

**Studie van de luchtverontreiniging in de omgeving
van de Umicore vestiging in Hoboken
Jaarrapport 2009**



DOCUMENTBESCHRIJVING

Titel

Studie van de luchtverontreiniging in de omgeving van de Umicore vestiging in Hoboken
Jaarrapport 2009

Samenstellers

Dit rapport werd samengesteld door de afdeling Lucht, Milieu en Communicatie van de Vlaamse Milieumaatschappij, Dienst Lucht, Kronenburgstraat 45 /3, 2000 Antwerpen. (Hoofdstuk 2)

In samenwerking met:

- VMM, Afdeling Lucht, Milieu en Communicatie, Emissie-inventaris Lucht, Gasthuisstraat 40 in Aalst (Hoofdstuk 3).
- Milieudienst Umicore Hoboken, A. Greinerstraat 14 in Hoboken (Hoofdstuk 4).

Afdeling

Afdeling Lucht, Milieu en Communicatie, VMM.

Samenvatting

Dit jaarrapport geeft een overzicht van de luchtkwaliteit in Hoboken in het kalenderjaar 2009. Het is een overzicht van de verontreiniging door zware metalen in PM10-fijn stof en depositie, zowel in de omgeving als binnen het bedrijf. Zowel Umicore als VMM voeren metingen van zware metalen uit. Daarnaast rapporteert de VMM ook de resultaten van zwaveldioxide, stikstofdioxide en PM10-fijn stof van haar meetstation in de wijk Moretusburg. Gegevens van de emissie-inventaris van het bedrijf zijn ook opgenomen.

Wijze van refereren

VMM (2010), Studie van de luchtverontreiniging in de omgeving van de Umicore vestiging in Hoboken Jaarrapport 2009, Vlaamse Milieumaatschappij, november 2010

Verantwoordelijke uitgever

Philippe D'Hondt, afdelingshoofd Lucht, Milieu en Communicatie
Vlaamse Milieumaatschappij

Depotnummer

D/2010/6871/031

SAMENVATTING

Dit rapport beschrijft de luchtkwaliteit in Hoboken in 2009 en bevat de meetresultaten die VMM uitvoert op verschillende meetposten in Hoboken. VMM bepaalt volgende parameters:

- zware metalen in fijn stof (PM10),
- zware metalen in neervallend stof (depositie),
- zwaveldioxide (SO₂),
- stikstofdioxide (NO₂),
- fijn stof (PM10).

Uitstootgegevens van het bedrijf afkomstig van de VMM emissie-inventaris zijn ook opgenomen. De metingen van zware metalen en dioxines, die Umicore zelf uitvoert, worden eveneens in dit rapport besproken. Umicore rapporteert ook de uitgevoerde projecten en de milieu-investeringen.

VMM meet de depositie van zware metalen in Hoboken volgens de VLAREM meetstrategie. Hiertoe plaatst de VMM 4 neerslagkruiken in Hoboken. De jaargemiddelde looddepositie volgens deze meetstrategie is onder de grenswaarde van 3000 µg/m².dag maar boven de richtwaarde van 250 µg/m².dag. De jaargemiddelde cadmiumdepositie is onder de richtwaarde van 20 µg/m².dag. Uit de VMM metingen en de Umicore metingen blijkt dat sinds 1981 de jaargemiddelde concentraties van lood en cadmium in neervallend stof dalen.

VMM meet ook de concentratie aan zware metalen in PM10 stof. Uit de metingen uitgevoerd door VMM en Umicore blijkt dat sinds 2003 de jaargemiddelde concentraties van zware metalen in PM10 stof stagneren of dalen. De gemeten concentraties liggen over het algemeen beneden de Vlaamse en Europese grens- of streefwaarden. Enkel de streefwaarde voor arseen wordt in 2009 op alle meetposten overschreden. Naar aanleiding van het overschrijden van de streefwaarde voor arseen in Hoboken, werden simulaties gemaakt met het IFDM verspreidingsmodel. Via modelberekeningen, wordt een inschatting gemaakt van:

- de oppervlakte van de overschrijdingszone;
- het aantal inwoners blootgesteld aan te hoge concentraties zware metalen.

Uit de modelresultaten volgt dat de streefwaarde voor arseen overschreden wordt in een gebied van circa 2 km² met een 6000-tal inwoners.

De stagnatie of lichte verbetering van de luchtkwaliteit voor zware metalen strookt niet met de sterk dalende tendens van de geleide en niet-geleide uitstoot. Daarom heeft Umicore met VITO een studie uitgevoerd om nog ongekende bronnen te identificeren. Door deze bronnen aan te pakken zal Umicore proberen de concentraties van zware metalen op het bedrijfsterrein verder terug te dringen. Dit zal eveneens de luchtkwaliteit buiten het terrein verbeteren.

Sinds de start van de metingen in 2004 worden de Europese normen voor SO₂ en NO₂ gerespecteerd. De SO₂ jaargemiddelde concentratie halveerde in deze periode. Voor NO₂ is er weinig evolutie in de jaargemiddelden sinds de opstart in 2004. De jaargemiddelde PM10 concentraties vertonen een dalend verloop. De jaargrenswaarde wordt sinds het begin van de metingen in 2004 niet overschreden. De laatste twee jaar wordt de daggrenswaarde gerespecteerd.

INHOUDSTAFEL

1 Inleiding	11
2 Immissiemetingen lucht (VMM).....	13
2.1 Inleiding	13
2.2 Grens- en richtwaarden.....	13
2.2.1 Vlare richtlijn.....	13
2.2.2 Europese richtlijnen	13
2.2.2.1 Algemene inleiding.....	13
2.2.2.2 Zware metalen in PM10-fijn stof	14
2.2.2.3 SO ₂	14
2.2.2.4 NO ₂	14
2.2.2.5 PM _{ref} -10.....	14
2.2.3 WGO	14
2.3 Meetstrategie.....	15
2.3.1 Meetnetten	15
2.3.1.1 Ligging meetposten zware metalen in depositie	15
2.3.1.2 Ligging meetposten zware metalen in PM10-fijn stof	17
2.3.1.3 Ligging automatisch meetstation: SO ₂ , NO _x en PM _{ref} -10-fijn stof-monitoren	19
2.3.2 Meetmethoden	19
2.4 Meteometingen.....	19
2.5 Bespreking resultaten zware metalen in depositie.....	22
2.5.1 Resultaten 2009	22
2.5.2 Evolutie jaargemiddelde deposities zware metalen in de meetperiode 1981-2009	24
2.6 Bespreking resultaten zware metalen in PM10-fijn stof	26
2.6.1 Lood - Pb.....	26
2.6.2 Arseen - As	28
2.6.3 Cadmium - Cd	29
2.6.4 Nikkel - Ni.....	31
2.6.5 Chroom - Cr	33
2.6.6 Mangaan - Mn.....	34
2.6.7 Koper - Cu.....	36
2.6.8 Zink - Zn	37
2.6.9 Antimoon - Sb	38
2.6.10 Modellering.....	40
2.7 Bespreking resultaten SO ₂ , NO ₂ en PM _{ref} -10- fijn stof.....	42
2.7.1 SO ₂	42
2.7.2 NO ₂	43
2.7.3 PM _{ref} -10-fijn stof.....	45
2.8 Besluit.....	47
2.8.1 Zware metalen in depositie	47
2.8.2 Zware metalen in PM10-fijn stof	47
2.8.3 SO ₂	47
2.8.4 NO ₂	48
2.8.5 PM _{ref} 10-fijn stof	48
3 Emissie-inventaris lucht van het bedrijf Umicore (VMM).....	49
4 Immissiemetingen lucht 2009 (UMICORE-Hoboken)	51
4.1 Inleiding	51
4.2 Zware metalen in stof in suspensie.....	51
4.2.1 Meetnet	51
4.2.2 Evolutie van de concentraties	52
4.2.2.1 Vergelijking 2009 t.o.v. 2008.....	52
4.2.2.2 Evolutie op lange termijn.....	52
4.2.3 Windgerichte interpretaties	55
4.2.3.1 Concentraties per windrichting – windrozen	55
4.2.3.2 Vergelijking met vorige jaarperiode.....	58
4.2.3.3 Vergelijking van de windrichtingen.....	58
4.3 Zware metalen in stofuitval	58
4.3.1 Meetnet	58

4.3.2	Evolutie van stofuitval	60
4.3.2.1	Vergelijking 2009 t.o.v. 2008.....	60
4.3.2.2	Glijdende jaargemiddelden	60
4.4	Dioxines in uitvallend stof.....	62
4.4.1	Meetnet	62
4.4.2	Meetresultaten	62
4.4.3	Interpretatie van de meetresultaten	63
4.5	Niet-geleide emissies	63
4.5.1	Aard en schatting van de hoeveelheden van de totale niet-geleide emissies.....	64
4.6	Geleide emissies.....	64
4.7	Belangrijkste uitgevoerde verbeteringsprojecten	64
4.8	Overzicht van de milieu-investeringen boekjaar 2009	64
4.9	VITO-studie	65
4.10	Besluit	66
5	Algemeen besluit.....	67

FIGUREN EN TABELLEN

Figuur 2.1: ligging meetposten zware metalen in depositie	16
Figuur 2.2: ligging meetposten zware metalen in PM10-fijn stof.....	18
Figuur 2.3: windroos 2009	20
Figuur 2.4: windroos zware metalen in depositie	22
Figuur 2.5: evolutie van de maandgemiddelde lood depositie vs hoeveelheid neerslag in 2009	24
Figuur 2.6: evolutie van de maandgemiddelde cadmium depositie vs hoeveelheid neerslag in 2009 ..	24
Figuur 2.7: evolutie jaargemiddelde lood en cadmium deposities in de periode 1986-2009	25
Figuur 2.8: evolutie jaargemiddelde zink, koper en arseen deposities in de periode 1986-2009	25
Figuur 2.9: glijdende jaargemiddelden voor lood vanaf 2004	27
Figuur 2.10: pollutierozen voor lood	27
Figuur 2.11: glijdende jaargemiddelden voor arseen vanaf 2004	28
Figuur 2.12: pollutierozen voor arseen	29
Figuur 2.13: glijdende jaargemiddelden voor cadmium vanaf 2004	30
Figuur 2.14: pollutierozen voor cadmium	31
Figuur 2.15: glijdende jaargemiddelden voor nikkel vanaf 2004	32
Figuur 2.16: pollutierozen voor nikkel	32
Figuur 2.17: glijdende jaargemiddelden voor chroom vanaf 2004	33
Figuur 2.18: pollutierozen voor chroom	34
Figuur 2.19: glijdende jaargemiddelden voor mangaan vanaf 2004	35
Figuur 2.20: pollutierozen voor mangaan	35
Figuur 2.21: glijdende jaargemiddelden voor koper vanaf 2004	36
Figuur 2.22: pollutierozen voor koper	37
Figuur 2.23: glijdende jaargemiddelden voor zink vanaf 2004	38
Figuur 2.24: pollutierozen voor zink	38
Figuur 2.25: glijdende jaargemiddelden voor antimoon vanaf 2004	39
Figuur 2.26: pollutierozen voor antimoon	40
Figuur 2.27: concentratiekaarten voor arseen, cadmium en lood in Hoboken in 2009 (ng/m ³)	41
Figuur 2.28: evolutie SO ₂ -concentraties 40HB23, periode 2004-2009	42
Figuur 2.29: pollutierozen voor SO ₂ in 2009	43
Figuur 2.30: evolutie NO ₂ -concentraties 40HB23, periode 2004-2009	44
Figuur 2.31: pollutierozen voor NO ₂ in 2009	45
Figuur 2.32: evolutie PM _{ref} 10-concentraties 40HB23; periode 2004-2009	45
Figuur 2.33: aantal overschrijdingen van de daggemiddelde norm op 40HB23	46
Figuur 2.34: pollutierozen voor PM _{ref} 10-fijn stof in 2009	46
Figuur 4.1: zware metalen in stof in suspensie	51
Figuur 4.2 en figuur 4.3: zware metalen in suspensie Umicore station B-Bis	53
Figuur 4.4 en figuur 4.5: zware metalen in suspensie Umicore station G-Bis	53
Figuur 4.6 en figuur 4.7: zware metalen in suspensie Umicore station J	53
Figuur 4.8 en figuur 4.9: zware metalen in suspensie Umicore station CM	54
Figuur 4.10 en figuur 4.11: zware metalen in suspensie Umicore station CM-PM10	54
Figuur 4.12 en figuur 4.13: zware metalen in suspensie Umicore station G-Bis-PM10	54
Figuur 4.14: lood in suspensie 2009 (Umicore)	55
Figuur 4.15: koper in suspensie 2009 (Umicore)	56
Figuur 4.16: cadmium in suspensie 2009 (Umicore)	56
Figuur 4.17: zink in suspensie 2009 (Umicore)	57
Figuur 4.18: arseen in suspensie 2009 (Umicore)	57
Figuur 4.19: antimoon in suspensie 2009 (Umicore)	58
Figuur 4.20: meetpunten zware metalen in stofuitval (Umicore)	59
Figuur 4.21 en figuur 4.22: zware metalen in stofuitval meetstation 1 (Umicore)	60
Figuur 4.23 en figuur 4.24: zware metalen in stofuitval meetstation 2 (Umicore)	61
Figuur 4.25 en figuur 4.26: zware metalen in stofuitval meetstation 3 (Umicore)	61
Figuur 4.27 en figuur 4.28: zware metalen in stofuitval meetstation 13 (Umicore)	61
Figuur 4.29: meetlocaties dioxine stof uitval 2007-2008 (Umicore)	62

