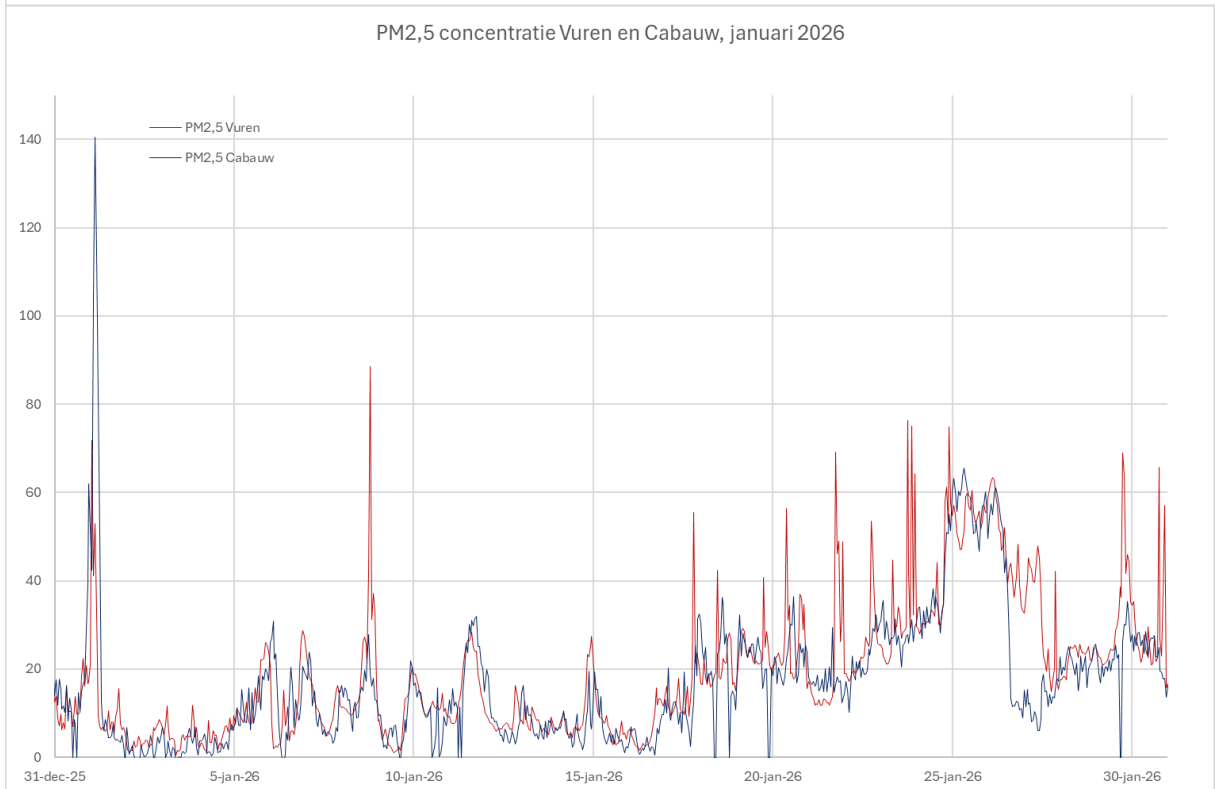
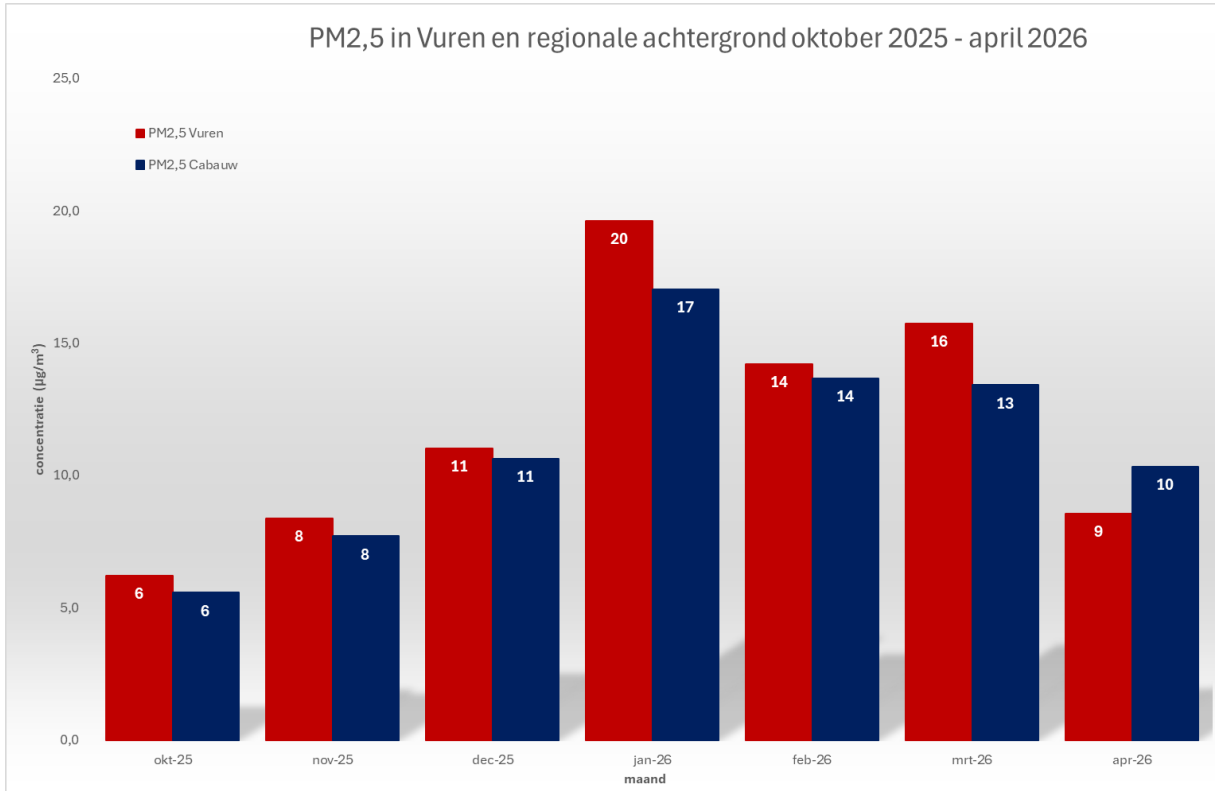
1. Ingaande monsterstroom (buitenlucht)
2. 6-poorts injectie-kraan
3. Preconcentratie-kolom
4. Klep
5. Capillair voor flowregeling
6. Ingaande Dragergas (N₂) stroom
7. Proportionele klep
8. Koeler
9. GC-kolom
10. PID

