Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Depositie-onderzoek IJmond najaar 2024

Monstername en analyse van PAK en metalen in neergedaald stof in de IJmond-regio

RIVM-rapport 2025-0054
J.H.J. Wijten et al.

Depositie-onderzoek IJmond najaar 2024

Monstername en analyse van PAK en metalen in neergedaald stof in de IJmond-regio

RIVM-rapport 2025-0054

Colofon

© RIVM 2025
Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

DOI 10.21945/RIVM-2025-0054

J.H.J. Wijten (auteur), RIVM
C.M. Mahieu (auteur), RIVM
J.E. Elberse (auteur), RIVM
P.A.M. Heezen (auteur), RIVM
E.M. Van Putten (auteur), RIVM
M.E. Boshuis-Hilverdink (auteur), RIVM
N.J. Masselink (auteur), RIVM

Contact:
Jochem Wijten
Centrum Veiligheid
Jochem.wijten@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van de Provincie Noord-Holland, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en de IJmondgemeentes Velsen, Beverwijk en Heemskerk.

Dit is een uitgave van:
Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
Nederland
www.rivm.nl

Publiekssamenvatting

Depositie-onderzoek IJmond najaar 2024

Monstername en analyse van PAK en metalen in neergedaald stof in de IJmond-regio

Het RIVM meet sinds 2020 in de IJmond hoeveel polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) en metalen er zit in grof stof dat is neergedaald op de bodem. Een belangrijke bron van dit stof is Tata Steel. Het stof veroorzaakt hinder in verschillende dorpen rond de staalfabriek. PAK en lood in het stof zijn ongewenst voor de gezondheid van jonge kinderen. In het najaar van 2024 heeft het RIVM voor de vierde keer metingen gedaan en de resultaten met elkaar vergeleken.

Ook dit keer blijkt dat er in de IJmond meer PAK en metalen zijn neergedaald dan in gebieden zonder industrie in de buurt. Dat geldt vooral in Wijk aan Zee. Wel was de hoeveelheid PAK en aluminium, lood en zink in het stof in de meeste dorpen iets lager dan in 2020. De hoeveelheid ijzer is sinds 2020 flink gedaald.

Het is niet duidelijk of de dalingen structureel zijn en wat de oorzaak ervan is. Dat komt doordat verschillende factoren invloed hebben op de hoeveelheid stof die in de omgeving neerdaalt. Een daarvan is de hoeveelheid stof die door Tata Steel wordt uitgestoten. Maar ook de windsterkte en windrichting hebben invloed op de hoeveelheid stof die neerdaalt. Omdat het weer (wind en neerslag) sterk verschilde in de onderzochte jaren, is niet duidelijk wat de invloed van deze factoren precies is geweest.

Ook kan het RIVM op basis van de metingen van 2024 niet zeggen of de maatregelen die Tata Steel heeft genomen, effect hebben. Zoals het windscherm dat vlak voor de start van deze meetronde is geplaatst rondom een deel van het industrieterrein. De bedoeling is dat grof stof van het opslagterrein en uit de fabriek zich hierdoor veel minder naar de omgeving verspreidt.

Het onderzoek maakt duidelijk dat het nuttig is om de situatie in de IJmond de komende jaren met metingen in de gaten te blijven houden. Het RIVM wil daarbij meer zicht krijgen op de factoren die invloed hebben op de hoeveelheid neergedaald grof stof.

Kernwoorden: IJmond, PAK (Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen), metalen, Tata Steel, depositie, neergedaald stof, leefomgeving, industrie

Synopsis

Deposition measurements in the IJmond region, autumn 2024,

Sampling and analysis of PAHs and metals in dust deposited in the IJmond region

RIVM has been measuring the amount of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) and metals in coarse dust deposited on the ground in IJmond since 2020. A major source of this dust is Tata Steel. The dust causes a public nuisance in a number of villages in the vicinity of the steel plant. PAH and lead in the dust are undesirable with a view to the health of young children. RIVM conducted measurements for the fourth time in the autumn of 2024 and compared the results.

The latest measurements again confirmed that more PAH and metals were deposited in IJmond than in neighbouring areas without any industry. Wijk aan Zee was particularly affected. The amount of PAH and aluminium, lead and zinc in the dust in most villages was somewhat lower than in 2020. The amount of iron has dropped noticeably since 2020.

The cause of the decreases, and whether they are structural, is unclear. The reason for this is that various factors affect the amount of dust deposited in the area, with the amount of dust emitted by Tata Steel being only one of them. Wind strength and direction also affect the amount of dust deposited. Because the weather (wind and precipitation) differed strongly in the years studied, the exact effect of those factors is unclear.

Based on the measurements conducted in 2024, RIVM cannot say whether the measures taken by Tata Steel, such as the windscreen installed right before the start of this measuring round around part of the industrial estate, have had any effect. The purpose of the measures is largely to prevent coarse dust from the storage site and the plant from spreading over the area.

The study shows that it is useful to continue monitoring to keep an eye on the situation in IJmond in the coming years. RIVM want to use these measurements to gain a better understanding of the factors affecting the deposited amount of coarse dust.

Keywords: IJmond, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH), metals, Tata Steel, deposition, deposited dust, living environment, industry

Inhoudsopgave

Samenvatting — 9

1 Inleiding — 13
1.1 Aanleiding — 13
1.2 Herhaaldelijk meten depositie (monitoring) — 13
1.3 Ander onderzoek in de IJmond — 14
1.4 Doelstelling en opzet depositieonderzoek — 14
1.5 Leeswijzer — 15

2 Opzet, methoden en uitvoering depositiemetingen — 17
2.1 Verspreiding en depositie van stofdeeltjes — 17
2.2 Meetlocaties: selectie en overzicht — 18
2.3 Meetlocatie: clustering — 20
2.4 Werkwijze monstername — 21
2.5 Analyses op PAK en metalen — 22
2.6 Waarnemingen deelnemende bewoners — 23
2.7 Uitval van metingen — 23

3 Resultaten depositiemetingen — 25
3.1 Weersomstandigheden tijden de meetperiodes — 25
3.1.1 Windrichting — 25
3.1.2 Neerslag — 27
3.2 Waarnemingen en meldingen — 29
3.2.1 Waarnemingen van deelnemende bewoners — 29
3.2.2 Meldingen van overlast en voorvallen — 30
3.3 Depositie meetwaarden — 31
3.3.1 Depositie PAK — 31
3.3.2 Depositie metalen — 35
3.4 Duiding van de depositie PAK en metalen in het najaar 2024 — 49
3.4.1 Algehele duiding per cluster — 50
3.4.2 Duiding bronnen van PAK en metalen in depositie — 51

4 Vergelijking met meetwaarden voorgaande onderzoeken — 53
4.1 Vergelijking PAK-depositie — 53
4.2 Vergelijking depositie metalen — 56
4.3 Duiding van de vergelijking depositie PAK en metalen — 65
4.3.1 Algehele duiding per wooncluster — 66
4.3.2 Algehele depositie verspreidingspatronen in de IJmond — 67

5 Conclusies en discussie — 69
5.1 Conclusies depositie najaar 2024 — 69
5.2 Vergelijking met drie eerdere depositieonderzoeken — 69
5.3 Discussie bronherleiding en effectiviteit maatregelen Tata Steel — 70
5.4 Aanbevelingen — 71

Dankwoord — 73

Literatuur — 75

Bijlage 1 — 79

Bijlage 2 — 82

Bijlage 3 — 83

Bijlage 4 — 86

Samenvatting

Inleiding

De IJmond heeft te maken met milieubelastende activiteiten als zware industrie, in het bijzonder de staalproducent Tata Steel, scheepvaart en verkeer. De emissies die afkomstig zijn van het Tata Steel-terrein hebben effect op de leefomgeving. Neergedaald stof rondom het Tata Steel-terrein, dat onder meer zichtbaar is op bijvoorbeeld vensterbanken en tuinmeubelen, veroorzaakt overlast en roept vragen op over de invloed daarvan op de gezondheid.

Sinds 2020 heeft het RIVM meerdere onderzoeken uitgevoerd naar de depositie en de herkomst van polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) en metalen in neergedaald stof in het IJmondgebied [1-3]. Deze onderzoeken maakten duidelijk dat het stof in de omgeving van het Tata Steel-terrein verhoogde tot sterk verhoogde hoeveelheden PAK en metalen bevat, vergeleken met het niveau op achtergrondlocaties. In 2021 stelde het RIVM vast dat een aanmerkelijk deel van de PAK en een aantal metalen afkomstig zijn van Tata Steel [4]. Daarnaast heeft het RIVM in 2023 een schatting gemaakt van de afzonderlijke bijdrage van Tata Steel aan de PAK en lood in het neerdalend stof [5].

Doelstelling van het depositieonderzoek in 2024

Op basis van de resultaten van de verschillende onderzoeken [1-5] heeft het RIVM aanbevolen om gedurende enkele jaren de depositie van PAK en metalen in de IJmond herhaaldelijk te meten (monitoren). Door in de loop der tijd op dezelfde wijze depositiemetingen met een bepaalde regelmaat te herhalen, worden trends duidelijk.

In het najaar van 2024 heeft het RIVM voor de vierde keer gemeten hoeveel PAK en metalen aanwezig zijn in neergedaald stof in het IJmondgebied. Dit onderzoek is de eerste herhaling van de depositiemetingen sinds het plaatsen van een windscherm rondom een deel van het Tata Steel-terrein [6].

Aanpak monstername

Net als bij de drie eerdere onderzoeken, heeft het RIVM op (nagenoeg) dezelfde 22 locaties in Wijk aan Zee, Beverwijk, Velsen-Noord, IJmuiden en Heemskerk stof verzameld, zogenoemde veegmonsters. Bij het selecteren van locaties voor de veegmonsters is rekening gehouden met verschillende windrichtingen en afstanden ten opzichte van het Tata Steel-terrein. Daarnaast zijn er monsters genomen op vier locaties buiten de IJmond (De Zilk, De Rijp, Castricum, Amersfoort) om achtergrondwaarden te bepalen. De metingen zijn uitgevoerd in drie opeenvolgende perioden van elk ruim twee weken. De veegmonsters zijn geanalyseerd op de aanwezigheid van PAK en metalen.

Depositie PAK en metalen in 2024

Net als in de drie voorgaande onderzoeken, zijn bij deze metingen verhoogde hoeveelheden PAK en metalen gevonden in de depositie in de

IJmond ten opzichte van de achtergrondlocaties in Nederland. In alle clusters was met name de depositie van PAK, ijzer, mangaan, chroom en vanadium met minstens een factor 5 op de meeste meetlocaties verhoogd.

In het cluster Wijk aan Zee en op de meetlocatie Reyndersweg was de depositie van PAK en metalen over het algemeen het hoogst. Deze clusters liggen het dichtst bij het Tata Steel-terrein. Op deze locaties was, naast de bovengenoemde metalen, de depositie van aluminium, arseen, barium, calcium, kobalt, magnesium, molybdeen, nikkel, lood, strontium en zink ook verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties.

In de clusters Beverwijk, Velsen-Noord en IJmuiden was de depositie van PAK en metalen over het algemeen lager dan in Wijk aan Zee, maar nog altijd verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties. Op de meetpunten in Heemskerk, het verst verwijderd van het terrein van Tata Steel, was de depositie van de PAK en metalen lager.

Vergelijking met drie eerdere depositieonderzoeken

In Wijk aan Zee was de depositie van PAK en een aantal metalen, waaronder lood, mangaan, chroom en zink, in het najaar 2024 iets lager dan in de voorgaande depositieonderzoeken. De depositie van ijzer vertoont een sterke afname sinds 2020. Voor alle metalen was er binnen dit woncluster variatie te zien tussen de individuele locaties.

De depositie van ijzer op de Reyndersweg vertoonde eenzelfde verloop als in Wijk aan Zee. Relevant om op te merken is dat de depositie van vanadium dit meetjaar op de Reyndersweg meer dan een factor 2 hoger was dan voorgaande onderzoeken. De veranderingen in depositie van de andere metalen en PAK laten geen eenduidig beeld zien als de verschillende onderzoeken met elkaar worden vergeleken.

Op de locaties in Beverwijk, Velsen-Noord, IJmuiden en Heemskerk is voor de depositie van PAK en metalen gemiddeld genomen een zwakke afname te zien. De afname voor ijzer in deze clusters is flink ten opzichte van 2020. Voor een aantal elementen is er geen eenduidige ontwikkeling te zien. Dit is het geval voor bijvoorbeeld lood in het cluster Beverwijk, mangaan en chroom in de IJmuiden-clusters en PAK in het woncluster Velsen-Noord.

Als we kijken naar de IJmond in zijn geheel, is voor ijzer een sterke afname over de verschillende depositieonderzoeken. Voor aluminium, lood en zink is een zwakke afname zichtbaar. Voor PAK en alle andere metalen geldt dat er geen eenduidige ontwikkeling is; de gevonden hoeveelheden variëren sterk tussen de metalen onderling en tussen de verschillende onderzoeken. Voor deze stoffen is in de IJmond dus geen algehele afname of toename vast te stellen.

Op basis van de beschreven veranderingen kan niet worden vastgesteld of er sprake is van een structurele verandering of trend. Daarvoor zijn de verschillen te klein en is de dataset te klein. Er zijn namelijk veel factoren die van invloed kunnen zijn op de meetwaarden.

De verschillen in meetwaarden tussen de vier onderzoeksperioden kunnen voor een deel het gevolg zijn van variaties in emissies uit de bronnen op het terrein van Tata Steel en vanuit andere bronnen in het gebied. Ook de samenstelling van grondstoffen, de kenmerken van vrijgekomen stofdeeltjes en de karakteristieken van het terrein (duingebied) spelen een rol. Daarnaast heeft het afwijkende weerspatroon invloed op de resultaten en kan het plaatsen van het windscherm hebben bijgedragen aan de resultaten.

Het is op basis van de beschikbare gegevens niet mogelijk om een uitspraak doen over een af- of toename van de depositie van PAK en metalen door de bedrijfsactiviteiten van Tata Steel en de eventuele effecten van de emissie reducerende maatregelen die Tata Steel sinds de laatste metingen in het najaar van 2022 heeft getroffen.

Conclusies

Dit onderzoek laat zien dat er in het IJmondgebied en met name in Wijk aan Zee, net als bij de eerdere metingen, sprake is van structureel verhoogde depositie aan PAK en een groot aantal metalen ten opzichte van achtergrondlocaties.

In de vergelijking met de depositieonderzoeken in voorgaande jaren is de depositie van ijzer afgenomen. Ook is er is een lichte afname van PAK en een aantal metalen te zien in specifieke clusters. Het beeld wisselt per metaal, per cluster en soms zelfs per locatie binnen clusters. Voor een aantal metalen, zoals mangaan, is geen duidelijk beeld te zien.

Aanbevelingen

De spreiding in meetdata door de variatie in de verschillende factoren die van invloed zijn op de depositie, zoals windsterkte en neerslag, middelt uit naarmate vaker gemeten is. Dit kan ervoor zorgen dat patronen zichtbaar worden en er betere duiding is te maken van hoe de verspreiding van grof stof al dan niet verandert in de IJmond over de tijd. Het advies om de grofstofmonitoring voort te zetten, zoals geschreven in eerdere onderzoeken, blijft daarom staan. Aanvullend kan gerichter worden gezocht naar een bronherleiding om scherper de bijdrage van Tata Steel Nederland aan de depositie in de IJmond te kunnen bepalen.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De IJmond heeft te maken met milieubelastende activiteiten als zware industrie, in het bijzonder de staalproducent Tata Steel, scheepvaart en verkeer.

Vanaf 2019 heeft het RIVM verschillende, opeenvolgende, onderzoeken uitgevoerd naar neergedaald stof, depositie genoemd, in Wijk aan Zee en andere gemeenten in het IJmondgebied. Daarbij heeft het RIVM ook inzicht verkregen in de risico's voor de gezondheid door blootstelling aan dit stof [1-5, 7].

Het onderzoek in 2019 was gericht op de hoeveelheden en de samenstelling van grafietregens in Wijk aan Zee. In 2020 deed het RIVM een uitgebreider onderzoek naar de hoeveelheden en samenstelling (PAK[1] en metalen) van neergedaald stof in het IJmondgebied in verschillende richtingen rondom het bedrijfsterrein van Tata Steel. Dit onderzoek [3] maakte duidelijk dat het stof in de omgeving van dit terrein (sterk) verhoogde hoeveelheden PAK en metalen bevat ten opzichte van waarden op achtergrondlocaties[2]. Ook concludeerden de onderzoekers dat voor jonge kinderen de geschatte blootstelling aan lood en PAK in neergedaald stof dusdanig hoog was, dat dit ongewenst is voor de gezondheid.

In een vervolgonderzoek heeft het RIVM de resultaten van dit depositieonderzoek nader geanalyseerd, met als doel beter inzicht te krijgen in de herkomst van de PAK en metalen in het stof. De conclusie luidde onder meer dat een aanmerkelijk deel van de PAK en een aantal metalen in het neergedaalde stof afkomstig zijn van Tata Steel [4]. In 2023 is een methode ontwikkeld om deze bijdrage te schatten [5].

1.2 Herhaaldelijk meten depositie (monitoring)

Op basis van de resultaten van deze onderzoeken heeft het RIVM aanbevolen om gedurende enkele jaren de depositie van PAK en metalen in de IJmond herhaaldelijk te meten (monitoren). Op die manier kan op langere termijn ook worden onderzocht of de maatregelen die TSN (Tata Steel Nederland) neemt om de stofuitstoot te verminderen, effect hebben in de leefomgeving [6]. Daarbij moet wel rekening worden gehouden met verschillende factoren die een rol spelen bij depositie, onder meer door verschillen in weersomstandigheden per meetperiode.

De provincie Noord-Holland, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en de IJmondgemeentes Velsen, Beverwijk en Heemskerk hebben het RIVM opdracht gegeven om in 2022 twee depositieonderzoeken te verrichten, een in het voorjaar en een in het najaar [1, 2]. De provincie Noord-Holland, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en deze IJmondgemeentes gaven het RIVM

[1] Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen.
[2] Achtergrondlocaties zijn locaties in gebieden die niet direct worden beïnvloed door emissies uit grote bronnen van stof, zoals bepaalde industrie, afvalverbrandingsinstallaties, scheepvaart en grote verkeerswegen.

een vervolg opdracht om in het najaar van 2024 een depositieonderzoek te houden. In dit rapport presenteert het RIVM de resultaten van de in het najaar 2024 uitgevoerde depositiemetingen.

Tabel 1 Lijst van eerder uitgevoerde depositieonderzoeken

Opvolgende depositie onderzoeken in de IJmond	Periode	Rapportage
1	2020 najaar	[3]
2	2022 voorjaar	[1]
3	2022 najaar	[2]
4	2024 najaar	Dit rapport

1.3 Ander onderzoek in de IJmond

De depositieonderzoeken maken deel uit van een groter palet aan studies in het IJmondgebied, die in de afgelopen jaren zijn uitgevoerd of nog door lopen[3]. Deze studies hebben tot doel beter inzicht te krijgen in de gezondheid van bewoners, de kwaliteit van de leefomgeving, de ervaren hinder door stoffen, geur en geluid en de mogelijke relatie met bronnen van schadelijke stoffen.

In 2023 bracht het RIVM een rapport uit, waarin de bevindingen van een aantal onderzoeken uit de laatste vijftien jaar worden samengevat [5]. In dit rapport, uit 2023, staat ook een kader uitgewerkt waarmee beter inzicht is verkregen in welke emissies van welke stoffen door de activiteiten van Tata Steel de relatief grootste gezondheidsrisico's veroorzaken.

Het RIVM heeft in 2019 een klankbordgroep geformeerd voor onderzoeken rondom Tata Steel. Deze is nog steeds actief. De klankbordgroep bestaat uit een aantal bewoners van de IJmond en verschillende experts op het gebied van gezondheid en milieu. De klankbordgroep reflecteert op de RIVM-onderzoeken, de resultaten hiervan en de communicatie hierover. Het RIVM gebruikt de input van de klankbordgroep om het onderzoek vorm te geven en zo helder mogelijk over de resultaten te communiceren.

1.4 Doelstelling en opzet depositieonderzoek

De doelstelling van dit onderzoek is het bepalen van de depositie en samenstelling (PAK en metalen) van neergedaald stof in de IJmond-regio, specifiek de woongebieden Wijk aan Zee, Beverwijk, Velsen-Noord, Heemskerk en IJmuiden. Dit geeft inzicht in de depositie in verschillende windrichtingen ten opzichte van het bedrijfsterrein van Tata Steel. Het betreft daarmee metingen aan de immissie in de woongebieden in de IJmond.

Het onderzoek is zoveel als mogelijk identiek opgezet als de metingen die in het najaar van 2020 en in het voorjaar en najaar van 2022 zijn gedaan, zodat een goede vergelijking met de resultaten van die metingen mogelijk is en deze resultaten gebruikt kunnen worden voor monitoring van de situatie. Dit geldt voor zowel de gebruikte meetmethode, de duur

[3] Zie voor een overzicht van uitgevoerde en lopende onderzoeken: https://www.rivm.nl/tata-steel

van de meetperioden als de locaties, waar metingen zijn gedaan. Het aantal en de ligging van de locaties zijn zodanig gekozen, dat een representatief beeld van de depositie aan PAK en metalen in het IJmondgebied is te verkrijgen. Ook zijn er per locatie drie keer monsters genomen, met een interval van ruim twee weken. Voor het bemonsteren van het stof wordt, net als in 2020 en 2022, de PDT-sombakmethode gebruikt. Hiermee wordt de totaaldepositie van PAK en metalen bepaald. In paragraaf 2.4 staat een beschrijving van deze methode.

Wat betreft de samenstelling hebben we, net als in de eerder uitgevoerde depositieonderzoeken, ervoor gekozen het stof te analyseren op PAK en metalen[4]. Van PAK en een aantal metalen is bekend dat ze vrijkomen bij de productie van staal [8-13], terechtkomen in de leefomgeving en dat ze een potentieel gezondheidsrisico vormen bij blootstelling via depositie.

In 2023 is een data-analyse uitgevoerd om de bijdrage van Tata Steel Nederland aan de depositie te schatten [5]. Voor dit depositieonderzoek is deze methode niet herhaald, omdat het op dit moment geen statistisch toegevoegde waarde heeft. Wanneer er minstens twee meer depositieonderzoeken na dit onderzoek zijn gedaan, voor een totaal van zes onderzoeken, is een dergelijke analyse statistisch relevant.

1.5 Leeswijzer

Dit rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 beschrijven we hoe we het depositie-onderzoek hebben uitgevoerd, welke methoden we hebben gebruikt voor het bemonsteren en analyseren van depositie, op welke locaties we hebben gemeten en welke aanvullende informatie we hebben verzameld. De resultaten van de metingen presenteren we in hoofdstuk 3. Daarin staan ook meteorologische gegevens, die we onder andere hebben gebruikt om de gemeten waarden te interpreteren. Voor die interpretatie hebben we ook een analyse gedaan van waarnemingen door deelnemende bewoners aan het onderzoek, meldingen van omwonenden over overlast en gerapporteerde voorvallen door Tata Steel. In hoofdstuk 3.2 staat een beknopte samenvatting van deze analyse. In hoofdstuk 4 vergelijken we de meetwaarden uit dit onderzoek met die van de drie onderzoeken in het najaar van 2020 en het voorjaar en najaar van 2022. We sluiten het rapport af met een slotbeschouwing en een aantal conclusies in hoofdstuk 5.

[4] In dit onderzoek is neergedaald stof geanalyseerd op een groot aantal metalen en andere elementen, die strikt genomen niet tot de metalen worden gerekend zoals fosfor. Met het oog op de leesbaarheid wordt in dit rapport verder gesproken over metalen, ook waar andere elementen worden bedoeld.

2 Opzet, methoden en uitvoering depositiemetingen

2.1 Verspreiding en depositie van stofdeeltjes

Voor de interpretatie van meetwaarden in het depositieonderzoek is het belangrijk rekening te houden met de eigenschappen van stofdeeltjes en hoe ze zich verspreiden via de lucht, voordat ze op de bodem komen. De stofdeeltjes, die vrijkomen bij industriële processen, verbranding of door verwaaiing van stof, bijvoorbeeld uit opslagen van materialen als zand, kolen en erts, variëren sterk in grootte en samenstelling. Ook kunnen ze in de lucht nog veranderingen ondergaan.

De grootte van een stofdeeltje bepaalt in sterke mate de verspreiding via de lucht. Fijn en ultrafijn stof worden over (zeer) grote afstanden met de lucht meegevoerd, voordat ze door zogenoemde droge depositie of door neerslag (natte depositie) op de bodem of andere oppervlakken neerkomen. Grof stof daarentegen daalt sneller en komt op relatief korte afstanden van de bron in de omgeving terecht.

Bij deze verspreiding spelen weersomstandigheden een belangrijke rol, vooral de windrichting, windsnelheid (samen: windlast) en de hoeveelheid neerslag. Daarnaast kunnen lokale terreininvloeden effect hebben op de verspreiding en depositie. In heuvelig terrein, zoals duingebied in de IJmond, kunnen bijvoorbeeld lokaal extra wervels ontstaan, waardoor minder goed voorspelbaar is waar het stof neerkomt. Ook gebouwen en andere obstakels kunnen voor lokale effecten op de verspreiding en depositie zorgen.

Neergedaald stof bestaat uit een mengsel van deeltjes van verschillende omvang, van fijn tot zeer grof. Deze stofdeeltjes kunnen afkomstig zijn uit verschillende bronnen. Welke bronnen het meest van invloed zijn op de depositie, hangt af van kenmerken van de emissies (bronhoogte en snelheid waarmee de uitstoot plaatsvindt, bronsterkte en variatie daarin, warmte-inhoud, tijdsduur van de emissie en of deze continu is of in pieken optreedt, deeltjesgrootte van het stof). Uit metingen met behulp van grofstofrecorders die in de jaren negentig in de IJmond zijn uitgevoerd, blijkt dat de stofemissie van materialen uit een open opslag bij droog weer ongeveer tweemaal zo groot is als bij regen. En dat de emissie – en daarmee ook de stofbelasting in de omgeving – fors toeneemt bij hogere windsnelheid [14]. Bij verwaaiing van stof uit opgeslagen materialen spelen ook factoren als de stuifgevoeligheid en vochtigheid van het materiaal een rol.

In het IJmondgebied vormen de emissies van grofstofdeeltjes uit de op- en overslagen van kolen, erts, grondstoffen en reststoffen op het terrein van Tata Steel een belangrijke bron van de stofbelasting in de omgeving [13, 14]. Daarnaast is er ook altijd invloed van zogenaamd achtergrondstof, zoals opwaaiend bodemstof, zand en stof afkomstig van onder meer wegen en bouwactiviteiten [5].

Door al deze factoren vertonen de depositie en samenstelling van het stof variatie, zowel in tijd als plaats, ook op lokaal niveau. Dit is een van de

redenen waarom er is gekozen om in elk van de verschillende woongebieden rondom het industrieterrein van Tata Steel een aantal meetlocaties te kiezen en om de metingen in drie opeenvolgende perioden van ruim twee weken te doen. Dit wordt in paragraaf 2.2 tot en met paragraaf 2.4 nader toegelicht.