Tabel 2.1: grens- en richtwaarden volgens VLAREM Titel II	13
Tabel 2.2: grens- en streefwaarden voor zware metalen in PM10 stof in ng/m ³	14
Tabel 2.3: grens- en alarmdrempelwaarden voor SO ₂	14
Tabel 2.4: grens- en alarmdrempelwaarden voor NO ₂	14
Tabel 2.5: grenswaarden voor PM _{ref} -10	14
Tabel 2.6: WGO richtwaarde	15
Tabel 2.7: meetposten zware metalen in depositie in Hoboken.....	15
Tabel 2.8: meetposten zware metalen in PM10-fijn stof in Hoboken.....	17
Tabel 2.9: ligging meetstation SO ₂ , NO _x en PM _{ref} -10-fijn stof	19
Tabel 2.10: beschrijving van de meetapparatuur	19
Tabel 2.11: windrichting in 2009, meteostation 42M802 (Luchtbal).....	19
Tabel 2.12: meteogegevens voor zware metalen in depositie in 2009	20
Tabel 2.13: jaargemiddelde deposities 2009.....	23
Tabel 2.14: overzicht jaargemiddelde loodconcentraties in PM10-fijn stof (uitgedrukt in ng/m ³).....	26
Tabel 2.15: overzicht jaargemiddelde arseenconcentraties in PM10-fijn stof (uitgedrukt in ng/m ³)	28
Tabel 2.16: overzicht jaargemiddelde cadmiumconcentraties in PM10-fijn stof (uitgedrukt in ng/m ³)..	29
Tabel 2.17: overzicht jaargemiddelde nikkelconcentraties in PM10-fijn stof (uitgedrukt in ng/m ³)	31
Tabel 2.18: overzicht jaargemiddelde chroomconcentraties in PM10-fijn stof (uitgedrukt in ng/m ³)	33
Tabel 2.19: overzicht jaargemiddelde mangaanconcentraties in PM10-fijn stof (uitgedrukt in ng/m ³) .	34
Tabel 2.20: overzicht jaargemiddelde koperconcentraties in PM10-fijn stof (uitgedrukt in ng/m ³)	36
Tabel 2.21: overzicht jaargemiddelde zinkconcentraties in PM10-fijn stof (uitgedrukt in ng/m ³)	37
Tabel 2.22: overzicht jaargemiddelde antimoonconcentraties in PM10-fijn stof (uitgedrukt in ng/m ³)..	39
Tabel 2.23: oppervlakte waar de (toekomstige) normen voor zware metalen overschreden worden en het aantal blootgestelde inwoners o.b.v. gemodelleerde resultaten van het kalenderjaar 2009	42
Tabel 2.24: belangrijkste statistische parameters voor SO ₂ uitgedrukt in µg/m ³	42
Tabel 3.1: emissies 2009 Umicore Hoboken.....	49
Tabel 4.1: jaargemiddelde concentraties van zware metalen op de meetposten van Umicore (µg/m ³)	52
Tabel 4.2: stofuitval zware metalen (Umicore)	60
Tabel 4.3: meetresultaten dioxine in uitvallend stof (Umicore)	63
Tabel 4.4: schatting niet-geleide emissies (Umicore) in kg/jaar	64
Tabel 4.5: overzicht van de geleide emissies (Umicore) in kg/jaar	64

1 Inleiding

Het voorliggende rapport heeft betrekking op het kalenderjaar 2009.

Eerst worden de immissiewaarden van zware metalen, zwaveldioxide, stikstofdioxide en PM10-fijn stof, gemeten op de meetposten van de VMM, vergeleken met voorgaande meetjaren en getoetst aan de normen. De evolutie wordt op korte en lange termijn geëvalueerd.

Vervolgens worden de gegevens van de emissie-inventaris van het bedrijf geëvalueerd. Tot slot komen de metingen van zware metalen en dioxines, uitgevoerd door Umicore, aan bod. Ook projecten en milieu-investeringen worden gerapporteerd.

2 Immissiemetingen lucht (VMM)

2.1 Inleiding

De omgeving van Hoboken wordt belast door de non-ferro activiteiten van het bedrijf Umicore. Op het einde van de jaren 70 werd een meetnet van zware metalen opgericht om de impact in de directe en indirecte omgeving van het bedrijf op de luchtkwaliteit na te gaan.

Dit hoofdstuk bespreekt de VMM meetresultaten van de zware metalen in PM10-fijn stof en depositie in de omgeving van het bedrijf Umicore in Hoboken. De metingen van dioxinedeposities werden eind 2008 stop gezet. In 2004 werd in de wijk van Moretusburg een meetstation uitgerust met automatische monitoren voor het meten van zwaveldioxide (SO₂), stikstofoxiden (NO, NO₂ en NO_x) en PM10-fijn stof. Ook deze meetresultaten komen aan bod.

2.2 Grens- en richtwaarden

2.2.1 Vlareme richtlijn

In het VLAREM Titel II worden grens- en richtwaarden gedefinieerd voor de metalen lood en cadmium in depositie. Deze waarden zijn gekoppeld aan metingen met NILU-kruiken volgens een welomschreven meetstrategie. In Hoboken werd in 1997 een uitgebreid meetnet uitgebouwd bestaande uit 26 kruiken volgens de VLAREM meetstrategie. Daarnaast bleven vier neerslagkruiken van het oude meetnet in de Curiestraat operationeel. De normen gelden voor het gemiddelde van de 26 neerslagkruiken opgesteld volgens de VLAREM meetstrategie. In 2007 werd de meetstrategie herleid tot een oriënterend onderzoek volgens VLAREM II. Zeven kruiken bleven operationeel waarvan 4 volgens de Vlareme meetstrategie.

In het VLAREM titel II wordt ook een grenswaarde voor cadmium in PM10-stof gedefinieerd.

De grens- en richtwaarden, zoals opgenomen in VLAREM Titel II, staan in tabel 2.1.

Tabel 2.1: grens- en richtwaarden volgens VLAREM Titel II

Parameter	µg/m ² .dag		ng/m ³
	Grenswaarde (jaargemiddelde)	Richtwaarde (jaargemiddelde)	Grenswaarde (jaargemiddelde)
PM10 stof			
Cadmium (Cd)			30
Depositie			
Lood (Pb)	3000	250	
Cadmium (Cd)		20	

2.2.2 Europese richtlijnen

2.2.2.1 Algemene inleiding

Op 11 juni 2008 trad de richtlijn betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa in werking. Deze nieuwe richtlijn 2008/50/EG is de integratie van de kaderrichtlijn lucht, de eerste 3 dochterrichtlijnen (die onder meer lood, zwaveldioxide, stikstofdioxide en PM10-fijn stof reguleren) en de beschikking betreffende de onderliggende uitwisseling van informatie.

De vierde dochterrichtlijn (2004/107/EG) betreffende arseen, cadmium, kwik, nikkel en polycyclische aromatische koolwaterstoffen werd nog niet geïntegreerd. De integratie van deze richtlijn zal gebeuren op het moment van de herziening in 2013 van de geïntegreerde richtlijn.

De grenswaarden m.b.t. SO₂, PM10, Pb, CO en benzeen zijn reeds vanaf 1 januari 2005 van toepassing. De grenswaarden voor NO₂ dienen gerespecteerd te worden tegen 1 januari 2010. In de periode voor 1 januari 2010 zijn overschrijdingsmarges van toepassing. Dit zijn percentages van de

respectievelijke grenswaarden waarmee de in richtlijn vastgelegde grenswaarden kunnen worden overschreden. Deze overschrijdingsmarges nemen lineair af met de tijd. Voor NO₂ wordt de overschrijdingsmarge nul op 1 januari 2010.

2.2.2.2 Zware metalen in PM₁₀-fijn stof

Een overzicht van de grens- en streefwaarden voor zware metalen in PM₁₀ stof wordt weergegeven in tabel 2.2.

Tabel 2.2: grens- en streefwaarden voor zware metalen in PM₁₀ stof in ng/m³

Element	Jaargrenswaarde	Jaarstreefwaarde
Pb	500	
As		6
Cd		5
Ni		20

2.2.2.3 SO₂

Een overzicht van de grens- en alarmdrempelwaarden wordt weergegeven in tabel 2.3.

Tabel 2.3: grens- en alarmdrempelwaarden voor SO₂

SO ₂ : Grens- en alarmdrempelwaarden	
EU-uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens	350 µg/m ³ - max. 24 overschrijdingen per jaar
EU-daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens	125 µg/m ³ - max. 3 overschrijdingen per jaar
Alarmdrempel op basis van uren	500 µg/m ³ gedurende 3 opeenvolgende uren
Jaargrenswaarde ter bescherming van vegetatie	20 µg/m ³

2.2.2.4 NO₂

Een overzicht van de grens- en alarmdrempelwaarden wordt weergegeven in tabel 2.4.

Tabel 2.4: grens- en alarmdrempelwaarden voor NO₂

NO ₂ : Grens- en alarmdrempelwaarden	
EU-grenswaarde: 98ste percentiel van de over een jaar gemeten uurwaarden tot 31/12/2009	200 µg/m ³
EU-uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens	210 µg/m ³ - max. 18 overschrijdingen per jaar (2009)
EU-jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens	42 µg/m ³ (2009)
Alarmdrempel op basis van uren	400 µg/m ³ gedurende 3 opeenvolgende uren
NO _x : jaargrenswaarde voor de bescherming van de vegetatie	30 µg/m ³

2.2.2.5 PM_{ref-10}

Een overzicht van de grenswaarden voor PM_{ref-10} wordt weergegeven in tabel 2.5.

Tabel 2.5: grenswaarden voor PM_{ref-10}

PM _{ref-10} : Grenswaarden	
24 uurgemiddelde	50 µg/m ³ - max. 35 overschrijdingen per jaar
Jaargemiddelde	40 µg/m ³

2.2.3 WGO

De WGO (Wereld Gezondheid Organisatie) richtwaarde voor mangaan wordt weergegeven in tabel 2.6.

Tabel 2.6: WGO richtwaarde

Element	Richtwaarde als jaargemiddelde
Mn	150 ng/m ³

2.3 Meetstrategie

2.3.1 Meetnetten

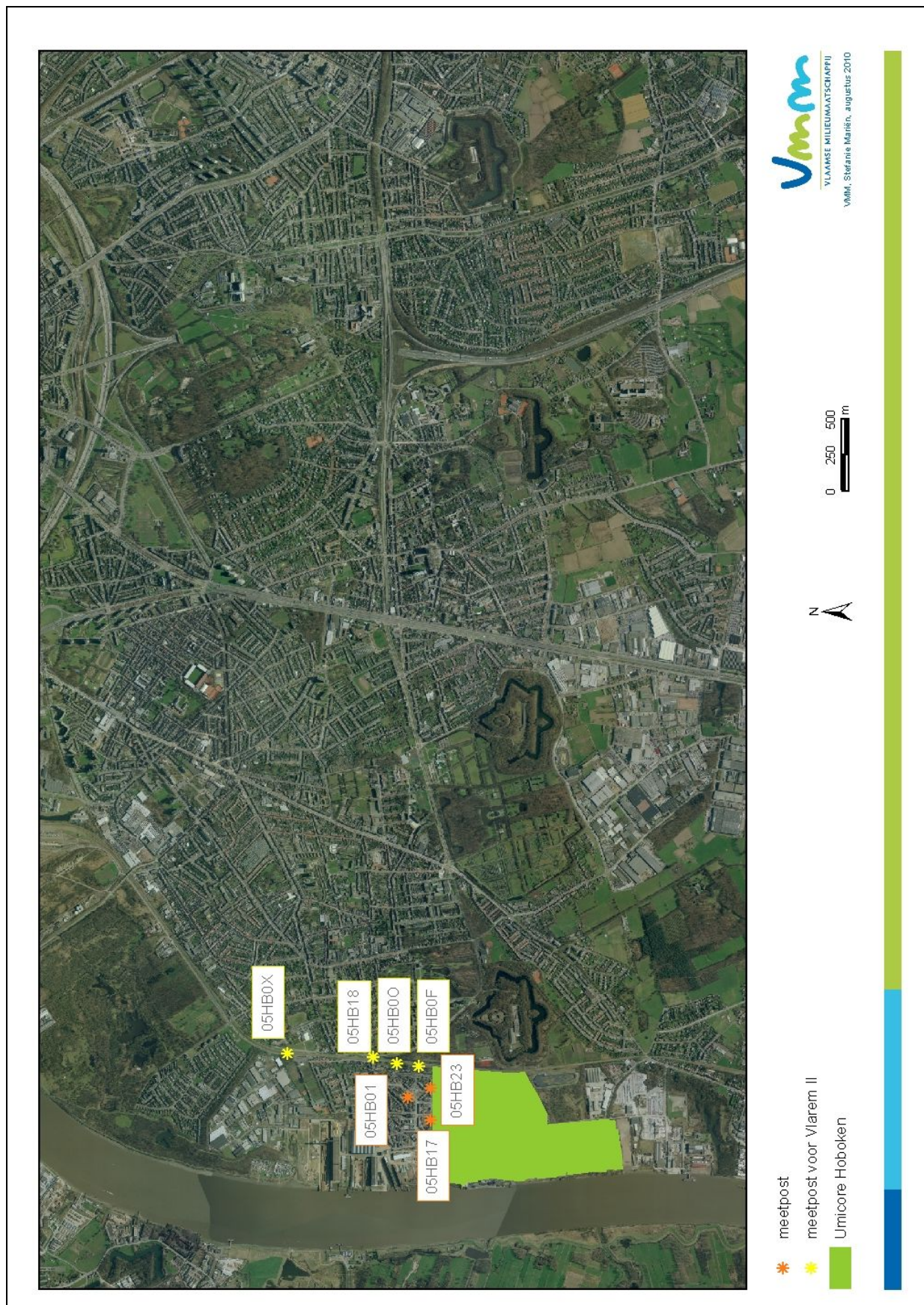
2.3.1.1 Ligging meetposten zware metalen in depositie

Het meetnet “zware metalen in depositie” omvatte in 2009 7 neerslagkruiken in Hoboken.

