

Analyse meetdata Purmerend B7A5

Lokatie: Purmerend

Periode: December 2024

Auteur:

Datum: 1 september 2025

Versie:



Inhoud

1 Inleiding	3
2 Meetlocatie Purmerend B7A5 in Purmerend	4
2.1 meetapparatuur	4
3 Data en verwerking	5
3.1 Kalibratie en achtergrondniveau	5
3.2 Top-waarde voor fijnstof van lokale bronnen	5
3.3 Wanneer kan fijnstof gekenmerkt worden als rookgassen?	6
3.4 Satellietdata	6
3.5 Windsnelheid en windrichting	6
3.6 Incidentindex	7
4 Resultaten locatie Purmerend B7A5 in eenvoudige statistiek	8
5 Fijnstof in lijngrafiek	8
6 Fijnstof in lijngrafiek met CAMS data	9
7 Incidentindex	10
8 Fijnstofkalender	11
9 Overschrijdingen WHO richtlijn	12
10 Wind en mate van vervuiling door fijnstof	13
10.1 Achtergrondniveau	13
10.2 Gekalibreerde meetwaarde	14
10.3 Top-waarde, lokale bijdrage rookgassen	15
10.3.1 Pollutieroos Top-waarde per week	16
10.3.2 Polarplot Top-waarde	17
11 Rookgedrag en Stooktrends (Rook- en stookgedrag)	18
11.0.1 Rookgedrag/stooktrend per dag van de week	18
11.0.2 Rookgedrag/stooktrend per uur van de dag	19
11.0.3 Rookgedrag/stooktrend per windrichting	20
12 Conclusie	21
13 Bijlagen	22
13.1 Omrekentabel	22
13.2 Parameters voor deze rapportage	23

1 Inleiding

De meeste meldingen van rook- en stankoverlast worden veroorzaakt door verbranding van organisch materiaal als:

- hout, door houtkachels en open haarden.
- tabak en cannabis (wiet, hasj), door het roken van o.a. sigaretten/shag, joints, sigaren en waterpijp.

Door deze verbranding komen aanzienlijke hoeveelheden rookgassen vrij. Deze emissies bestaan vooral uit fijnstof en veelal toxische stoffen die schadelijk zijn voor mens en milieu. Fijnstof is een verzamelnaam voor zeer kleine deeltjes die diep in de longen kunnen doordringen en daarmee luchtwegklachten, hart- en vaatziekten, longkanker en vroegtijdige sterfte kunnen veroorzaken. De concentraties kunnen snel oplopen tot ver boven de WHO-richtlijnen.

Fijnstof sensoren kunnen goed worden gebruikt voor indicatieve metingen voor de aanwezigheid van rookgassen.

Het doel van deze rapportage is vast te stellen of er een verband aanwezig is tussen de verhoging in de fijnstof concentratie, de windrichting en de windkracht. Bij de analyse is de windsnelheid in meter per seconde gebruikt. Voor omzetting naar windkracht is een omrekeningstabel toegepast (Zie bijlage 13.1).

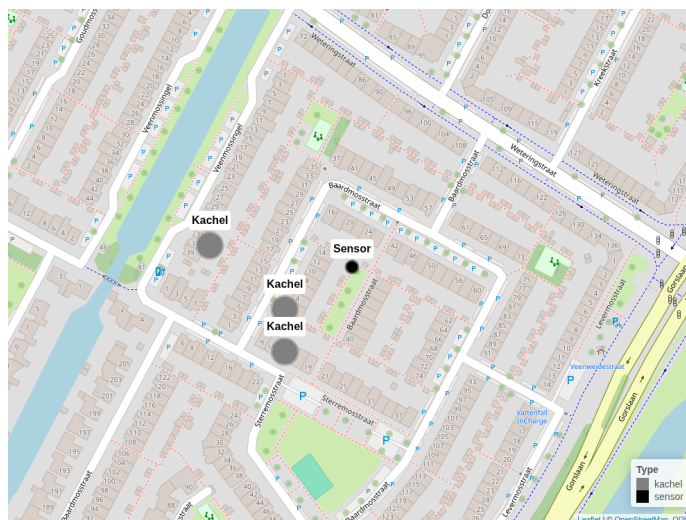
Voor het aantonen van de aanwezigheid van rookgassen en waar mogelijk het aantonen van overlast, worden een aantal methoden toegepast, te weten:

- Eenvoudige statistiek (gemiddelden, hoogste en laagste meetwaarden)
- Lijngrafieken voor totale periode en dagen uitgelicht
- Incidentindex
- Fijnstofkalender
- Overschrijdingen van de WHO-richtlijn.
- Wind (richting/snelheid) en mate van vervuiling.
- Stooktrends

2 Meetlocatie Purmerend B7A5 in Purmerend

Naar aanleiding van een melding van rook- en stankoverlast (of rookoverlast) is op de locatie een fijnstofmeting uitgevoerd. Adres van de meetlocatie: Purmerend B7A5: .

De meetapparatuur is in de achtertuin tegen de muur van de schuur gemonteerd op ongeveer 1,75 meter hoogte.



Figuur 1: Meetlocatie Purmerend B7A5. (Meetapparatuur: donkere stip, bron rookgassen: rode stip)

2.1 meetapparatuur

Er wordt op deze locatie gemeten met een ApriSensor-Duo. De ApriSensor-Duo heeft een Plantower PMSA003 én een Sensirion SPS30 fijnstof sensor. Voor deze analyse zijn de meetwaarden van de PMSA003 gebruikt. Naast de fijnstof sensoren is er ook een Bosch BME680 meteosensor welke gebruikt wordt om de meetwaarden te kunnen corrigeren met de relatieve luchtvochtigheid en temperatuur (kalibratie). De sensorkit is samengesteld door Scapeler. De gemeten parameters zijn fijnstof, temperatuur, relatieve luchtvochtigheid en luchtdruk. De Plantower PMSA003 is een fijnstof sensor die vaak de fijnstofconcentratie overschat maar daarentegen goed contrasten in beeld brengt. Om de mate van overschatting te beperken is voor deze analyse een eigen ontwikkelde kalibratiemethode toegepast welke corrigeert met behulp van relatieve luchtvochtigheid en temperatuur.

3 Data en verwerking

De data voor dit onderzoek is verzameld voor de periode 2024-12-01 01:00 tot en met 2024-12-31 00:59. Er is continue gemeten en daarmee wordt bedoeld, per seconde een meting waarvan per 20 seconden een gemiddelde is opgeslagen. Deze resolutie van 20-seconden gemiddelden is gebruikt voor de analyse en is noodzakelijk om rookgassen (door verbranding) te kunnen vaststellen.

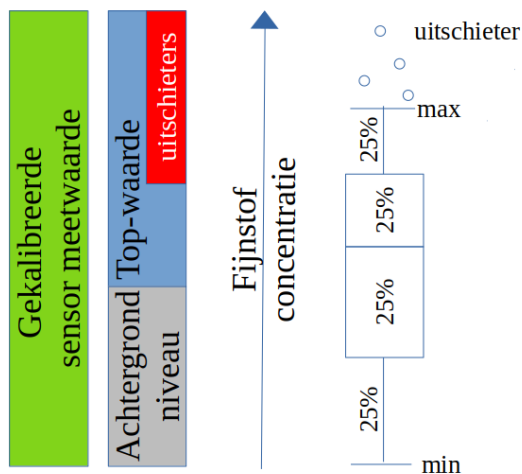
3.1 Kalibratie en achtergrondniveau

De meetwaarden zijn gekalibreerd met een zelfontwikkeld model¹, dat is ontworpen om de nauwkeurigheid van de sensordata te verbeteren. Dit model corrigeert systematische afwijkingen in de ruwe sensormetingen door rekening te houden met factoren zoals temperatuur, luchtvochtigheid en bekende referentiemetingen. Hierdoor sluiten de gekalibreerde meetwaarden beter aan bij de werkelijke fijnstofconcentraties.