2.2 Meetlocaties: selectie en overzicht

Het uitgangspunt bij die metingen was om zo veel mogelijk dezelfde locaties te gebruiken als bij het onderzoek in 2020 waar gemeten is met de PDT-sombakmethode. Hiermee kan een goede vergelijking worden gemaakt van meetresultaten van de opeenvolgende onderzoeken, wat wenselijk is vanuit het oogpunt van monitoring. Ten opzichte van de onderzoeken in 2022 is er een enkele wijziging ten aanzien van de meetlocaties (zie hieronder).

In totaal zijn er 22 locaties in de IJmond geselecteerd, verdeeld in verschillende windrichtingen, op verschillende afstanden van en in elk van de verschillende woongebieden rondom het bedrijfsterrein van Tata Steel. In Wijk aan Zee is het aantal locaties relatief hoger, omdat deze woonkern het dichtst bij het terrein ligt, daar de meeste hinder wordt ervaren en de gemeten deposities in de eerdere onderzoeken het hoogst waren [1-3]. Daarnaast zijn dezelfde vier achtergrondlocaties buiten het IJmond-gebied gebruikt als bij de eerdere onderzoeken in 2020 en 2022. Achtergrondlocaties zijn locaties in gebieden die niet direct belast worden door omvangrijke bronnen van (grof) stof, zoals industrie, scheepvaart en grote verkeersaders.

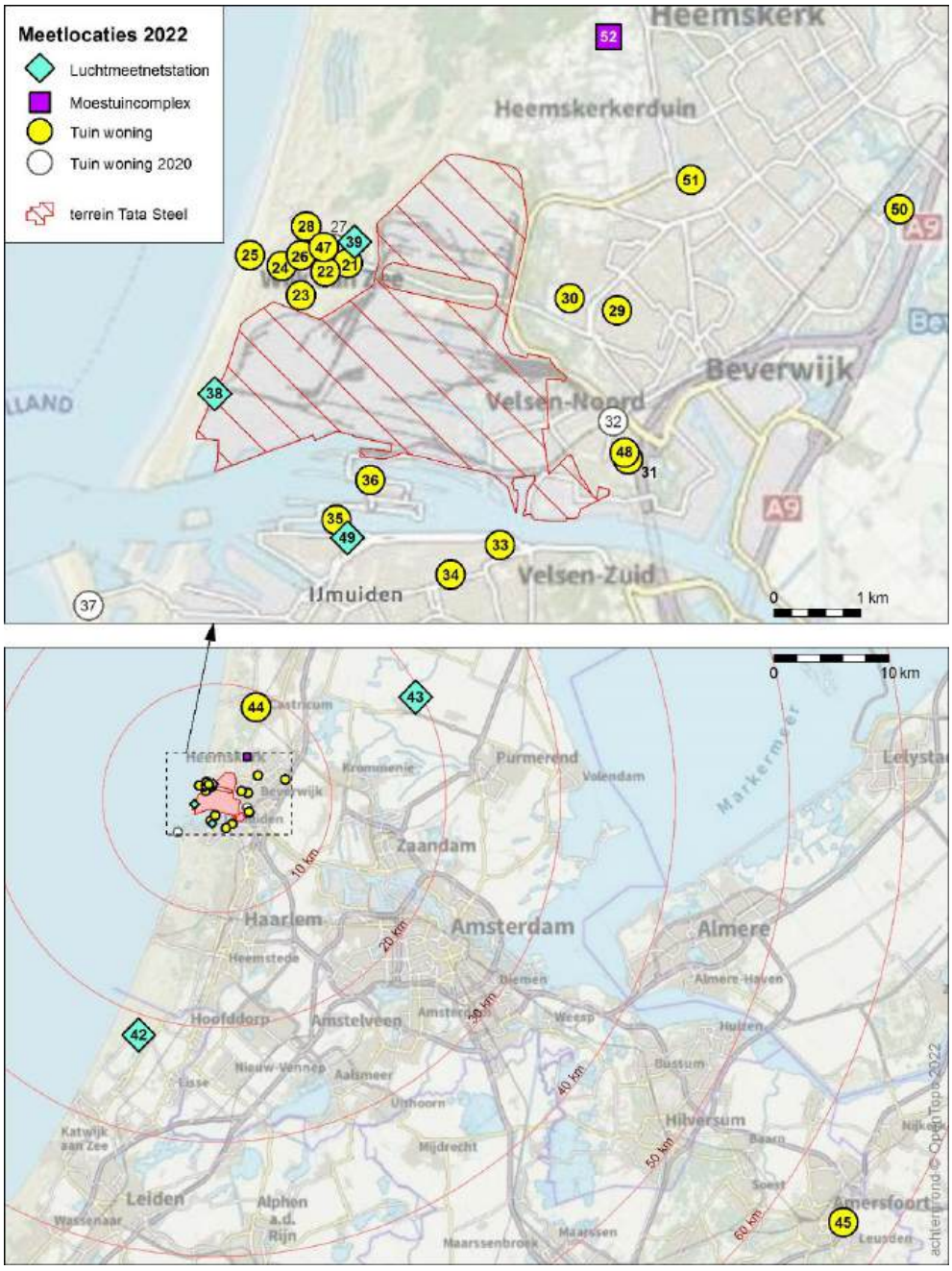
De meeste locaties liggen bij woningen (meestal in de tuin), maar er zijn ook meetopstellingen ingericht bij luchtmeetstations van het luchtmeetnet in de IJmond en het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML). Eén meetlocatie bevindt zich op een moestuinencomplex.

De ligging van de bij elkaar 26 meetlocaties (22 in de IJmond en 4 achtergrondlocaties) is weergegeven op de plattegronden in Figuur 1. Omwille van privacy-redenen zijn de meetlocaties bij de woningen niet exact op de plattegrond weergegeven. De nummers van de meetlocaties komen overeen met die van de onderzoeken in 2022. De ‘nieuwe’ locatie, waar in het najaar van 2024 is gemeten, is genummerd met 53. Deze locatie vervangt locatie 24 uit de eerdere depositieonderzoeken, waarbij de ligging op de kaart nagenoeg niet afwijkt. Op de kaarten waar data van meerdere jaren wordt vergeleken, wordt dit punt 24/53 genoemd. Het is van belang om te noemen dat er mogelijk een trendbreuk kan ontstaan door de mogelijke verschillen in omgeving en omstandigheden tussen de twee meetlocaties, ook al is het verschil in geografische ligging verwaarloosbaar. Denk hierbij aan eventuele verschillen in opstelhoogte van bakken of verschillen in luchtwervelingen op de opstelplaats.

Tabel 2 geeft een overzicht van de locaties in de verschillende woongebieden rondom het Tata Steel-terrein en daarbuiten.

De corresponderende nummers van de luchtmeetnetstations zijn: locatie 38 (meetstation GGD-573), 39 (meetstation GGD-553), 42 (meetstation LML-444), 43 (meetstation GGD-556) en 49 (meetstation GGD-551).

Figuur 1 Overzicht van de meetlocaties in de IJmond (boven) en buiten de IJmond (onder). De witte bollen zijn de locaties uit het onderzoek van 2020, waar nu niet meer is gemeten. De rode cirkels geven de afstand aan tot het centrum van het terrein van Tata Steel. Locatie 53 bevindt zich op dezelfde geografische locatie als locatie 24.



Tabel 2 Overzicht van de aantallen meetlocaties naar woongebied en type locatie

Woongebied	Woning	Luchtmeetstation	Moestuin-complex
Wijk aan Zee	8	1	
Beverwijk	2		
Velsen-Noord	2	1	
IJmuiden	4	1	
Heemskerk	2		1
Castricum [a)]	1		
De Rijp [a)]		1	
De Zilk [a)]		1	
Amersfoort [a)]	1		
Totaal	**20**	**5**	**1**

2.3 Meetlocatie: clustering

Voor de berekeningen van de depositie hebben we de resultaten van dicht bij elkaar liggende meetlocaties in een bepaald deelgebied binnen de IJmond samengevoegd en gemiddeld[5]. We noemen deze deelgebieden (geografische) clusters. Wijk aan Zee is een voorbeeld van zo'n cluster. Door het samenvoegen en middelen van de meetresultaten van de locaties per deelgebied (cluster) wordt een representatiever beeld gekregen van de depositie in dat deelgebied, omdat daarmee variatie door lokale omgevingseffecten, zoals uitgelegd in paragraaf 2.1, wordt uitgemiddeld. Een ander voordeel van het samenvoegen van resultaten is dat deze in overzichtelijke tabellen te presenteren zijn.

Een nadeel van deze werkwijze is dat verschillen tussen locaties binnen hetzelfde deelgebied niet inzichtelijk worden. In de figuren in hoofdstuk 3 en 4, waarin de resultaten voor PAK en een aantal metalen grafisch worden gepresenteerd, zijn wel de afzonderlijke meetwaarden op elke locatie weergegeven. Hierdoor is er ook inzicht in de variatie die lokaal kan optreden.

Hieronder zijn de geografische clusters beschreven, elk met een korte toelichting en onderbouwing van de keuze. De locatienummers zijn te vinden op de kaarten in Figuur 1.

- **Wijk aan Zee**: Deze locaties liggen in een gebied van ongeveer 1 bij 1,5 km ten noordnoordwesten van het Tata Steel-terrein, op 1,4 tot 2,2 km van het midden van het terrein. Het gaat om 9 locaties, namelijk nummers 21 tot en met 23, 25, 26, 28, 39, 47 en 53. Omdat de meeste locaties zich in Wijk aan Zee bevinden en de variatie groot is, worden in de tabellen in hoofdstuk 3 naast de gemiddelde deposities ook de hoogst gemeten waarden van alle locaties in dit cluster gepresenteerd.
- **Meetstation Reyndersweg:** Deze locatie (nummer 38) ligt buiten de bebouwde kom van Wijk aan Zee aan de westrand van het Tata Steel-terrein op 0,9 km van het midden van het terrein. Daarom wordt deze in de verwerking van gegevens als apart

[5] Om de gemiddelde depositie per cluster en per meetperiode te bepalen, hebben we van de meetwaarden per cluster en periode het rekenkundig gemiddelde bepaald. Deze werkwijze hebben we ook gebruikt bij de onderzoeken in 2020 en 2022.

cluster beschouwd. De locatie valt onder de gemeente Velsen-Noord, maar ligt op grote afstand van het geografische cluster Velsen-Noord.

- **Beverwijk:** Dit zijn twee locaties, nummers 29 en 30, op ongeveer 500 m van elkaar, in een gebied op ongeveer 2 à 2,5 km ten oosten van het midden van het Tata Steel-terrein.
- **Velsen-Noord:** Dit zijn twee locaties, nummers 31 en 48, op ongeveer 100 m van elkaar, in een gebied op ruim 2,5 km ten oostzuidoosten van het midden van het Tata Steel-terrein.
- **IJmuiden oost:** Dit zijn twee locaties, nummers 33 en 34, op ruim 700 m van elkaar, in een gebied op 2,5 km ten zuidoosten van het midden van het Tata Steel-terrein.
- **IJmuiden sluizen:** Dit zijn drie locaties, nummers 35, 36 en 49, binnen een afstand van 700 m van elkaar op een stuk terrein bij de sluizen in het Noordzeekanaal, in een gebied op 1,5 tot 2 km ten zuiden van het midden van het Tata Steel-terrein.
  Opmerking: Locatie 49 is toegevoegd in plaats van locatie 37 uit het onderzoek in 2020. Deze locatie 37 maakte geen deel uit van het cluster IJmuiden sluizen, maar lag bij het strand aan de westkant van IJmuiden (op ongeveer 3 km ten westen van locatie 49) en werd als een apart cluster 'IJmuiden strand' beschouwd. Dit cluster is bij het onderzoek in het voorjaar van 2022 vervallen.
- **Heemskerk:** Dit zijn drie locaties, nummers 50 t/m 52, op 2 tot 4 km van elkaar, in een gebied op 4 tot 5 km ten noordoosten van het midden van het Tata Steel-terrein.
- **Achtergrondlocatie Castricum:** Deze locatie (nummer 44), gelegen op 8,9 km ten noordnoordoosten van het midden van het Tata Steel-terrein, is gekozen als achtergrondlocatie nabij de kust, op voldoende afstand tot het Tata Steel-terrein. Vanwege deze ligging wordt Castricum als apart cluster beschouwd.
- **Achtergrondlocaties De Rijp, De Zilk en Amersfoort**: Deze locaties (nummers 42, 43 en 45) liggen in niet door industrie belaste gebieden op ruime afstand (ongeveer 20 km of meer) van de IJmond. De drie locaties liggen niet in een deelgebied, maar vormen wel een cluster.

2.4 Werkwijze monstername

Voor het depositieonderzoek in 2020 heeft het RIVM een methode ontwikkeld, die geschikt is voor het meten van de totale stofdepositie over langere tijd: de PDT-sombakmethode[6]. Deze methode is uitgewerkt in Bijlage 1.

De metingen zijn uitgevoerd in de volgende drie periodes[7]:

L. 1 oktober – 18 oktober 2024 (18 dagen)
M. 18 oktober – 4 november 2024 (18 dagen)
P. 4 november – 21 november 2024 (18 dagen)

[6] PDT-sombak = Protocol ter bepaling van Depositie over een zeker Tijdsinterval (bijvoorbeeld een aantal dagen) met behulp van twee gestapelde, geprepareerde plastic bakken. Deze methode wordt toegepast bij onderzoek naar stofdepositie op buitenlocaties over langere tijd.

[7] De drie meetperioden in dit onderzoek zijn aangegeven met L, M en P om onderscheid te houden met de meetperioden uit het onderzoek in 2020 (perioden A, B en C), in het voorjaar van 2022 (perioden D, F en G) en in het najaar van 2022 (perioden H, J en K). Om verwarring bij de codering te voorkomen is er geen meetperiode N of O (omdat N te veel lijkt op M en O te veel op een 0).

Op 1 oktober zijn alle meetlocaties geprepareerd. Dat wil zeggen dat alle gestapelde bakken zijn klaargezet op de betreffende locaties. Op 18 oktober en 4 november zijn de bakken met gedeponeerd stof meegenomen voor bemonstering op het RIVM en zijn nieuwe, schone bakken geplaatst voor de volgende meetperiode. Op 21 november zijn deze bakken met gedeponeerd stof meegenomen voor bemonstering bij het RIVM. In overleg met de bewoner van locatie 31 heeft de wissel tussen periodes L en M op 16 oktober plaatsgevonden in plaats van 18 oktober. In Bijlage 1 geven we een uitvoerigere beschrijving van de monsternameprocedures.

2.5 Analyses op PAK en metalen

De analyses zijn uitgevoerd door het laboratorium van het centrum Gezondheidsbescherming (GZB) van het RIVM.

Voor analyse op de metalen en andere elementen zijn de veegmonsters eerst ontsloten door ze op te lossen in koningswater. Vervolgens is de verkregen oplossing geanalyseerd met behulp van quadrupole ICP-MS (Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry) met collision cell-techniek. De gebruikte methode is afgeleid van de normen ISO/WD 17294-1 en 2. Kwantificering van de elementen is met ICP-MS op basis van een externe standaard uitgevoerd.

Net als bij voorgaande onderzoeken is vanwege de lage terugvindbaarheid van silicium in het bij de validatie gebruikte referentiemateriaal geconcludeerd dat de gebruikte methode niet geschikt lijkt voor het bepalen van silicium in de veegmonsters. De waarden voor silicium zijn daardoor niet betrouwbaar genoeg om te rapporteren in het kader van dit onderzoek.

In Bijlage 2 lichten we toe welke correctieprocedures zijn toegepast voor de verschillende blanco's. De meting voor calcium (Ca) is dit jaar aangepast om te corrigeren voor interferentie die ontstaat door de aanwezigheid van strontium (Sr). Dit is op basis van nieuwe inzichten in de analysemethode, en daarmee anders dan in de voorgaande drie depositieonderzoeken. Om het effect op de trendbreuk te tonen, worden in deze rapportage eenmalig de getallen zowel met als zonder deze correctie getoond. De gecorrigeerde getallen staan in de tabellen als 'Calcium gecorrigeerd'. Dit heeft geen aantoonbare gevolgen voor de gezondheid (zie paragraaf 3.3.2).

We merken op dat de analyses van de metalen 'totaal metaal' betreffen en er geen onderscheid gemaakt kan worden in de verschillende oxidatietoestanden[8].

Voor de analyse op PAK zijn de veegmonsters geëxtraheerd met behulp van Solvent Extraction met cyclohexaan met interne standaard als extractiemiddel. De analyse van de extracties van de EU-PAK[9] berust op

[8] Zo kan er bijvoorbeeld met deze analysemethode geen onderscheid worden gemaakt in driewaardig (Cr III) en het veel schadelijker zeswaardig chroom (Cr VI), maar kan alleen de hoeveelheid 'totaal chroom' worden bepaald.

[9] Dit betreft zestien verschillende PAK-verbindingen, namelijk: 5-methylchryseen, 7H-benzo[c]fluoreen benzo[a]antraceen, chryseen, cyclopenta[c,d]pyreen, benzo[b]fluoranteen, benzo[k]fluoranteen,

een quadrupole GCMS-type 7890B/5977B (Gas Chromatography Mass Spectrometry) met isotoopverdunning (interne standaard). De gebruikte kolom is CP7462 PAH select Agilent 30x0.25x0.15.[10] De resultaten zijn gecorrigeerd voor de terugvinding van de interne standaard en de procedure blanco (zie Bijlage 2).

In dit onderzoek zijn de onderste bepalingsgrenzen voor de afzonderlijke PAK-verbindingen van vergelijkbaar niveau als in het onderzoek van het najaar van 2020. Bij het onderzoek in het voorjaar van 2022 waren de bepalingsgrenzen vanwege technische beperkingen drie tot tien keer hoger, waardoor vooral lage meetwaarden werden gekenmerkt door een grotere onzekerheid.

Het onderzoek is uitgevoerd onder het kwaliteitssysteem dat voldoet aan NEN-ISO-9001.

2.6 Waarnemingen deelnemende bewoners

Aan alle bewoners van de woningen, waar monsternamelocaties in de tuin zijn ingericht, hebben we gevraagd om op een daartoe verstrekt formulier (Bijlage 3) bepaalde zaken aan te geven die van belang kunnen zijn voor het depositie onderzoek. Onder andere is gevraagd of bewoners zelf op sommige dagen een barbecue, houtkachel of vuurkorf hebben aangestoken, dan wel of ze dat bij andere woningen in de buurt hebben waargenomen. Van open haarden, houtkachels, barbecues en vuurkorven is namelijk bekend dat er PAK bij kunnen vrijkomen die zich vanwege de lage bronhoogte in de nabije omgeving kunnen verspreiden en daar neerkomen (zie onder meer [4, 15]). Ook hebben we gevraagd of bewoners meer of juist minder dan dat zij gewend zijn stof en geur hebben waargenomen. De informatie die we op deze wijze hebben verzameld, hebben we vervolgens gebruikt om na te gaan of we bepaalde bevindingen of bijzonderheden kunnen verklaren.

2.7 Uitval van metingen

Er was in dit onderzoek geen uitval van metingen. In dit depositieonderzoek zijn bij elkaar 312 veegmonsters[11] genomen, exclusief de materiaal-, doorslag- en veldblanco's. Op iedere meetlocatie zijn twee veegmonsters genomen per meetperiode. Per locatie is een veegmonster is geanalyseerd op PAK en de andere op metalen.

benzo[a]pyreen, benzo[e]pyreen, dibenzo[a,e]pyreen, dibenzo[a,h]pyreen, dibenzo[a,i]pyreen, dibenzo[a,l]pyreen, indeno[1,2,3-cd]pyreen, dibenzo[a,h]anthraceen en benzo[g,h,i]peryleen.

[10] Dit is een andere kolom dan in voorgaande jaren is gebruikt. Hierdoor kunnen benzo(j)fluoranthene en benzo(b)fluoranthene in de kolom gescheiden worden en hoeven deze niet meer berekend te worden. Deze verandering heeft geen invloed op de uitkomsten van de andere PAK.

[11] Het aantal van 312 veegmonsters is als volgt berekend: 26 locaties, zowel onder- als bovenbak, in duplo (PAK en metalen) tijdens 3 meetperioden (26x2x2x3=312).

3 Resultaten depositiemetingen

Dit hoofdstuk geeft de resultaten van de depositiemetingen weer. Als eerste beschrijven we de weersomstandigheden tijdens het onderzoek. Ook geven we een samenvatting van de waarnemingen door de deelnemende bewoners aan dit onderzoek, meldingen door omwonenden van overlast door geur en stof en gerapporteerde voorvallen door Tata Steel bij Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied (ODNZKG). Daarna presenteren we de meetresultaten van PAK en metalen op de meetlocaties in de IJmond en de achtergrondlocaties. Hierbij geven we een beschouwing van de meetwaarden per meetlocatie en cluster in relatie tot de weersomstandigheden en mogelijke andere factoren.

3.1 Weersomstandigheden tijden de meetperiodes

De verspreiding van stoffen in de lucht en depositie naar de bodem wordt voor een belangrijk deel bepaald door de weersomstandigheden, vooral de windrichting, de windsnelheid en de hoeveelheid neerslag.

Deze paragraaf bevat een overzicht van de weersomstandigheden tijdens de meetperiodes van het depositieonderzoek en een vergelijking daarvan met gemiddelde weersomstandigheden over meerdere jaren.
Deze informatie is van belang om een indruk te krijgen van de representativiteit van de weersomstandigheden tijdens de meetperiodes. Dit is van belang om de meetresultaten goed te kunnen vergelijken met de waarden die in de onderzoeken in het najaar van 2020 en het voor- en najaar van 2022 zijn gevonden.

3.1.1 Windrichting

Windrichtingsgegevens worden vaak weergegeven in de vorm van een windroos. Een windroos geeft aan hoe vaak de wind in een periode uit een bepaalde windrichting afkomstig was. In Figuur 2 staat het percentage dat de wind uit een bepaalde richting afkomstig was, uitgezet per 30 graden, waarbij 0° wind uit het noorden is, 90° wind uit het oosten, 180° wind uit het zuiden en 270° wind uit het westen. Hiervoor zijn meetgegevens van de windrichting van het KNMI-station 209 IJmond gebruikt.

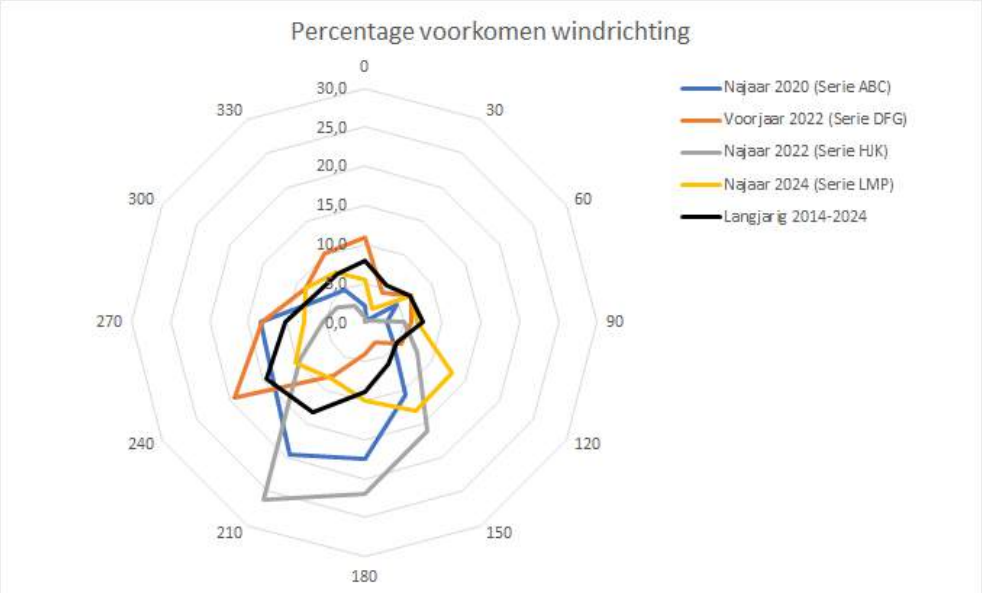
In de figuur staan de gegevens van meerdere jaren (2014 tot en met 2024) en van de hele meetperiode van het depositieonderzoek (1 oktober tot en met 21 november 2024, aangeduid als perioden L, M en P, of samen als LMP). Ter vergelijking zijn ook de windrozen van de meetperioden van de onderzoeken in het najaar van 2020 (aangeduid met series ABC), het voorjaar van 2022 (aangeduid met series DFG) en het najaar van 2022 (aangeduid met series HJK) weergegeven.

In de figuur is te zien dat in de IJmond de heersende windrichting over meerdere jaren (het langjarig gemiddelde) zuidwest is: 210°-240°. Dat geldt overigens ook voor de rest van Nederland. Vergeleken met het beeld over meerdere jaren was de wind in de meetperiodes LMP van dit onderzoek meer wisselend. Ook de windlast (windsnelheid maal het

aantal uren wind in de windrichting) was in dit onderzoek lager (5.000-6.000) ten opzichte van de meeste andere meetperiodes (meestal hoger dan 10.000). In periodes A, F en G was deze ook rond de 5.000-6.000. De verdeling van windrichtingen in dit onderzoek komt niet overeen met voorgaande depositieonderzoeken. In dit onderzoek was er opvallend meer noordwestelijke (300°-330°) en zuidoostelijke (120°-150°) wind en heeft het minder hard gewaaid.