In figuur 2.1 wordt de ligging van de meetposten in Hoboken weergegeven. Het adres en de gemeten elementen worden vermeld in tabel 2.7. In 2009 werd de naamgeving van de meetposten veranderd, in onderstaande tabel wordt zowel de oude als de nieuwe code weergegeven.

Tabel 2.7: meetposten zware metalen in depositie in Hoboken

Naam meetpost		Adres	Afstand tot bedrijfs grens Umicore	Lambertcoördinaten X-Y	Gemeten polluenten
Nieuw	Oud				
Oriënterend onderzoek					
05HB0F	HO-00F	Langs spoorweg, 30 meter na de splitsing van de spoorlijn Umicore en de spoorlijn Boom	100m ten NO	148216 – 206783	Pb, Zn, Cu, Cd, As
05HB0O	HO-00O	Langs spoorweg, 205 m ten Z van referentiepunt T	250m ten NO	148234 – 206935	Pb, Zn, Cu, Cd, As
05HB18	HO-00T	J. Leemanslaan	500m ten NO	148277 – 207097	Pb, Zn, Cu, Cd, As
05HB0X	HO-00X	Harold Roscherlaan, langs spoorweg terrein NMBS	1000m ten NO	148305 – 207696	Pb, Zn, Cu, Cd, As
Andere meetposten					
05HB17	HO-I15	Edisonstraat 20	10m ten N	147839 – 206699	Pb, Zn, Cu, Cd, As
05HB23	HO-I57	Curiestraat pleintje	10m ten N	148054 – 206698	Pb, Zn, Cu, Cd, As
05HB01	HO-00N	Grammestraat	200m ten N	147986 – 206905	Pb, Zn, Cu, Cd, As



Figuur 2.1: ligging meetposten zware metalen in depositie

2.3.1.2 Ligging meetposten zware metalen in PM10-fijn stof

Het meetnet in Hoboken omvatte in 2009 5 semi-automatische meetposten. De meetpost 00HB19 werd begin januari 2009 stop gezet, de meetpost 00HB24 werd op 11 maart 2009 stop gezet. Op alle meetposten werd jaarrond een 24-uurstaal gecollecteerd.

In figuur 2.2 wordt de ligging van de meetposten in Hoboken weergegeven. Het adres en de gemeten elementen worden vermeld in tabel 2.8.

Tabel 2.8: meetposten zware metalen in PM10-fijn stof in Hoboken

Naam meetpost	Adres	Afstand tot bedrijfsgrens Umicore	Lambertcoördinaten X-Y	Gemeten polluenten	Startdatum
00HB01	Maalbootstraat 19 (speelplein school)	250m ten N	147986 – 206905	Pb, Zn, Cu, Ni, As, Cd, Cr, Mn	04/04/2002
00HB17	Edisonstraat 20	10m ten N	147839 – 206699	Pb, Zn, Cu, Ni, As, Cd, Cr, Mn	29/01/2003
00HB18	Jozef Leemanslaan	600m ten NO	148277 – 207097	Pb, Zn, Cu, Ni, As, Cd, Cr, Mn	07/03/2002
00HB23	Plein tussen Curiestraat en Standbeeldstraat	10m ten N	148054 – 206698	Pb, Zn, Cu, Ni, Sb, As, Cd, Cr, Mn	23/06/2001
00HB24	Domein De Zwaantjes, Hof Ter Heidelaan 1A	1700m ten NO	149580 – 207777	Pb, Zn, Cu, Ni, As, Cd, Cr, Mn	04/04/2002



Figuur 2.2: ligging meetposten zware metalen in PM10-fijn stof

2.3.1.3 Ligging automatisch meetstation: SO_2 , NO_x en PM_{ref-10} -fijn stof-monitoren

Het meetstation 40HB23 is gelegen op de grens van de woonwijk Moretusburg en het industriegebied in de Curiestraat in Hoboken. In tabel 2.9 wordt het adres en de Lambertcoördinaten van het meetstation weergegeven.

Tabel 2.9: ligging meetstation SO_2 , NO_x en PM_{ref-10} -fijn stof

Naam station	Adres	Afstand tot Umicore	Lambertcoördinaten X-Y	Startdatum
40HB23	Curiestraat, Hoboken	10m ten N	148059 – 206699	mei 2004

2.3.2 Meetmethoden

In tabel 2.10 wordt een overzicht gegeven van de gemeten parameters en gebruikte apparatuur. De bepalingsgrenzen voor de verschillende parameters worden weergegeven in bijlage 1.

Tabel 2.10: beschrijving van de meetapparatuur

Parameter semi-automatische meting	Bemonstering	Analyse	Norm
Zware metalen in depositie	NILU-kruiken (bulk bemonstering)	ICP-MS	NBN-T94-101 EN 15841: 2009
Zware metalen in PM_{10} -stof	Laag volume bemonsteringstoestel: Leckel SEQ47/50	3D-ED-XRF WD-XRF	EN 12341: 1999 EN 14902: 2005
Parameter automatische metingen	Bemonstering	Toestel	Norm
SO_2	Automatische monitor	TEI 43 H	EN 12341: 1999
NO_x	Automatische monitor	TEI 42 H	EN 12341: 1999
PM_{ref-10} -fijn stof	Automatische monitor	R&P TEOM 1400 ab FDMS Model 8500	EN 12341: 1999

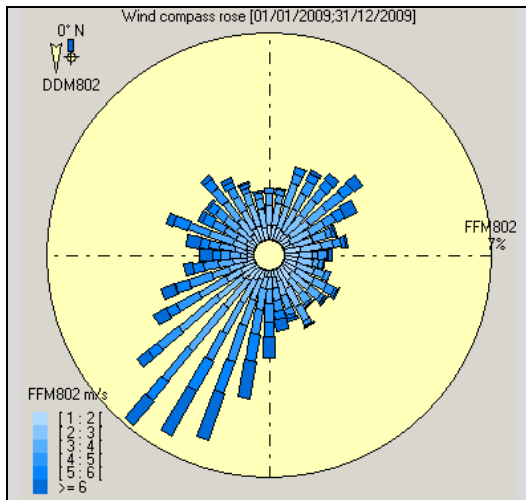
2.4 Meteometingen

In tabel 2.11 wordt een globaal overzicht gegeven van het procentueel voorkomen van de windrichting in 2009. In figuur 2.3 wordt dit grafisch voorgesteld.

Tabel 2.11: windrichting in 2009, meteostation 42M802 (Luchtbal)

Windrichting (graden)	Windrichting	42M802 (%)	Windrichting (graden)	Windrichting	42M802 (%)
[355 : 5]	N	1,8	[175 : 185]	ZO - Z	3,0
[5 : 15]	N	1,8	[185 : 195]	Z	4,4
[15 : 25]	N	2,6	[195 : 205]	Z	6,1
[25 : 35]	N	2,7	[205 : 215]	Z	6,4
[35 : 45]	N	2,9	[215 : 225]	Z	6,8
[45 : 55]	NO	3,4	[225 : 235]	ZW	5,2
[55 : 65]	NO	2,8	[235 : 245]	ZW	3,9
[65 : 75]	NO	1,9	[245 : 255]	ZW	3,3
[75 : 85]	NO	2,1	[255 : 265]	ZW	2,4
[85 : 95]	NO - O	1,6	[265 : 275]	ZW - W	1,8
[95 : 105]	O	1,4	[275 : 285]	W	2,3
[105 : 115]	O	1,6	[285 : 295]	W	3,1
[115 : 125]	O	2,1	[295 : 305]	W	2,1
[125 : 135]	O	1,9	[305 : 315]	W	2,1
[135 : 145]	ZO	1,6	[315 : 325]	NW	2,9
[145 : 155]	ZO	2,2	[325 : 335]	NW	2,4
[155 : 165]	ZO	1,8	[335 : 345]	NW	2,0
[165 : 175]	ZO	2,1	[345 : 355]	NW	1,7

De meest overheersende windrichting was zuid-, zuidwestenwind (185°-265°). Gemiddeld beschouwd was ongeveer 42% van de wind in 2009 afkomstig uit de zuidelijke tot zuidwestelijke sector. Dit betekent dat de luchtverontreiniging het meest uitgesproken was ten noord, noordoosten van het bedrijf Umicore met name in de wijk Moretusburg.



Figuur 2.3: windroos 2009

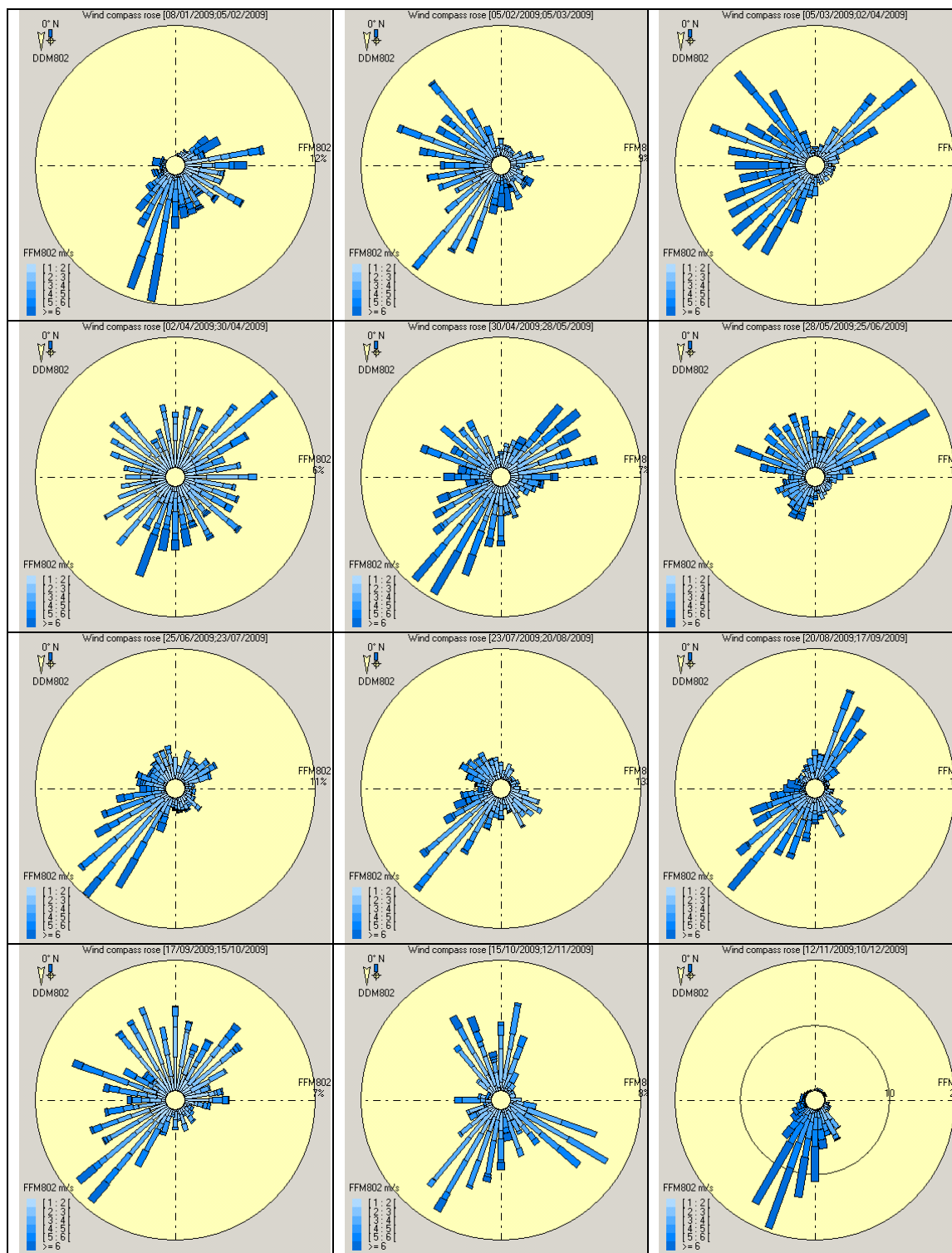
In tabel 2.12 wordt een overzicht gegeven van de meteogegevens in 2009 volgens de monsternemingsperiodes van de neerslagkruiken voor zware metalen.

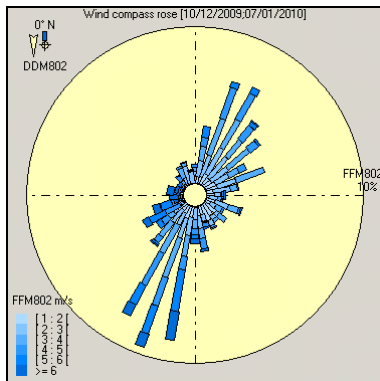
Tabel 2.12: meteogegevens voor zware metalen in depositie in 2009

Meetperiode	Begindatum	Einddatum	Gem. windrichting (graden)	Gem. windsnelheid (m/s)	Temp (°C)	Totaal neerslag (mm)
1	8/01/2009	5/02/2009	152,6	4,05	2,2	51,2
2	5/02/2009	5/03/2009	252,3	3,53	5,2	46,4
3	5/03/2009	2/04/2009	278,3	4,24	7,9	58,0
4	2/04/2009	30/04/2009	86,8	2,99	13,4	28,2
5	30/04/2009	28/05/2009	236,3	3,80	15,1	51,8
6	28/05/2009	25/06/2009	354,6	3,55	16,4	56,0
7	25/06/2009	23/07/2009	247,5	3,61	20,2	89,2
8	23/07/2009	20/08/2009	226,2	3,14	20,1	42,6
9	20/08/2009	17/09/2009	227,0	4,12	18,0	33,4
10	17/09/2009	15/10/2009	314,3	3,14	14,4	66,8
11	15/10/2009	12/11/2009	186,9	3,54	10,2	52,0
12	12/11/2009	10/12/2009	192,1	5,54	10,1	140,8
13	10/12/2009	7/01/2010	92,2	3,82	1,3	53,8

Tijdens het kalenderjaar 2009 viel er gemiddeld ongeveer 9% minder neerslag als in 2008. Tijdens de meetperiode 12, van 12 november tot en met 10 december 2009, werd de meeste neerslag opgemeten. De droogste perioden waren periode 4 (2 april tot en met 30 april) en resp. periode 9 (20 augustus tot en met 17 september).