Bijlage 3: Grafische weergave NO₂-meetresultaten



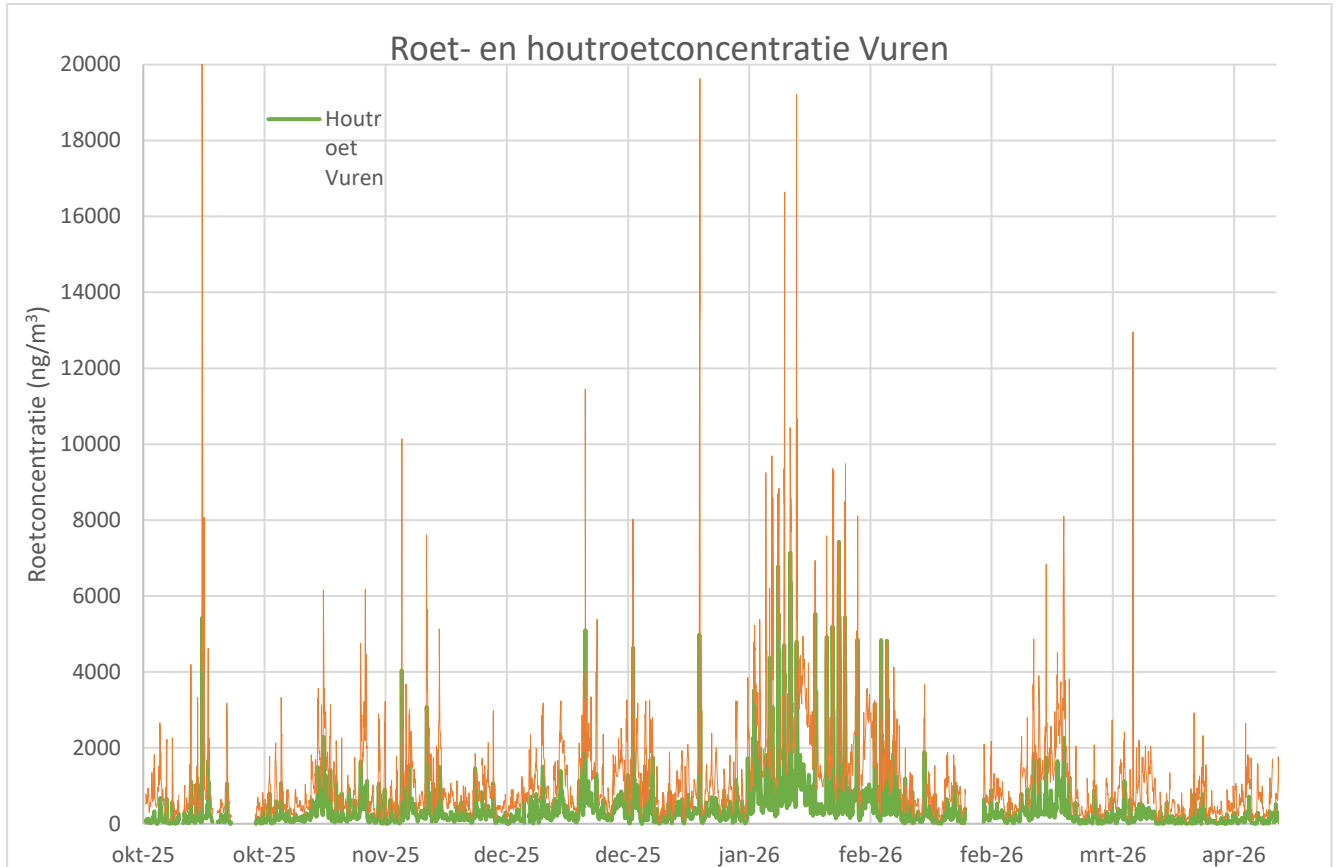
Bijlage 4: Grafische weergave PM10 en PM2,5-meetresultaten







Bijlage 5: Grafische weergave meetresultaten Roet



Bijlage 6: Grafische weergave meetresultaten Benzeen