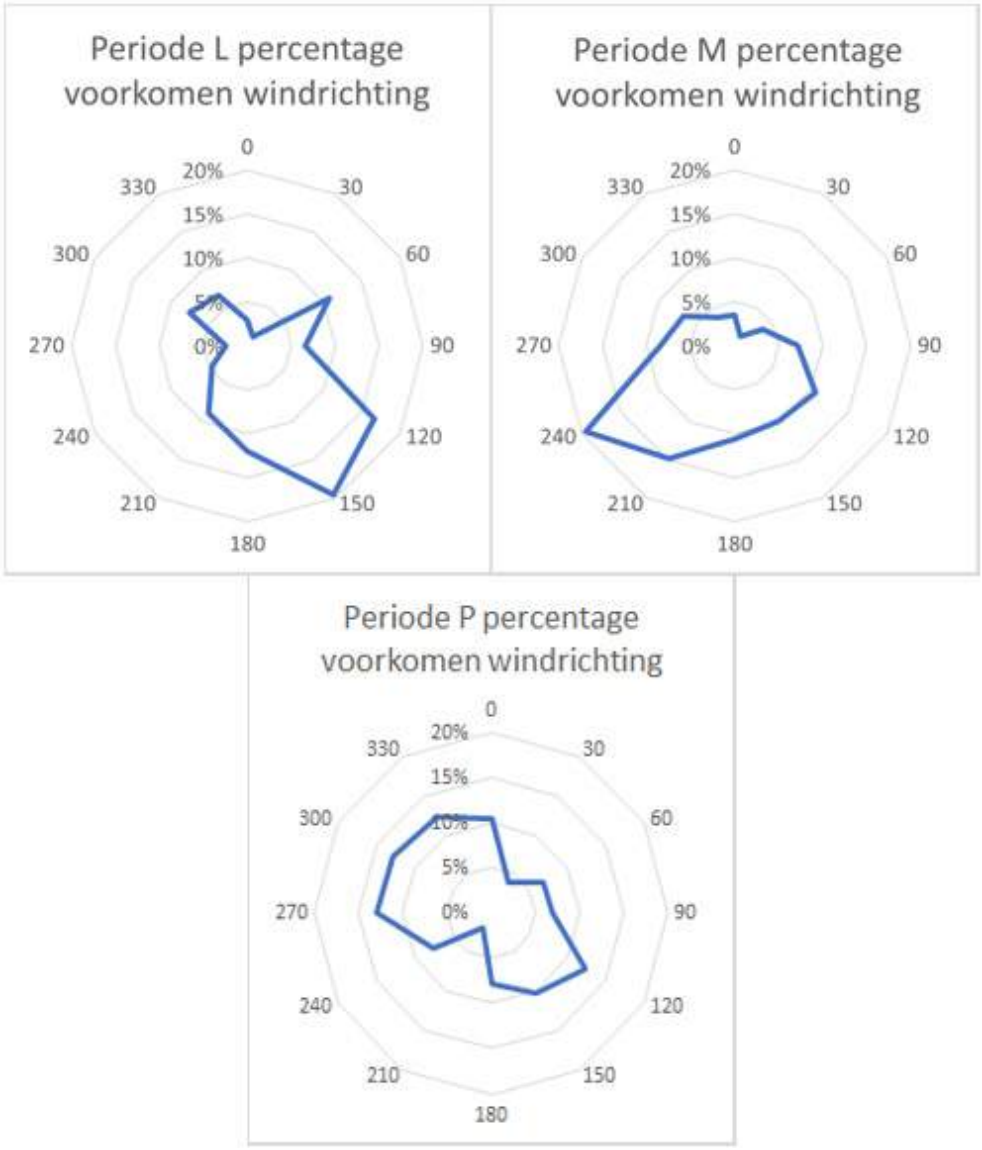
Deze verschillen in de verdeling van windrichtingen tussen de vier onderzoeken zijn van belang voor de vergelijking van gemeten deposities beschreven in hoofdstuk 4.

Figuur 2 Relatief aantal uren wind (in % van het totaal) uit verschillende richtingen per sector van 30° over meerdere jaren (2014-2024), en gedurende elk van de onderzoeken in 2020, 2022 en 2024.



Figuur 3 bevat de windrozen voor elk van de drie opeenvolgende meetperioden van het depositieonderzoek. In periode L (1 tot en met 18 oktober 2024) kwam de wind voornamelijk (ongeveer 45%) uit het zuidoosten (120°-150°) en uit het noordoosten (60°). Twintig procent van de tijd kwam de wind uit het zuiden en zuidwesten, wat normaliter de dominante windrichting is. Het patroon in periode M lijkt sterk op de gemiddelde windrichting in de regio met zuidwestelijke wind als dominante (35%) windrichting. Periode P werd gedomineerd (ongeveer 50%) door wind uit westelijke tot noordelijke richting (270° tot 0°), en ook wind uit zuidoostelijke richting kwam relatief vaak voor. De gebruikelijk dominante windrichting (zuidwestelijk) kwam in deze periode amper voor (ongeveer 10%).

Figuur 3 Relatief aantal uren wind (% van het totaal) uit verschillende richtingen per sector van 30° over de drie meetperioden L (1 – 18 oktober 2024), M (18 oktober – 4 november 2024) en P (4 – 21 november 2024) in het depositieonderzoek.

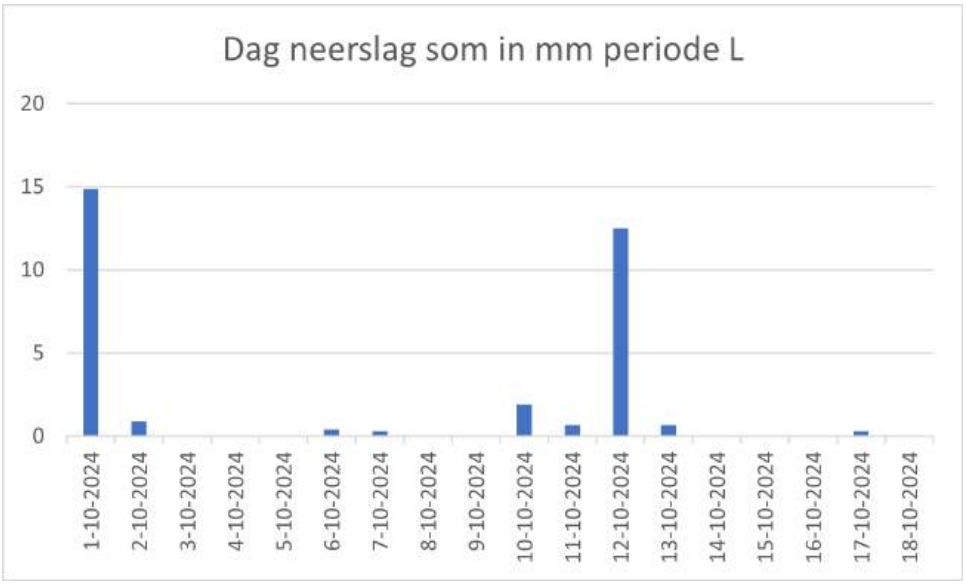


3.1.2 *Neerslag*

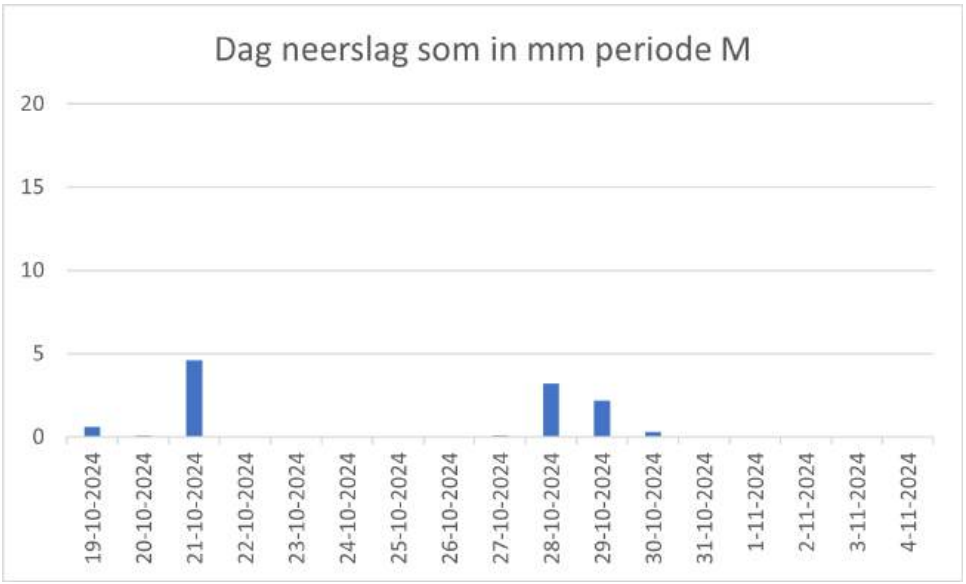
Stofdeeltjes in de lucht komen op zeker moment op de bodem of oppervlakken terecht. Dat gebeurt deels door turbulentie en de zwaartekracht (dit noemen we droge depositie) en deels door regendruppels waardoor de stofdeeltjes worden meegevoerd, of waarin ze kunnen oplossen (dit wordt natte depositie genoemd). Neerslag kan dus een belangrijke invloed hebben op de depositie. De hoeveelheid neerslag kan tevens een invloed hebben op hoeveel stof er verwaait [14].

In Figuur 4 tot en met Figuur 6 is weergegeven hoeveel neerslag er per dag is gevallen tijdens elk van de drie meetperioden (L, M en P). De gegevens zijn afkomstig van het KNMI-meetstation 257 Wijk aan Zee.

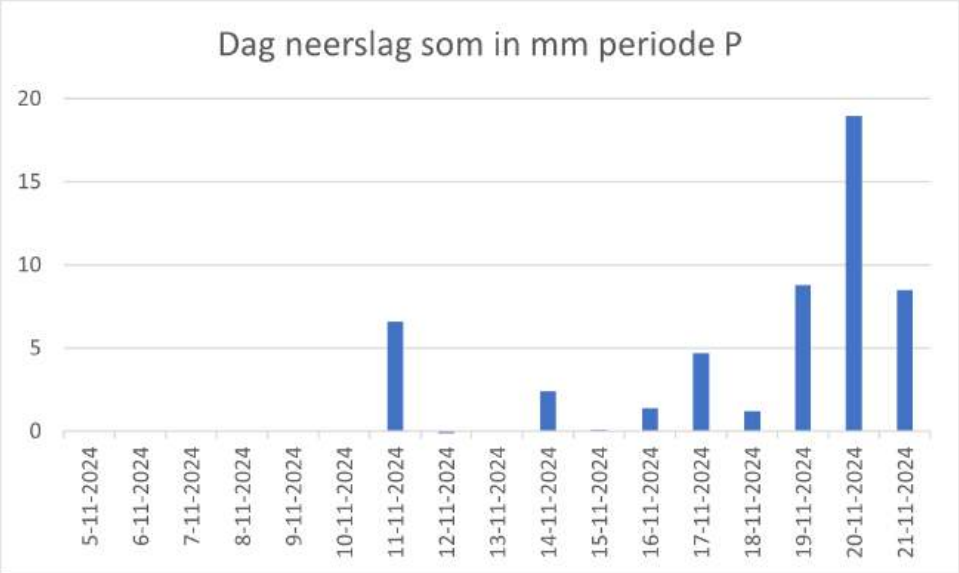
Figuur 4 Hoeveelheid neerslag per dag tijdens meetperiode L (1 t/m 18 oktober 2024).



Figuur 5 Hoeveelheid neerslag per dag tijdens meetperiode M (18 oktober t/m 4 november 2024).



Figuur 6 Hoeveelheid neerslag per dag tijdens meetperiode P (4 t/m 21 november 2024).



Er zijn verschillen in de hoeveelheid gevallen neerslag tussen de drie meetperioden. In periode L viel bij elkaar 21,3 mm, in periode M 11,1 mm en in periode P 50,2 mm. Op 1 oktober heeft het met name in de nacht en ochtend geregend, voordat de bakken rond het middaguur zijn geplaatst. Hiermee is rekening gehouden bij het optellen tot de totale neerslag in de meetperiode. Tot 12 oktober was het over het algemeen droog weer met op enkele dagen een beperkte hoeveelheid neerslag. Na 12 oktober was het weer over het algemeen droog, met enkele dagen regen. Dit bleef zo tot 11 november in periode P. Toen viel bijna elke dag regen.

De totale hoeveelheid neerslag tijdens de drie perioden samen bedraagt 83 mm. Dit is aanzienlijk minder dan tijdens de eerdere metingen: in het najaar van 2020 viel 165 mm, in het najaar van 2022 viel 163 mm. In het voorjaar van 2022, wat een ander jaargetijde was, viel 117 mm.

3.2 Waarnemingen en meldingen

Om mogelijk bepaalde bevindingen of bijzonderheden in de gemeten deposities te kunnen verklaren, hebben we informatie verzameld bij de bewoners van de woningen, waar monsternamelocaties in de tuin zijn ingericht zoals beschreven in paragraaf 2.6. Daarnaast heeft ODNZKG gegevens aan het RIVM verstrekt over meldingen van overlast door omwonenden en van voorvallen bij Tata Steel.

3.2.1 Waarnemingen van deelnemende bewoners

Twintig locaties waren bij een woning. Daarvan hebben we van zeven deelnemers formulieren met gerapporteerde waarnemingen ontvangen. Op vier van deze formulieren hebben bewoners aangegeven dat zij in de drie meetperioden geen bijzonderheden hebben waargenomen in de zin van ‘meer of juist minder stof en geur dan zij gewend zijn’, of (regelmatig) gebruik van open haarden, houtkachels, barbecues en vuurkorven door henzelf of in de nabije omgeving.

Hieronder zijn kort de waarnemingen opgesomd van bewoners op de andere drie locaties:

- In Velsen-Noord is op één van de locaties op enkele dagen, verspreid over de eerste meetperiode L, waargenomen dat er in de directe omgeving houtkachels, vuurkorven of barbecues aan waren. Op dezelfde dagen is stank waargenomen.
- In Heemskerk is in meetperiode M nabij het meetpunt afval verbrand. Dit ging gepaard met stank en rookontwikkeling.
- Op de locatie in Castricum (achtergrondlocatie) heeft de bewoner melding gemaakt van het gebruik van een nabijgelegen open haard op twee dagen gedurende meetperiode L.

Er zijn geen afwijkingen in de meetdata gezien, die met bovenstaande waarnemingen zijn te verklaren. Naast bovenstaand waarnemingen gemeld door de bewoners is er navraag gedaan bij enkele meetlocaties om te zien of een verklaring gevonden kon worden voor bepaalde meetwaardes. Dit leidde niet tot extra inzichten.

3.2.2 Meldingen van overlast en voorvallen

De door de ODNZKG verstrekte gegevens over meldingen van overlast door omwonenden en van voorvallen bij Tata Steel hebben we gebruikt als secundaire data, om na te gaan of er mogelijke verbanden zijn met de waarnemingen van deelnemende bewoners en met de gemeten deposities. Naast de in dit rapport genoemde factoren zoals weersomstandigheden, kan het aantal meldingen ook beïnvloed worden door media-aandacht in die periode.

Volgens het overzicht van meldingen hebben omwonenden tijdens de hele periode van het depositieonderzoek (1 oktober tot en met 21 november) 237 geurklachten en 24 klachten over stof gerapporteerd. Het aantal geurklachten en stofklachten is beduidend lager vergeleken met het voorgaande najaarsonderzoek in 2022 (516 geurklachten, 100 stofklachten). De geurklachten waren ongeveer gelijk verdeeld over de 3 meetperioden (77 in periode L, 98 in periode M en 62 in periode P). De meeste geurklachten (79 procent) werden (door de melders) toegeschreven aan bronnen van Tata Steel ‘algemeen’, 15 procent aan de kooksfabrieken 3,4 procent aan de oxystaalfabrieken, 1,3 procent aan het windpark Ferrum, 0,8 procent aan de warmbandwalserijen en 0,4 procent aan de verpakkingsfabriek.

Voor het depositieonderzoek zijn vooral de stofklachten van belang. Deze waren als volgt verdeeld over de drie meetperioden: 2 in periode L, 13 in periode M en 9 in periode P. De stofklachten lijken geen duidelijke samenhang te vertonen met door Tata Steel gerapporteerde voorvallen waarbij stof of stofvormige materialen zijn vrijgekomen. Daarbij speelt mee dat er al dagelijks emissies van stofdeeltjes plaatsvinden door de reguliere activiteiten van het bedrijf, waardoor veelal geen goed onderscheid is te maken tussen reguliere emissies en emissies door voorvallen.

Ongeveer de helft van de 290 door Tata Steel gerapporteerde voorvallen in de periode van 1 oktober tot en met 21 november 2024 betreffen emissies van mogelijk stof. Gemiddeld genomen vonden deze emissies enkele keren per dag plaats. 30 procent van de emissies betrof

'kooks(stof)'. Enkele gemelde voorvallen (bij elkaar 18) betreffen andere vormen van stof, zoals bijvoorbeeld sifastof van de sinterfabriek, pelletstof, kalk en roet. Niet meegeteld in de emissies van stof is de uitstoot van rookgas. Deze uitstoot als gevolg van voorvallen is 29 keer geregistreerd. Rookgas bevat ook stofdeeltjes. Deze zijn meestal fijn van aard, terwijl stofdeeltjes uit erts, kalksteen en kolen vooral grof zijn. Fijnstof komt op veel grotere afstand van een bron op de bodem terecht dan grof stof (zie paragraaf 2.1). Nogmaals: dit zijn enkel de gemelde emissie door voorvallen. Ook bij de reguliere activiteiten van het bedrijf is er sprake van emissie van stoffen.

Gemelde voorvallen waarbij gasvormige stoffen vrijkwamen (bijvoorbeeld aardgas, hoogovengas, kooksovengas, ammoniakgas, zoutzuur, zwaveldioxide en stikstof) zijn niet onderzocht voor dit rapport. Dit komt omdat deze geen aangetoonde relatie hebben met het voorkomen van grof stof.

3.3 Depositie meetwaarden

De deposities uitgedrukt in hoeveelheid per m^2 zijn berekend op basis van de geanalyseerde hoeveelheden PAK en metalen in de veegmonsters en grootte van de bemonsterde oppervlakken van de bakken. In deze berekeningen hebben we voor analyseresultaten, die onder de aantoonbaarheidsgrens van de methode vallen, steeds de helft van de aantoonbaarheidsgrens genomen. Dit is een gangbare procedure, die ook wordt toegepast bij de metingen in het luchtmeetnet in de IJmond. Ook is er – net als bij de procedure voor monsters in het luchtmeetnet – niet gecorrigeerd voor materiaal-, doorslag- en veldblanco's, wel voor procedureblanco's (zie Bijlage 2). Al deze blanco waarden waren over het algemeen zeer laag vergeleken met de waarden in de veegmonsters van het gedeponeerde stof.
In paragraaf 3.3.1 beschrijven we de resultaten van de depositie van PAK en in paragraaf 3.3.2 de resultaten van de metalen. In paragraaf 3.4 vatten we deze samen en wordt de duiding beschreven.

In de tabellen in de paragrafen 3.3.1 en 3.3.2 hebben we omwille van de overzichtelijkheid alleen de gemiddelde meetresultaten per deelgebied (cluster) vermeld. Voor Wijk aan Zee is ook de hoogst gemeten waarde vermeld. Deze hoogst gemeten waarde binnen het cluster Wijk aan Zee is niet altijd op dezelfde locatie gevonden. Daarnaast hebben we van de som EFSA PAK8 (deze term lichten we toe in paragraaf 3.3.1) en een aantal metalen de meetwaarden op alle meetlocaties grafisch weergegeven in een aantal figuren. De volledige set aan meetwaarden, voor elke meetlocatie, elke meetperiode en elke afzonderlijke PAK en metaal, worden in aparte tabellen beschikbaar gesteld.

3.3.1 Depositie PAK

In verband met de overzichtelijkheid hebben we ervoor gekozen om niet alle afzonderlijke PAK-verbindingen in de tabellen op te nemen. Een belangrijke reden hiervoor is ook dat de afzonderlijke PAK-verbindingen waarop is geanalyseerd in alle monsters in ongeveer dezelfde verhoudingen voorkomen [5]. De meetwaarden voor benzo[a]pyreen en 'som EFSA PAK8' geven daarom een goed beeld van de PAK-depositie.

Benzo[a]pyreen wordt vaak gebruikt als 'marker' voor PAK-verbindingen. De 'som EFSA PAK8' is een door de EFSA[12] vastgestelde, relevante dosismaat die wordt gebruikt in risicobeoordelingen van blootstelling aan PAK [16]. De 'som EFSA PAK8' is de totale hoeveelheid van acht PAK-verbindingen:

- benzo[a]antraceen;
- benzo[b]fluorantheen;
- benzo[k]fluorantheen;
- chryseen;
- benzo[a]pyreen;
- indeno[1,2,3-cd]pyreen;
- dibenzo[a,h]antraceen;
- benzo[g,h,i]peryleen.

In Tabel 3 zijn de deposities aan benzo[a]pyreen en 'som EFSA PAK8' op de locaties in de drie meetperioden vermeld. De verhouding tussen benzo[a]pyreen en EFSA PAK8 was in dit onderzoek, net als in de voorgaande onderzoeken, vergelijkbaar [5].

De gemeten deposities aan PAK op de achtergrondlocaties De Zilk, De Rijp en Amersfoort zijn vergelijkbaar met waarden die in het najaar van 2020 en 2022 zijn gemeten en met referentiewaarden voor onbelaste locaties in Nederland: 50-200 ng/m^2 voor benzo[a]pyreen en 600-2000 ng/m^2 voor de som EFSA PAK8 [17, 18](zie ook Bijlage 4).

Figuur 7 laat de gemeten deposities van de som EFSA PAK8 op de 22 meetlocaties in de IJmond per meetperiode zien. De drie staven bij elke meetlocatie geven de PAK-depositie (in ng/m^2) in de opeenvolgende meetperioden weer. De meetwaarden op de achtergrondlocaties zijn in een kader rechts in de figuur weergegeven.

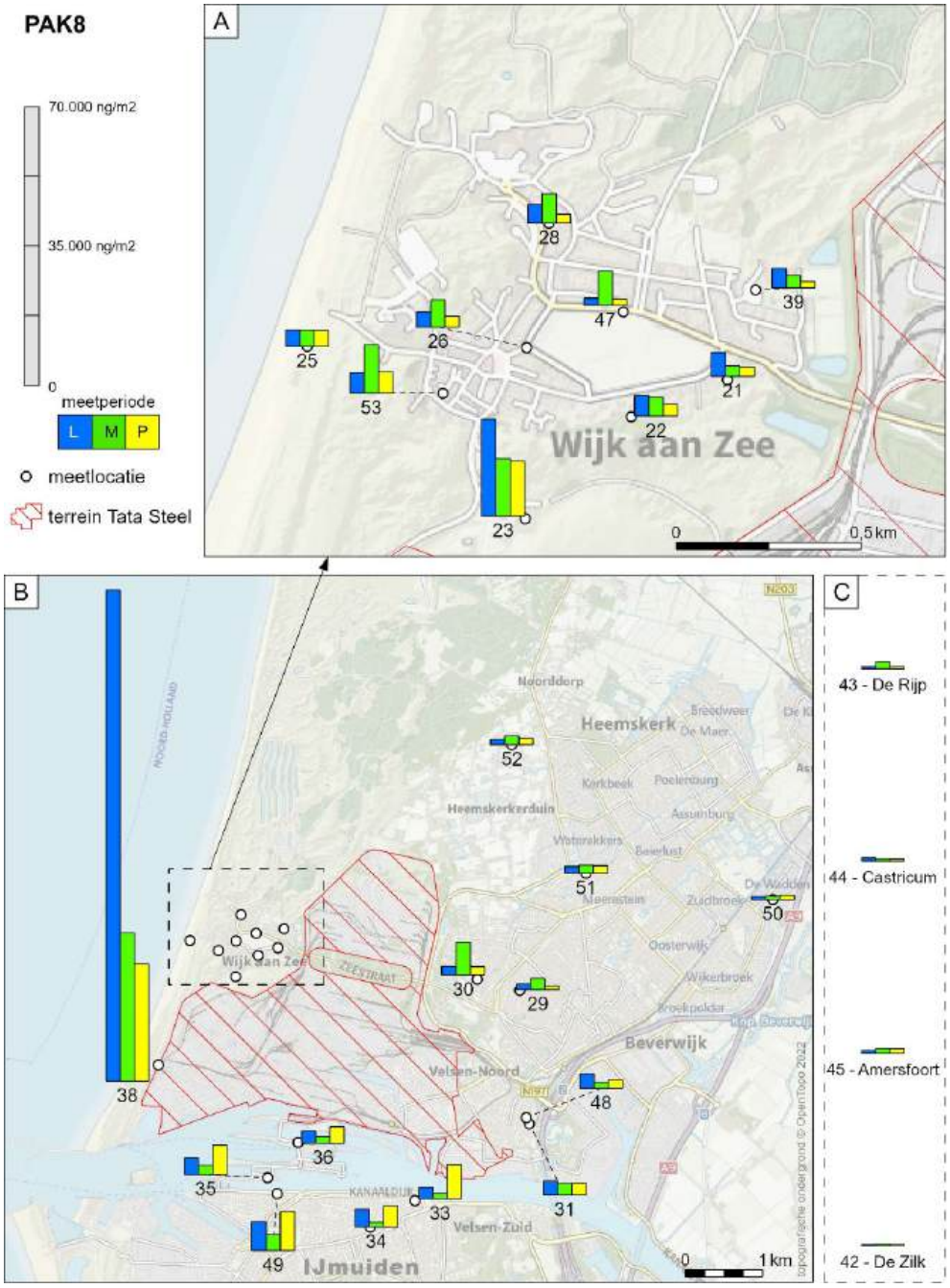
[12] European Food Safety Authority, de Europese Autoriteit voor voedselveiligheid

Tabel 3 Depositie aan benzo[a]pyreen en som EFSA PAK8 op verschillende (clusters van) locaties in de drie meetperioden (ng/m2).

Meet-periode [a]	Wijk aan Zee	Wijk aan Zee	Reynders-weg	Bever-wijk	Velsen-Noord	IJmuiden oost	IJmuiden sluizen	Heems-kerk	Castricum	Achter-grond [b]
	gemiddeld	hoogste waarde [c]		gem.	gem.	gem.	gem.	gem.		gem.
	Benzo[a]pyreen (ng/m^2)									
L	1.123	4.013	20.055	250	615	609	842	232	196	110
M	1.035	2.070	6.200	889	368	218	412	279	124	223
P	679	2.259	4.657	277	446	1.175	1.164	254	114	139
	Som EFSA PAK8 (ng/m^2)									
L	6.703	24.393	123.352	1.797	3.634	3.632	4.823	1.285	868	609
M	7.141	14.491	37.222	5.506	2.279	1.296	2.713	1.667	663	1.194
P	4.100	13.763	29.460	1.541	2.602	7.024	7.152	1.539	615	751

a) Meetperiode L: 1-18 oktober 2024; meetperiode M: 18 oktober-4 november 2024; meetperiode P: 4-21 november 2024.
b) Locaties De Zilk (42), De Rijp (43) en Amersfoort (45).
c) De hoogste waarde wordt niet altijd op dezelfde locatie gevonden.

Figuur 7 Depositie van EFSA PAK8, uitgedrukt in ng/m2, op de locaties in de IJmond en op de vier achtergrondlocaties tijdens de drie meetperioden.



De depositie van PAK per meetperiode zijn voor alle meetlocaties in de IJmond hoger dan de depositie van PAK op de achtergrondlocaties.

Wijk aan Zee (locaties 21 t/m 28, 39, 47 en 53)
De gemiddelde depositie van PAK in het najaar 2024 in woncluster Wijk aan Zee was verhoogd (factor 7 t/m 10) ten opzichte van de achtergrondlocaties. Hierbij is de depositie van PAK met name op locatie 23 hoog. Verder valt op dat in periode L, en in mindere mate ook periode P de PAK-depositie het hoogst was in het zuidoosten van Wijk

aan Zee (locaties 21 t/m 23). In periode M was de depositie juist hoger in de meer centraal gelegen locaties (23, 26, 28, 49 en 53)

Reyndersweg (locatie 38)
De depositie van PAK in het najaar 2024 was op de Reyndersweg duidelijk verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties (factor 12 t/m 40). Met name in periode L was deze erg hoog.