In figuur 2.4 worden de windrozen weergegeven voor de opeenvolgende bemonsteringsperiodes van de neerslagkruiken.





Figuur 2.4: windrozen zware metalen in depositie

De meeste windrozen wijzen op een dominante zuidwestenwind. Gedurende sommige meetperiode heerste er eveneens een noordwestelijke of noordoostelijke wind. Tijdens de staalname van een beperkt aantal depositiemonsters waaide er een variabele wind.

2.5 Bespreking resultaten zware metalen in depositie

2.5.1 Resultaten 2009

In Hoboken werd in 1997 een uitgebreid meetnet uitgebouwd bestaande uit 26 kruiken volgens de Vlarem meetstrategie. Daarnaast bleven vier neerslagkruiken van het oude meetnet in de Curiestraat operationeel. Aangezien er de laatste jaren geen overschrijdingen van de grenswaarden werden vastgesteld, werd in 2007 het bestaande meetnet in Hoboken omgebouwd naar een meetnet bestaande uit 7 kruiken. Vier van deze kruiken zijn geplaatst op basis van een meetstrategie die volgens het VLAREM van toepassing is bij een oriënterend onderzoek, dit is op een afstand van 100, 250, 500 en 1000m in de richting onder invloed van de meest voorkomende windrichting.

Voor elke neerslagkruik werd de gewogen jaargemiddelde depositie berekend. Bij de berekening van het gewogen jaargemiddelde werd van iedere meetperiode het product gemaakt van de meetwaarde, uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$, en het aantal dagen. Het quotiënt van de som van deze producten met het totaal aantal dagen geeft de waarde van het gewogen gemiddelde. De waarden beneden de bepalingsgrens werden bij de berekening van het gewogen gemiddelde voor de helft meegerekend.

Om te kunnen toetsen aan de Vlarem II grens- en richtwaarden moet voor Hoboken een gemiddelde berekend worden over de 4 neerslagkruiken van het oriënterend onderzoek (05HB0F, 05HB0O, 05HB18 en 05HB0X). Dit berekend gemiddelde (HB Vlarem) stelt de depositie voor van een virtuele meetpost die de globale gemiddelde depositie op de directe omgeving inschat.

Tabel 2.13 geeft een overzicht van de jaargemiddelde deposities in 2009 van alle individuele neerslagkruiken en van de virtuele meetpost HB VLAREM.

Tabel 2.13: jaargemiddelde deposities 2009

Meetpost CODE	# weerhouden stalen ¹	Pb	Cd	Zn	Cu	As
Deposities (µg/m ² .dag)						
Oriënterend onderzoek						
05HB0F	13	678	7,4	481	218	52
05HB0O	13	342	4,1	124	120	29
05HB18	13	493	5,9	170	158	39
05HB0X	13	192	3,3	136	145	19
HB VLAREM gem.		426	5,1	227	160	35
Andere meetposten						
05HB17	13	1985	25	502	611	172
05HB23	13	1970	16	313	557	164
05HB01	13	1314	14	467	397	111

De gemiddelde looddepositie in 2009, met name 426 µg/m².dag, lag volgens de VLAREM strategie beneden de grenswaarde van 3000 µg/m².dag, doch overschreed de richtwaarde (250 µg/m².dag).

De gemiddelde cadmium depositie in 2009, volgens de VLAREM strategie, bedroeg 5,1 µg/m².dag. De richtwaarde volgens VLAREM Titel II (20 µg/m².dag) werd gerespecteerd.

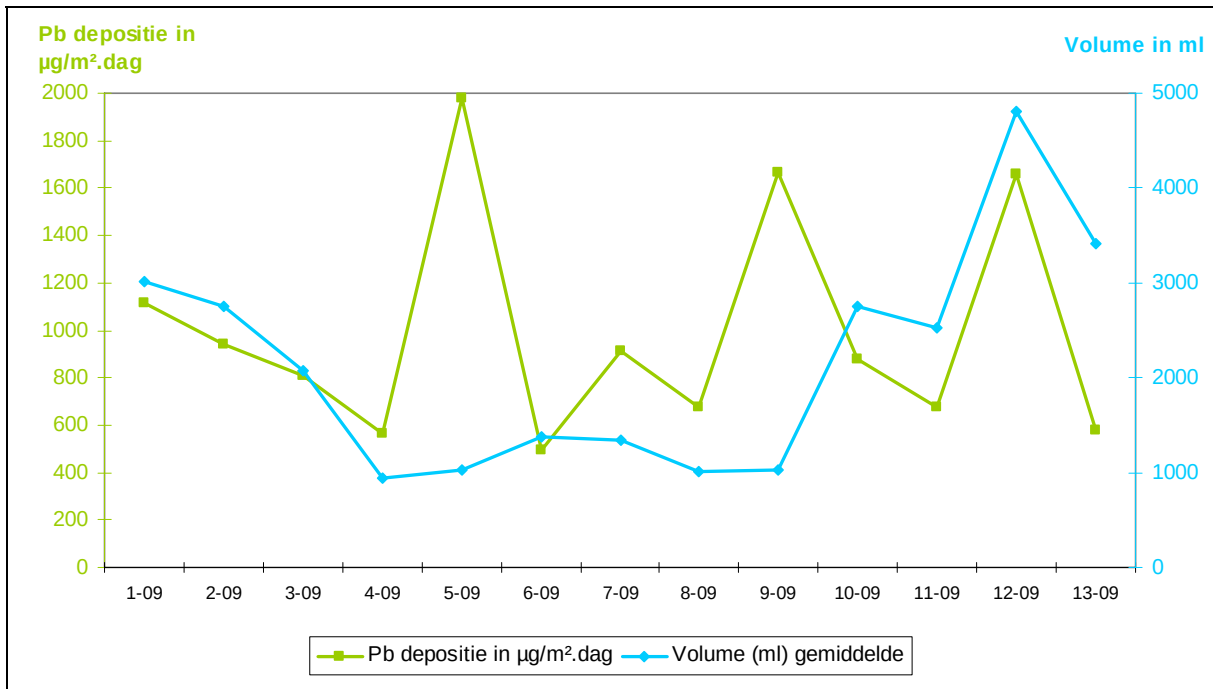
De meest kritische zone is ten noord - noordoosten, onmiddellijk grenzend aan het fabrieksterrein. De lood- en cadmiumdeposities dalen sterk met de afstand tot het fabrieksterrein. Op de meetpost 05HB23 aan de noordoostelijke rand van het fabrieksterrein werd een jaarlijkse lood- en cadmiumdepositie van resp. 1985 en 25 µg/m².dag gemeten. Op de meetpost 05HB0X, die op een afstand van ongeveer 1000 meter in noordoostelijke richting gelegen is, werd een jaarlijkse lood- en cadmiumdepositie van resp. 192 en 3,3 µg/m².dag gemeten. Dit is een grootteorde minder.

De hoogste deposities van Pb, Cd, As en Cu werden gemeten op de meetposten 05HB17 en 05HB23 in de wijk Moretusburg. Wanneer we de ligging van de meetposten met hoge deposities bekijken, dan situeren deze zich in de directe omgeving, binnen een straal van 250 meter ten noorden tot noordoosten van het fabrieksterrein.

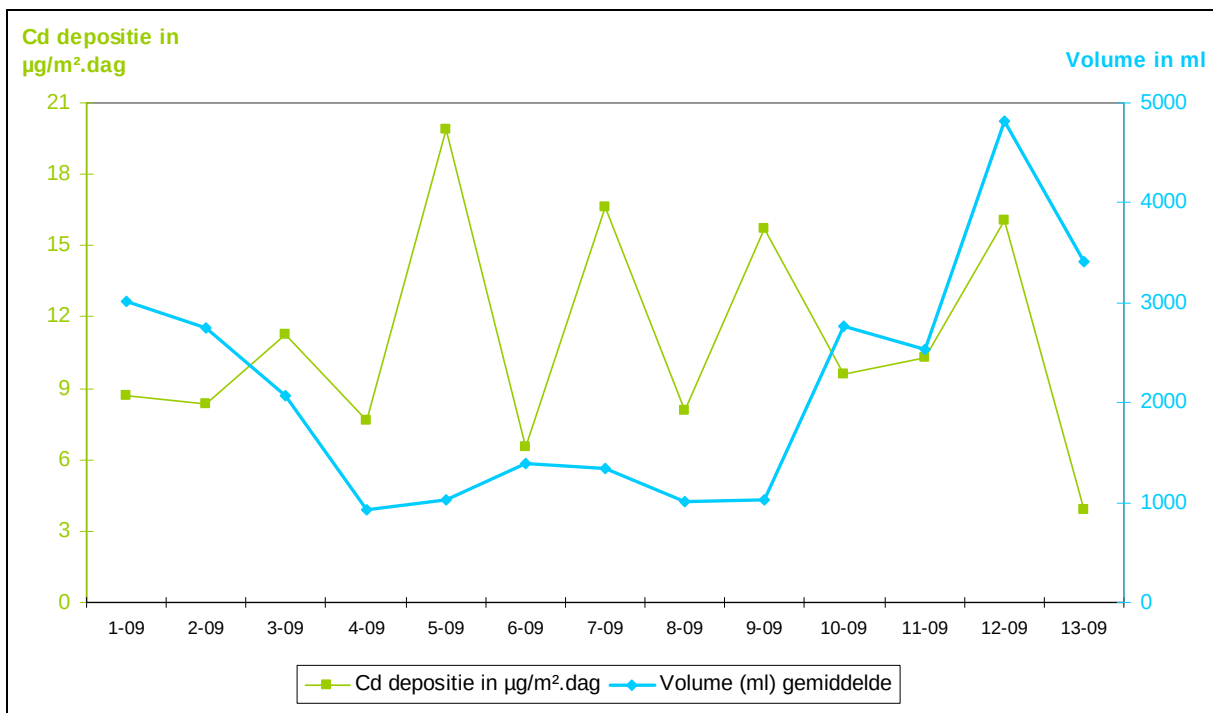
Figuur 2.5 en figuur 2.6 geven respectievelijk de evolutie van de gewogen maandgemiddelden van de cadmium- en looddepositie weer, uitgemiddeld over alle kruiken en telkens gerelateerd met het maandgemiddelde kruikvolume.

De maandgemiddelde lood- en cadmiumdeposities kenden een schommelend verloop. Er is geen eenduidig verband vast te stellen tussen het verloop van de lood- en cadmiumdepositie en het volume van de kruik. Daarentegen fluctueerden de maandgemiddelde deposities van lood en cadmium in functie van de meetperiode op een quasi gelijklopende manier. Er werd een hogere lood- en cadmiumdepositie gemeten in de vijfde, negende en twaalfde periode. De resultaten werden eveneens geëvalueerd in functie van de meteo data maar er kon geen correlatie tussen depositie en meteo vastgesteld worden. De deposities kunnen beïnvloed worden door locale turbulenties.

¹ Maximum 13 stalen per kalenderjaar



Figuur 2.5: evolutie van de maandgemiddelde lood depositie vs hoeveelheid neerslag in 2009

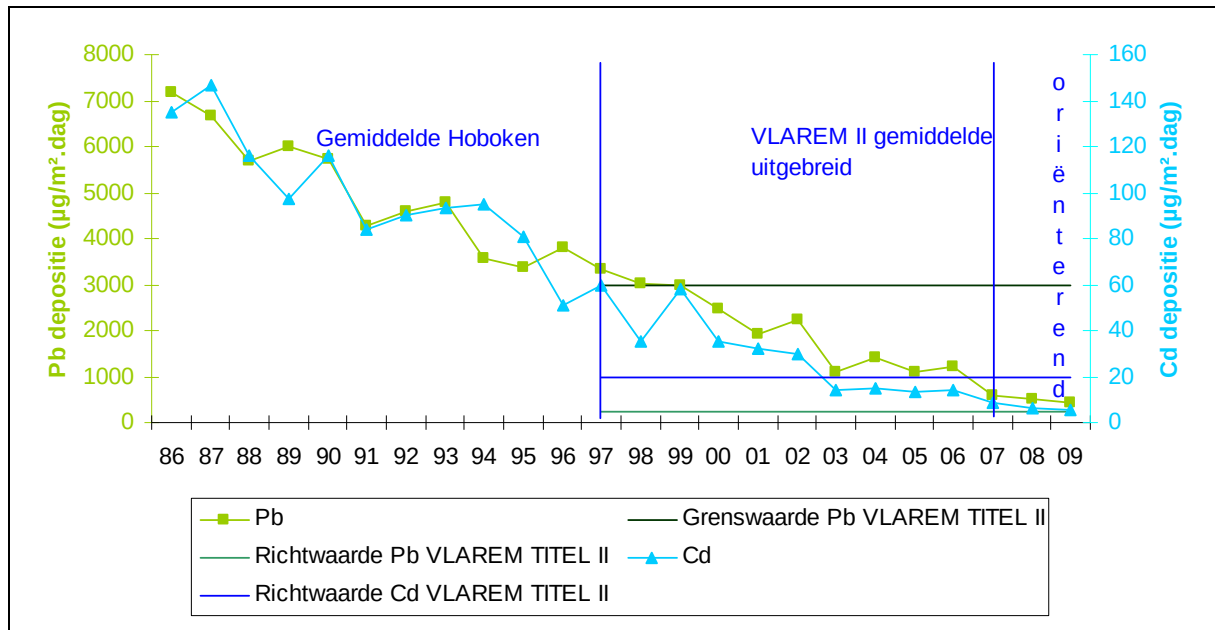


Figuur 2.6: evolutie van de maandgemiddelde cadmium depositie vs hoeveelheid neerslag in 2009

2.5.2 Evolutie jaargemiddelde deposities zware metalen in de meetperiode 1981-2009

De evolutie van de jaargemiddelde deposities volgens de VLAREM meetstrategie van lood en cadmium worden in figuur 2.7 weergegeven. Deze van zink, koper en arseen worden weergegeven in figuur 2.8. Tot 1994 werden de gewogen jaargemiddelden berekend voor een meteorologisch jaar x tot $x+1$ (1 april x tot 31 maart $x+1$). Vanaf 1995 werden de jaargemiddelde deposities per kalenderjaar berekend. De verticale lijn (1997) geeft de omschakeling in meetstrategie (aantal en plaats neerslagkruiken) vanaf 1997 weer. De verticale lijn (2007) geeft de omschakeling naar het oriënterend VLAREM II gemiddelde weer.