In dit document verwijst de term “meetwaarde” standaard naar deze gekalibreerde sensordata, tenzij anders vermeld.

In onderstaand schema (figuur 2) wordt de meetwaarde weergegeven als een groene kolom en staat deze voor de totaal gemeten fijnstofconcentratie op een bepaald moment. Om te bepalen welk deel van deze fijnstof afkomstig is van lokale bronnen, zoals bijvoorbeeld houtkachels of tabaksrook, wordt het achtergrondniveau afgetrokken van de totale fijnstofconcentratie.

Het achtergrondniveau vertegenwoordigt de gemiddelde fijnstofconcentratie over een groter gebied en is gebaseerd op data van CAMS² (satellietdata). In het schema wordt dit weergegeven als een grijs vlak in de tweede kolom.



Figuur 2: Schematische weergave indeling fijnstof

3.2 Top-waarde voor fijnstof van lokale bronnen

Het verschil tussen de meetwaarde en het achtergrondniveau noemen we de Top-waarde. De Top-waarde is afkomstig van (hyper) lokale bronnen zoals bijvoorbeeld houtkachels of tabaksrook. Het kan voorkomen dat de meetwaarde lager of gelijk is aan het achtergrondniveau. Als dat zich voordoet, is er geen Top-waarde voor dat moment.

¹Scapeler model: <https://www.scapeler.com/index.php/visibilis/>

²CAMS data: <https://atmosphere.copernicus.eu/data>

3.3 Wanneer kan fijnstof gekenmerkt worden als rookgassen?

De Top-waarde geeft de aanwezigheid van lokale fijnstofbronnen aan. Maar wanneer kan fijnstof uit een lokale bron worden toegeschreven aan rookgassen (door verbranding)? Hiervoor wordt de box-and-whisker plot (boxplot) gebruikt. Deze statistische methode verdeelt de meetwaarden in vier kwartielen, afhankelijk van de gemeten concentraties. De hoogste waarden vallen in het vierde kwartiel, terwijl de laagste waarden in het eerste kwartiel terechtkomen. In figuur 2 is rechts een boxplot weergegeven.

Extreme waarden, of uitschieters, worden in statistische analyses vaak buiten beschouwing gelaten omdat ze de verdeling te sterk kunnen beïnvloeden. In een boxplot worden deze uitschieters als rondjes boven de box weergegeven op de hoogte van hun gemeten waarde. Voor het detecteren van rookgassen zijn juist deze uitschieters van grote waarde. Rookgassen veroorzaken sterke concentratieverschillen, wat leidt tot veel uitschieters. Hoe meer uitschieters, hoe groter de kans op overlast door rookgassen. Bovendien geldt: hoe dichter bij de bron wordt gemeten, hoe meer uitschieters zichtbaar zijn. In het schema van figuur 2 zijn de uitschieters als een rood vlak aangegeven.

3.4 Satellietdata

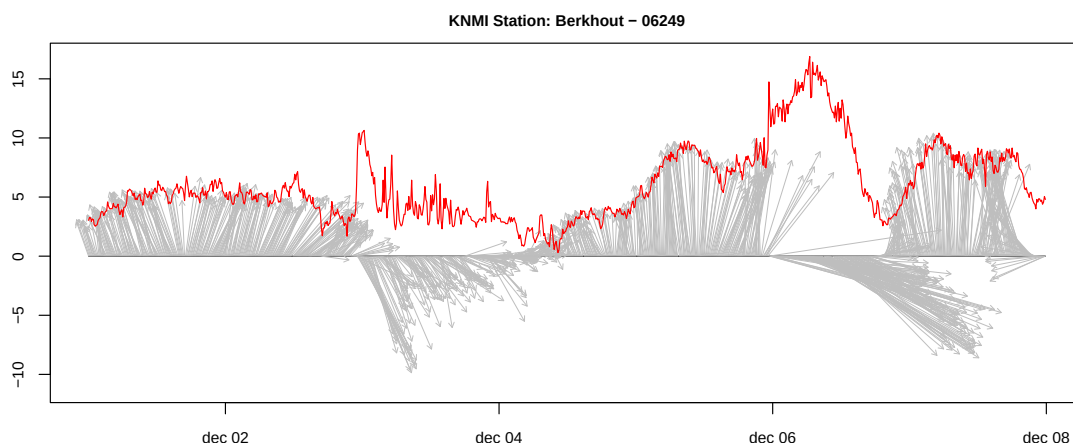
Voor het bepalen van het achtergrondniveau fijnstof is satellietdata gebruikt van de Copernicus Atmosphere Monitoring Service³ (CAMS). De resolutie van de CAMS-data is data per uur en het betreft de gebied specifieke geanalyseerde data. De oppervlakte van het gebied waarover een waarde berekend wordt, is ongeveer 11x6 km.

3.5 Windsnelheid en windrichting

Voor het bepalen van de windrichting en de windsnelheid zijn de 10-minuten data van het KNMI-meetstation Berkhout gebruikt. Dit meetstation ligt op ongeveer 17km ten noorden van de meetlocatie. De analyse van fijnstof, windrichting en windsnelheid is o.a. gecombineerd in pollutieroos- en polarplotdiagrammen. Daar waar in dit document windkracht is genoemd, is de windsnelheid in meter per seconde omgerekend met behulp van een omzettingstabel (zie bijlage 13.1).

Wind heeft grote invloed op de verspreiding van fijnstof afkomstig van lokale bronnen zoals houtkachels of tabaksrook, en daarom wordt wind als factor meegenomen in de analyse. Er wordt aangenomen, dat de KNMI-data van meetstation Berkhout representatief is voor de meetlocatie.

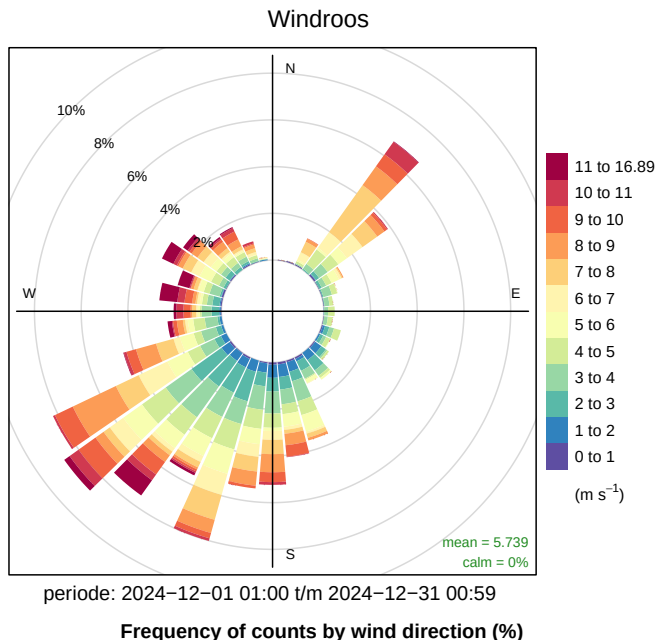
Ter illustratie onderstaande grafiek waarin de windrichting en de windsnelheid van de eerste week is weergegeven. De rode lijn geeft als lijngrafiek de maximale windsnelheden per tijdsmoment aan. De pijlen laten de windrichting en ook windsnelheid zien (windsnelheid is de lengte van de pijl).