Beverwijk (locaties 29 en 30)
In cluster Beverwijk was de gemiddelde depositie van PAK in het najaar in periodes L en P een factor 2 à 3 hoger dan op de achtergrondlocaties. In periode M was het verschil groter, namelijk een factor 5.

Velsen-Noord (locaties 31, 32 en 48)
In cluster Velsen-Noord was de gemiddelde depositie van PAK in het najaar van 2024 een factor 2 tot 6 hoger dan op de achtergrondlocaties.

IJmuiden (locaties 33 t/m 37 en 49)
In de twee clusters in IJmuiden was de gemiddelde depositie van PAK in het najaar van 2024 een factor 2 tot 10 hoger dan op de achtergrondlocaties. Een uitzondering is het cluster IJmuiden Oost (locaties 33 en 34) in periode M. Toen was de PAK-depositie niet verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties. In heel IJmuiden geldt dat de depositie hoger was in periodes L en P.

Heemskerk (locaties 50 t/m 52)
In cluster Heemskerk was de gemiddelde depositie van PAK tot een factor 2 verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties.

Castricum (locatie 44)
Op de achtergrondlocatie Castricum zijn geen verhoogde PAK-deposities gevonden ten opzichte van de referentiewaarden (zie Bijlage 4). In eerdere meetperioden werd hier nog wel eens een verhoogde PAK-depositie gemeten die aan lokale bronnen werden toegeschreven.

Achtergrond (locaties 43, 45 en 46)
De depositie van PAK was op de achtergrond locaties vergelijkbaar met de referentiewaarden (Zie Bijlage 4).

3.3.2 Depositie metalen

De gemeten deposities aan metalen tijdens de drie meetperioden staan in Tabel 4 tot en met Tabel 6. Voor calcium zijn twee waarden opgenomen; een volgens de oude analysemethode en een met de gecorrigeerde analysemethode. Dit is beschreven in paragraaf 2.5.

Net als bij de voorgaande onderzoeken hebben we vanwege de overzichtelijkheid ervoor gekozen om enkele elementen en metalen, waarop de veegmonsters zijn geanalyseerd, niet in de tabellen op te nemen. Het gaat om beryllium, kalium, natrium, fosfor, lithium en seleen. Seleen is niet of nauwelijks in de veegmonsters aangetroffen. Voor beryllium lagen vrijwel alle meetwaarden onder de aantoonbaarheidsgrens. De meetwaarden van kalium, natrium, lithium en fosfor geven een variabel beeld, waarbij de depositie op de locaties in de IJmond soms hoger en soms lager is dan op de achtergrondlocaties.

Er is geen duidelijk patroon in te zien. Ook komen kalium, natrium en fosfor ‘van nature’ al veel voor in bijvoorbeeld opwaaiende bodemstof en zeezoutdeeltjes. Tevens zijn dit, zover bekend, ook niet veelvoorkomende elementen in de staalindustrie en wordt dus ook geen verhoging verwacht. Zie ook paragraaf 3.4 van [3]. Ook hebben we, in navolging van de weergave in het rapport over de depositiemetingen in het voorjaar van 2022, geen meetwaarden van silicium vermeld.

In de tabellen zijn de gemiddelde deposities per clusters van meetlocaties vermeld en voor Wijk aan Zee ook de hoogst gemeten waarde. We hebben hiervoor gekozen, omdat in Wijk aan Zee op negen meetlocaties is gemeten (en in de andere clusters op een, twee of drie locaties) en de meetwaarden een aanzienlijke variatie tonen. Daarnaast is Wijk aan Zee het cluster, waar voor de meeste metalen de hoogste waarden zijn gemeten. Deze hoogste waarde binnen het cluster Wijk aan Zee is niet altijd op dezelfde locatie gevonden.

De deposities aan metalen op de drie achtergrondlocaties (Castricum niet meegerekend, om dezelfde reden als in paragraaf 3.3.1) komen in orde van grootte overeen met referentiewaarden voor onbelaste locaties [17, 18], op enkele uitzonderingen na. Op locatie 42 (De Zilk) was de depositie van koper verhoogd in periode L. In periode M was de chroom depositie verhoogd op locatie 43 (De Rijp). In periodes L en P was de depositie van antimoon op locatie 43 verhoogd. Op locatie 45 (Amersfoort) is de depositie van mangaan verhoogd in alle meetperiodes. In periode P was de depositie van arseen op locatie 45 verhoogd. Hier hebben we op basis van de waarnemingen en meldingen (paragraaf 3.2) geen verklaring voor gevonden. Een overzicht van de referentiewaarden staat in Bijlage 4.

Tabel 4 Depositie aan metalen op verschillende (clusters van) locaties in de meetperiode L: 1 tot en met 18 oktober (µg/m2).

	Wijk aan Zee	Wijk aan Zee	Reynders-weg	Bever-wijk	Velsen-Noord	IJmuiden oost	IJmuiden sluizen	Heems-kerk	Castricum	Achter-grond [a]
	gem. (µg/m^2)	hoogste waarde [b] (µg/m^2)	(µg/m^2)	gem. (µg/m^2)	gem. (µg/m^2)	gem. (µg/m^2)	gem. (µg/m^2)	gem. (µg/m^2)	(µg/m^2)	gem. (µg/m^2)
Aluminium	21.426	89.633	33.130	3.559	4.056	4.642	5.439	3.864	2.213	3.040
Arseen	26	90	36	3	4	6	9	10	2	2
Barium	200	396	804	86	132	181	199	92	80	58
Calcium corr.	225.278	1.293.222	251.998	8.050	9.505	23.905	25.225	13.515	14.801	14.496
Calcium	20.432	124.963	16.311	791	1.352	2.058	2.129	2.021	736	888
Cadmium	2	4	4	2	2	2	2	2	2	2
Kobalt	15	52	45	4	6	7	12	4	5	3
Chroom	341	636	459	29	42	40	77	28	10	12
Koper	105	165	228	171	172	196	195	234	95	235
IJzer	118.818	373.393	562.337	15.732	29.164	35.731	91.337	12.212	4.294	3.827
Magnesium	34.665	127.588	40.382	3.739	5.795	8.966	9.955	5.415	7.309	6.008
Mangaan	8.039	15.443	15.383	348	708	801	2.630	408	196	406
Molybdeen	8	16	12	3	5	4	6	2	2	2
Nikkel	150	285	749	29	51	59	108	29	13	20
Lood	325	1.589	289	261	153	200	169	66	117	64
Antimoon	8	12	26	8	11	11	8	7	4	7
Strontium	266	982	339	59	71	108	114	79	83	72
Vanadium	737	1.996	1.727	24	41	36	110	27	17	11
Zink	1.768	2.962	7.905	514	917	1.113	1.091	644	715	715

a) Locaties De Zilk (42), De Rijp (43) en Amersfoort (45).
b) De hoogst gemeten waarde binnen het cluster Wijk aan Zee is niet altijd op dezelfde locatie gevonden.

Tabel 5 Depositie aan metalen op verschillende (clusters van) locaties in de meetperiode M: 18 oktober tot en met 4 november (µg/m2).

	Wijk aan Zee	Wijk aan Zee	Reynders-weg	Bever-wijk	Velsen-Noord	IJmuiden oost	IJmuiden sluizen	Heems-kerk	Castricum	Achter-grond [a]
	gem. (µg/m^2)	hoogste waarde [b] (µg/m^2)	(µg/m^2)	gem. (µg/m^2)	gem. (µg/m^2)	gem. (µg/m^2)	gem. (µg/m^2)	gem. (µg/m^2)	(µg/m^2)	gem. (µg/m^2)
Aluminium	21.492	73.521	13.038	2.365	2.961	1.435	2.489	3.779	1.160	1.266
Arseen	16	44	21	5	6	3	6	11	2	2
Barium	199	585	249	89	75	44	83	68	39	49
Calcium corr.	285.351	585.997	487.848	16.378	19.153	21.388	27.897	15.779	21.340	23.397
Calcium	18.742	54.594	14.575	3.776	3.981	1.711	4.060	1.545	748	1.176
Cadmium	3	8	3	2	2	2	2	2	2	2
Kobalt	9	26	9	2	7	4	4	4	2	2
Chroom	551	2.098	240	36	42	25	67	42	15	17
Koper	151	306	239	325	171	73	180	122	97	99
IJzer	86.169	281.174	62.931	9.523	10.555	5.719	9.022	19.142	4.505	3.452
Magnesium	38.868	94.391	28.322	3.940	4.891	3.155	5.067	4.184	2.855	3.228
Mangaan	13.566	47.692	7.036	506	999	428	711	777	264	355
Molybdeen	6	18	9	3	4	2	4	4	3	4
Nikkel	93	236	85	20	31	13	38	32	12	12
Lood	145	394	128	417	127	91	122	78	72	105
Antimoon	5	11	17	5	13	5	8	8	6	7
Strontium	268	858	314	73	89	63	84	75	53	57
Vanadium	2.408	9.179	6.954	71	52	49	79	71	21	10
Zink	1.809	2.807	13.507	698	1.154	540	1.404	709	489	541

a) Locaties De Zilk (42), De Rijp (43) en Amersfoort (45).
b) De hoogst gemeten waarde binnen het cluster Wijk aan Zee is niet altijd op dezelfde locatie gevonden.

Tabel 6 Depositie aan metalen op verschillende (clusters van) locaties in de meetperiode P: 4 tot en met 21 november (µg/m2).

	Wijk aan Zee	Wijk aan Zee	Reynders-weg	Bever-wijk	Velsen-Noord	IJmuiden oost	IJmuiden sluizen	Heems-kerk	Castricum	Achter-grond [a]
	gem. (µg/m^2)	hoogste waarde [b] (µg/m^2)	(µg/m^2)	gem. (µg/m^2)	gem. (µg/m^2)	gem. (µg/m^2)	gem. (µg/m^2)	gem. (µg/m^2)	(µg/m^2)	gem. (µg/m^2)
Aluminium	7.736	10.928	19.861	1.693	3.893	2.714	5.359	3.671	1.843	1.772
Arseen	13	33	23	4	5	6	13	6	2	15
Barium	86	125	316	51	86	90	135	78	41	45
Calcium corr.	74.029	281.239	173.449	18.013	15.228	18.714	31.055	10.506	11.755	8.303
Calcium	9.961	25.186	10.750	1.363	3.503	1.521	4.438	5.529	3.338	1.954
Cadmium	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2
Kobalt	6	18	7	2	5	4	6	4	2	2
Chroom	251	473	571	33	45	50	124	42	10	12
Koper	130	161	157	184	259	208	178	106	165	95
IJzer	79.140	413.040	91.986	9.261	18.463	13.044	48.875	18.420	3.656	4.230
Magnesium	18.674	33.608	34.165	7.036	4.958	6.368	12.036	4.360	6.652	3.749
Mangaan	5.695	9.984	13.858	647	948	776	2.548	653	135	451
Molybdeen	4	7	10	3	4	5	9	2	2	2
Nikkel	56	117	89	17	44	25	79	32	15	13
Lood	124	191	166	95	143	179	161	95	50	68
Antimoon	5	8	21	5	11	9	8	8	7	8
Strontium	197	627	184	97	73	97	136	77	86	58
Vanadium	419	728	1.683	41	58	44	166	44	6	8
Zink	1.128	1.555	12.243	687	710	981	1.052	655	462	556

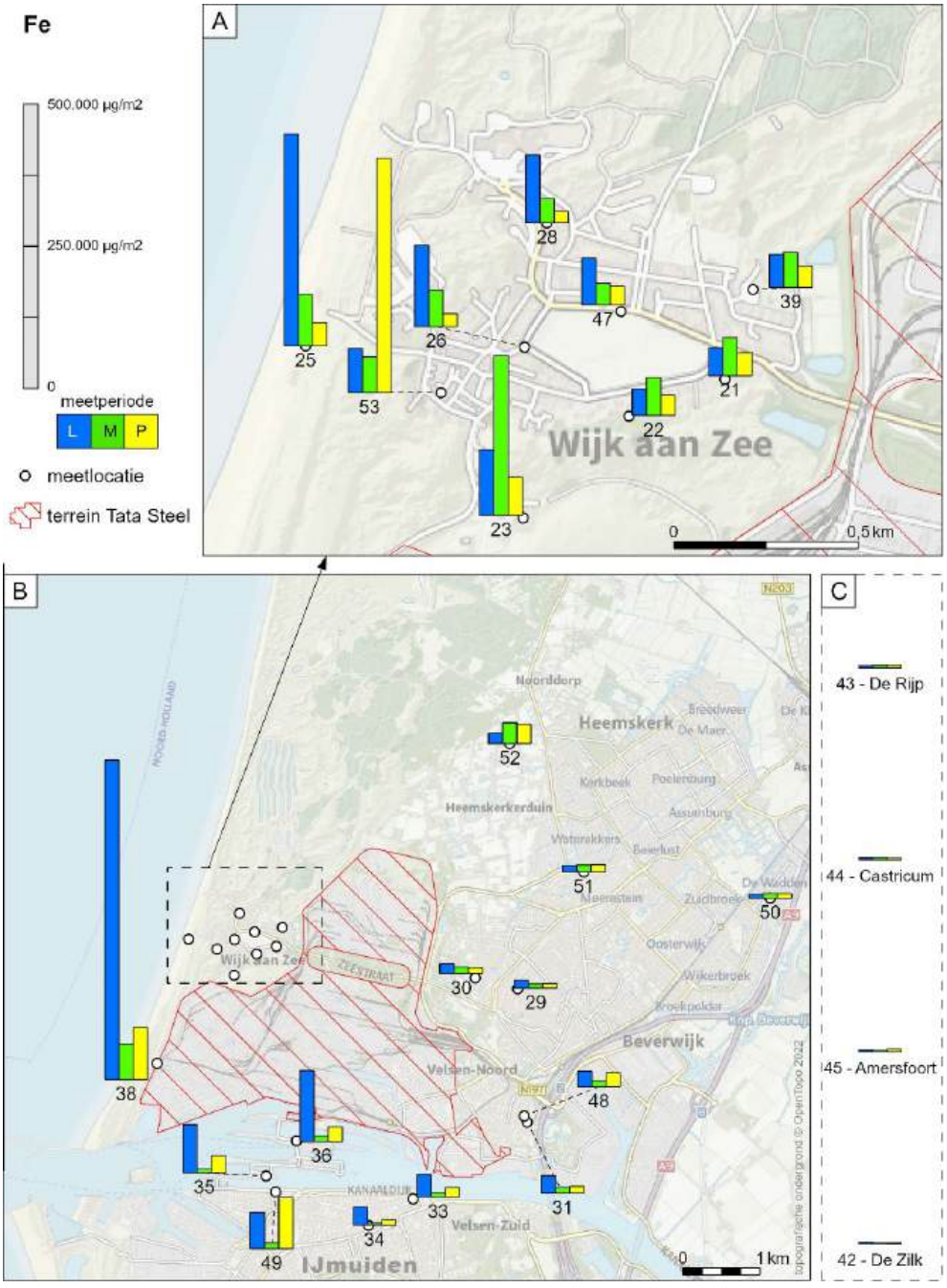
a) Locaties De Zilk (42), De Rijp (43) en Amersfoort (45).
b) De hoogst gemeten waarde binnen het cluster Wijk aan Zee is niet altijd op dezelfde locatie gevonden.

De gemeten deposities van zes metalen, namelijk ijzer, mangaan, chroom, aluminium, zink en lood, zijn grafisch weergegeven in Figuur 8 tot en met Figuur 13. Deze metalen hebben we gekozen als voorbeelden om de omvang van de verhoogde depositie over de clusters van locaties te illustreren. Voor de andere gemeten metalen wordt verwezen naar bovenstaande tabellen. IJzer, mangaan en chroom zijn metalen die veel worden toegepast in staal en staalproducten en kunnen vrijkomen bij de staalproductie. In de rapportage van 2023 [5] is dit verder onderstreept door de correlatie met de windrichting vanuit het Tata Steel-terrein. Ook aluminium, zink en lood komen bij de staalproductie vrij. Deze metalen zijn minder typerend voor de staalproductie en kunnen ook aan andere bronnen worden gerelateerd, zoals andere industriële bronnen, bouwmaterialen, trein- en wegverkeer en opwaaiend bodemstof. Dit was ook terug te zien in de correlatieberekeningen van 2023. Met name voor zink en lood was de correlatie met wind vanuit het Tata Steel-terrein minder dan voor bijvoorbeeld ijzer of mangaan, met name in IJmuiden [5].

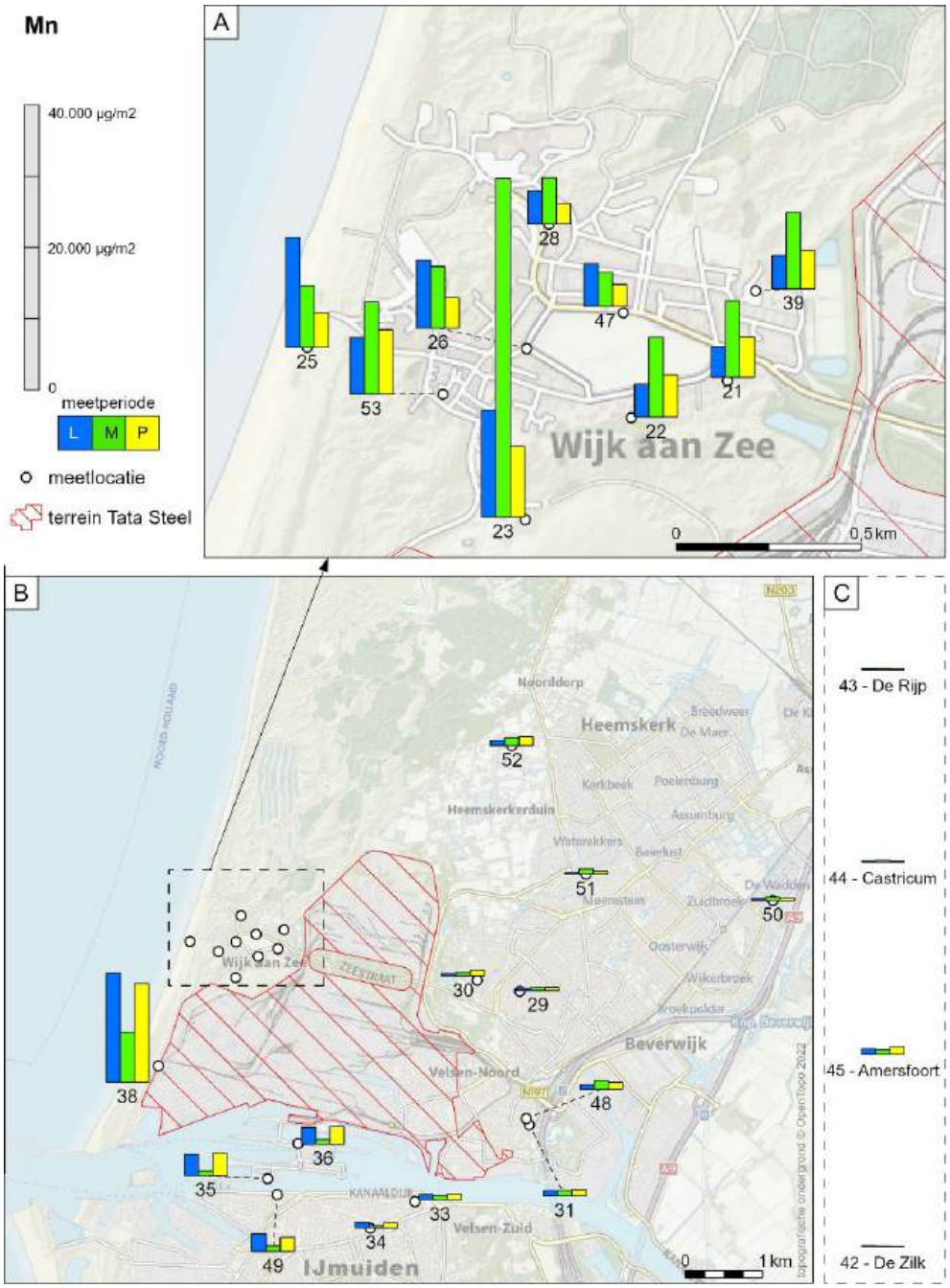
Een metaal dat speciaal wat aandacht vraagt in dit depositieonderzoek, is calcium. In het eerste depositieonderzoek [3] is uitgezocht welke blootstelling aan deposities invloed hebben op de gezondheid. Gezien de aanpassing in de analyse van calcium, waarbij gevonden is dat deze depositie hoger is dan voorheen gepubliceerd, is het van belang om te bepalen of de blootstelling aan deze hoeveelheid van invloed is op de gezondheid. In dit onderzoek is gevonden dat de hoeveelheden calcium tot een factor van ongeveer 35 hoger uitkomen met deze nieuwe analysemethode. De analyse kan voor de eerdere onderzoeken niet opnieuw gedaan worden, dus nemen we als worst-case aan dat het verschil tot een factor 100 kan oplopen. In Mennen 2021 was voor calcium een blootstelling van 88 µg/kg lg/d gevonden. Dit wordt dan 8.800 µg/kg lg/d. De gezondheidskundige grenswaarde voor calcium is 42.000 µg/kg lg/d (zie Tabel 4.4 uit Mennen 2021 [3]). Zelfs met de conservatieve factor 100 is de blootstelling aan calcium nog ruim onder de gezondheidskundige grenswaarde.

De drie staven bij elke meetlocatie geven de depositie (in µg/m^2) in de drie opeenvolgende meetperioden weer. De meetwaarden op de achtergrondlocaties zijn in een kader rechts in de figuur weergegeven. Omdat de depositiewaarden van de diverse metalen in absolute zin sterk verschillen, hebben we per figuur een passende schaal gekozen.

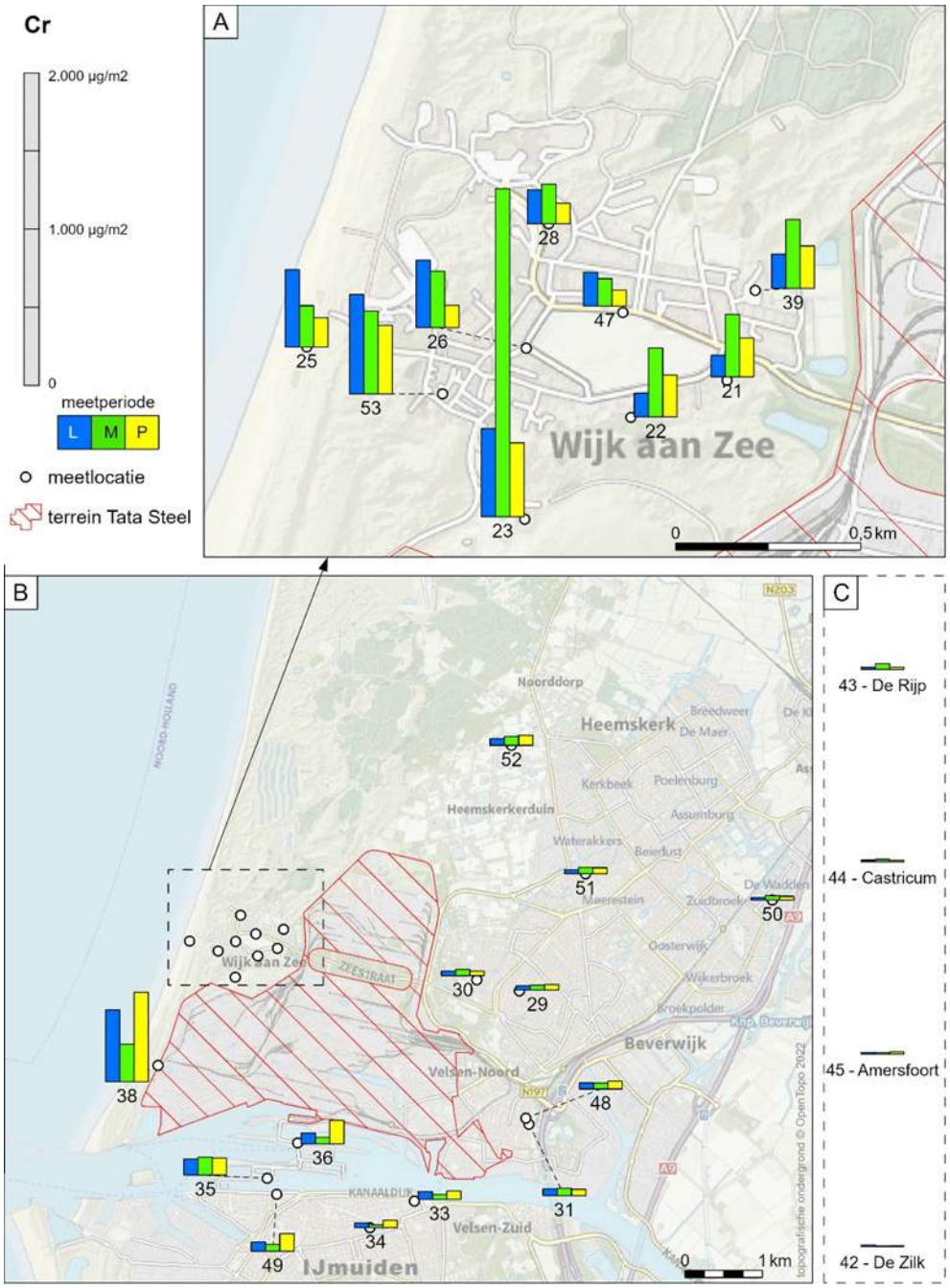
Figuur 8 Depositie van ijzer, uitgedrukt in µg/m2, op de meetlocaties in de IJmond en – in het kader rechts – op de vier achtergrondlocaties tijdens de drie meetperioden.