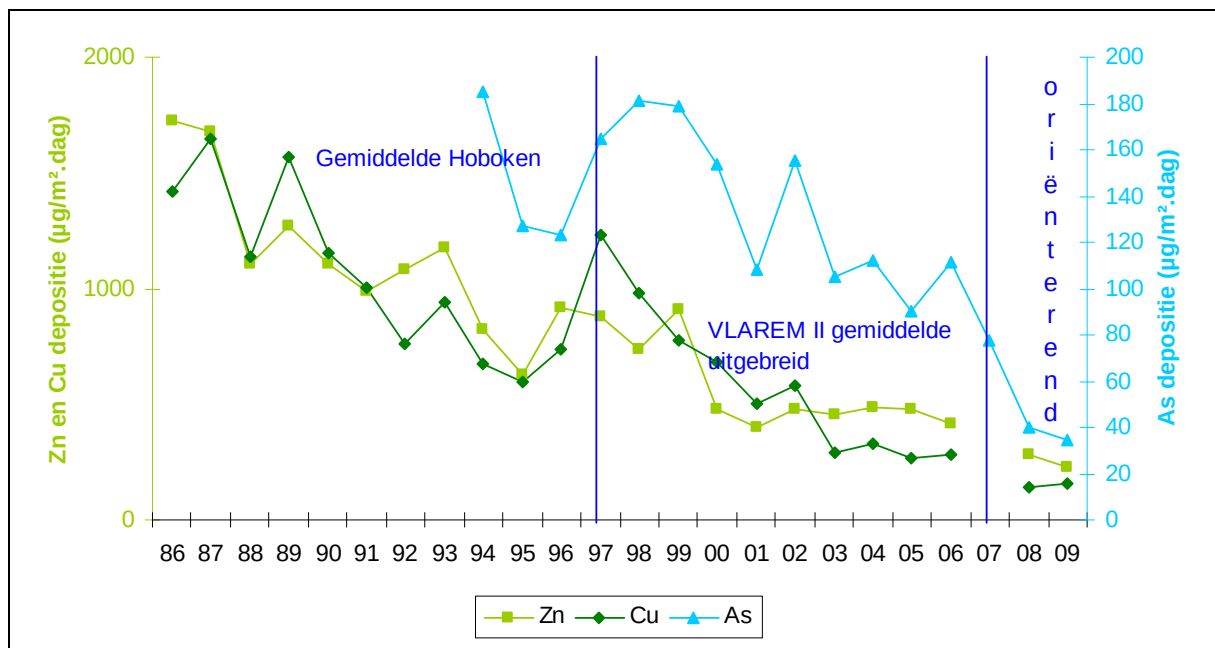
De meetresultaten zijn opgenomen in bijlage 2.1 tem bijlage 2.5.



Figuur 2.7: evolutie jaargemiddelde lood en cadmium deposities in de periode 1986-2009

De jaargemiddelde looddepositie daalde van 11208 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$ in 1981 naar 426 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$ in 2009 (uitgemiddeld over de VLAREM kruiken). De sterkste daling trad op in de periode 1981-1997. Vanaf 1999 lag de gemeten depositie van de virtuele VLAREM kruik onder de grenswaarde VLAREM Titel II van 3000 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$ maar boven de richtwaarde VLAREM Titel II van 250 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$.

De jaargemiddelde cadmiumdepositie daalde van 618 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$ in 1981 naar 5,1 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$ in 2009 (uitgemiddeld over de VLAREM kruiken). De dalende tendens was in de eerste periode (1981-1997) veel duidelijker uitgesproken dan in de periode 1997-2009. Vanaf 2000 lag de jaargemiddelde depositie beneden 50 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$, terwijl ze vanaf 2003 onder de VLAREM richtwaarde (20 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$) duikt. De richtwaarde voor cadmium werd in 2009 op geen enkele individuele meetpost numeriek overschreden.



Figuur 2.8: evolutie jaargemiddelde zink, koper en arseen deposities in de periode 1986-2009

Voor koper, zink en arseen zijn geen richt- of grenswaarden vastgelegd. Zink en koper (zie figuur 2.8) kenden een gelijklopende evolutie; de deposities daalden het sterkst in de periode 1981-1997. In de periode van 1997-2009 daalde de zinkdepositie van 880 $\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{dag}$ naar 227 $\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{dag}$ op de virtuele VLAREM kruik. De koperdepositie daalde in dezelfde periode van 1230 $\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{dag}$ naar 160 $\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{dag}$. Beide metalen werden niet gemeten in 2007.

De arseendeposities fluctueerden sterk maar lijken globaal gezien toch te dalen. De depositie van de virtuele VLAREM kruik fluctueerde in de periode 1997-2009 tussen 185 $\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{dag}$ en 35 $\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{dag}$.

2.6 Bespreking resultaten zware metalen in PM10-fijn stof

De concentraties zware metalen in de PM10-fractie van 2009 in Hoboken worden per element besproken. De jaargemiddelden van 2009 werden getoetst aan de wettelijke geldende normen die door Europa en/of het Vlaamse Gewest zijn opgelegd. De statistisch verwerkte meetresultaten zijn opgenomen in bijlage 3.1 tem 3.9.

2.6.1 Lood - Pb

De hoogste jaargemiddelde loodconcentratie in PM10-fijn stof werd in 2009 gemeten op de meetpost 00HB23 (10 meter ten N van Umicore) met 319 ng/m^3 .

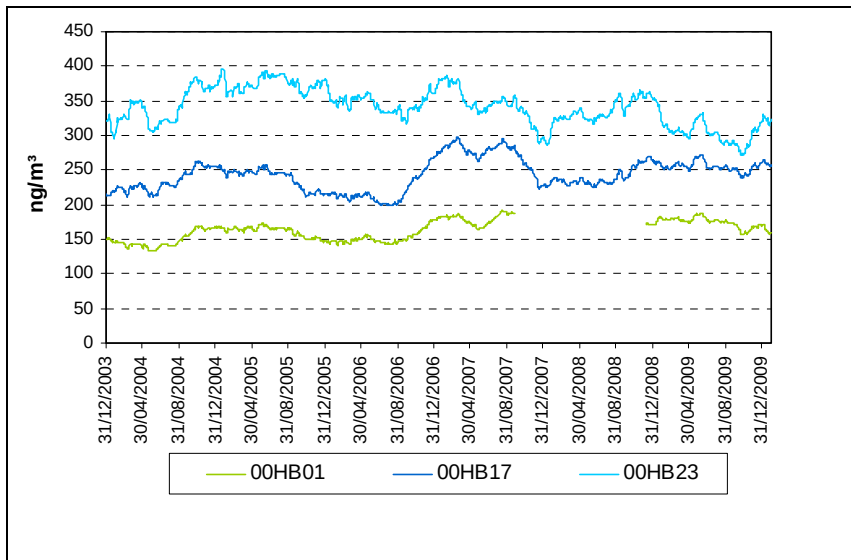
De EU-jaargrenswaarde voor Pb in de PM10-fractie, met name 500 ng/m^3 , werd al vanaf 2003 op alle meetposten gerespecteerd.

Tabel 2.14: overzicht jaargemiddelde loodconcentraties in PM10-fijn stof (uitgedrukt in ng/m^3)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
00HB01	150	167	147	178	(149) ¹	(171) ²	170
00HB17	215	255	215	269	227	265	260
00HB18	115	128	105	124	92	117	96
00HB19		98	83	82	80	76	-
00HB23	321	371	381	360	297	353	319
00HB24	65	44	35	37	44	41	(62) ³

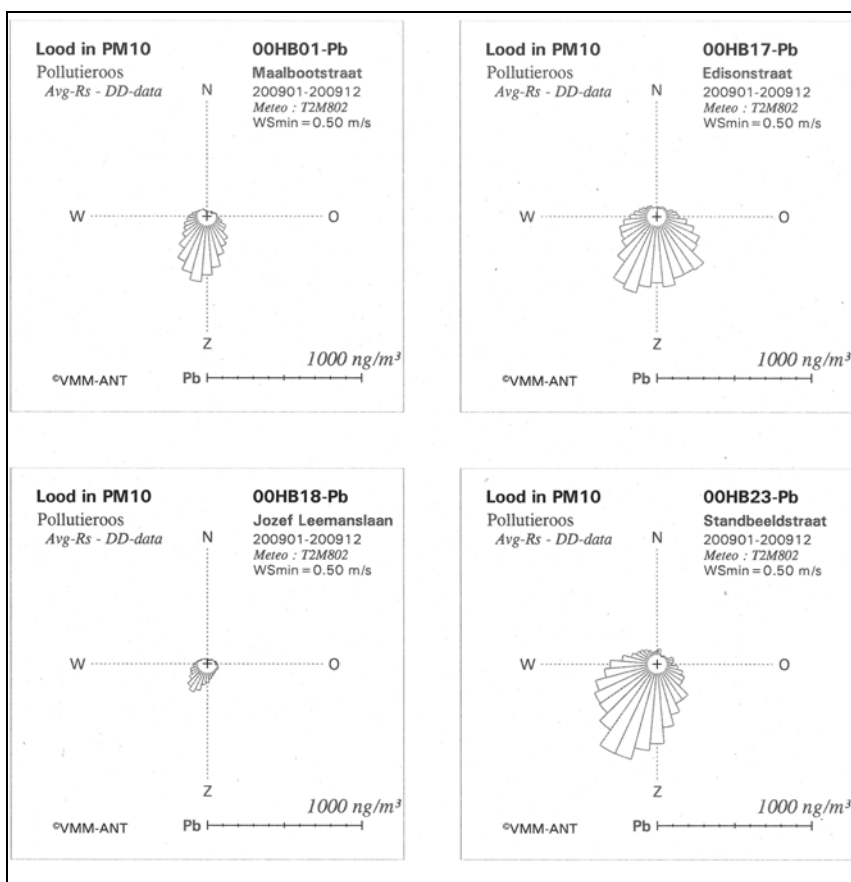
¹ Gemiddelde van 01/01/2007 tem 26/07/2007 - ² Gemiddelde van 06/03/2008 tem 31/12/2008 - ³ Gemiddelde van 01/01/2009 tem 10/03/2009

Figuur 2.9 geeft de evolutie weer van de loodconcentratie in de PM10-fractie op de dagmeetposten in Hoboken, door middel van de glijdende jaargemiddelden. De drie meetposten (00HB01, 00HB17 en 00HB23) vertonen een vergelijkbaar, licht fluctuerend patroon maar hebben een ander concentratieniveau en dit in functie tot de afstand tot Umicore Hoboken. De meetpost 00HB01 was in 2007 grotendeels niet werkzaam wegens werken op deze locatie, vandaar de ontbrekende gegevens in onderstaande figuur.



Figuur 2.9: glijdende jaargemiddelden voor lood vanaf 2004

In figuur 2.10 worden de pollutierozen voor lood voor de verschillende meetposten in de omgeving van Hoboken weergegeven. Op alle meetposten werden de hoogste concentraties in de zuidwestelijke windsector gemeten. De meetposten 00HB17 en 00HB23 staan in de onmiddellijke omgeving en ten noorden van het bedrijf Umicore Hoboken opgesteld, de meetpost 00HB17 staat meer westwaarts opgesteld t.o.v. de meetpost 00HB23. De meetposten 00HB01 en 00HB18 staan iets verder verwijderd, maar liggen in de as van de dominante zuidwestelijke windrichting. Voor de meetpost 00HB17 worden ook hoge concentraties gemeten in de zuidoostelijke windsector, dit is ook afkomstig van de Umicore vestiging.



Figuur 2.10: pollutierozen voor lood

2.6.2 Arseen - As

De hoogste jaargemiddelde arseenconcentratie in PM10-fijn stof werd in 2009 gemeten op de meetpost 00HB23 met 58 ng/m³.

De toekomstige EU-streefwaarde voor As van 6 ng/m³ werd in 2009 op geen enkele meetpost, die een volledig jaar bemonsterde, behaald.