Figuur 3: Windrichting en windsnelheid in m/s van de eerste week

³CAMS: <https://atmosphere.copernicus.eu/>

De windroos in figuur 4 laat de windrichting en windsnelheid over de gehele periode zien. Gemiddeld gezien komt in Nederland de wind het meest uit zuidwestelijke richting. De windroos zal daarom afwijken van een perfect ronde diagram maar dat hoeft geen probleem te zijn, sterker nog, de afwijkingen kunnen juist waardevol blijken als de windroos wordt vergeleken met de pollutionroos diagrammen zoals die verderop in de rapportage te vinden zijn.



Figuur 4: Windroos, windrichting en windsnelheid in m/s

3.6 Incidentindex

De incidentindex geeft aan hoe vaak per dag een significante verhoging van de fijnstofconcentratie wordt waargenomen. Met “significant” wordt bedoeld dat de concentratie binnen korte tijd een drempelwaarde overschrijdt. Deze drempelwaarde is empirisch vastgesteld om onderscheid te maken tussen normale schommelingen in de achtergrondconcentratie en daadwerkelijke uitstootbronnen, zoals sigarettenrook of houtstook.

De incidentindex is gebaseerd op ruwe (on gecorrigeerde) meetwaarden, zodat schommelingen nauwkeuriger kunnen worden herkend.

Het concept van de incidentindex is ontstaan tijdens onderzoek naar tabaksrook en werd oorspronkelijk ontwikkeld als maat voor het aantal rookmomenten of ‘incidenten’. In eerste instantie diende de index als een indicatie van het aantal gerookte sigaretten.

Bij houtstook is de incidentindex echter ook toepasbaar als maatstaf voor de mate van houtrookoverlast. Momenteel kan deze methode uitsluitend worden toegepast op de Plantower PMSA003 fijnstof sensor, omdat deze sensor over de juiste karakteristieken beschikt.

4 Resultaten locatie Purmerend B7A5 in eenvoudige statistiek

De meetwaarden die direct van de sensor worden ontvangen, worden aangeduid als onbewerkte data (ook wel ruwe data genoemd). Een kalibratie corrigeert deze onbewerkte data voor invloeden zoals luchtvochtigheid en temperatuur. Na deze correctie spreken we van gekalibreerde data.

Om te beoordelen of de gekalibreerde waarde hoog of laag is, wordt deze vergeleken met het achtergrondniveau. Het achtergrondniveau wordt bepaald op basis van satellietdata.

Voor de gehele periode gelden de volgende gemiddelden, minimum- en maximumwaarden:

Tabel 1: Periode statistiek van 129582 observaties, PM2.5 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

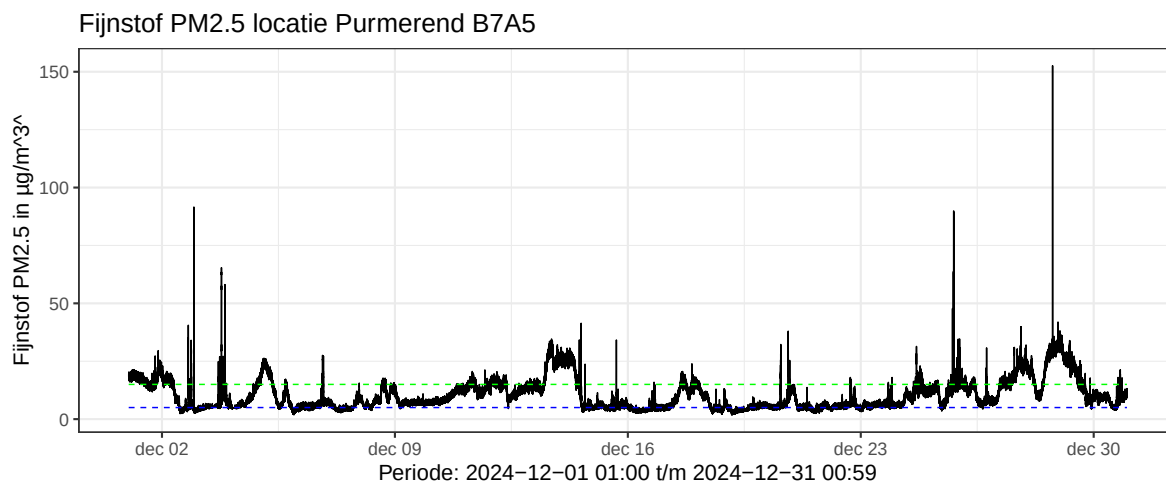
PM2.5	gemiddeld	minimum	maximum
onbewerkt	17.4	0.0	386.2
gekalibreerd	10.4	1.8	152.6
achtergrond	8.5	1.0	34.3
windsnelheid	5.7	0.2	16.9

Uit deze statistiek valt nog weinig te concluderen. De gekalibreerde waarde en achtergrondniveau komen uit twee verschillende systemen waardoor de gemiddelde waarden wel dicht bij elkaar zullen liggen maar kan zelfs het gekalibreerde gemiddelde lager zijn dan het gemiddelde van het achtergrondniveau. Anders is het voor de maximale waarden. Als er sprake is van lokale bronnen (zoals zoals tabaksrook of houtkachels), dan zal het maximum van de gekalibreerde waarde aanzienlijk hoger zijn.

5 Fijnstof in lijngrafiek

In figuur 5 is de gekalibreerde meetwaarde fijnstof PM2.5 over de gehele meetperiode weergegeven. De groene stippellijn geeft de WHO-richtlijn aan voor het 24-uursgemiddelde ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$), de blauwe stippellijn de WHO-richtlijn voor het jaargemiddelde ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

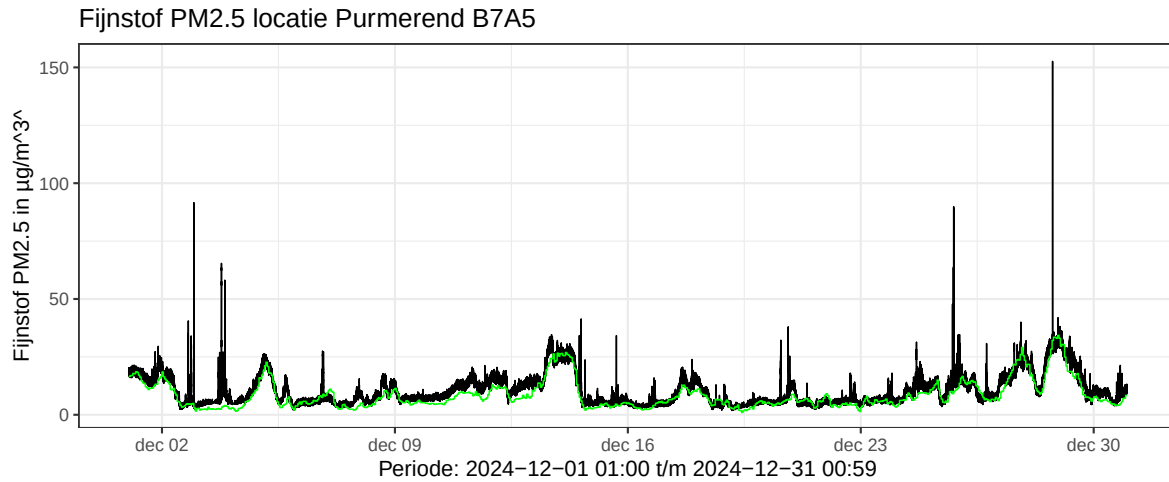
Voor het interpreteren van de lijngrafiek kan de incidentindex van hoofdstuk 7 behulpzaam zijn.