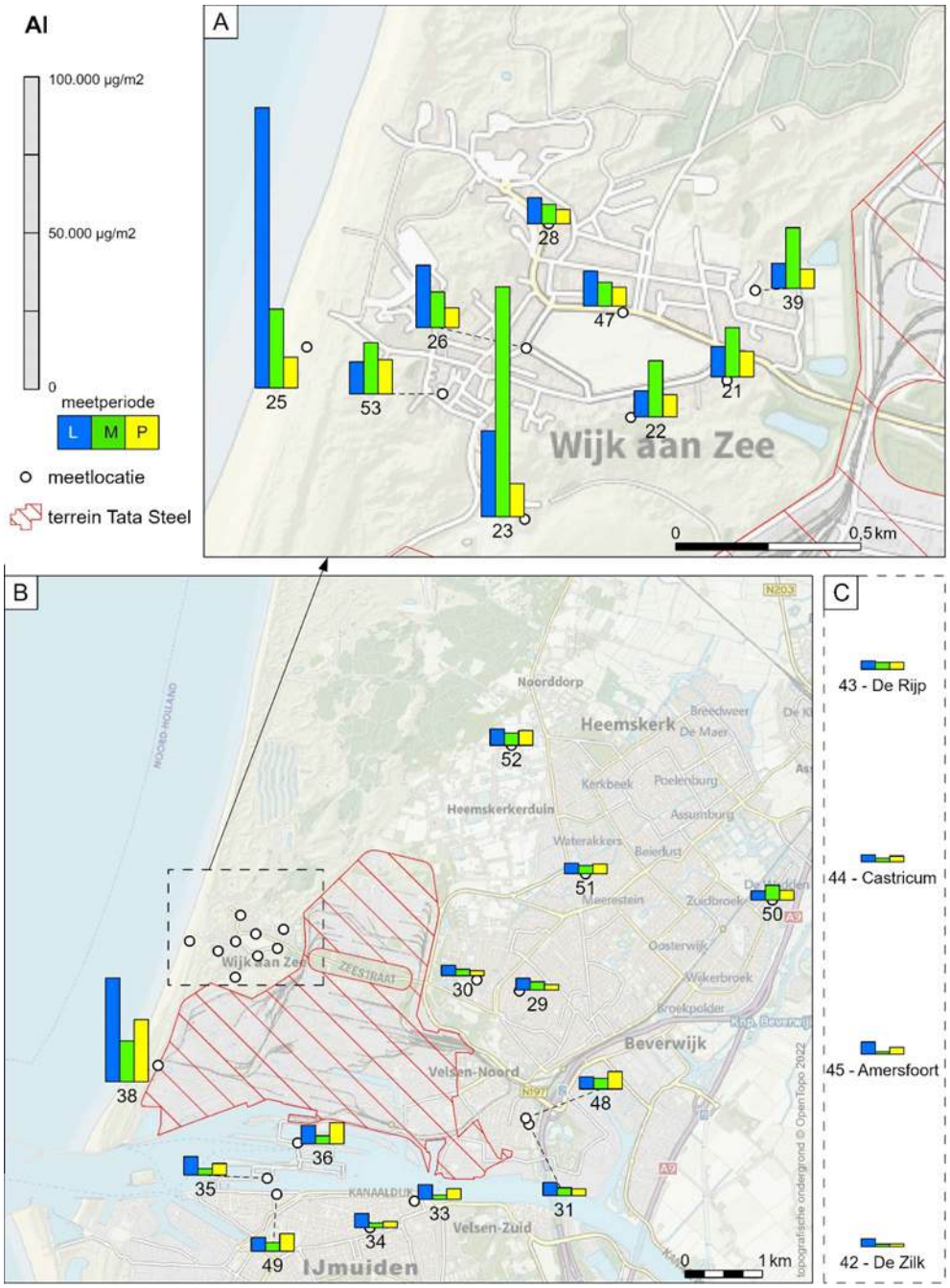
Figuur 9 Depositie van mangaan, uitgedrukt in µg/m2, op de meetlocaties in de IJmond en – in het kader rechts – op de vier achtergrondlocaties tijdens de drie meetperioden.



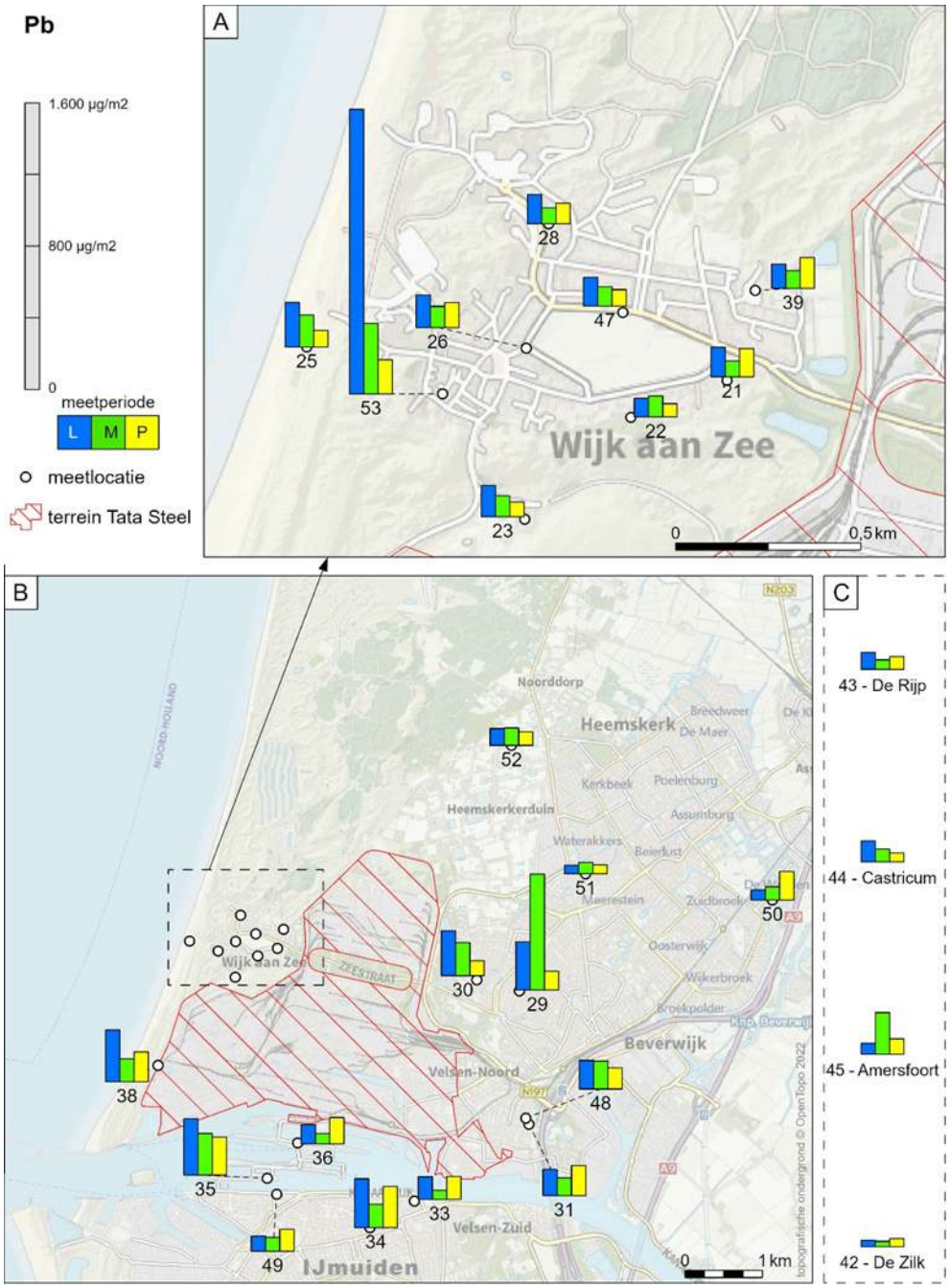
Figuur 10 Depositie van chroom, uitgedrukt in µg/m2, op de meetlocaties in de IJmond en – in het kader rechts – op de vier achtergrondlocaties tijdens de drie meetperioden.



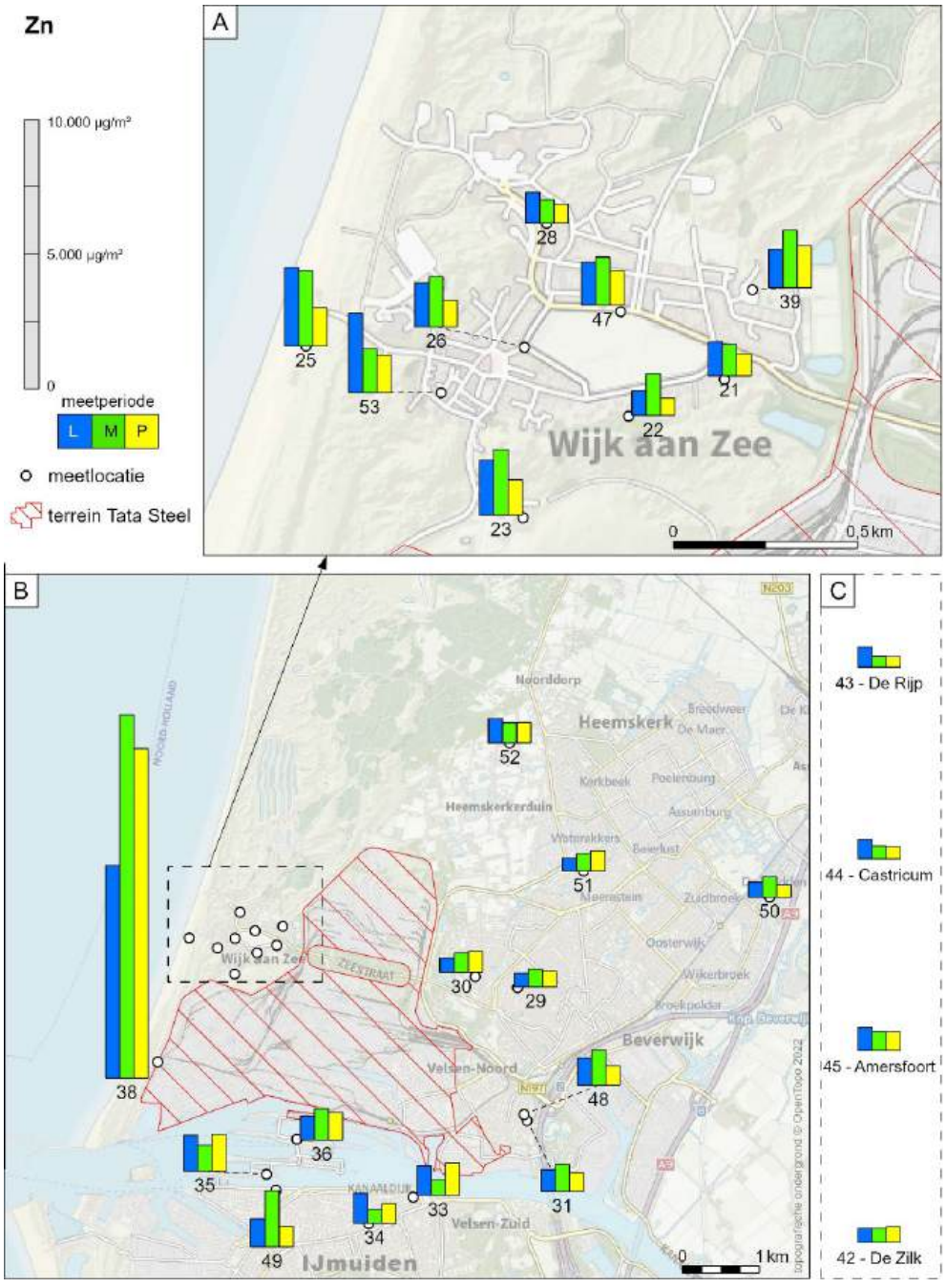
Figuur 11 Depositie van aluminium, uitgedrukt in µg/m2, op de meetlocaties in de IJmond en – in het kader rechts – op de vier achtergrondlocaties tijdens de drie meetperioden.



Figuur 12 Depositie van lood, uitgedrukt in µg/m2, op de meetlocaties in de IJmond en – in het kader rechts – op de vier achtergrondlocaties tijdens de drie meetperioden.



Figuur 13 Depositie van zink, uitgedrukt in µg/m2, op de meetlocaties in de IJmond en – in het kader rechts – op de vier achtergrondlocaties tijdens de drie meetperioden.



Hieronder staat een beschrijving van de resultaten. De gegeven factoren zijn bepaald met de gemiddelde deposities in de clusters, zoals getoond in Tabel 4 tot en met Tabel 6. Het is geen representatie van de variatie op de losse locaties.

Wijk aan Zee (locaties 21 t/m 28, 39, 47 en 53)

- IJzer (Fe): In Wijk aan Zee was de depositie van ijzer een factor 20 tot 30 verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties. Met

name in het zuidwesten van Wijk aan Zee was deze hoog. Per meetperiode wisselt het op welke locatie de hoogste waarde gevonden wordt (locatie 23, 25 of 53).
- Mangaan (Mn): In Wijk aan Zee was de depositie van mangaan een factor 10 tot 40 verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties. Met name in periode M was deze verhoogd, met de hoogste waarde op locatie 23.
- Chroom (Cr): De depositie van chroom in Wijk aan Zee was een factor 20 tot 30 hoger dan op de achtergrondlocaties. De verhoging was het duidelijkst in het zuidwesten van Wijk aan Zee. Met name in periode M op locatie 23 was deze hoog.
- Aluminium (Al): De depositie van aluminium was een factor 5 tot 20 hoger in Wijk aan Zee dan op de achtergrondlocaties. Het beeld in Wijk aan Zee over de verschillende meetperiodes is wisselend.
- Lood (Pb): De depositie van lood was in Wijk aan Zee met een factor 2 tot 6 verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties. Met name op locatie 53 in periode L was een hoge depositie gevonden (ongeveer een factor 10 hoger dan de andere locaties in Wijk aan Zee). De verhoging op deze locatie ten opzichte van andere locaties in Wijk aan Zee hoger is dan de verhoging van Wijk aan Zee ten opzichte van de achtergrondlocaties. Daarom is het interessant om ook het beeld zonder deze waarde te schetsen. Zonder dit meetpunt (locatie 53, periode L) is de depositie van lood in Wijk aan Zee tot een factor 3 verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties.
- Zink (Zn): De zinkdepositie in Wijk aan Zee was een factor 2 tot 4 hoger dan op de achtergrondlocaties. De deposities waren het hoogst in het zuidwesten van Wijk aan Zee.

Reyndersweg (locatie 38)
- IJzer (Fe): Op de Reyndersweg was de ijzerdepositie een factor 20 tot 150 verhoogd ten opzichte van de achtergrond. Met name tijdens periode L was de verhoging groot.
- Mangaan (Mn): Op de Reyndersweg was de mangaandepositie een factor 20 tot 40 verhoogd ten opzichte van de achtergrond.
- Chroom (Cr): Op de Reyndersweg was de chroomdepositie een factor 15 tot 50 hoger dan op de achtergrondlocaties.
- Aluminium (Al): De depositie van aluminium op de Reyndersweg van een factor 10 tot 15 hoger dan op de achtergrondlocaties.
- Lood (Pb): De depositie van lood was op de Reyndersweg niet, tot een factor 5 verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties.
- Zink (Zn): De depositie van zink op de Reyndersweg was een factor 10 tot 30 hoger dan op de achtergrondlocaties.

Beverwijk (locaties 29 en 30)
- IJzer (Fe): De depositie van ijzer was in Beverwijk een factor 2 tot 4 verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties.
- Mangaan (Mn): De mangaandepositie in Beverwijk was niet, tot een factor 2 verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties.
- Chroom (Cr): De depositie van chroom was in Beverwijk een factor 2 tot 3 hoger dan op de achtergrondlocaties.

- Aluminium (Al): De depositie van aluminium in Beverwijk was niet, tot 2 keer verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties.
- Lood (Pb): De depositie van lood was een factor 2 tot 6 verhoogd in Beverwijk ten opzichte van de achtergrond.
- Zink (Zn): De depositie van zink was in Beverwijk niet verhoogd ten opzichte van de achtergrond.

Velsen-Noord (locaties 31, 32 en 48)

- IJzer (Fe): De depositie van ijzer was in Velsen-Noord een factor 3 tot 8 verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties.
- Mangaan (Mn): De depositie van mangaan in Velsen-Noord was een factor 2 tot 3 hoger ten opzichte van de achtergrondlocaties.
- Chroom (Cr): De depositie van chroom was in Velsen-Noord een factor 3 tot 4 hoger dan op de achtergrondlocaties.
- Aluminium (Al): De depositie in Velsen-Noord van aluminium was niet, tot 3 keer verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties.
- Lood (Pb): In Velsen-Noord was de looddepositie een factor 2 tot 3 verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties.
- Zink (Zn): De depositie van zink was in Velsen-Noord niet, tot een factor 2 verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties.

IJmuiden (locaties 33 t/m 37 en 49)

- IJzer (Fe): De depositie van ijzer was in de IJmuiden-clusters een factor 2 tot 25 verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties. Opvallend is dat de verhogingen met name in periode L te zien zijn. Een uitzondering is locatie 49 waar de sterkste verhoging in periode P is gevonden.
- Mangaan (Mn): De depositie van mangaan was in de IJmuiden-clusters niet, tot 6 keer hoger dan op de achtergrondlocaties. Opvallend is dat de verhoging met name in het cluster IJmuiden Sluizen (locaties 35, 36 en 49) plaatsvond, en met name in periodes L en P.
- Chroom (Cr): De depositie van chroom was in de IJmuiden-clusters een factor 2 tot 10 hoger dan op de achtergrondlocaties. Opvallend is dat de verhoging met name in het cluster IJmuiden Sluizen (35, 36 en 49) is teruggevonden, met name in periode P.
- Aluminium (Al): De aluminiumdepositie in de IJmuiden-clusters was niet, tot 3 keer verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties. Met name in periodes L en P was er verhoging.
- Lood (Pb): In de IJmuiden-clusters was de depositie van lood een factor 2 tot 4 verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties. De verdeling van de verhoging is op de locaties in deze clusters wisselend.
- Zink (Zn): De depositie in de IJmuiden-clusters van zink was niet, tot een factor 3 keer verhoogd ten opzichte van de achtergrondclusters.

Heemskerk (locaties 50 t/m 52)

- IJzer (Fe): De depositie van ijzer in Heemskerk was een factor 3 tot 6 verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties. De voornaamste verhoging is teruggevonden op locatie 52.

- Mangaan (Mn): De depositie van mangaan in Heemskerk was niet, tot een factor 2 verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties. Ook hier is de voornaamste verhoging terug gevonden op locatie 52.
- Chroom (Cr): In Heemskerk was de depositie van chroom een factor 2 tot 4 hoger dan op de achtergrond. De verhoging was met name terug te vinden op locatie 52.
- Aluminium (Al): In Heemskerk was de aluminiumdepositie niet, tot 3 keer verhoogd. In tegenstelling tot de bovenstaande elementen was op alle locaties een vergelijkbare verhoging teruggevonden.
- Lood (Pb): In Heemskerk was de depositie van lood een factor 1,5 lager tot een factor 1,5 hoger dan op de achtergrondlocaties.
- Zink (Zn): De depositie van zink was in Heemskerk niet, tot een factor 1,5 hoger dan op de achtergrondlocaties.

Castricum (locatie 44)
De depositie van ijzer, mangaan, chroom, aluminium, lood en zink was bij meetlocatie Castricum niet merkbaar afwijkend van de andere achtergrondlocaties. In eerdere meetperioden werd hier nog wel eens verhoogde PAK-depositie gemeten, die aan lokale bronnen werden toegeschreven. Hierdoor is deze locatie voorheen apart behandeld.

Achtergrond (locaties 43, 45 en 46)
De depositie van ijzer, mangaan, chroom, aluminium, lood en zink was op de achtergrondlocaties vergelijkbaar met de referentiewaarden (Bijlage 4). De depositie van mangaan was in meetperiodes L en P iets (<15%) hoger dan de bandbreedte gegeven voor de referentiewaarden in Nederland. In periode M was de depositie van aluminium ook iets (<15%) lager dan de bandbreedte gegeven voor de referentiewaarden.

3.4 Duiding van de depositie PAK en metalen in het najaar 2024

We concluderen dat verhoogde deposities zijn gevonden van ijzer, mangaan, chroom, aluminium, lood, zink en PAK in de IJmond-regio ten opzichte van de achtergrond. Over het algemeen zijn de hoogste waarden gevonden op de locaties die het dichtst bij het terrein van Tata Steel liggen, namelijk de Reyndersweg en locaties in Wijk aan Zee. Gedurende dit onderzoek was de windrichting zeer wisselend en afwijkend van het jaargemiddelde. De gemiddelde windsnelheid was relatief laag ten opzichte van het jaargemiddelde in deze regio.

Er zijn meer metalen gemeten dan ijzer, mangaan, chroom, aluminium, lood en zink. De resultaten hiervan zijn terug te vinden in Tabel 4 t/m Tabel 6. Andere metalen, waaronder arseen, barium, magnesium, nikkel, strontium en vanadium, zijn verhoogd in de IJmond-regio ten opzichte van de achtergrondlocaties. Er is nagegaan of hieruit aanvullende inzichten gehaald konden worden wat betreft verspreidingspatronen en bronherleiding. Twee van deze metalen, magnesium en vanadium, zijn typisch voor de staalindustrie. Van magnesium is gevonden dat het spreidingsgedrag duidelijk samenhangt met aluminium. Voor vanadium is gevonden dat het flink verhoogd is, met name in Wijk aan Zee en op de Reyndersweg, en het

spreidingsgedrag vertoont duidelijk samenhang met mangaan en chroom.

Weersomstandigheden spelen een rol in de hoeveelheid depositie, maar niet als enige. Over het algemeen zijn de verschillen tussen de meetresultaten dan ook niet volledig verklaarbaar door de weersomstandigheden.

3.4.1 *Algehele duiding per cluster*

Wijk aan Zee (locaties 21 t/m 28, 39, 47 en 53)
In Wijk aan Zee zijn de grootste verhogingen ten opzichte van de achtergrond gevonden, met uitzondering van de Reyndersweg waar deze hoger was. Voor de meeste metalen geldt dat de depositie het hoogst was in het zuidwesten van Wijk aan Zee. Voor veel van de metalen was te zien dat, met name op locatie 23, de depositie in periode M het hoogst was. In deze periode heerste overwegend zuidwestelijke wind. Voor meer westelijke locaties in Wijk aan Zee was juist te zien dat in periode L (met overwegend zuidoostelijke wind) de depositie hoger was.

Voor PAK was het beeld anders. Hier werd de hoogste depositie meestal in het zuidoosten van Wijk aan Zee gevonden, met name tijdens periode L, met overwegend zuidoostelijke wind. Opvallend was dat bij zuidwestelijke wind, in periode M, meer noordwestelijke delen van Wijk aan Zee belast werden.

Een andere uitzondering op het verspreidingspatroon was lood, waarbij niet in Wijk aan Zee maar in Beverwijk de grootste verhoging was gevonden. Dit is met één uitzondering, namelijk de opvallend hoge looddepositie op locatie 53 in Wijk aan Zee in periode L. Er heerste die periode voornamelijk zuidoostelijke wind, dus vanuit het Tata Steel terrein. Andere locaties in diezelfde richting, bijvoorbeeld locatie 23, waren echter niet zo hoog belast. Het is op basis van de data niet vast te stellen of hier een lokale bron, Tata Steel of een combinatie de oorzaak is.

Reyndersweg (locatie 38)
Bij het meetstation Reyndersweg was de depositie van PAK, ijzer, mangaan, chroom, aluminium, lood en zink in alle meetperioden verhoogd. Opgemerkt wordt dat de lood, hoewel nog steeds verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties, duidelijk minder sterk verhoogd was dan de andere metalen.

Andere locaties in de IJmond (locaties 29 t/m 37 en 48 t/m 52)
Ook op andere locaties in de IJmond zijn voornamelijk verhoogde waarden voor PAK-depositie en de depositie van aluminium, ijzer, mangaan, chroom, lood en zink gevonden. Voor de meeste PAK en metalen was de verhoging beduidend minder dan in Wijk aan Zee of op de Reyndersweg. Voor lood is het beeld anders. Voor lood was de depositie in de IJmuiden-clusters en Beverwijk hoger dan in Wijk aan Zee, mits we de hoge waarde op locatie 53 in Wijk aan Zee in periode L niet in de vergelijking meenemen.

Opvallend is dat in Wijk aan Zee en op de Reyndersweg de depositie van vanadium merkbaar meer verhoogd was ten opzichte van de achtergrond (factor 3 tot 20) dan voor mangaan het geval was (factor 6).

3.4.2 Duiding bronnen van PAK en metalen in depositie

Lood

Een belangrijk metaal om in meer detail uit te lichten, is lood. Uit de risicobeoordeling [3] bleek dat op basis van de gevonden hoeveelheid lood de gezondheidskundige grenswaarde werd overschreden voor jonge kinderen, op basis van een realistisch worst-case blootstellingsscenario. In de IJmondregio is meer depositie van lood dan op de achtergrondlocaties. Opvallend voor de looddepositie is dat het verspreidingspatroon anders is dan voor de andere geanalyseerde metalen zoals ijzer of chroom. Een deel van het patroon kan verklaard worden door de heersende windrichting vanuit het Tata Steel-terrein, zoals de verhoging in Beverwijk in periode M. De verhoging in bijvoorbeeld IJmuiden is lastiger verklaarbaar, omdat er weinig noordelijke wind is geweest in de meetperiode. Van Tata Steel is bekend dat het lood uitstoot. Maar de data onderschrijven het vermoeden dat er meer bronnen van lood kunnen zijn in de IJmond die bijdragen aan de gemeten looddepositie. Voor lood is in 2023 een bronnenanalyse beschreven in bijlage 6 van het RIVM-rapport 2023-0171 [5].

PAK

PAK komen vrij bij de productie van kooks, de op- en overslag van steenkool en door opwaaiend stof vanaf het bedrijfsterrein. Tata Steel is een belangrijke bron van PAK in de IJmond. Tegelijkertijd is Tata Steel niet de enige bron. In een eerdere rapportage (RIVM 2023-0171 [5]) is een bronnenanalyse uitgevoerd. Doordat de PAK-houdende deeltjes gedeeltelijk afkomstig kunnen zijn uit andere bronnen op het terrein van Tata Steel dan de metaaldragende deeltjes, zijn er verschillen in de patronen van de gemeten deposities van enerzijds PAK en anderzijds metalen op de verschillende locaties.

Het verspreidingspatroon van PAK is wel duidelijker te koppelen aan de heersende windrichting dan lood, gezien vanuit het Tata Steel-terrein. Voor de gemiddelde depositie van PAK in de meeste clusters is een verband te zien tussen de heersende windrichting en de ligging ten opzichte van Tata Steel. Een uitzondering is het cluster Velsen-Noord waarbij de PAK-depositie met name toeneemt bij hogere windlast vanuit het noorden tot oosten. De verspreidingspatronen binnen de clusters zijn niet overal even goed verklaarbaar, zoals de hogere PAK-depositie bij zuidwestelijke wind (periode M) in de meer noordwestelijke delen van Wijk aan Zee.

Algemene duiding

De verschillen in patronen van verhoogde deposities in 2024 van enerzijds PAK en anderzijds metalen zoals ijzer, mangaan, chroom, aluminium, lood en zink (weergegeven in Figuur 8 tot en met Figuur 13), maken duidelijk dat de neergedaalde stofdeeltjes, naast vanuit Tata Steel, van meerdere bronnen afkomstig zijn. Dit is in lijn met voorgaande onderzoeken, zoals beschreven in een eerdere rapportage (RIVM 2023-0171 [5]).

Een duiding, en het aandeel, van de bronnen is op basis van de huidige data lastig te bepalen, omdat er verschillende factoren een rol spelen in de hoeveelheid depositie. Denk hierbij naast de weersomstandigheden ook aan het voorkomen van lokale bronnen. Deze kunnen enerzijds constant zijn, zoals verkeersuitstoot. Anderzijds kan het een piekuitstoot zijn zoals het branden van houtkachels en open haarden. Ook het opwaaien van (vervuild) bodemstof, waarin ook metalen kunnen zitten, is een lastig voorspelbare bron. Deze metalen kunnen van nature voorkomen of eerder gedeponeerd zijn (resuspensie). De aanwezigheid van metalen in de bodem kan op kleine schaal variëren en het mogelijk opwaaien hiervan kan afhangen van vele factoren, zoals vochtigheid van de grond en of deze recent is omgewoeld.