Tabel 2.15: overzicht jaargemiddelde arseenconcentraties in PM10-fijn stof (uitgedrukt in ng/m³)

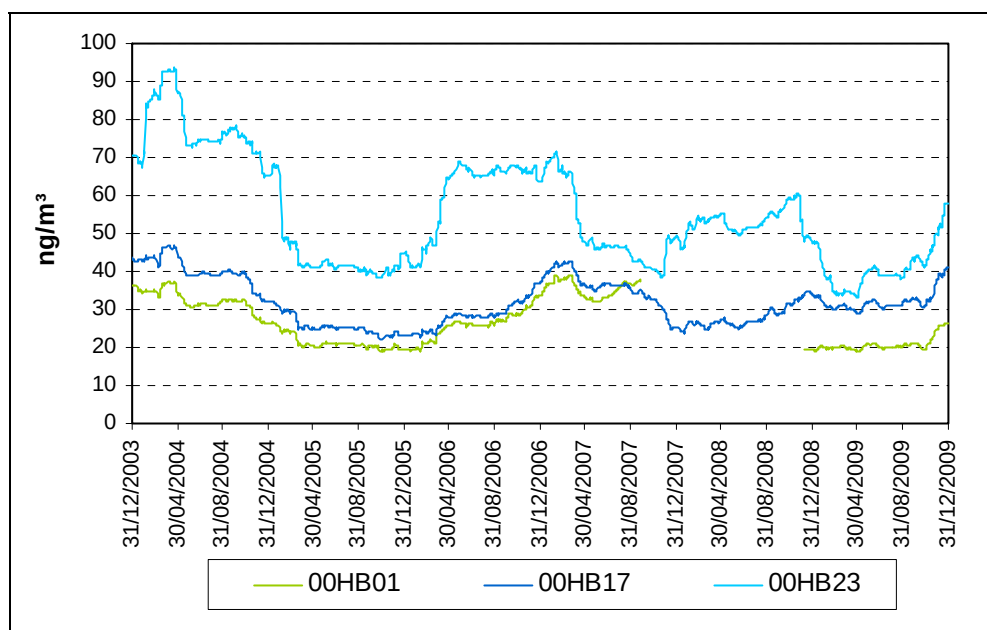
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
00HB01	36	26	19	34	(31) ¹	(19) ²	26
00HB17	43	32	23	37	25	34	41
00HB18	31	27	18	31	15	14	14
00HB19		17	11	16	12	7,8	-
00HB23	70	65	45	64	49	48	58
00HB24	19	13	8,0	15	10	3,5	(4,9) ³

¹ Gemiddelde van 01/01/2007 tem 26/07/2007 - ² Gemiddelde van 06/03/2008 tem 31/12/2008 - ³ Gemiddelde van 01/01/2009 tem 10/03/2009

De arseenconcentraties fluctueren van jaar tot jaar. Op de meeste meetposten kan er een daling ten opzichte van 2003 vastgesteld worden. Deze daling is het meest uitgesproken op de meetpost 00HB24, waar de jaargemiddelde arseenconcentratie daalde van 19 ng/m³ in 2003 naar 3,5 ng/m³ in 2008. Dit is een vermindering van meer dan 70%. Ten opzichte van 2008 wordt er op alle meetposten een stijging van de arseenconcentraties vastgesteld.

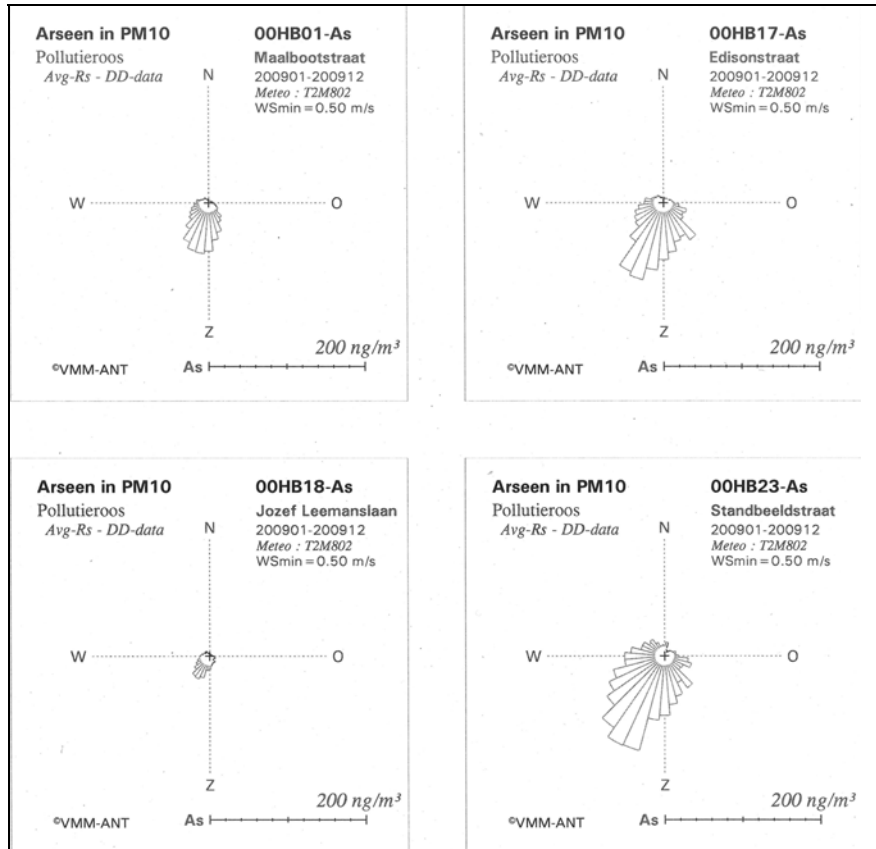
Figuur 2.11 geeft de evolutie weer van de arseenconcentratie in de PM10-factie op de meetposten in Hoboken.

De drie meetposten (00HB01, 00HB17 en 00HB23) vertonen een vergelijkbaar patroon maar hebben een andere grootteorde concentratie en dit in functie van de afstand tot Umicore Hoboken. Het verloop van de glijdende jaargemiddelde concentraties kent geen regelmatig patroon. Op alle meetposten kan gesteld worden dat het glijdend jaargemiddelde vanaf 2004 een fluctuerend verloop kende. De meetpost 00HB01 was in 2007 grotendeels niet werkzaam wegens werken op deze locatie, vandaar de ontbrekende gegevens in onderstaande figuur. Voor alle meetposten wordt er vanaf de tweede helft van 2009 een stijging van de glijdende jaargemiddelde arseenconcentraties vastgesteld.



Figuur 2.11: glijdende jaargemiddelden voor arseen vanaf 2004

De pollutierozen weerspiegelen duidelijk de invloed van het bedrijf op de gemeten concentraties. De vorm van de pollutierozen zijn vergelijkbaar met deze van lood.



Figuur 2.12: pollutierozen voor arseen

2.6.3 Cadmium - Cd

In tegenstelling tot de andere parameters werd de hoogste cadmiumconcentratie niet gemeten op de meetpost 00HB23. De hoogste jaargemiddelde cadmiumconcentratie (4,5 ng/m³) werd in 2009 gemeten op de meetpost 00HB17.

De toekomstige streefwaarde van 5 ng/m³ in PM10-fijn stof werd in 2009 op alle meetposten gerespecteerd. De jaargrenswaarde voor cadmium in PM10-fijn stof (30 ng/m³) werd op alle meetposten al vanaf 2002 gerespecteerd.

Tabel 2.16: overzicht jaargemiddelde cadmiumconcentraties in PM10-fijn stof (uitgedrukt in ng/m³)

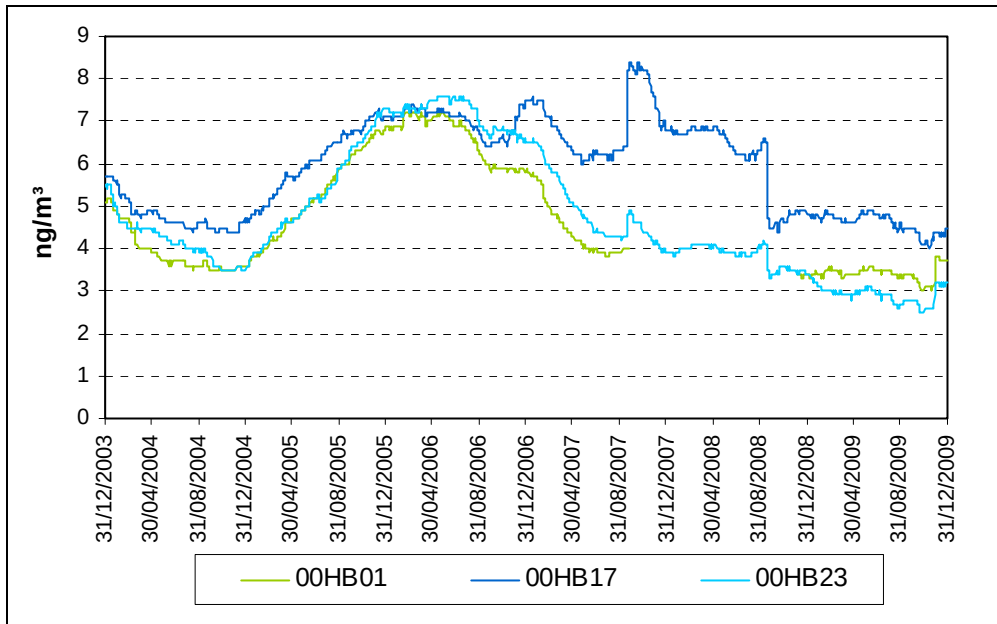
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
00HB01	5	4	7	6	(2,7) ¹	(3,4) ²	3,7
00HB17	6	5	7	8	6,8	4,8	4,5
00HB18	4	3	3	3	1,7	-	1,4
00HB19		3	3	2	1,4	-	-
00HB23	5	4	7	7	3,9	3,4	3,2
00HB24	1	2	2	2	0,9	-	(1,2) ³

¹ Gemiddelde van 01/01/2007 tem 26/07/2007 - ² Gemiddelde van 06/03/2008 tem 31/12/2008 - ³ Gemiddelde van 01/01/2009 tem 10/03/2009

Alhoewel de cadmiumconcentraties fluctueren van jaar tot jaar, kan er op alle meetposten een globale daling ten opzichte van 2003 vastgesteld worden. Deze daling is het meest uitgesproken op de meetpost 00HB18, waar de jaargemiddelde cadmiumconcentratie daalde van 4 ng/m³ in 2003 naar 1,4 ng/m³ in 2009. Dit is een vermindering van meer dan 60%.

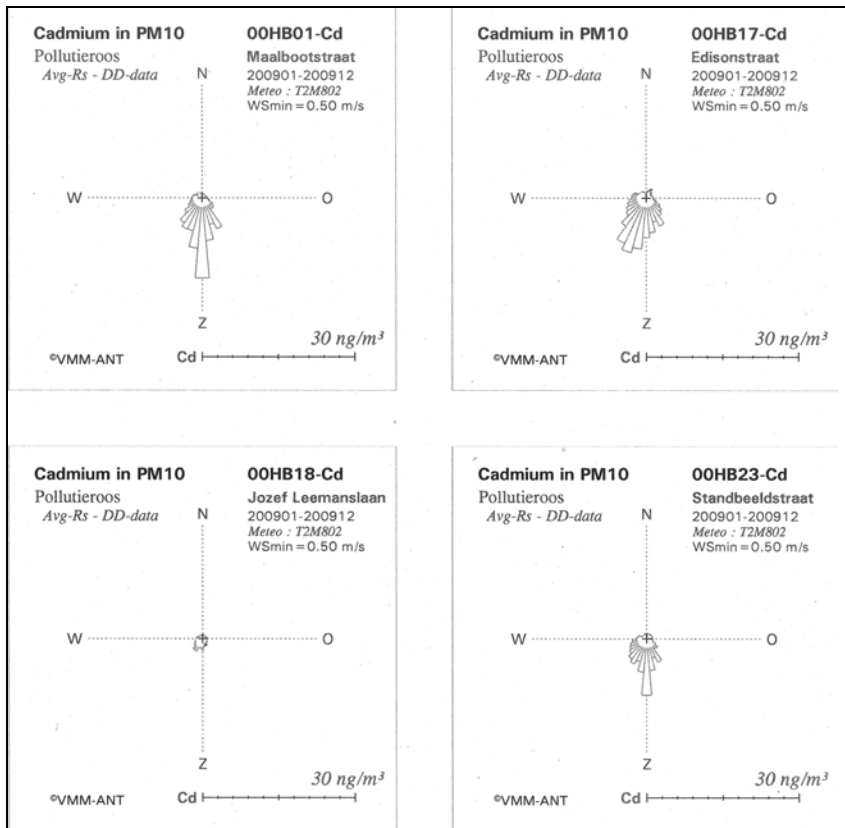
Figuur 2.13 geeft de evolutie weer van de cadmiumconcentraties in de PM10-fractie op de meetposten in Hoboken. Alle meetposten kenden een dalend verloop tot einde 2004. Vanaf het einde van 2004 trad een gevoelige stijging op tot het najaar 2006. In 2006 stabiliseerde de situatie zich

tijdens de eerste helft om vervolgens te dalen tot juni 2007. In het najaar 2007 was er een plotse stijging van de cadmiumconcentratie, deze stijging was het grootst op de meetpost 00HB17. Dit was te wijten aan een éénmalige hoge waarde van 559 ng/m³ gemeten op 21 september 2007. De meetpost 00HB01 was in 2007 grotendeels niet werkzaam wegens werken op deze locatie, vandaar de ontbrekende gegevens in onderstaande figuur. Sinds de tweede helft van 2008 stabiliseerde de situatie opnieuw. Op de meetposten 00HB23 en 00HB01 is er eind 2009 terug een plotse stijging van de glijdende jaargemiddelde cadmium concentratie, dit is het gevolg van een éénmalige hoge waarde van 218 (00HB01) resp. 123 (00HB23) ng/m³ op 29 november.



Figuur 2.13: glijdende jaargemiddelden voor cadmium vanaf 2004

De pollutierozen voor cadmium in PM10-fijn stof weerspiegelen de invloed van het bedrijf op de gemeten concentraties. Voor de meetposten 00HB01 en 00HB23 is er een duidelijke piek in zuidelijke richting, dit is het gevolg van een extreem hoge dagwaarde op 29 november op deze meetposten.