Figuur 5: Lijngrafiek fijnstof PM2.5 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

6 Fijnstof in lijngrafiek met CAMS data

In figuur 6 is de gekalibreerde fijnstofconcentratie PM2.5 over de gehele meetperiode weergegeven. De achtergrondconcentratie is bepaald op basis van CAMS-data en wordt weergegeven als de groene lijn. Alle waarden die boven deze groene lijn uitsteken, worden beschouwd als lokaal toegevoegde fijnstof, afkomstig van bronnen zoals tabaksrook, houtkachels of pelletkachels.



Figuur 6: Lijngrafiek fijnstof PM2.5 en CAMS

7 Incidentindex

De incidentindex geeft een indicatie van de mate van overlast die gedurende de geanalyseerde periode is ervaren. In tabel 2 worden de dagelijkse indexwaarden weergegeven. Door de incidentindex te vergelijken met de lijngrafiek in figuur 5, kunnen de momenten worden geïdentificeerd waarop de index relatief hoge waarden laat zien.

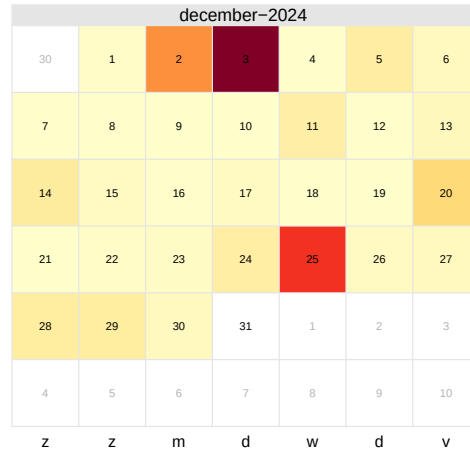
Tabel 2: Incidentindex per dag over de gehele periode

Datum	Index	Hoogste meetwaarde
2024-12-01	19	25
2024-12-02	27	209
2024-12-03	40	139
2024-12-04	2	7
2024-12-05	8	6
2024-12-06	14	47
2024-12-07	5	14
2024-12-09	3	6
2024-12-11	9	16
2024-12-12	4	3
2024-12-13	13	14
2024-12-14	24	74
2024-12-15	14	62
2024-12-16	17	24
2024-12-17	4	12
2024-12-18	5	17
2024-12-19	3	5
2024-12-20	21	65
2024-12-21	2	16
2024-12-22	19	23
2024-12-23	15	24
2024-12-24	19	38
2024-12-25	56	176
2024-12-26	11	42
2024-12-27	21	33
2024-12-28	15	267
2024-12-29	34	16
2024-12-30	16	21

Tabel 2. Overzicht van de incidentindex gedurende de volledige analyseperiode. De kolom ‘Hoogste meetwaarde’ betreft een ongekalibreerde ruwe meetwaarde en dient daarom uitsluitend als indicatieve aanduiding.

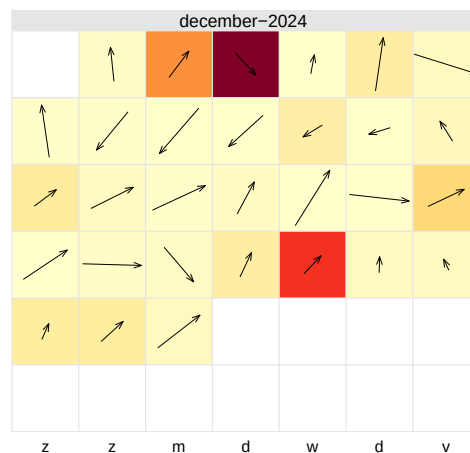
8 Fijnstofkalender

De fijnstofkalender (figuur 7) toont in kleur de dagelijkse lokale bijdrage van rookgassen aan de fijnstofconcentratie. De kleurintensiteit vertegenwoordigt de gemiddelde concentratie fijnstof die wordt toegeschreven aan bijvoorbeeld houtkachels of het roken van tabak. Hoe donkerder de kleur, des te groter de lokale bijdrage.



Figuur 7: Lokale bijdrage rookgassen (Top-waarde)

Figuur 8 toont dezelfde fijnstofkalender, maar in plaats van het dagnummer wordt hier de windrichting en windsnelheid weergegeven met een pijl. Hoe groter de pijl, hoe hoger de gemiddelde windsnelheid op die dag.



Figuur 8: Lokale bijdrage van rookgassen (Top-waarde) met windrichting en windsnelheid

9 Overschrijdingen WHO richtlijn

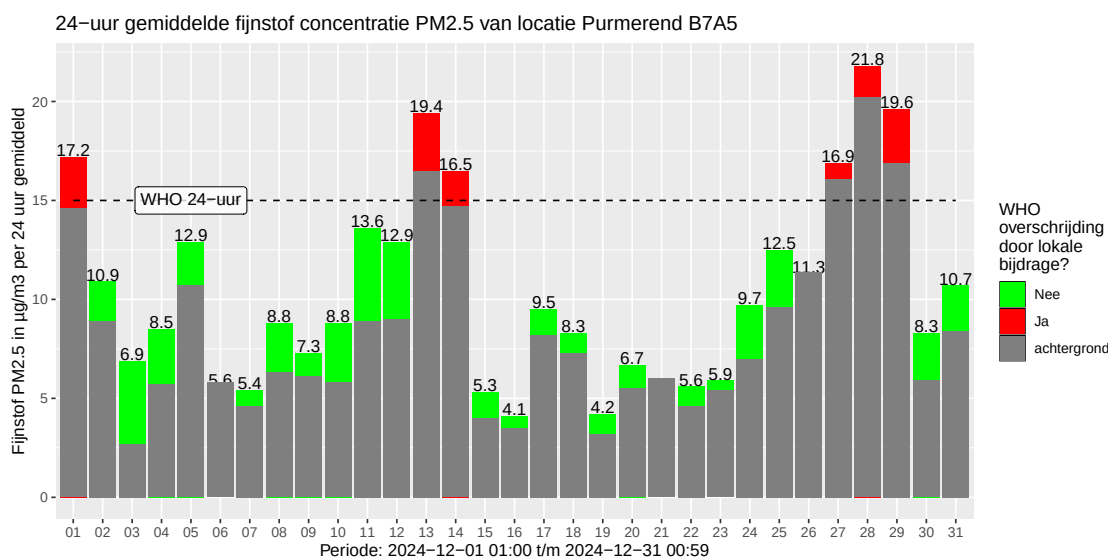
De Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) heeft richtlijnen opgesteld voor luchtkwaliteit. Voor fijnstof PM_{2.5} geldt een advieswaarde van 15 µg/m³ als 24-uursgemiddelde.

Op basis van de gekalibreerde meetwaarden is per dag het 24-uursgemiddelde (daggemiddelde) berekend en getoetst aan deze WHO-richtlijn. Over de meetperiode van 31 dagen overschreed het daggemiddelde op 6 dagen de WHO-advieswaarde, wat neerkomt op 19% van de dagen.