Op grond van onze analyses naar de herkomst van de depositie van PAK en metalen in (grof) stof kunnen we niet specificeren wat de relatieve, afzonderlijke bijdrage van de verschillende mogelijke bronnen is aan de gemeten depositiewaarden in het IJmondgebied.

4 Vergelijking met meetwaarden voorgaande onderzoeken

In dit hoofdstuk vergelijken we de resultaten van de metingen van de vier opeenvolgende onderzoeken (zie ook paragraaf 1.2). In paragrafen 4.1 (PAK) en 4.2 (metalen) beschrijven we de vergelijkingen en observaties. In paragraaf 4.3 volgt de duiding. Bij deze duiding worden ook de verschillen in weersomstandigheden, in het bijzonder de variatie in de windrichting (zie Figuur 2), tussen de vier onderzoeken en andere factoren in beschouwing genomen. In paragraaf 3.1 zijn de verschillen in weersomstandigheden tussen de meetonderzoeken in detail uitgewerkt.

De data kunnen onderling vergeleken worden op meerdere niveaus, wat een verschillend beeld kan scheppen. Het kan per los meetpunt beschouwd worden, waarbij lokale variaties een grote rol kunnen spelen. Het kan per wooncluster beschouwd worden, waarbij lokale variaties minder een rol spelen, doordat er over meer meetpunten wordt gemiddeld. Ten slotte kan het nog over de gehele IJmond-regio worden beschouwd, waarbij de invloed van de windrichting ten opzichte van het Tata Steel-terrein minder terug te zien is. Voor andere factoren, zoals de gemiddelde windsnelheid en de hoeveelheid neerslag, is geen manier om de invloed op de resultaten terug te dringen. Hierom is het waardevol voor deze factoren om periodes met elkaar te vergelijken die wat betreft deze weersomstandigheden op elkaar lijken. Echter week het weer dit meetonderzoek dusdanig af van voorgaande meetonderzoeken dat hiervoor geen geschikte combinaties beschikbaar zijn.

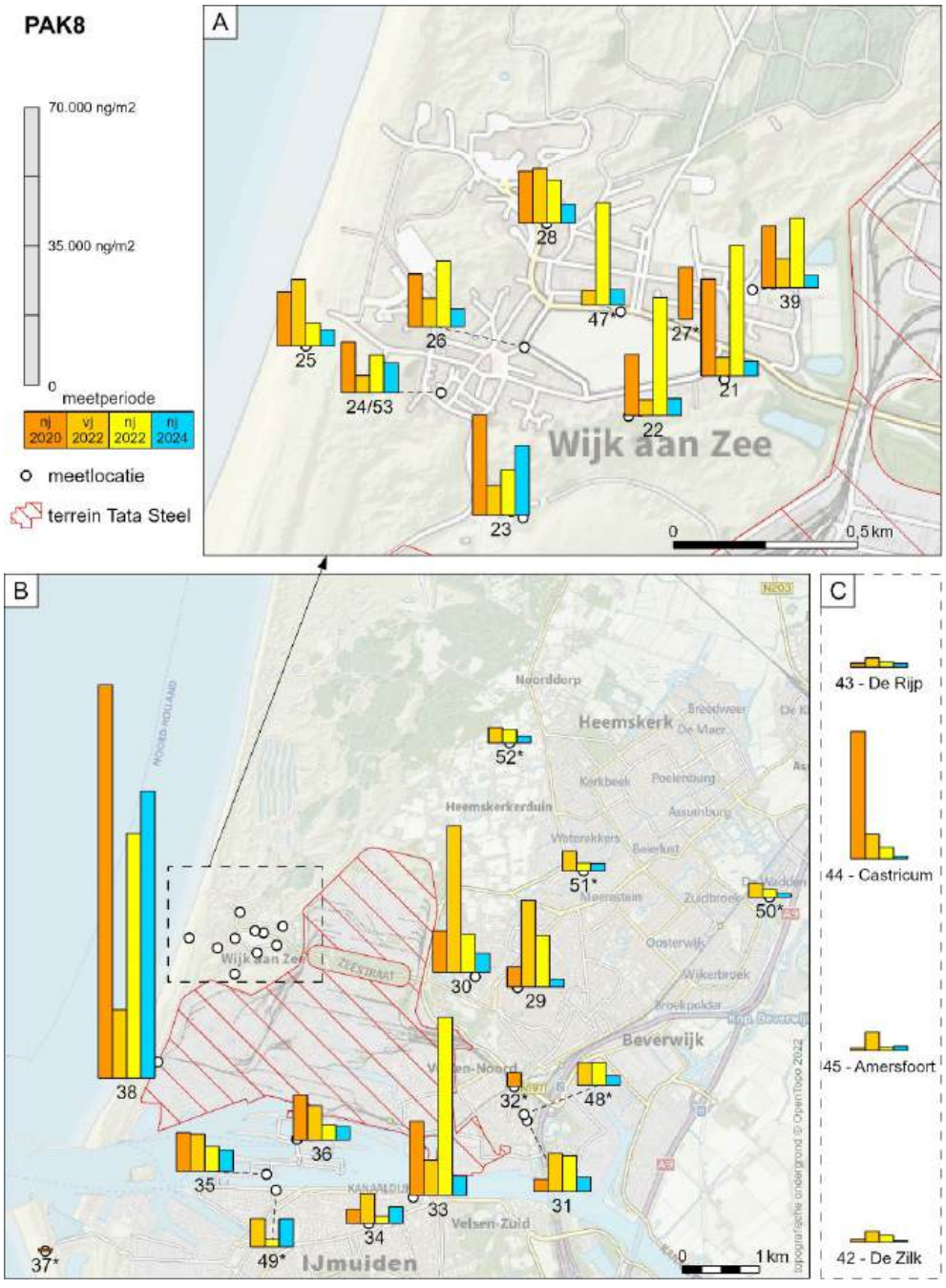
In dit rapport is ervoor gekozen om de vergelijking per meetlocatie te doen met behulp van kaarten. Daarna wordt een vergelijking beschreven per wooncluster. Vervolgens wordt in paragraaf 4.3.2 een algehele duiding gemaakt van de depositie in de IJmond.

4.1 Vergelijking PAK-depositie

Om de gemeten PAK-deposities van de onderzoeken te kunnen vergelijken, hebben we voor elke locatie de gemiddelde meetwaarden van elk van de vier onderzoeken berekend. Oftewel de gemiddelde waarden over de meetperiodes A, B en C (najaar 2020), de meetperiodes D, F en G (voorjaar 2022), de meetperiodes H, J en K (najaar 2022) en de meetperiodes L, M en P (najaar 2024). Het aantal datapunten per meetlocatie is nu 12, hoewel voor sommige locaties dit er minder zijn, omdat die later zijn toegevoegd. Met de spreiding in de meetdata is dit aantal klein, waardoor een statistische analyse geen duidelijkheid schept.

Figuur 14 toont voor elke meetlocatie de gemiddelde depositie van de som EFSA PAK8 uit de onderzoeksperioden in najaar 2020, voorjaar 2022, najaar 2022 en najaar 2024.

*Figuur 14 Vergelijking van de gemeten depositie van de PAK8, uitgedrukt in ng/m2, op de meetlocaties in de IJmond en op de vier achtergrondlocaties. Locaties waar niet bij alle onderzoeken gemeten is, zijn aangeduid met een *.*



Wijk aan Zee (locaties 21 t/m 28, 39, 47 en 53)
De gemiddelde depositie van PAK in het cluster Wijk aan Zee in najaar 2024 was lager dan voorgaande depositieonderzoeken. Deze afname is echter klein. Bovendien zijn er lokale variaties, met name locatie 23, waar de depositie van PAK hoger was dan tijdens voorgaande onderzoeken. Vanwege factoren, zoals de afwijkende weersomstandigheden en de variatie in de bevindingen, is het niet

mogelijk conclusies te trekken over een mogelijke verandering van de depositie van PAK.

Reyndersweg (locatie 38)
De locatie op de Reyndersweg laat een gevarieerd beeld zien over de tijd, met hogere en lagere waarden. Voor deze locatie is niets te zeggen over een mogelijke structurele toe- of afname over de tijd.

Beverwijk (locaties 29 en 30)
In het cluster Beverwijk is de PAK-depositie op beide locaties minstens een factor 2 lager dan in voorgaande meetperiodes.

Velsen-Noord (locaties 31, 32 en 48)
In Velsen-Noord was de PAK-depositie in 2024 vergelijkbaar met het najaar van 2020. In 2022 was de depositie van PAK hoger, tijdens dit jaar was er mogelijk een bijdrage van een toenmalig nabijgelegen cruiseschip dat permanent draaiende generatoren had.

IJmuiden (locaties 33 t/m 37 en 49)
De gemiddelde depositie van PAK in IJmuiden was lager dan voorgaande depositieonderzoeken. Deze afname is echter klein. Er zijn lokale variaties en het beeld per locatie in dit wooncluster is wisselend. Op locaties 34 en 49 was de PAK-depositie hoger dan in het najaar van 2022. Vanwege factoren, zoals de afwijkende weersomstandigheden ten opzichte van de eerdere depositieonderzoeken en de variatie in de hoeveelheid depositie, is het niet mogelijk conclusies te trekken over een mogelijke verlaging van de depositie van PAK.

Heemskerk (locaties 50 t/m 52)
In Heemskerk is in 2020 niet gemeten. De vergelijking is dus enkel ten opzichte van de onderzoeken in 2022. De depositie van PAK in Heemskerk is ten minste een factor 2 afgenomen ten opzichte van voorgaande depositieonderzoeken. Een uitzondering hierop is locatie 51, waar de depositie gelijk is aan het najaarsonderzoek van 2022.

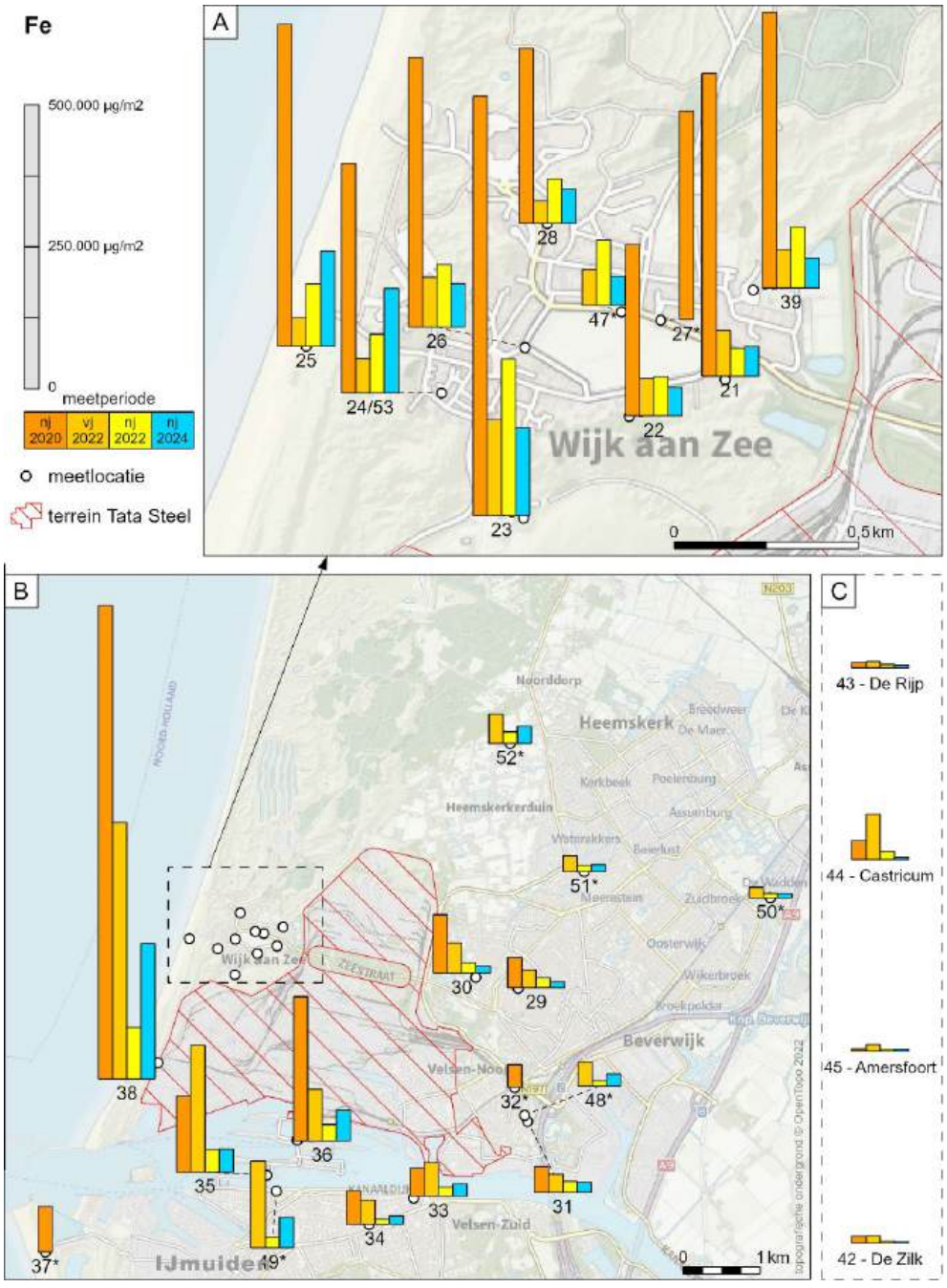
Castricum (locatie 44)
Castricum is ingericht als achtergrondlocatie. In het depositieonderzoek van 2020 was de PAK-depositie in Castricum hoog door de uitstoot van nabijgelegen open haarden. Hierdoor wordt deze locatie niet in de achtergrond meegenomen, omdat deze waarden een vertekend beeld geven van de gemiddelde PAK-depositie op achtergrondlocaties. De depositie van PAK in Castricum was in dit depositieonderzoek vergelijkbaar met de andere achtergrondlocaties.

Achtergrond (locaties 43, 45 en 46)
De PAK-depositie in de achtergrondlocaties was dit jaar lager dan in 2022 en vergelijkbaar met 2020. De waarde is vergelijkbaar met de referentiewaarden voor onbelaste locaties. De schommeling in absolute depositiewaarden is op deze locaties beperkt, zoals ook verwacht wordt bij de achtergrondlocaties.

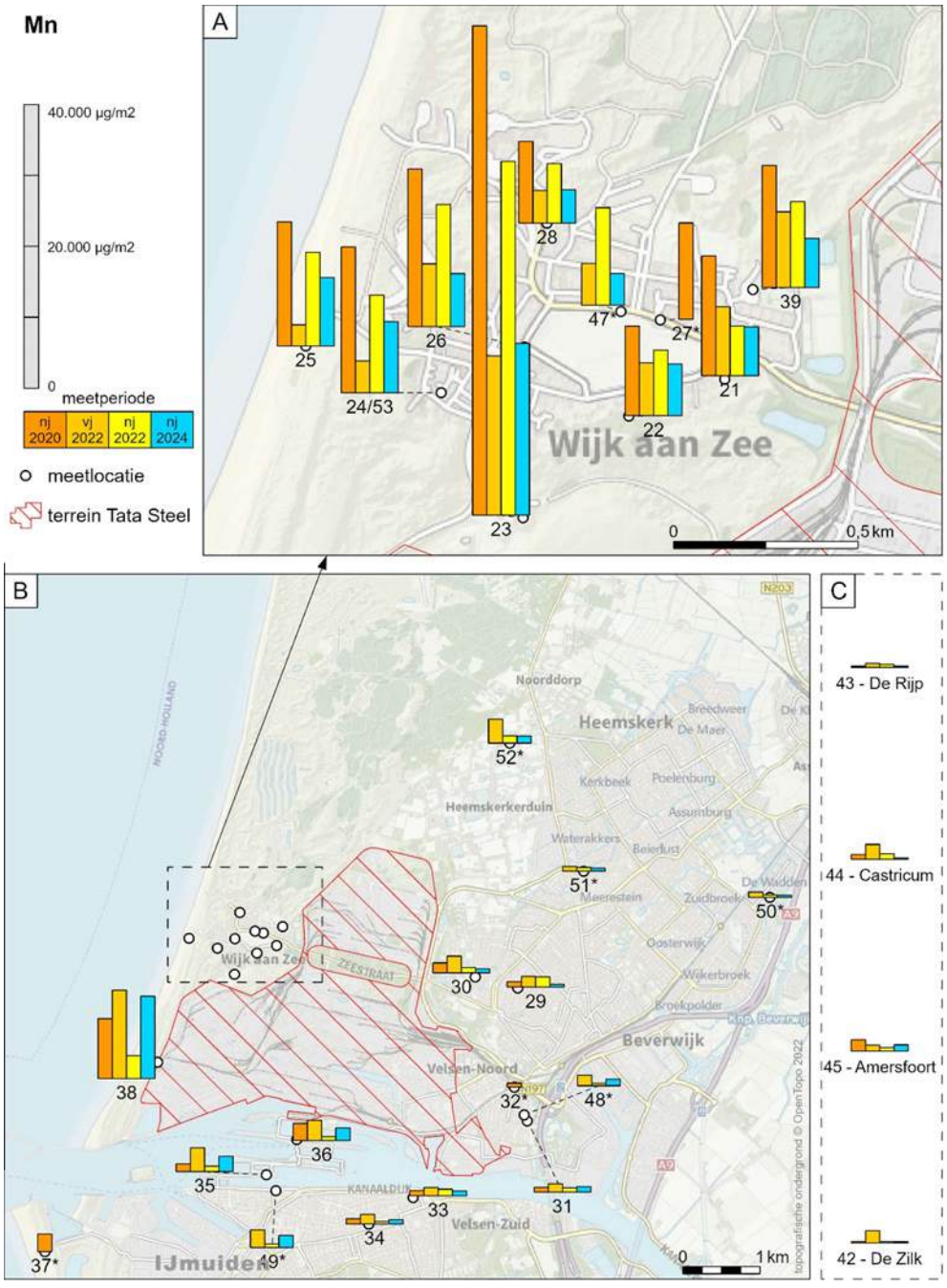
4.2 Vergelijking depositie metalen

Net als voor PAK hebben we voor de metalen eerst op elke locatie de gemiddelde meetwaarden van de vier onderzoeken berekend. Figuur 15 tot en met Figuur 20 tonen voor elke meetlocatie de gemiddelde deposities van de metalen ijzer, mangaan, chroom, aluminium, lood en zink uit de onderzoeksperioden in het najaar van 2020, het voorjaar van 2022, het najaar van 2022 en het najaar van 2024.

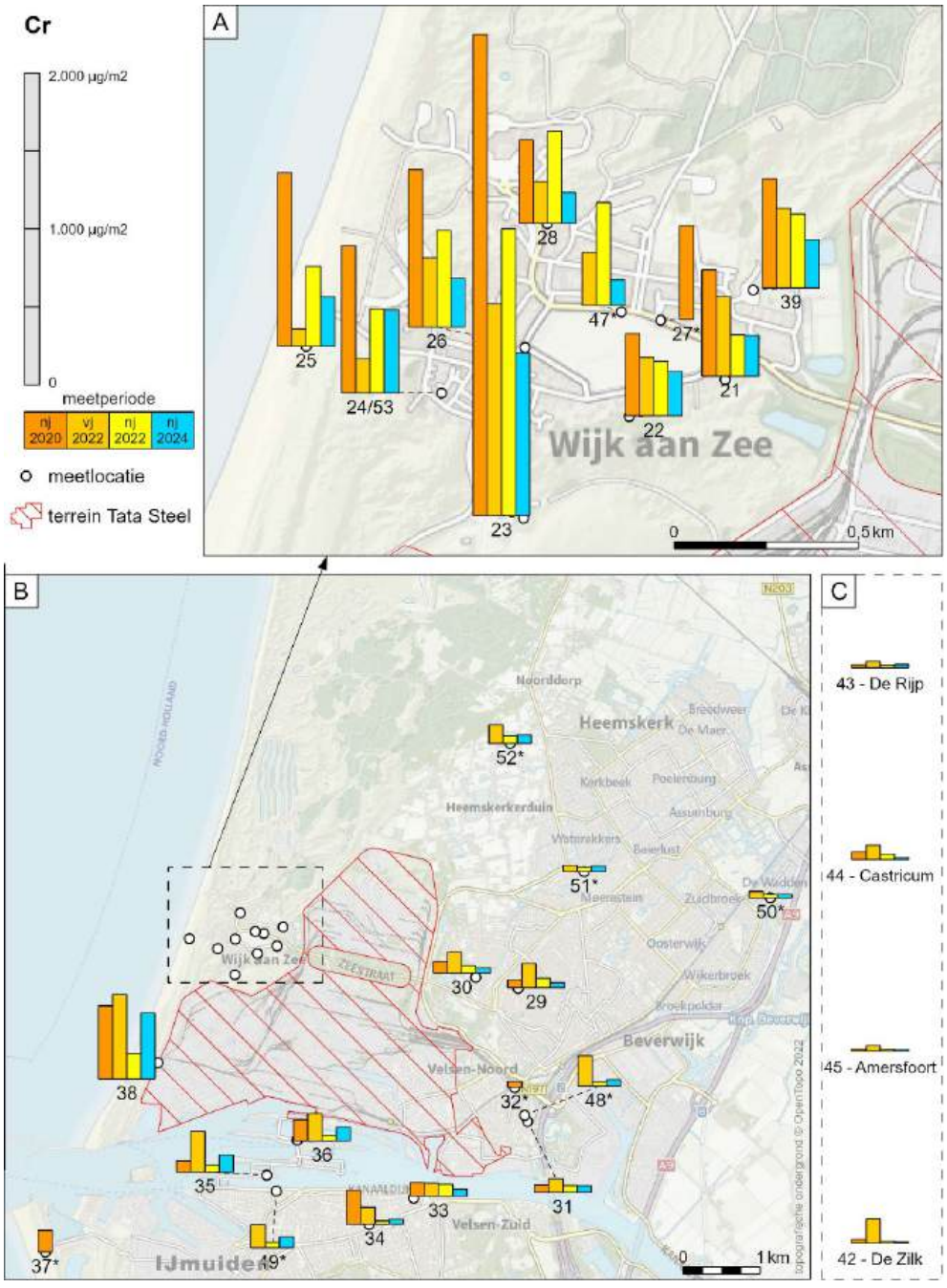
*Figuur 15 Vergelijking van de gemeten depositie van ijzer, uitgedrukt in µg/m2, op de meetlocaties in de IJmond en – in het kader rechts – op de vier achtergrondlocaties. Locaties waar niet alle onderzoeken gemeten is, zijn aangeduid met een *.*



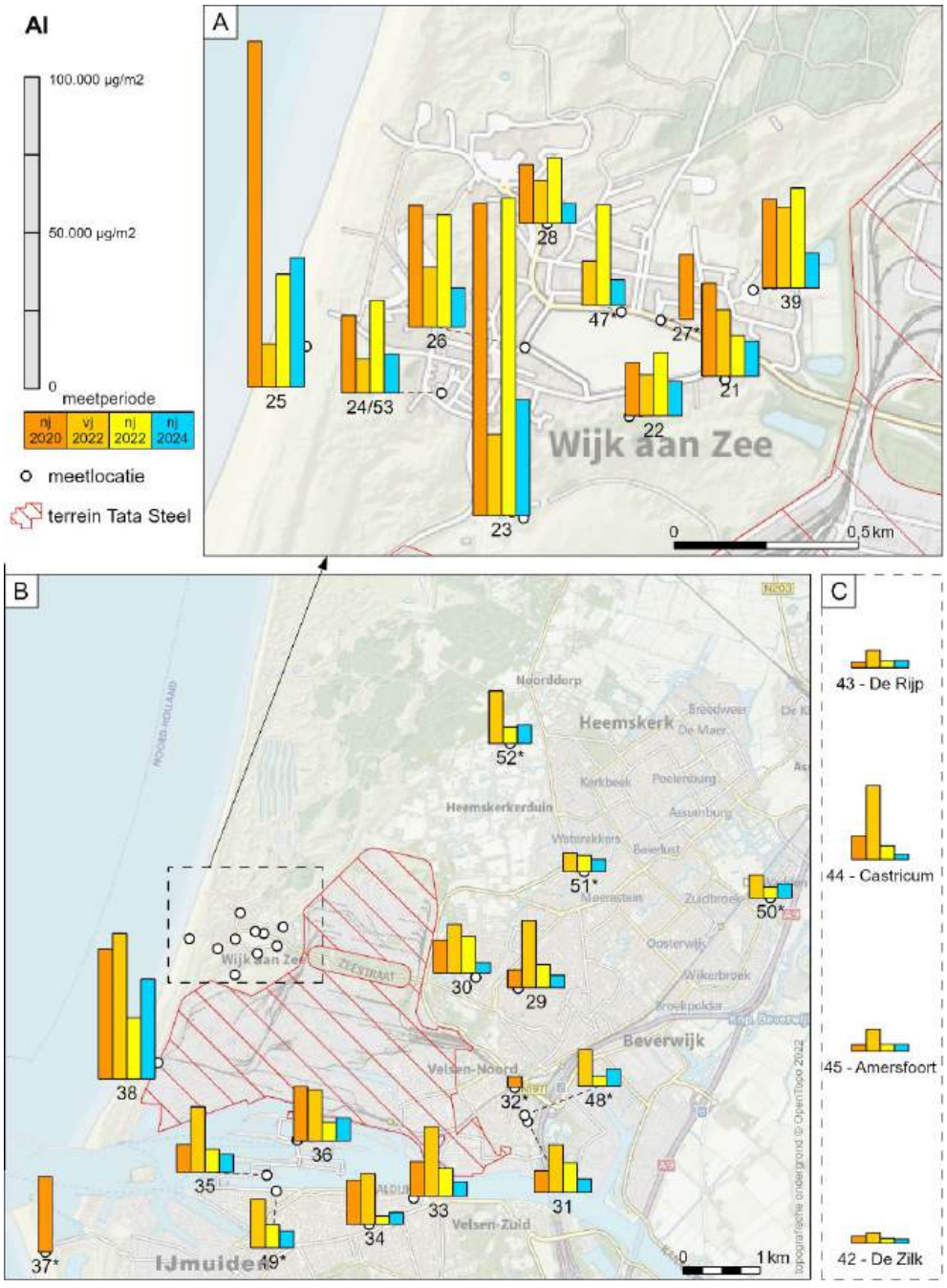
*Figuur 16 Vergelijking van de gemeten depositie van mangaan, uitgedrukt in µg/m2, op de meetlocaties in de IJmond en – in het kader rechts – op de vier achtergrondlocaties. Locaties waar niet alle onderzoeken gemeten is, zijn aangeduid met een *.*