Figuur 2.14: pollutierozen voor cadmium

2.6.4 Nikkel - Ni

De hoogste jaargemiddelde nikkelconcentratie in PM10-fijn stof werd in 2009 gemeten op de meetpost 00HB23 met 8,3 ng/m³.

De toekomstige streefwaarde van 20 ng/m³ in PM10-stof werd overal gerespecteerd sinds 2003.

Tabel 2.17: overzicht jaargemiddelde nikkelconcentraties in PM10-fijn stof (uitgedrukt in ng/m³)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
00HB01	7	10	8	8	(7,0) ¹	(7,1) ²	5,8
00HB17	8	11	7	10	7,4	9,1	7,1
00HB18	6	10	6	7	5,9	5,6	4,3
00HB19		9	5	5	5,1	4,5	-
00HB23	12	16	18	17	11	14	8,3
00HB24	6	7	5	5	4,5	5,0	(4,9) ³

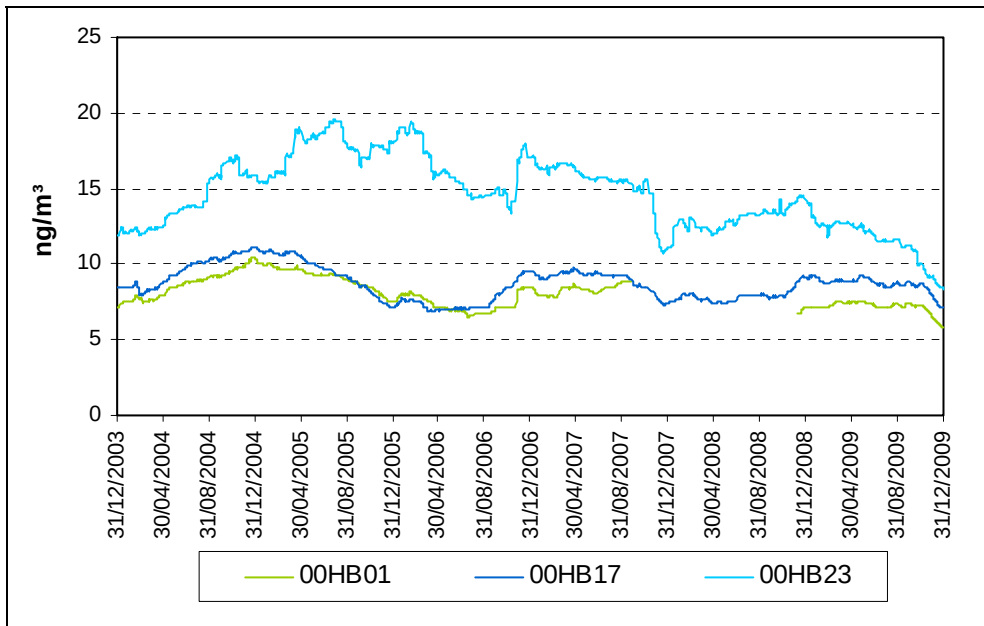
¹ Gemiddelde van 01/01/2007 tem 26/07/2007 - ² Gemiddelde van 06/03/2008 tem 31/12/2008 - ³ Gemiddelde van 01/01/2009 tem 10/03/2009

Alhoewel de nikkelconcentraties fluctueren van jaar tot jaar, kan er op alle meetposten een globale daling ten opzichte van 2003 vastgesteld worden. Deze daling is het meest uitgesproken op de meetpost 00HB23, waar de jaargemiddelde nikkelconcentratie daalde van 12 ng/m³ in 2003 naar 8,3 ng/m³ in 2009. Dit is een vermindering van meer dan 30%.

Figuur 2.15 geeft de evolutie weer van de nikkelconcentratie in de PM10-fractie op de meetposten in Hoboken.

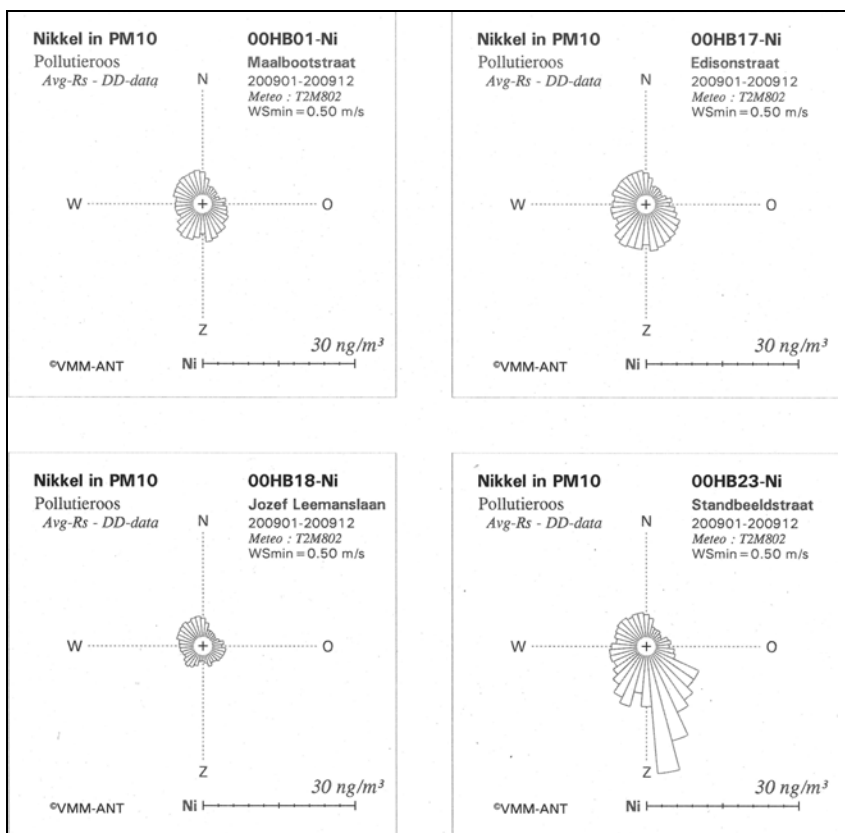
De drie meetposten (00HB01, 00HB17 en 00HB23) vertonen een min of meer vergelijkbaar patroon maar hebben een andere grootteorde concentratie en dit in functie van de afstand tot Umicore Hoboken. Het verloop van de glijdende jaargemiddelde concentraties kent geen regelmatig patroon. Op alle meetposten kan gesteld worden dat het glijdend jaargemiddelde vanaf 2004 een fluctuerend verloop kende. De meetpost 00HB01 was in 2007 grotendeels niet werkzaam wegens werken op deze

locatie, vandaar de ontbrekende gegevens in onderstaande figuur. Voor de meetpost 00HB23 is er globaal een dalende tendens waarneembaar.



Figuur 2.15: glijdende jaargemiddelden voor nikkel vanaf 2004

De pollutieroos voor nikkel van de meetpost 00HB23 weerspiegelt duidelijk de invloed van het bedrijf op de gemeten concentraties. In tegenstelling tot arseen en lood bevindt er zich duidelijk een bron ten zuidoosten van de meetpost 00HB23.



Figuur 2.16: pollutierozen voor nikkel

2.6.5 Chroom - Cr

De hoogste jaargemiddelde chroomconcentratie in PM10-fijn stof werd in 2009 gemeten op de meetpost 00HB23 met 7,7 ng/m³. De chroomconcentraties liggen lager dan de concentraties gemeten bij de start van de metingen.

Tabel 2.18 geeft de jaargemiddelde chroomconcentraties weer vanaf 2003 tot en met 2009 in de PM10-fractie op de meetposten in Hoboken. In 2008 werden er geen chroommetingen uitgevoerd in Hoboken.

Tabel 2.18: overzicht jaargemiddelde chroomconcentraties in PM10-fijn stof (uitgedrukt in ng/m³)

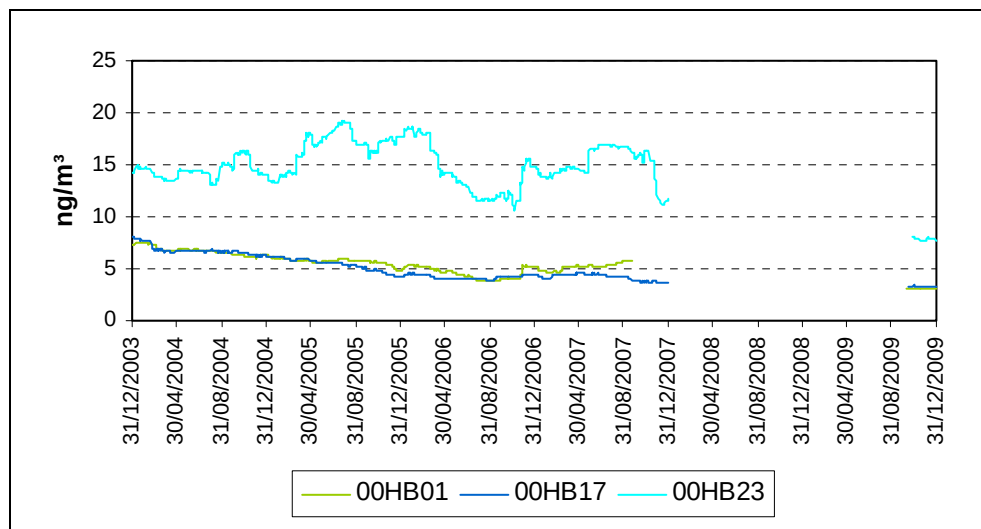
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
00HB01	7	6	5	5	(4,0) ¹	-	3,0
00HB17	8	6	4	5	3,6	-	3,3
00HB18	8	7	5	4	4,1	-	3,1
00HB19		5	4	3	3,3	-	-
00HB23	14	14	18	15	12	-	7,7
00HB24	7	5	4	3	3,0	-	(2,7) ²

¹ Gemiddelde van 01/01/2007 tem 26/07/2007 - ² Gemiddelde van 01/01/2009 tem 10/03/2009

Alhoewel de chroomconcentraties kunnen fluctueren van jaar tot jaar, kan er op alle meetposten een globale daling ten opzichte van 2003 vastgesteld worden. Deze daling is het meest uitgesproken op de meetpost 00HB18, waar de jaargemiddelde chroomconcentratie daalde van 8 ng/m³ in 2003 naar 3,1 ng/m³ in 2009. Dit is een vermindering van meer dan 60%.

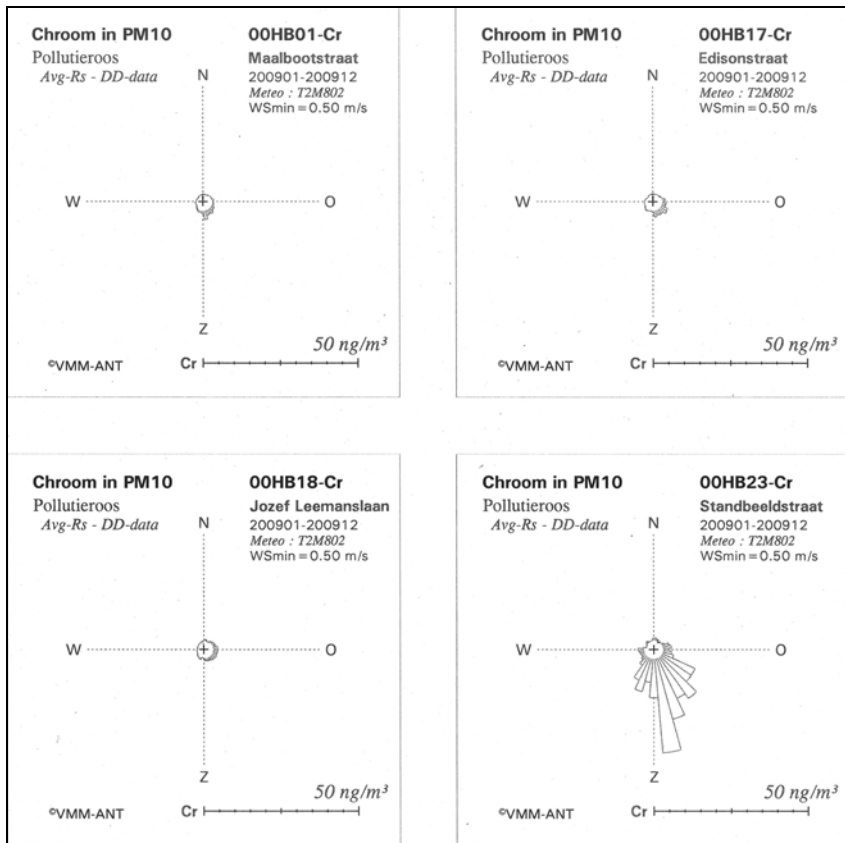
Figuur 2.17 geeft de evolutie weer van de chroomconcentratie in de PM10-fractie op de meetposten in Hoboken.

De glijdende jaargemiddelde concentraties lagen op het meetpost 00HB23 tussen 8 en 18 ng/m³. Op de andere meetposten dook het glijdend jaargemiddelde eind 2005 onder een jaargemiddelde chroomconcentratie van 5 ng/m³. De meetpost 00HB01 was in 2007 grotendeels niet werkzaam wegens werken op deze locatie, vandaar de ontbrekende gegevens in onderstaande figuur. In 2008 werd er geen chroom gemeten op de meetposten in Hoboken. Globaal wordt er op alle meetposten een dalende tendens vastgesteld.



Figuur 2.17: glijdende jaargemiddelden voor chroom vanaf 2004

Op de meetpost 00HB23 weerspiegelt de pollutieoors voor chroom de invloed van het bedrijf op de gemeten concentraties. Op 00HB01, 00HB18 en 00HB17 waren de gemeten chroomconcentraties veel lager, ook hier komen de hoogste chroomconcentraties uit zuidoostelijke richting.