Voor het achtergrondniveau (CAMS) is dezelfde toetsing uitgevoerd. Hieruit blijkt dat op 4 dagen de WHO-advieswaarde werd overschreden, wat overeenkomt met 13% van de dagen.

Met een stookverbod zou het aantal dagen met een WHO-overschrijding mogelijk met 2 dagen zijn verminderd, wat neerkomt op een vermindering van 33%.

In de grafiek van figuur 9 zijn de dagen met overschrijding in rood aangegeven, de overige in groen. Het 24-uursgemiddelde van het achtergrondniveau is met een grijze kleur aangegeven. De gestippelde lijn geeft de advieswaarde van de WHO aan voor het 24-uursgemiddelde.



Figuur 9: WHO overschrijdingen 24-uurs gemiddelde fijnstof PM_{2.5}

Ook wanneer de 24-uursgemiddelde fijnstofconcentratie onder de advieswaarde van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) blijft, sluit dit niet uit dat er sprake is van een probleem met rookgassen. Op dagen met overwegend schone lucht kan in de avonden een aanzienlijke toename van houtrook optreden. Hierdoor blijft het daggemiddelde wellicht binnen de gestelde norm, terwijl de luchtkwaliteit gedurende specifieke uren alsnog een risico voor de gezondheid kan vormen.

10 Wind en mate van vervuiling door fijnstof

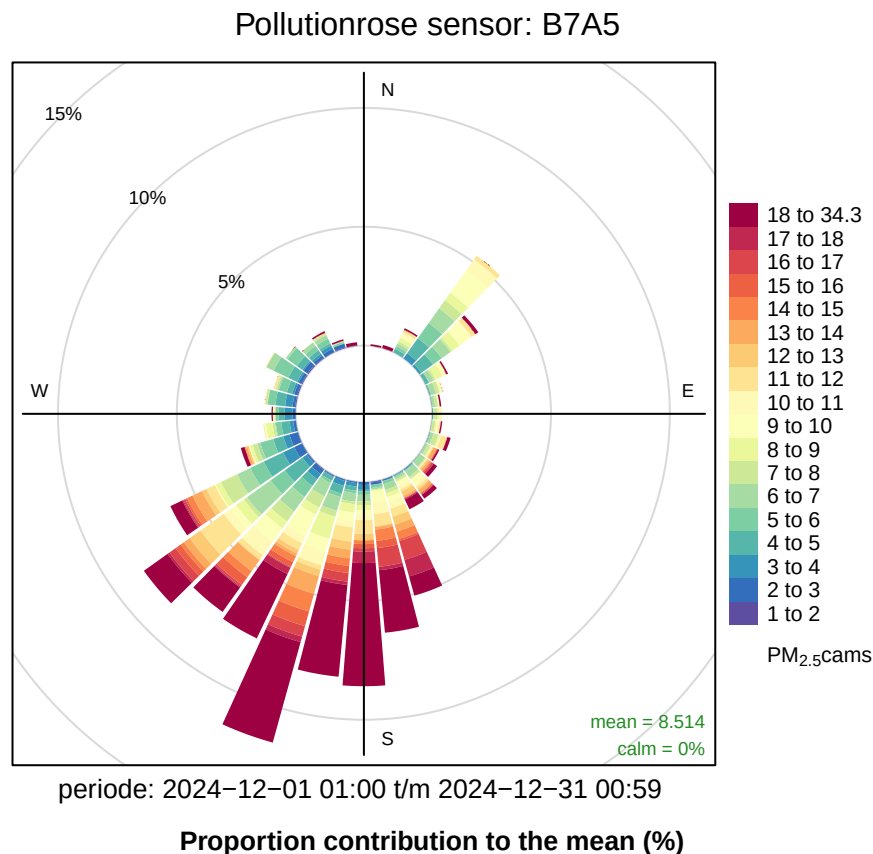
In dit hoofdstuk wordt het verband tussen windrichting, windkracht en fijnstofconcentratie onderzocht. Hiervoor worden **pollutieroos-** en **polarplotdiagrammen** gebruikt om het achtergrondniveau, de gekalibreerde meetwaarde, de topwaarde en de uitschieters te vergelijken.

Een **pollutieroos** is in essentie een windroos, maar in plaats van windsnelheid geeft deze de gemeten fijnstofconcentratie weer. Met behulp van een **polarplot** kan de relatie tussen windrichting, windsnelheid en fijnstofconcentratie **PM_{2.5}** verder worden geanalyseerd.

10.1 Achtergrondniveau

Het achtergrondniveau is de hoeveelheid fijnstof wat gezien kan worden als de ‘normale’ concentratie op een bepaald moment. ‘Normaal’ is in dit geval relatief maar om te bepalen wat rookgassen aan fijnstof toevoegt, heb je een basisniveau nodig, een concentratie fijnstof, wat ook zonder de rookgassen al aanwezig zou zijn. Dit basisniveau wordt achtergrondniveau genoemd. Voor het achtergrondniveau wordt een gemiddelde concentratie over een groter gebied (6x11km) bepaald met behulp van satellietdata.

In onderstaande pollutieroos de weergave van het achtergrondniveau fijnstof PM_{2.5} in µg/m³. Deze diagram laat zien welke fijnstof belasting er zou zijn geweest zonder rookgassen.

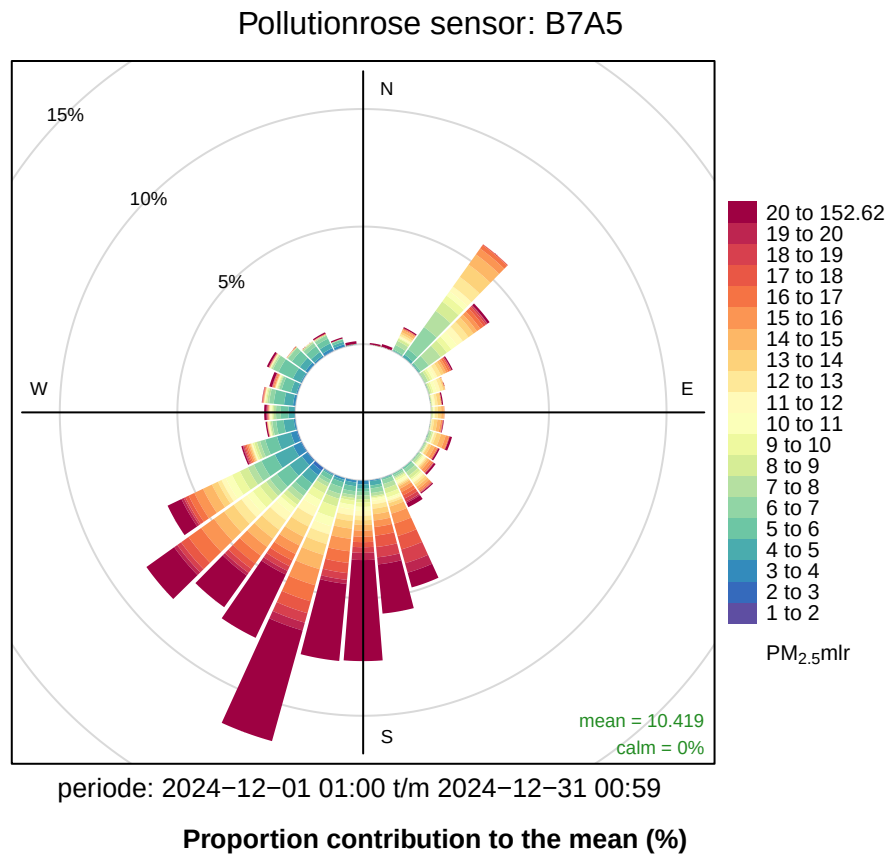


Figuur 10: Pollutieroos achtergrondniveau

De contouren van de diagram in figuur 10 komen redelijk overeen met die van de windroos van figuur 4. En dat is wat van het achtergrondniveau te verwachten is, weinig afwijking van het ‘normale’ patroon van windrichting en windsnelheid. Wel is hier al wat meer fijnstof vanuit windrichting Z-ZW te zien.