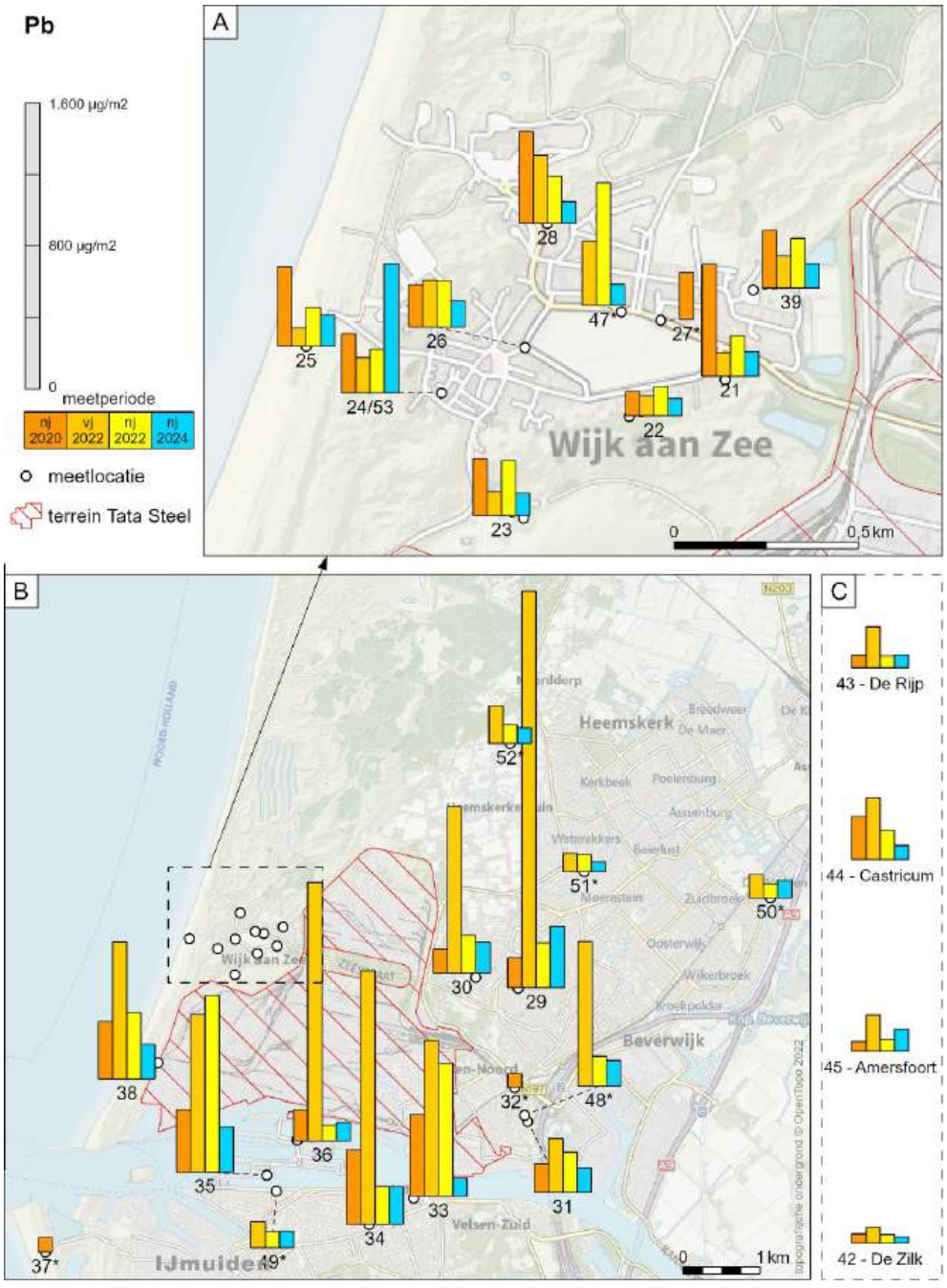
*Figuur 17 Vergelijking van de gemeten depositie van chroom, uitgedrukt in µg/m2, op de meetlocaties in de IJmond en – in het kader rechts – op de vier achtergrondlocaties. Locaties waar niet alle onderzoeken gemeten is, zijn aangeduid met een *.*



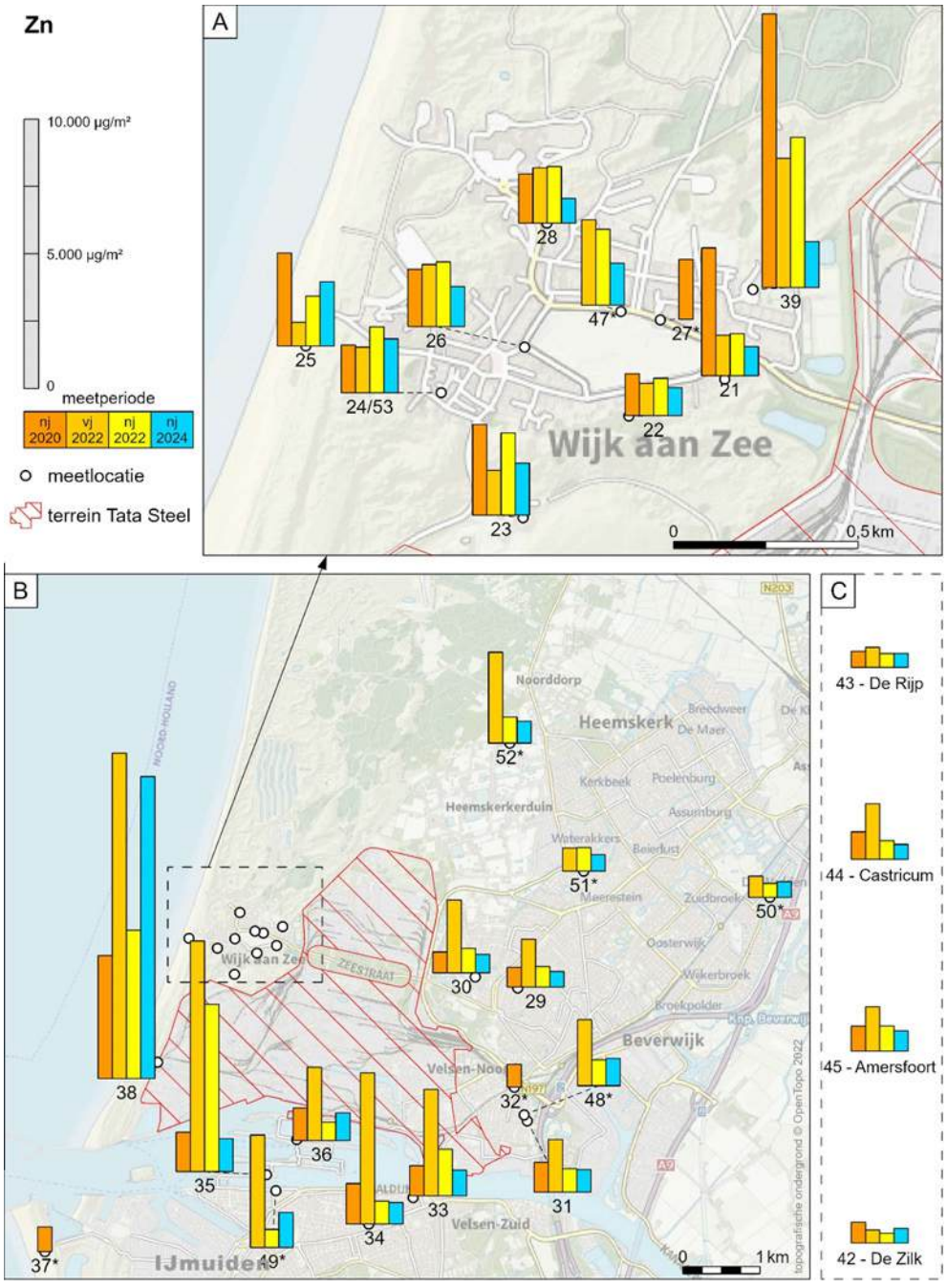
*Figuur 18 Vergelijking van de gemeten depositie van aluminium, uitgedrukt in µg/m2, op de meetlocaties in de IJmond en – in het kader rechts – op de vier achtergrondlocaties. Locaties waar niet alle onderzoeken gemeten is, zijn aangeduid met een *.*



*Figuur 19 Vergelijking van de gemeten depositie van lood, uitgedrukt in µg/m2, op de meetlocaties in de IJmond en – in het kader rechts – op de vier achtergrondlocaties. Locaties waar niet alle onderzoeken gemeten is, zijn aangeduid met een *.*



*Figuur 20 Vergelijking van de gemeten depositie van zink, uitgedrukt in µg/m2, op de meetlocaties in de IJmond en – in het kader rechts – op de vier achtergrondlocaties. Locaties waar niet alle onderzoeken gemeten is, zijn aangeduid met een *.*



Wijk aan Zee (locaties 21 t/m 28, 39, 47 en 53)

- IJzer (Fe): De gemiddelde depositie van ijzer in 2024 is vergelijkbaar met 2022, en flink lager dan in 2020. Het beeld per locatie wanneer 2024 wordt vergeleken met 2022 is wisselend. Op alle locaties is de depositie lager dan in 2020.
- Mangaan (Mn): De gemiddelde depositie van mangaan is vergelijkbaar met het voorjaar van 2022 en lager dan de

voorgaande najaren. De vergelijkbaarheid van 2024 met het voorjaar van 2022 wisselt echter wel per locatie.
- Chroom (Cr): De gemiddelde depositie van chroom is afgenomen ten opzichte van voorgaande depositieonderzoeken. Lokaal was deze op enkele locaties (25, 53) hoger dan in het voorjaar van 2022.
- Aluminium (Al): De gemiddelde depositie van aluminium is iets afgenomen. Het beeld per locatie in dit wooncluster is echter wisselend.
- Lood (Pb): De gemiddelde depositie van lood is iets afgenomen. Het beeld is per locatie wisselend. Met name op locatie 53 is in meetperiode L een afwijkend hoge lood-depositie gevonden. Hiervoor is geen verklaring gevonden.
- Zink (Zn): De gemiddelde depositie van zink is afgenomen. Het beeld per locatie is wisselend. Op locaties 23 en 24/53 is de depositie niet afgenomen. Op locatie 25 neemt de zink-depositie sinds 2022 toe.

Reyndersweg (locatie 38)
- IJzer (Fe): De depositie van ijzer is hoger dan in het najaar van 2022. Het is flink lager dan het najaar van 2020 en het voorjaar van 2022.
- Mangaan (Mn): De depositie van mangaan was dit najaar hoger dan voorgaande najaren en vergelijkbaar met het voorjaar van 2022.
- Chroom (Cr): De depositie van chroom was dit najaar hoger dan in het najaar van 2022 en lager dan de twee andere depositieonderzoeken.
- Aluminium (Al): De depositie van aluminium was dit najaar hoger dan in het najaar van 2022 en lager dan de twee andere depositieonderzoeken.
- Lood (Pb): De depositie van lood was lager dan in voorgaande depositieonderzoeken.
- Zink (Zn): De depositie van zink was lager dan in het voorjaar van 2022 en hoger dan de twee voorgaande najaarsonderzoeken.
- Vanadium (V): Aanvullend op de toespitsing van bovenstaande is de depositie van vanadium op de Reyndersweg noemenswaardig: deze was een factor 2 hoger dan voorgaande depositieonderzoeken. De gemiddelde depositie van vanadium was in de andere meetclusters lager dan in 2020 en het voorjaar van 2022, en vergelijkbaar met het najaar van 2022.

Beverwijk (locaties 29 en 30)
- IJzer (Fe): De gemiddelde depositie van ijzer was lager dan in voorgaande depositieonderzoeken.
- Mangaan (Mn): De gemiddelde depositie van mangaan was lager dan in voorgaande depositieonderzoeken.
- Chroom (Cr): De gemiddelde depositie van chroom was lager dan in voorgaande depositieonderzoeken.
- Aluminium (Al): De gemiddelde depositie van aluminium was lager dan in voorgaande depositieonderzoeken.
- Lood (Pb): De gemiddelde depositie van lood was hoger dan in voorgaande najaarsonderzoeken. Deze was wel lager dan in het voorjaar van 2022.

- Zink (Zn): De gemiddelde depositie van zink was lager dan in de voorgaande depositieonderzoeken.

Velsen-Noord (locaties 31, 32 en 48)

- IJzer (Fe): De gemiddelde depositie van ijzer is vergelijkbaar met voorgaande depositieonderzoeken. Het beeld is wisselend tussen de twee locaties waarbij de depositie iets afneemt op locatie 31 maar op locatie 48 is toegenomen ten opzichte van het najaar 2022.
- Mangaan (Mn): De gemiddelde depositie van mangaan is vergelijkbaar met voorgaande depositieonderzoeken.
- Chroom (Cr): De gemiddelde depositie van chroom was vergelijkbaar met voorgaande najaren en lager dan in het voorjaar van 2022.
- Aluminium (Al): De gemiddelde depositie van aluminium was lager dan in voorgaande depositieonderzoeken.
- Lood (Pb): De depositie van lood was vergelijkbaar met het najaar van 2020 en lager dan beide onderzoeken in 2022.
- Zink (Zn): De depositie van zink was vergelijkbaar met de voorgaande najaarsonderzoeken en lager dan in het voorjaar van 2022.

IJmuiden (locaties 33 t/m 37 en 49)

- IJzer (Fe): De depositie van ijzer is afgenomen ten opzichte van het najaar van 2020 en het voorjaar van 2022. Het is echter toegenomen ten opzichte van het najaar van 2022.
- Mangaan (Mn): De depositie van mangaan is vergelijkbaar met voorgaande depositieonderzoeken.
- Chroom (Cr): De depositie van chroom is vergelijkbaar met het najaar van 2022. Ten opzichte van het najaar van 2020 en het voorjaar van 2022 is deze afgenomen.
- Aluminium (Al): De gemiddelde depositie van aluminium was lager dan in voorgaande depositieonderzoeken.
- Lood (Pb): De gemiddelde depositie van lood was lager dan in voorgaande depositieonderzoeken.
- Zink (Zn): De gemiddelde depositie van zink was lager dan in voorgaande depositieonderzoeken.

Heemskerk (locaties 50 t/m 52)

In Heemskerk is in 2020 niet gemeten, de vergelijking is dus enkel ten opzichte van de onderzoeken in 2022.

- IJzer (Fe): De gemiddelde depositie van ijzer is vergelijkbaar met voorgaande depositieonderzoeken in 2022.
- Mangaan (Mn): De gemiddelde depositie van mangaan is vergelijkbaar met het najaar van 2022. Deze was lager dan in het voorjaar van 2022.
- Chroom (Cr): De depositie van chroom is vergelijkbaar met het najaar van 2022. Deze was lager dan in het voorjaar van 2022.
- Aluminium (Al): De depositie van aluminium is vergelijkbaar met het najaar van 2022. Deze was lager dan in het voorjaar van 2022.
- Lood (Pb): De depositie van lood was lager dan in voorgaande depositieonderzoeken.

- Zink (Zn): De depositie van zink is vergelijkbaar met het najaar van 2022. Deze was lager dan in het voorjaar van 2022.

Castricum (locatie 44)
- IJzer (Fe): De depositie van ijzer is afgenomen ten opzichte van voorgaande depositieonderzoeken.
- Mangaan (Mn): De depositie van mangaan is afgenomen ten opzichte van voorgaande depositieonderzoeken.
- Chroom (Cr): De depositie van chroom is afgenomen ten opzichte van voorgaande depositieonderzoeken.
- Aluminium (Al): De gemiddelde depositie van aluminium was lager dan in voorgaande depositieonderzoeken.
- Lood (Pb): De depositie van lood was lager dan in voorgaande depositieonderzoeken.
- Zink (Zn): De depositie van zink was lager dan in voorgaande depositieonderzoeken.

Achtergrond (locaties 43, 45 en 46)
In elk van de drie onderzoeksperioden is de depositie van metalen op de achtergrondlocaties, op hier en daar een (veelal licht) verhoogde waarde na, van hetzelfde niveau als de referentiewaarden voor onbelaste locaties (zie Bijlage 4).

4.3 Duiding van de vergelijking depositie PAK en metalen

Hierboven zijn de observaties beschreven waarbij de depositie van PAK en verscheidene metalen in het najaar van 2024 worden vergeleken met de voorgaande drie depositieonderzoeken. Voor de duiding van deze resultaten is het belangrijk de verschillen in weersomstandigheden in acht te nemen. De windroos in Figuur 2 laat zien dat tijdens de onderzoeken in het najaar van 2024 de verdeling van windrichting duidelijk anders was dan tijdens de andere depositie onderzoeken. Ook was de windlast (uren wind * gemiddelde windsnelheid) in dit depositieonderzoek lager dan voorgaande depositieonderzoeken. Ten slotte was ook de hoeveelheid neerslag merkbaar lager. Er is half zoveel regen gevallen in de IJmond in het najaar van 2024 in vergelijking met het najaar van 2020 en het najaar van 2022. Het was zelfs lager dan de voorjaarsmetingen in 2022.

Over het algemeen spelen er veel verschillende factoren een rol in de hoeveelheid PAK en metalen die op een bepaalde locatie gevonden worden. Door het samenspel van deze factoren is het met de beschikbare data niet mogelijk om variatie in de metingen over tijd en tussen locaties precies te verklaren. In het algemeen geldt dat de verschillen tussen de meetresultaten niet volledig verklaarbaar zijn door de verschillende weersomstandigheden.

De bouw van een windscherm als onderdeel van de Roadmap+ van Tata Steel rondom een deel van het Tata Steel-terrein is vlak voor de eerste meetperiode (L) afgerond. Op basis van dit depositieonderzoek kunnen er geen conclusies getrokken worden over de effectiviteit van gerealiseerde emissiebeperkende maatregelen zoals dit windscherm. Dit komt onder andere door de verschillen in weersomstandigheden in het najaar van 2024 in vergelijking met eerdere depositieonderzoeken. Het is daarmee niet te onderscheiden of de verandering in de depositie het gevolg is van

de emissiebeperkende maatregelen door TSN of door de invloed van andere factoren, zoals het weer (zie ook paragraaf 2.1).

4.3.1 *Algehele duiding per wooncluster*

Er is onderzocht of er bepaalde patronen in de verandering van de depositie van PAK en metalen te onderscheiden zijn. Op basis van de gemiddeldes per cluster is een onderverdeling gemaakt in stoffen met een:

- Sterke afname van depositie: ten minste factor 2 afgenomen in alle clusters ten opzichte van het najaar in 2020 en het algehele verloop van de meetwaarde is neerwaarts;
- Zwakke afname van depositie: het algehele verloop is neerwaarts, maar niet op alle clusters is dit ten minste een factor 2 ten opzichte van het najaar in 2020;
- Geen eenduidige ontwikkeling in de depositie: er is geen duidelijk verloop, oftewel voor deze stoffen schommelen de gemiddelde waarden veel op en neer over de meetonderzoeken heen;

Wijk aan Zee (locaties 21 t/m 28, 39, 47 en 53)
In Wijk aan Zee was voor de gemiddelde depositie van PAK en een aantal metalen, zoals ijzer, mangaan, chroom, aluminium en lood, in het najaar 2024 een zwakke afname van depositie ten opzichte van de voorafgaande depositieonderzoeken. De windsterkte en windrichting tijdens de meetperiode 2024 is hier een mogelijke verklaring voor. In hoeverre het windscherm, en andere stofreducerende maatregelen van TSN hierin een rol hebben gespeeld, is op basis van dit onderzoek niet vast te stellen. De depositie van ijzer of mangaan, beide typisch voor de staalindustrie, was vergelijkbaar met de metingen in 2022 maar merkbaar lager (ten minste een factor 2) dan tijdens het eerste onderzoek in 2020.

Reyndersweg (locatie 38)
Van alle locaties waar monsters zijn genomen, ligt de meetlocatie Reyndersweg het dichtst bij het terrein. Het windscherm loopt niet door tot dit meetpunt. Met andere woorden, tussen het terrein van Tata Steel en dit meetpunt, staat geen windscherm. Dit meetpunt ligt bij het gedeelte van het terrein waar zich open bronnen bevinden, zoals op- en overslagen en mengvelden van kolen, ertsen en andere grondstoffen. De depositie van ijzer is hier sterk afgenomen ten opzichte van de depositie gemeten in 2020. De depositie in 2024 is echter wel hoger dan in 2022 (zie paragraaf 4.2). De depositie van PAK en de andere metalen laat geen eenduidig beeld zien in toe- en afname, of is vergelijkbaar met eerdere onderzoeken.

Andere locaties in de IJmond (locaties 29 t/m 37 en 48 t/m 52)
Op de locaties in Beverwijk, Velsen-Noord, IJmuiden en Heemskerk is een zwakke afname van de depositie van PAK en metalen. Het beeld voor metalen varieerde enigszins per cluster, met alleen een lichte afname van aluminium in Velsen-Noord tot een afname van ijzer, mangaan, chroom aluminium en zink in Beverwijk.

De oorzaak van de afnames is niet vast te stellen door de variatie in meerdere factoren. Met name de weersomstandigheden vertoonden grote verschillen met die van voorgaande onderzoeken. In het najaar van 2024 was er enerzijds relatief veel zuidoostelijke wind, oftewel waaide het van

deze clusters weg. Anderzijds waaide het minder hard. De afname voor ijzer is in alle clusters sterk, ten opzichte van 2020. De afname voor PAK en de andere metalen is minder duidelijk, en soms is er geen eenduidige ontwikkeling. Dit is het geval voor bijvoorbeeld lood in het cluster Beverwijk of mangaan en chroom in de IJmuiden-clusters.

4.3.2 Algehele depositie verspreidingspatronen in de IJmond

Als we uitzoomen naar de IJmond kunnen dezelfde algehele patronen in de verandering van de depositie van PAK en metalen worden gebruikt om de veranderingen te beschrijven (sterke afname, zwakke afname, geen eenduidige ontwikkeling). Daarnaast is er een aantal elementen waarvan de depositie niet verhoogd is ten opzichte van de achtergrond, en waarbij dit onveranderd is gebleven. Er is ook gelet of er toenames waren in de depositie van stoffen. Voor geen van de gemeten elementen was het algehele verloop opwaarts.

Sterke afname

Voor ijzer en calcium is een sterke afname gevonden. Wel is voor ijzer in een aantal clusters weer een (gemiddelde lichte) toename te zien ten opzichte van het najaar van 2022.

Voor zowel calcium als ijzer is de afname in depositie met name zichtbaar ten opzichte van het najaar van 2020. Gezien de patronen, is echter niet vast te stellen of de depositie in 2020 juist uitzonderlijk hoog was, of dat er na 2020 sprake is van een trendbreuk. Er is geen manier om dit te achterhalen.

Zwakke afname

Voor aluminium, lood en zink is een zwakke algehele afname gevonden. Voor aluminium en zink is op de Reyndersweg echter wel een toename te zien. Voor lood is in Beverwijk een toename te zien ten opzichte van het najaar van 2022. In Wijk aan Zee is de gemiddelde lood-depositie gelijk aan het voorjaar van 2022. Het gemiddelde in Wijk aan Zee is echter in 2024 flink hoger door de hoge waarde op locatie 53 in periode L.

Geen eenduidige ontwikkeling

Voor de meeste stoffen is geen duidelijk verloop te zien. Voor deze stoffen schommelen de gemiddelde waarden veel op en neer over de meetonderzoeken heen. Dit betreft: PAK, arseen, barium, kobalt, chroom, magnesium, mangaan, molybdeen, nikkel, strontium en vanadium. Het verspreidingspatroon van deze stoffen kan ook onderling sterk variëren.

Voor PAK, arseen, barium, chroom, magnesium, mangaan, nikkel en vanadium zijn in de patronen indicaties te zien dat er samenhang is met de heersende windrichting. Voor kobalt, molybdeen en strontium lijkt de samenhang tussen de windrichting en de depositie afwezig te zijn. De windrichting is echter niet de enige factor die een rol kan spelen in het patroon in de absolute depositie over de meetonderzoeken heen. Zo heeft ook de totale uitstoot vanuit de bron(nen) een invloed op het patroon. Een voorbeeld hiervan is dat er ook een algeheel verhoogd patroon van nikkel in alle clusters in de IJmond is te zien. Welke bron of bronnen hier een rol spelen, is lastig te duiden.

Geen verhoging
Over het gemiddeld genomen vertonen cadmium, koper en antimoon geen verhoging in de IJmond ten opzichte van de achtergrondlocaties. Voor cadmium is in de eerdere meetperiodes wel eens wat verhoging gevonden in Wijk aan Zee en op de Reyndersweg. Voor koper was in het voorjaar van 2022 wel verhoging gevonden in een aantal clusters, maar in de najaarsonderzoeken niet. Ten slotte is de antimoon-depositie op de Reyndersweg gemiddeld wel een factor 2 tot 6 hoger dan op de achtergrondlocaties in alle vier de meetonderzoeken.

5 Conclusies en discussie

Dit depositieonderzoek vond plaats in de periode 1 oktober tot en met 21 november 2024. Er zijn drie keer veegmonsters genomen van neergedaald stof (depositie) op 22 locaties in het IJmondgebied (ingedeeld in zes meetclusters) en vier achtergrondlocaties buiten dat gebied. De veegmonsters zijn geanalyseerd op PAK en metalen. Het onderzoek is een herhaling van vergelijkbare metingen die het RIVM in het najaar van 2020 en het voor- en najaar van 2022 deed [1-3].

De metingen zijn uitgevoerd in de volgende drie periodes:
L. 1 oktober – 18 oktober 2024
M. 18 oktober – 4 november 2024
P. 4 november – 21 november 2024

5.1 Conclusies depositie najaar 2024

Net als in de drie voorgaande onderzoeken, zijn bij deze metingen verhoogde hoeveelheden PAK en metalen gevonden in de depositie in de IJmond ten opzichte van de achtergrondlocaties. Voor alle clusters geldt dat met name de depositie van PAK, ijzer, mangaan, chroom en vanadium flink (ten minste een factor 5 op meeste meetlocaties) verhoogd zijn ten opzichte van achtergrondwaarden in Nederland.

Naast deze stoffen geldt dat in Wijk aan Zee en op de meetlocatie Reyndersweg de depositie over het algemeen het hoogst was. In Wijk aan Zee en meetlocatie de Reyndersweg was de depositie van aluminium, arseen (periodes L en M), barium, calcium, kobalt, magnesium, molybdeen (periodes L en P), nikkel, lood, strontium en zink (periodes L en M) verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties.

Op de locaties in Beverwijk, Velsen-Noord en IJmuiden was de depositie over het algemeen lager dan in Wijk aan Zee, maar nog altijd verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties. De depositie van aluminium (periodes M en P), arseen (periodes L en M), barium (periodes L en P), kobalt, magnesium, molybdeen (periodes L en P), nikkel, lood en zink (periode M) was verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties. Op de locaties in Heemskerk was de depositie van de PAK en metalen merkbaar lager dan de andere locaties in de IJmond. Deze meetpunten liggen het verste weg van het terrein van Tata Steel. Naast bovengenoemde was enkel in periode M de depositie van aluminium en arseen verhoogd ten opzichte van de achtergrondlocaties.

5.2 Vergelijking met drie eerdere depositieonderzoeken

In Wijk aan Zee was de depositie van PAK en een aantal metalen, waaronder lood, mangaan, chroom en zink in het najaar 2024 iets lager dan in de voorafgaande depositieonderzoeken. De depositie van ijzer vertoont een sterke afname sinds 2020. Wel is er variatie tussen de locaties binnen dit wooncluster.

Op de Reyndersweg is de depositie van ijzer fors lager dan in het najaar van 2020, maar is de hoeveelheid ijzer in vergelijking met de metingen in

2022 gestegen. De depositie van vanadium was dit meetjaar op de Reyndersweg meer dan een factor 2 hoger dan voorgaande onderzoeken. De veranderingen in depositie van de andere metalen en PAK laten geen eenduidig beeld zien als de verschillende onderzoeken met elkaar vergeleken worden.

Op de locaties in Beverwijk, Velsen-Noord, IJmuiden en Heemskerk is voor de depositie van PAK en metalen gemiddeld genomen een zwakke afname te zien. De afname voor ijzer is in alle clusters flink, ten opzichte van 2020. Soms is er geen eenduidige ontwikkeling. Dit is het geval voor bijvoorbeeld lood in het cluster Beverwijk, mangaan en chroom in de IJmuiden-clusters en PAK in het wooncluster Velsen-Noord.

Als we kijken naar de IJmond in zijn geheel is voor ijzer en calcium een sterke afname over de verschillende depositieonderzoeken gemeten. Voor aluminium, lood en zink is een zwakke afname zichtbaar. Voor PAK, arseen, barium, kobalt, chroom, magnesium, mangaan, molybdeen, nikkel, strontium en vanadium geldt dat er geen eenduidige ontwikkeling is; de gevonden hoeveelheden in de verschillende onderzoeken variëren sterk, en ook sterk tussen de metalen onderling. Voor deze stoffen is in de IJmond dus geen duidelijk algemeen verloop (afname of toename) vast te stellen.

Door de spreiding in de data over de jaren heen valt niet vast te stellen of er sprake is van een structurele verandering of trendbreuk. Daarvoor zijn nog te weinig data beschikbaar.

5.3 Discussie bronherleiding en effectiviteit maatregelen Tata Steel

De verschillen in meetwaarden tussen de vier onderzoeksperioden zijn door de bijdragende factoren vaak niet eenduidig te verklaren. Factoren die invloed hebben op de hoeveelheid depositie zijn:

- De mogelijke variaties in emissies uit de bronnen op het terrein van Tata Steel en andere (lokale) bronnen in het gebied.
- De samenstelling van de grondstoffen die Tata Steel gebruikt in hun proces.
- De kenmerken van de vrijgekomen stofdeeltjes.
- De terreininvloeden.
- De weersinvloeden, zoals windrichting, windsnelheid en hoeveelheid neerslag.
- Het (opnieuw) opwaaien van (historisch verontreinigd) bodemstof.

Zoals beschreven in paragraaf 2.1 is de verspreiding van grof stof, waar dit neerkomt (deponeert) en hoe het zich daarna gedraagt bij (resuspensie) niet voorspelbaar. Hoewel voor verschillende factoren bekend is dat deze een rol spelen, zoals hierboven beschreven, is het niet goed inzichtelijk te maken hoeveel invloed deze factoren hebben op de gevonden depositie. Dat leidt er toe dat op basis van de data uit dit depositieonderzoek niet gespecificeerd kan worden welk aandeel PAK en metalen precies van het Tata Steel terrein afkomstig is, en welk deel van andere bronnen en door resuspensie afkomstig is. Dat betekent ook dat vanwege de bovengenoemde factoren we geen conclusies kunnen trekken over een af- of toename van de emissies van PAK en veel van de gemeten metalen uit (grof) stofbronnen op het terrein van Tata Steel

sinds de metingen in 2020 en 2022. Het houdt ook in dat we geen conclusies kunnen trekken in hoeverre de genomen maatregelen van Tata Steel, zoals het windscherm, effect hebben op de hoeveelheid depositie. Het is mogelijk dat de uitstoot van stoffen, zoals fijnstof en PAK, uit een aantal bronnen is verminderd door de maatregelen. Maar op basis van de recente bevindingen, waarbij in verschillende woonclusters voor PAK en verschillende metalen een (zwakke) afname te zien is, is niet vast te stellen dat dit komt door de genomen maatregelen. Het is ook niet uit te sluiten dat de afname, ook van bijvoorbeeld de hoeveelheid ijzer, wordt veroorzaakt door een reductie van emissies. De metingen tonen aan dat er nog steeds sprake is van structureel verhoogde depositie aan PAK en een groot aantal metalen in de IJmond ten opzichte van de achtergrondlocaties.

5.4 Aanbevelingen

De spreiding in meetdata door de invloed van verschillende factoren als variatie in wind en regen middelt uit naarmate vaker gemeten is. Dit kan ervoor zorgen dat patronen zichtbaar worden en er betere duiding gemaakt kan worden van hoe de verspreiding van grof stof al dan niet verandert in de IJmond over de tijd. Het advies om de grofstofmonitoring voort te zetten, zoals beschreven in eerdere onderzoeken, blijft daarom staan. Aanvullend kan gerichter worden gezocht naar de bijdrage van de verschillende factoren op depositie en naar bronherleiding om scherper de bijdrage van Tata Steel Nederland aan de depositie in de IJmond te kunnen bepalen.

Dankwoord

Een groot aantal mensen heeft het mogelijk gemaakt dit RIVM-onderzoek naar de depositie van PAK en metalen in de IJmond uit te voeren.

Op de eerste plaats de bewoners van de IJmond die bereid waren om in hun tuin bakken te laten plaatsen, zodat het RIVM veegmonsters kon nemen. We willen deze mensen bedanken voor de gastvrijheid die we ervaren hebben tijdens de vier bezoeken. We bedanken hen ook voor het invullen van de waarnemingenformulieren.

Daarnaast willen we de volgende mensen bedanken voor hun inzet voor dit onderzoek:

- GGD Amsterdam voor het beschikbaar stellen van een aantal luchtmeetnetstations waar bakken voor de bemonstering zijn geplaatst.
- De Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied voor het beschikbaar stellen van gegevens over meldingen van overlast en van voorvallen bij Tata Steel.
- De leden van de klankbordgroep voor hun betrokkenheid bij de depositieonderzoeken.

Literatuur

1. M.G. Mennen, J.E. Elberse, E.M. van Putten, M.E. Boshuis-Hilverdink, N.J. Masselink, M.S.A. von den Benken and P.H.J. Keizers, *Depositieonderzoek IJmond voorjaar 2022. Monstername en analyse van PAK en metalen in neergedaald stof in de IJmondregio*. 2022, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM).
2. M.G. Mennen, J.E. Elberse, E.M. van Putten, M.E. Boshuis-Hilverdink, N.J. Masselink, M.S.A. von den Benken and P.H.J. Keizers, *Depositieonderzoek IJmond najaar 2022. Monstername en analyse van PAK en metalen in neergedaald stof in de IJmondregio*. 2023, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM).
3. M.G. Mennen, L. Geraets, W. ter Burg, J.E. Elberse, E.M. van Putten, M.E. Boshuis-Hilverdink and N.W. van Veen, *Depositieonderzoek IJmond 2020. Monstername, analyse en risicobeoordeling van PAK en metalen in neergedaald stof binnen- en buitenshuis in de IJmondregio*. 2021, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM).
4. J.E. Elberse, D. Mooibroek, S. Teeuwisse, M.G. Mennen and R. Hoogerbrugge, *Onderzoek naar de herkomst van neergedaald stof en stoffen in de lucht in de IJmondregio*. 2021, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM).
5. L.M.J. Geelen, R.P. Bogers, J.E. Elberse, D. Houthuijs, M.H.M.M. Montforts, M. Schuijff, R.C.G.M. Smetsers, A. de Vries, J. Wesseling and J.H.J. Wijten, *De bijdrage van Tata Steel Nederland aan de gezondheidsrisico's van omwonenden en kwaliteit van leefomgeving*. 2023, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM).
6. TataSteel. *Tata Steel Nederland voltooit windscherm*. 2024 [cited 2025; https://www.tatasteelnederland.com/nieuws/tata-steel-nederland-voltooit-windscherm..
7. L. Geraets and S. Schulpen, *Inschatting gezondheidsrisico's grafietregen Wijk aan Zee*. 2019, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM).
8. S.M. Almeida, J. Lage, B. Fernández, S. Garcia, M.A. Reis and P.C. Chaves, *Chemical characterization of atmospheric particles and source apportionment in the vicinity of a steelmaking industry.* Science of the Total Environment, 2015. **521-522**: p. 411-420.
9. L. Liberti, M. Notarnicola, R. Primerano and P. Zannetti, *Air pollution from a large steel factory: Polycyclic aromatic hydrocarbon emissions from coke-oven batteries.* Journal of the Air and Waste Management Association, 2006. **56**(3): p. 255-260.
10. N.J. Nijhuis and R.T. van Strien, *Fijn stof in de IJmond: Samenstelling en gezondheidskundige relevantie*. 2015, GGD Amsterdam.

11. V.V. Khaparde, A.D. Bhanarkar, D. Majumdar and C.V.C. Rao, *Characterization of polycyclic aromatic hydrocarbons in fugitive PM10 emissions from an integrated iron and steel plant.* Science of the Total Environment, 2016. **562**: p. 155-163.
12. D.C.S. Beddows and R.M. Harrison, *Identification of specific sources of airborne particles emitted from within a complex industrial (steelworks) site.* Atmospheric Environment, 2018. **183**: p. 122-134.
13. J.A. Small, C.J.G. van Hoek, F.J.L. van der Does, A.-B. Seinen, S. Melzer, P. Tromp and S.R. van der Laan, *Screening coarse airborne dust for lead-rich phase occurrence during characterization of particle mineralogy, chemistry and provenance: application to deposits in the vicinity of an integrated steelworks.* Minerals 2021. **11**: p. 929.
14. E. Vrins, S. Meij-Lodder, A. Groot-Marcus and F. Schulze, *Onderzoek naar stofhinder in de IJmond*. 2001 Vrins Luchtonderzoek: Wageningen.
15. J. Koppejan and F. de Bree, *Kennisdocument houtstook in Nederland*. 2018, Procede Biomass BV (i.s.m. Bureau Blauw BV).
16. EFSA, *Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food. Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain. Question N° EFSA-Q-2007-136.* EFSA Journal 2008. **724**: p. 1-114.
17. M.G. Mennen, E.M. van Putten and P. Krystek, *Immissie-, gewas en depositieonderzoek in de omgeving van Van Voorden gieterij te Zaltbommel*. 2004, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM).
18. M.G. Mennen and N.C.J. van Belle, *Emissies van schadelijke stoffen bij branden*. 2007, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM).
19. VlaamseMilieumaatschappij, *Polycyclische aromatische koolwaterstoffen in lucht, 2014-2015*. 2015, Vlaamse Milieumaatschappij: Aalst, België.

Afkortingenlijst

EFSA	European Food Safety Authority
EFSA PAK8	betreft benzo[a]antraceen, chryseen, benzo[b]fluoranteen, benzo[k]fluoranteen, benzo[a]pyreen, indeno[1,2,3-cd]pyreen, dibenzo[a,h]anthraceen, benzo[g,h,i]peryleen
EU PAK	betreft 5-methylchryseen, 7H-benzo[c]fluoreen benzo[a]antraceen, chryseen, cyclopenta[c,d]pyreen, benzo[b]fluoranteen, benzo[k]fluoranteen, benzo[a]pyreen, benzo[e]pyreen, dibenzo[a,e]pyreen, dibenzo[a,h]pyreen, dibenzo[a,i]pyreen, dibenzo[a,l]pyreen, indeno[1,2,3-cd]pyreen, dibenzo[a,h]anthraceen, benzo[g,h,i]peryleen
GCMS	Gas Chromatography Mass Spectrometry
GGD	Gemeentelijke Gezondheidsdienst
GZB	Centrum Gezondheidsbescherming van het RIVM
ICP-MS	Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
LML	Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit
MOD	Milieuongevallen Dienst
ODNZKG	Omgevingsdienst Noordzeekanaal Gebied
PAK	polycyclische aromatische koolwaterstof
PDT	Protocol voor de bepaling van Depositie over een zeker Tijdsinterval
PRS	Afdeling Productsamenstelling van het centrum GZB
ZZS	Zeer Zorgwekkende Stoffen

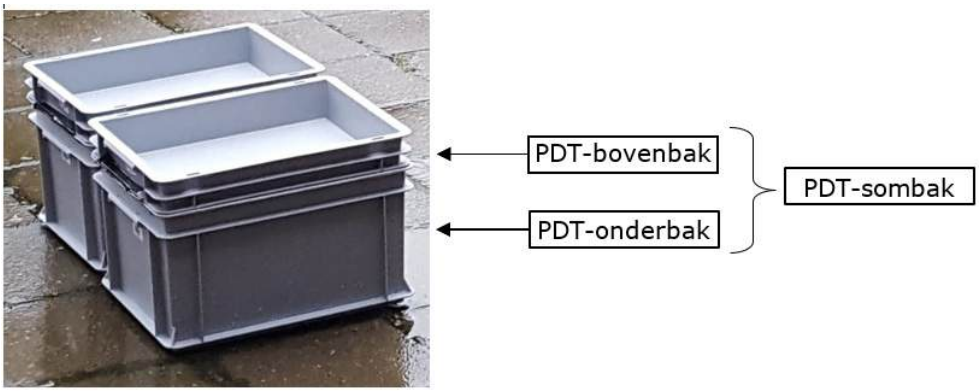
Bijlage 1

Beschrijving van de methoden voor bemonstering

PDT-sombakmethode
Voor het nemen van de monsters bij dit depositieonderzoek is gebruik gemaakt van de PDT-sombakmethode. Deze methode wordt toegepast bij onderzoek naar stofdepositie in de buitenlucht. PDT staat voor Protocol ter bepaling van Depositie over een zeker Tijdsinterval (PDT). Het tijdsinterval varieert bij dit onderzoek van 16 tot 18 dagen.

Bij de PDT-sombakmethode worden gedurende een zeker tijdsinterval neergedaalde stofdeeltjes (depositie) verzameld met behulp van twee gestapelde, geprepareerde plastic bakken, een onderbak en een bovenbak. De bakken hebben ieder een oppervlak van 40 x 30 cm. De bovenbak heeft een hoogte van 6,5 cm en die van de onderbak bedraagt 22 cm. De bovenbak is in een hoek voorzien van een gaatje (7,5 mm diameter). De gestapelde bakken zijn onder een kleine hellingshoek geplaatst waardoor regenwater vanuit de bovenbak naar de onderbak kan stromen. Gedeponeerd stof dat door een regenbui wegspoelt wordt opgevangen in de onderbak.
Bij dit onderzoek zijn de gestapelde bakken altijd in duplo (dubbel) geplaatst. De veegmonsters van de ene bakcombinatie worden geanalyseerd op PAK en die van de andere bak combinatie op metalen.

Figuur 21 PDT-sombakmethode in het veld. Eén bakcombinatie is voor PAK-analyse en de andere bakmethode is voor metalenanalyse. Beide bakken staan onder een kleine hellingshoek waardoor regenwater via een gaatje in de bovenbak wegloopt in de onderbak waar het wordt opgevangen.



Posities van de bakken op de meetlocaties
Idealiter geven de verzamelde monsters een representatief beeld van de hoeveelheid stof die gemiddeld neerdaalt (deponeert) in de buitenruimte. Tegelijkertijd zijn er praktische beperkingen aan de beschikbare meetlocaties. In een aantal gevallen zijn de bakken daarom geplaatst op een positie die een compromis is tussen de hierna genoemde aandachtspunten en praktische haalbaarheid.

Bij het plaatsen van de bakken is rekening gehouden met de volgende punten:

- Monsterbakken zijn bij voorkeur op of tot 1 m boven maaiveldniveau geplaatst.
- De monsterlocatie heeft vrij uitzicht over de hemel; tuintafels en dergelijke moeten niet vlak naast of boven de monsterlocatie komen.
- De afstand tot hoge objecten als muren of tuinhuisjes is bij voorkeur even groot als de hoogte van deze objecten (bijvoorbeeld horizontaal op 2 m afstand van een schutting van 2 m hoog).
- Er gelden geen bijzondere gebruiksbeperkingen van de tuin tijdens de monsternameperiode.
- Bij ten minste 10% van alle bakken worden veldblanco's gemaakt. De veldblanco's tonen aan dat de bakken voor gebruik schoon waren (zie ook Bijlage 2).

Behandeling van de bakken
De bakken waarin gedeponeerd stof is verzameld, zijn steeds naar het RIVM getransporteerd voor het nemen van veegmonsters. Voorafgaand aan het transport naar het RIVM is het regenwater uit de bak geheveld. PAK en metalen lossen niet of nauwelijks op in regenwater. Dit is bevestigd tijdens metingen met een proefopstelling voorafgaand aan het onderzoek. Het regenwater is daarom niet opgevangen en geanalyseerd. Het regenwater is op voorzichtige wijze overgeheveld, zodat depositie op de bodem van de onderbak niet omhoog woelt en wordt meegezogen door de hevelslang. Daarnaast is de intentie om zo min mogelijk materiaal van een (eventuele) drijflaag weg te hevelen. De bakken zijn enkele dagen op het RIVM gedroogd om regenwater dat niet overgeheveld is te laten verdampen.

Het nemen van veegmonsters
Na drogen zijn de bakken op het RIVM bemonsterd (geveegd). Het vegen van stofdeeltjes uit de bakken is uitgevoerd volgens de interne MOD procedure VLH-H-026-H5.2. Deze procedure beschrijft de manier waarop een veegmonster systematisch met één of meer watjes wordt genomen, zodat bij bemonstering zo veel mogelijk depositiestof wordt opgeveegd.
Hierbij zijn de volgende richtlijnen toegepast:

- Uitsluitend de bodem van elke onder– en bovenbak is bemonsterd. Depositie die 'plakt' aan opstaande randen is niet meegenomen voor analyse.
- De bodem wordt tot in de hoeken van de bak geveegd. Het is daarbij onvermijdelijk dat de opstaande rand van de bak dicht bij de bodem wordt mee geveegd.
- De volledige bodem wordt geveegd met absorberende watjes, die gedrenkt zijn in demiwater. Er wordt minimaal twee keer geveegd. Wanneer het eerste absorberende watje verkleurt, dient nageveegd te worden met een ander watje. Net zo lang tot er geen verkleuring meer optreedt.
- Bij 10% van alle geveegde bakken wordt een doorslagblanco genomen. De doorslagblanco wordt gebruikt om aan te tonen dat er geen significante hoeveelheden depositie gemist zijn bij bemonstering (zie Bijlage 2).

- Wanneer zich in de bovenbak blaadjes bevinden, worden deze met demiwater afgespoeld en aan beide zijden eenmaal afgeveegd met een absorberend watje. De blaadjes worden vervolgens niet meer geanalyseerd.

Opslag van monsters
Alle monsters zijn in een koelcel bewaard bij een temperatuur van 4°C totdat deze batch-gewijs voor analyse naar het lab zijn gebracht.

Bijlage 2

Nadere toelichting op de analyseprocedures

De veegmonsters zijn door het laboratorium GZB van het RIVM geanalyseerd op aanwezigheid van PAK en metalen zoals beschreven in paragraaf 2.5. De analyseresultaten zijn gecorrigeerd voor eventuele aanwezige achtergrondhoeveelheden in de chemicaliën die gebruikt zijn voor de laboratoriumprocedure. De resultaten zijn uitgedrukt in massa per veegmonster en vervolgens verwerkt tot een massa per oppervlakte (depositie), zoals beschreven in paragraaf 3.3.

De analyseresultaten zijn niet gecorrigeerd voor de eventuele achtergrondhoeveelheden (blanco's) veroorzaakt door de materialen die gebruikt zijn voor de monstername. Hieronder staan de definities van de verschillende blanco's.

Veldblanco: Een monster verkregen door het vegen van het schone, gereinigde materiaal, voordat dit in het veld wordt gezet. Veldblanco's worden genomen om na te gaan of een schone monsterbak of Perspex plaat componenten afgeeft, die de analyse van veegmonsters kunnen beïnvloeden. (Dit resultaat geeft inzicht in de spreiding van de analyseresultaten en wordt daarom niet afgetrokken.)

Procedureblanco: Dit is een blanco dat alle bij de analyses gebruikte chemicaliën bevat. De hierin gemeten waarden worden door het laboratorium meegenomen en afgetrokken van de analysewaarden van de veegmonsters.

Doorslagblanco: Een veegmonster dat genomen wordt nadat al het bemonsterde materiaal al is geveegd. Hiermee wordt nagegaan of er (onzichtbare) stofdeeltjes met PAK en metalen achterblijven die niet in het veegmonster zijn meegenomen. (Dit resultaat geeft inzicht in de spreiding van de analyseresultaten en wordt daarom niet afgetrokken.)

Materiaalblanco: Een monster van de bevochtigde watjes (materiaal) waarmee de veegmonsters worden genomen. Deze monsters worden genomen om na te gaan of de watjes sporen van PAK of metalen bevatten, die van invloed kunnen zijn op de analyseresultaten. (Dit resultaat geeft inzicht in de spreiding van de analyseresultaten en wordt daarom niet afgetrokken.

Bij de metingen in het voorjaar van 2022 werden op deze achtergrondlocaties iets hogere waarden gevonden. Dat werd deels toegeschreven aan de grotere onzekerheid als gevolg van de hogere bepalingsgrens van de gebruikte analysemethode vergeleken met het onderzoek in 2020. Bij de metingen in het najaar van 2024 was de bepalingsgrens vergelijkbaar met die van de onderzoeken in 2020 en het najaar van 2022, zoals is toegelicht in paragraaf 2.5.

Bijlage 3

Voorbeeld waarnemingen formulier bemonstering periode XXX

Bij uw woning worden de komende tijd drie keer veegmonsters genomen van neergedaald stof. Het RIVM onderzoekt de samenstelling van het stof. Dit gebeurt door het plaatsen van twee sets bakken in uw tuin. De ene set is voor de PAK-analyses en de andere set is voor de analyses van metalen. We vangen stof en regenwater op. Het regenwater nemen we niet mee in de analyse.
Het verzoek is om de bakken aan de binnenzijde niet aan te raken of te verplaatsen.

We vragen u om gedurende de meetperiode waarnemingen en/of opvallende zaken op onderstaande formulieren in te vullen. Het gaat om waarnemingen van stof en geur, maar u kunt ook andere informatie toevoegen die van invloed kan zijn op de veegmonsters en het stofonderzoek. Specifieke klachten over hinder door stof, stank en geluid kunt u kenbaar maken bij het loket van de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied: Melden overlast Noordzeekanaalgebied – Loket OD NZKG.

Mochten er vragen zijn omdat er iets gebeurd is met de bakken of omdat u de bakken wil verplaatsen, dan kunt u terecht bij xxx

Voor vragen over dit onderzoek kunt u terecht bij xxx

Vriendelijk bedankt voor de medewerking!

LOCATIE nr ……..

Waarnemingen periode xxx - xxx 2024

Omcirkel in de onderstaande kalenders op welke dagen u iets heeft waargenomen.

Heeft u op één van deze dagen in uw eigen tuin een barbecue aangestoken?

zondag	maandag	dinsdag	woensdag	donderdag	vrijdag	zaterdag
		4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	

Heeft u op één van deze dagen in uw eigen woning en tuin een houtkachel of vuurkorf aangestoken of op een andere manier stof veroorzaakt?

zondag	maandag	dinsdag	woensdag	donderdag	vrijdag	zaterdag
		4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	

Heeft iemand bij u in de buurt houtkachel, vuurkorf of barbecue aangestoken of op een andere manier stof veroorzaakt?

zondag	maandag	dinsdag	woensdag	donderdag	vrijdag	zaterdag
		4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	

Heeft u meer dan u gewend bent bij u woning industrieel stof waargenomen?

zondag	maandag	dinsdag	woensdag	donderdag	vrijdag	zaterdag
		4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	

Heeft u stank waargenomen?

zondag	maandag	Dinsdag	woensdag	donderdag	vrijdag	zaterdag
		4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	

Heeft u nog andere opmerkingen over deze periode dan kan dat op de achterzijde van dit blad.

Overige waarnemingen in de periode xxx - xxx:

Bijlage 4

Referentiewaarden depositie aan PAK en metalen

Tabel 7 geeft een overzicht van de depositie aan PAK en metalen op niet belaste locaties in Nederland. Dat zijn locaties waar zich in de nabije omgeving geen belangrijke bronnen van PAK en metalen bevinden zoals industrie, elektriciteitscentrales, installaties voor afvalverbranding, scheepvaart en wegverkeer. Deze waarden kunnen worden gebruikt als referentie om de gemeten deposities op de achtergrondlocaties en de meetlocaties in de IJmond mee te vergelijken. Zo kan worden vastgesteld of er sprake is van een verhoogde belasting aan PAK en metalen ten opzichte van de depositie op niet belaste locaties. De referentiewaarden zijn berekend voor een neerslagperiode van 17 dagen op basis van metingen uit verschillende onderzoeken en literatuurwaarden [17-19]. De referentiewaarden worden gekenmerkt door een zekere – voor sommige metalen zelfs aanzienlijke – spreiding, omdat er ook tussen onbelaste locaties verschillen in depositie bestaan. Dat ligt onder meer aan verschillen in de samenstelling van de bodem (opwaaiend stof) en in de bijdrage van kleinere bronnen of van grotere bronnen op enige afstand (kleinere stofdeeltjes worden immers over grotere afstand verspreid).

De onderzoeken waarop de referentiewaarden op zijn gebaseerd dateren van voor 2010. Het kan zijn dat – net als concentraties in de lucht – de depositie van sommige componenten sindsdien enigszins is afgenomen. Aan de andere kant blijkt er een goede overeenkomst te zijn tussen deze referentiewaarden en de gemeten waarden op de achtergrondlocaties in dit onderzoek (De Rijp, De Zilk en Amersfoort).

Tabel 7 Achtergronddeposities op onbelaste locaties van aan stofdeeltjes gebonden PAK en metalen

Component	Achtergronddepositie
PAK	(ng/m^2)
Benz[a]pyreen	50 – 200
Som EFSA PAK8	600 – 2.000

Component	Achtergronddepositie
Metalen	($\mu g/m^2$)
Aluminium (Al)	1.500 – 5.000
Arseen (As)	1 – 3
Barium (Ba)	50 – 250
Calcium (Ca)	5.000 – 15.000
Cadmium (Cd)	1 – 5
Kobalt (Co)	3 – 10
Chroom (Cr)	10 – 30
Koper (Cu)	20 – 100
IJzer (Fe)	2.000 – 12.000
Magnesium (Mg)	1.500 – 5.000
Mangaan (Mn)	100 – 400
Molybdeen (Mo)	1 – 5
Nikkel (Ni)	5 – 20
Lood (Pb)	50 – 250
Antimoon (Sb)	1 – 5
Silicium (Si)	niet bekend
Strontium (Sr)	50 – 150
Vanadium (V)	5 – 20
Zink (Zn)	200 – 800

Dit is een uitgave van:

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
Nederland
www.rivm.nl

april 2025

De zorg voor morgen begint vandaag