10.2 Gekalibreerde meetwaarde

De op de locatie gemeten fijnstof is in de pollutieroos van figuur 11 weergegeven. Dit is de totale gekalibreerde concentratie fijnstof, inclusief het achtergrondniveau. Door het aandeel van het achtergrondniveau zijn er veel overeenkomsten met de pollutieroos van figuur 10, maar hoe meer rookgassen, hoe meer verschillen hier te zien zijn. Bijvoorbeeld zal de maximale meetwaarde fijnstof PM_{2.5} in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ door rookgassen hoger zijn.

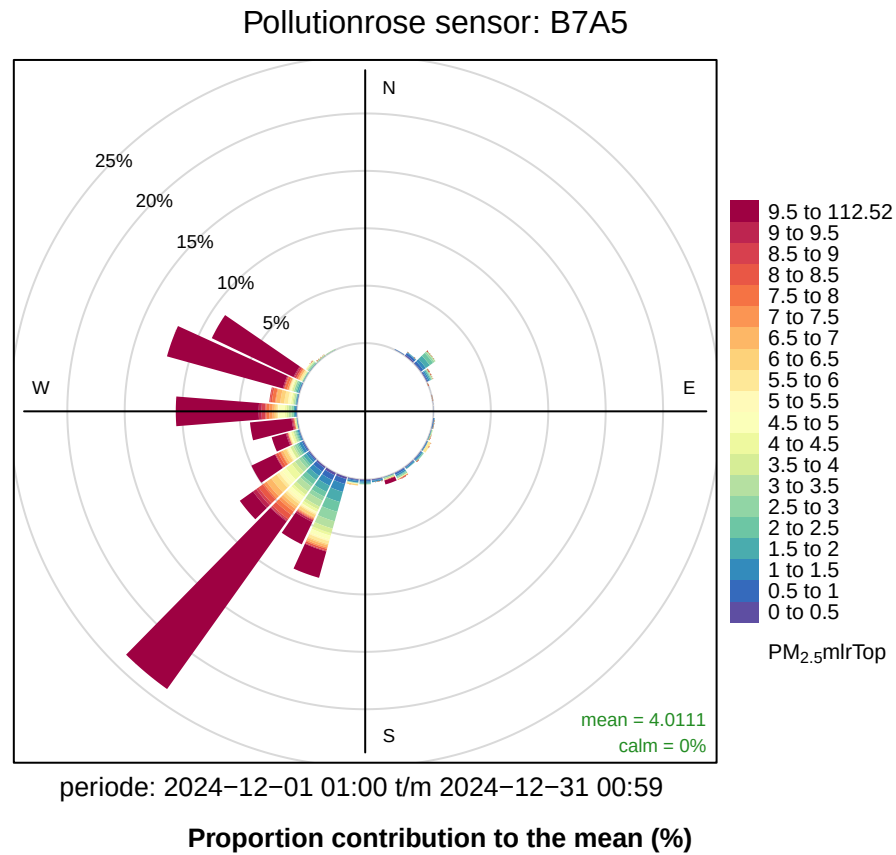


Figuur 11: Pollutieroos gekalibreerde meetwaarde

De diagram in figuur 11 met gekalibreerde meetwaarde, laat een hogere concentratie fijnstof zien. In vergelijking met het achtergrondniveau (figuur 10) zien we hier een meetwaarde tot 152 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ oplopen. (achtergrondniveau max. 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

10.3 Top-waarde, lokale bijdrage rookgassen

Door de gemeten fijnstofconcentratie te verminderen met het deel van het achtergrondniveau, krijg je een beter beeld van de lokaal bijdrage. De windrichting biedt daarbij een goede aanwijzing voor de mogelijke locatie(s) van de bron(nen). Het is echter belangrijk om rekening te houden met omgevingsfactoren, zoals gebouwen en bomen, die de luchtstroming kunnen beïnvloeden.

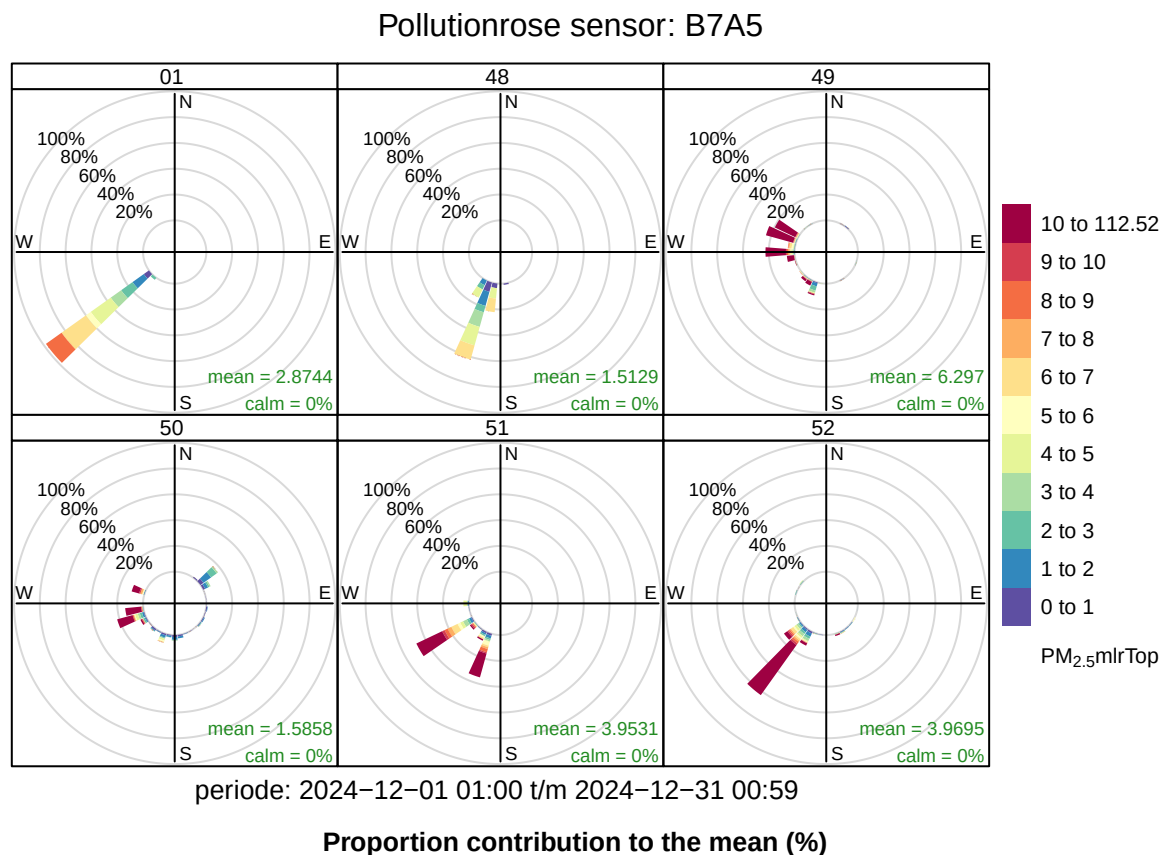


Figuur 12: Pollutieroos van alleen Top-waarde toont lokale fijnstofbronnen, zoals houtkachels of rokers.

De pollutieroos van de Top-waarde maakt duidelijk vanuit welke windrichting het fijnstof afkomstig van lokale bronnen, komt aanwaaien.

10.3.1 Pollutieroos Top-waarde per week

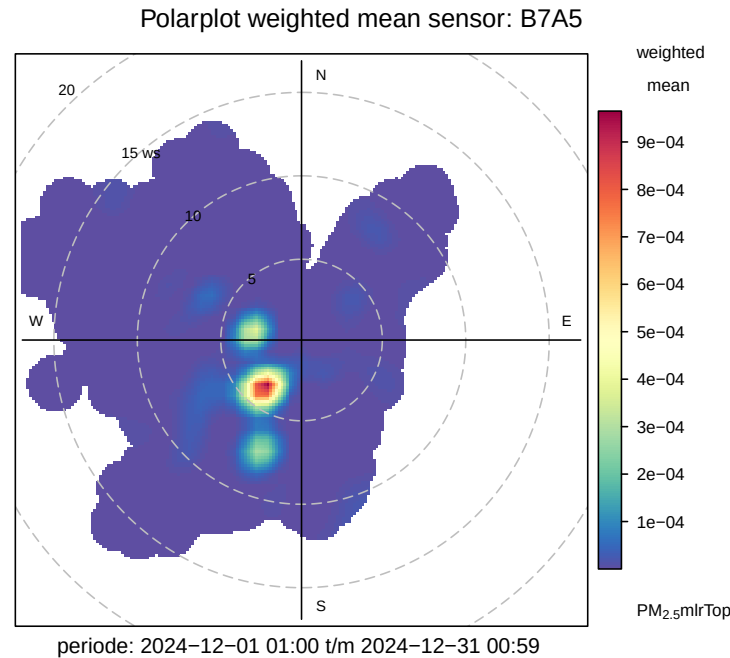
Door de informatie per week weer te geven, wordt zichtbaar dat er in de tijd grote verschillen kunnen optreden. Dit hangt mede af van de windrichting, die per week sterk kan variëren.



Figuur 13: Pollutieroos Top-waarde per week

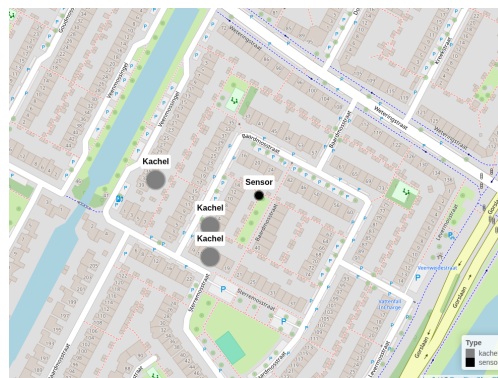
10.3.2 Polarplot Top-waarde

De polarplot laat zien uit welke windrichting en bij welke windsnelheid de meeste fijnstof is gemeten. Met ‘hotspots’ worden de locaties van de grootste vervuilers zichtbaar, of in elk geval de richting waarin gezocht moet worden. Mogelijk kan ook de afstand tot de bron worden ingeschat, al spelen hierbij meerdere factoren een rol, zoals de plaats waar gerookt wordt, de hoogte van de schoorsteen en de positie van de meetapparatuur. Daarnaast kunnen omgevingsfactoren, zoals gebouwen en bomen, de meetresultaten beïnvloeden. Voor een beter begrip van deze aspecten is nader onderzoek nodig.



Figuur 14: Polarplot alleen Top-waarde, gehele periode. Waarde bij cirkel geeft windsnelheid in m/s.

De polarplot van figuur 14 laat vrij duidelijk zien waar de kachels zich bevinden. Op windrichting zuidwest zijn twee kachels waar te nemen op ongeveer 50 meter afstand van de meetapparatuur. Ook richting west is een kachel waar te nemen, deze kachel staat op ongeveer 100 meter afstand.



Figuur 15: Meetlocatie Purmerend B7A5

11 Rookgedrag en Stooktrends (Rook- en stookgedrag)

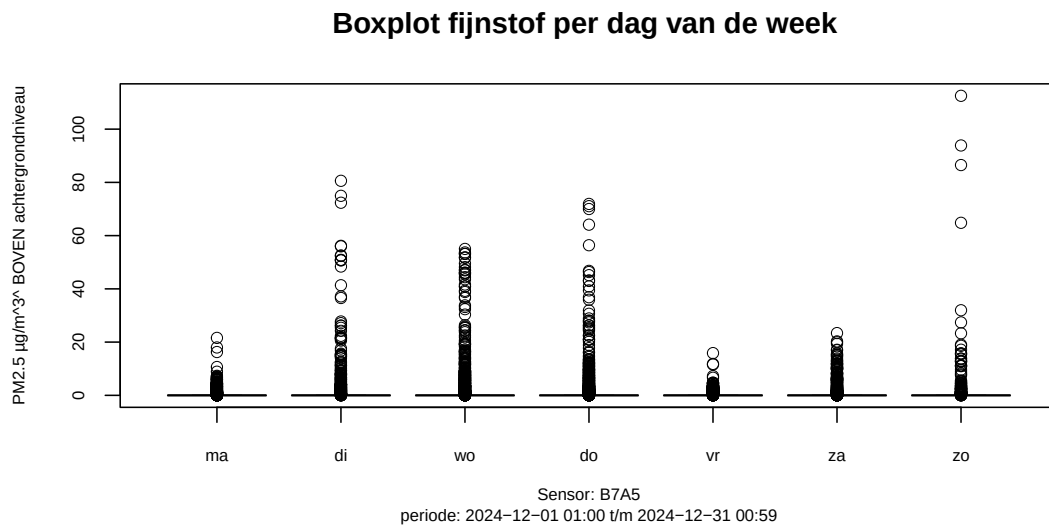
Rookgedrag en stooktrends kunnen in kaart worden gebracht door de topwaarden van de sensor om te zetten in boxplotdiagrammen. In de onderstaande diagrammen zijn boxplots weergegeven voor zowel de dag van de week als het uur van de dag. Voor de uren geldt dat '00' staat voor metingen tussen 00:00 en 01:00 uur, '01' voor metingen tussen 01:00 en 02:00 uur enzovoort.

Met behulp van deze boxplots is zichtbaar op welke dagen van de week er meer of minder wordt gestookt. De rondjes in de diagrammen geven de mate van variatie in rookconcentratie weer: veel rondjes duiden op grote verschillen in fijnstofconcentratie. Houtrook veroorzaakt doorgaans sterke concentratieschommelingen in de lucht. Naarmate de afstand tot de bron groter wordt, wordt de fijnstofconcentratie homogener, wat resulteert in minder uitschieters (rondjes) in de boxplot.

Let op: de in de boxplot weergegeven fijnstofconcentratie (PM2.5 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) is exclusief het achtergrondniveau!

11.0.1 Rookgedrag/stooktrend per dag van de week

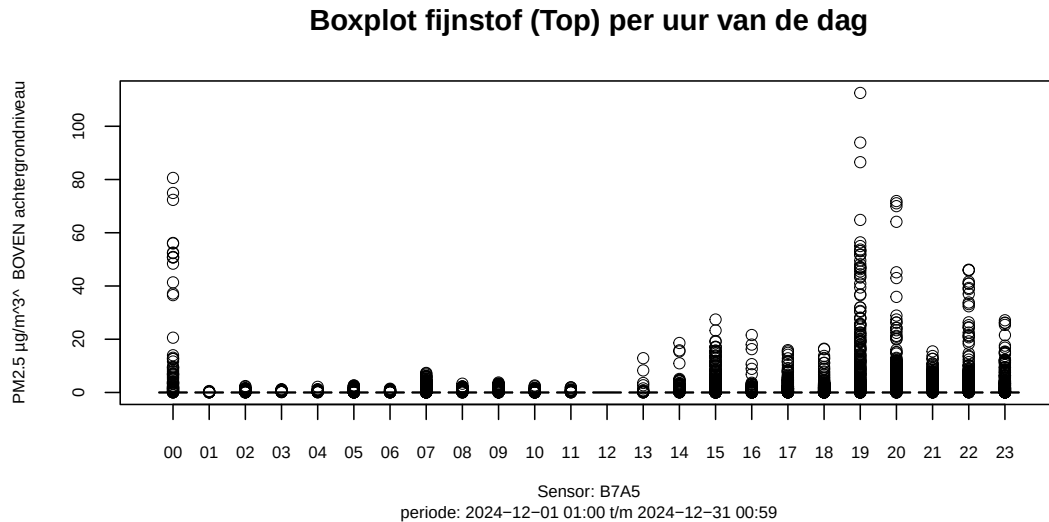
In de onderstaande boxplot de resultaten voor de maandag tot en met zondag over de gehele periode.



Figuur 16: Stooktrend dag van de week (over gehele periode gezien)

11.0.2 Rookgedrag/stooktrend per uur van de dag

De boxplot per uur van de dag (over de gehele meetperiode gezien) laat de stooktrend over de 24 uren van de dag zien. Bij houtstook zal in veel gevallen vooral de avonduren in beeld komen, dan wordt het immers wat kouder en wordt de kachel aangestoken voor een behagelijke avond. Soms ook de ochtenduren en of in het begin van de middag.



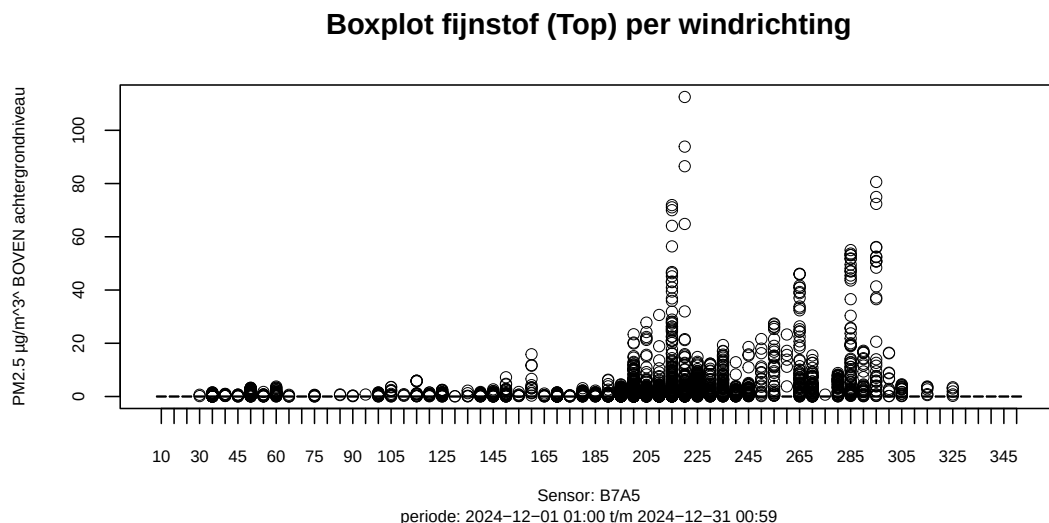
Figuur 17: Stooktrend uur van de dag (over gehele periode gezien)

In deze diagram is duidelijk een stookpatroon waar te nemen. Vooral in de avond wordt de kachel gebruikt maar ook al in de middag.

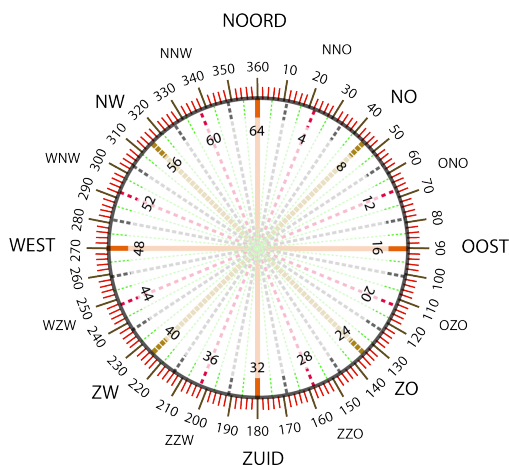
11.0.3 Rookgedrag/stooktrend per windrichting

Een boxplot met de Top-waarden ingedeeld naar windrichting geeft extra informatie over de locatie van de bron of bronnen. Door in te zoomen op een specifieke dag of periode met hoge concentraties fijnstof, kan met de windrichting de locatie van een bron worden herleid. De nauwkeurigheid is afhankelijk van de wind, afstand en omgevingsfactoren (bomen/gebouwen/etc.). Het aantal uitschieters zegt iets over de afstand tot de bron. Veel uitschieters betekent dichtbij de bron, minder uitschieters is verder weg. Wind (snelheid) heeft invloed op de verdeling van fijnstof in de lucht.

De schaalindeling onder de boxplot diagram zijn de 360 graden van de windrichtingen welke met behulp van figuur 19 te herleiden zijn.



Figuur 18: Stookgedrag per windrichting (over gehele periode gezien)



Figuur 19: Windroos door Ed Stevenhagen op de Nederlandstalige Wikipedia

12 Conclusie

13 Bijlagen

13.1 Omrekentabel

Omrekentabel voor windsnelheid in meter per seconde naar windkracht en omgekeerd.

Tabel 3: Omzettabel windsnelheid / windkracht

Windsnelheid	Windkracht	Omschrijving
0,0 – 0,3	0	stil
0,3 - 1,6	1	zeer zwak
1,6 – 3,4	2	zwak
3,4 - 5,5	3	vrij matig
5,5 – 8,0	4	matig
8,0 – 10,8	5	vrij krachtig
10,8 – 13,9	6	krachtig
13,9 – 17,2	7	hard
17,2 – 20,8	8	stormachtig
20,8 – 24,5	9	storm
24,5 – 28,5	10	zware storm
28,5 – 32,7	11	zeer zware storm
32,7 -	12	orkaan

13.2 Parameters voor deze rapportage

Tabel 4: Default params

variable	label
configFolder	.
topMarge	8
iqrMarge	1.5
who24	15

Tabel 5: Config params

variable	label
reportId	202412_B7A5
periodId	202412
periodDescription	December 2024
locationName	Purmerend B7A5
locationCityName	Purmerend
locationCountry	Nederland