Figuur 2.18: pollutierozen voor chroom

2.6.6 Mangaan - Mn

De hoogste jaargemiddelde mangaanconcentratie in PM10-fijn stof werd in 2009 gemeten op de meetpost 00HB23 met 17 ng/m³. De gemeten jaargemiddelde mangaanconcentraties lagen in 2009 iets lager dan bij de start van de metingen.

De WGO-richtwaarde van 150 ng/m³ werd in Hoboken ruim gerespecteerd.

Tabel 2.19 geeft de jaargemiddelde mangaanconcentraties vanaf 2003 tot en met 2009 in de PM10-fractie op de meetposten in Hoboken weer.

Tabel 2.19: overzicht jaargemiddelde mangaanconcentraties in PM10-fijn stof (uitgedrukt in ng/m³)

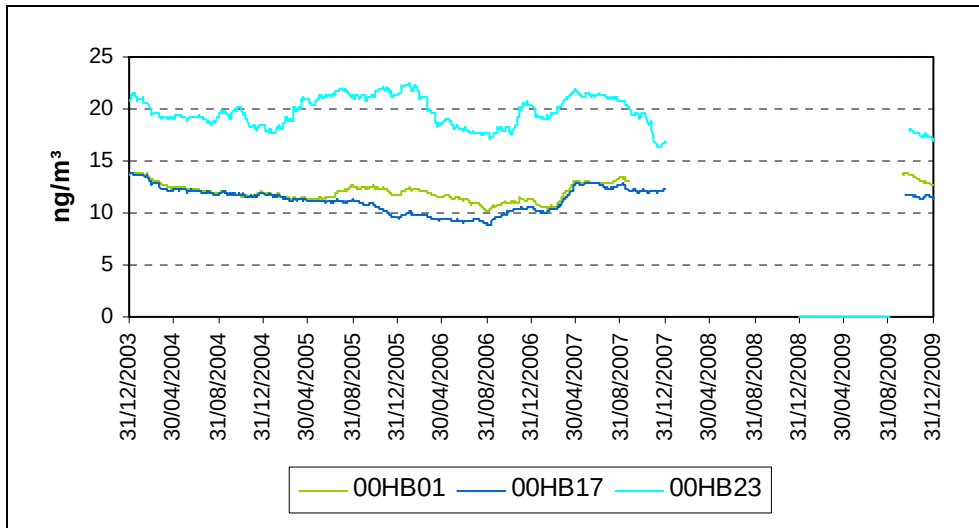
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
00HB01	14	12	12	11	(13) ¹	-	13
00HB17	14	12	10	11	12	-	11
00HB18	16	14	13	11	12	-	12
00HB19		9	8	8	9,1	-	-
00HB23	21	18	21	20	17	-	17
00HB24	13	10	9	8	9,0	-	(9,2) ²

¹ Gemiddelde van 01/01/2007 tem 26/07/2007 - ² Gemiddelde van 01/01/2009 tem 10/03/2009

Alhoewel de mangaanconcentraties kunnen fluctueren van jaar tot jaar, kan er op alle meetposten een kleine daling ten opzichte van 2003 vastgesteld worden.

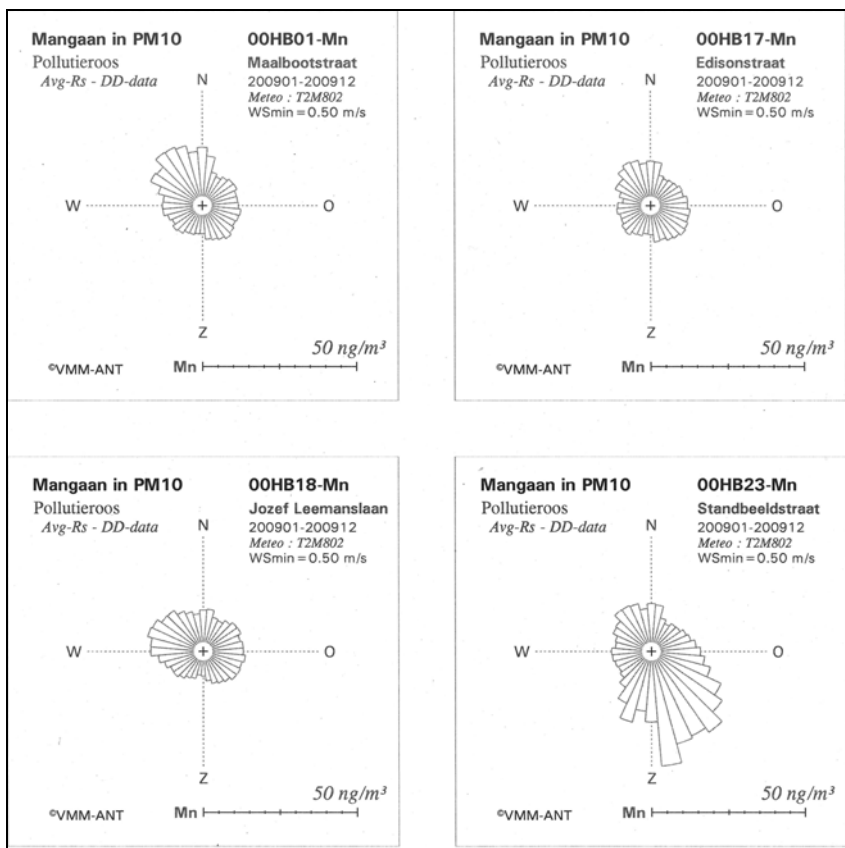
Figuur 2.19 geeft de evolutie weer van de glijdende mangaanconcentraties in de PM10-fractie op de meetposten in Hoboken. Op de meetpost 00HB23 fluctueren de glijdende mangaanconcentraties rond 20 ng/m³. Op de meetplaatsen 00HB01 en 00HB17 liggen de mangaanconcentraties lager. De glijdende jaargemiddelde concentraties fluctueren er rond 13 ng/m³. De meetpost 00HB01 was in 2007 grotendeels niet werkzaam wegens werken op deze locatie, vandaar de ontbrekende gegevens in onderstaande figuur. In 2008 werd er geen mangaan gemeten op de meetposten in Hoboken. In

2009 werd de mangaan concentratie opnieuw bepaald. Eind 2009 fluctueert de glijdende jaargemiddelde mangaanconcentratie op de meetpost 00HB23 rond de 17 ng/m³, op de meetposten 00HB01 en 00HB17 rond de 12 ng/m³.



Figuur 2.19: glijdende jaargemiddelden voor mangaan vanaf 2004

De pollutierozen voor mangaan in PM10-fijn stof weerspiegelen de invloed van het bedrijf. Vooral op de dichtst nabijgelegen meetpost 00HB23 is een duidelijke invloed van het bedrijf Umicore merkbaar, zowel in de zuidwestelijke als in de zuidoostelijke sector. Uit de figuren van de meetposten 00HB01 en 00HB17 blijkt dat er mogelijk ook een bron is in de noordwestelijke richting.



Figuur 2.20: pollutierozen voor mangaan

2.6.7 Koper - Cu

In tegenstelling tot de meeste andere parameters werd de hoogste koperconcentratie niet gemeten op de meetpost 00HB23. De hoogste jaargemiddelde koperconcentratie in PM10-fijn stof werd in 2009 gemeten op de meetpost 00HB17 met 46 ng/m³.

Tabel 2.20 geeft de jaargemiddelde koperconcentraties vanaf 2003 tot 2009 in de PM10-fractie op de meetposten in Hoboken weer.

Tabel 2.20: overzicht jaargemiddelde koperconcentraties in PM10-fijn stof (uitgedrukt in ng/m³)

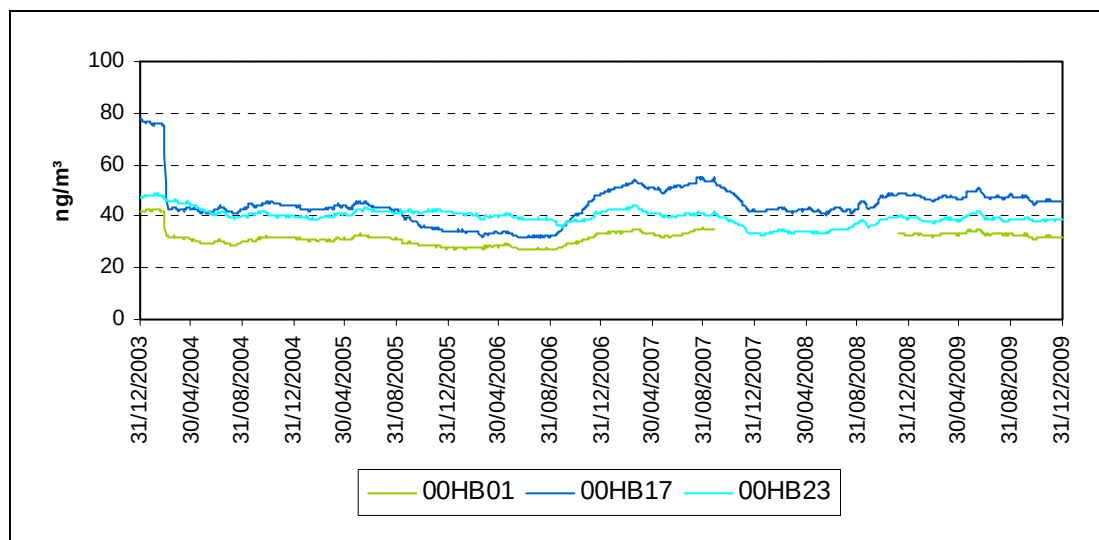
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
00HB01	42	31	28	34	(27) ¹	(33) ²	32
00HB17	78	44	34	49	42	48	46
00HB18	36	32	27	28	24	28	29
00HB19		18	16	18	17	18	-
00HB23	47	40	42	42	33	39	39
00HB24	23	12	12	12	13	13	(17) ³

¹ Gemiddelde van 01/01/2007 tem 26/07/2007 - ² Gemiddelde van 06/03/2008 tem 31/12/2008 - ³ Gemiddelde van 01/01/2009 tem 10/03/2009

Hoewel de koperconcentraties fluctueren van jaar tot jaar, kan er op alle meetposten een kleine daling ten opzichte van 2003 worden vastgesteld. De daling is het meest uitgesproken op de meetpost 00HB17, waar de jaargemiddelde koperconcentratie daalde van 78 ng/m³ in 2003 naar 46 ng/m³ in 2009. Het hoge jaargemiddelde in 2003 was een gevolg van 2 extreem hoge dagwaarden.

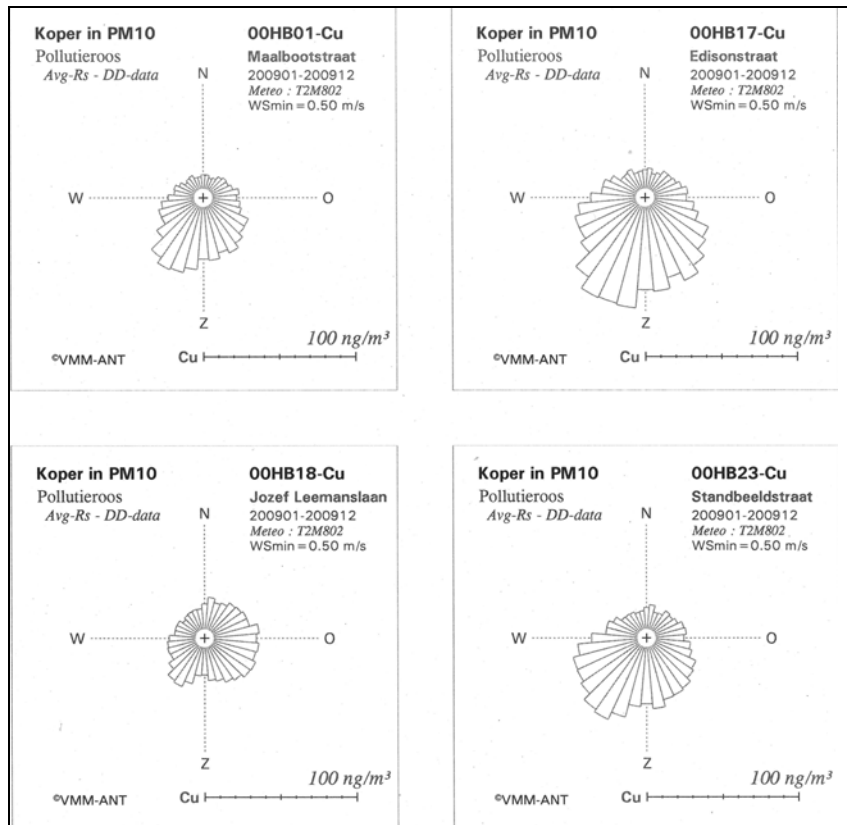
Figuur 2.21 geeft de evolutie weer van de koperconcentratie in de PM10-fractie op de meetposten in Hoboken.

Globaal gezien is de curve van de glijdende jaargemiddelde koperconcentraties quasi gelijklopend vanaf maart 2004 tot eind 2006. De plotse daling in de maand februari van het jaar 2004 was te wijten aan 2 hoge dagwaarden in 2003 die een jaar lang meegenomen werden in de glijdende gemiddelden. De concentraties zijn nadien tot eind 2009 stabiel. De meetpost 00HB01 was in 2007 grotendeels niet werkzaam wegens werken op deze locatie, vandaar de ontbrekende gegevens in onderstaande figuur.



Figuur 2.21: glijdende jaargemiddelden voor koper vanaf 2004

De pollutierozen voor koper in PM10-fijn stof worden hieronder weergegeven. De pollutierozen weerspiegelen de invloed van het bedrijf op de gemeten concentraties. Op alle meetposten werden de hoogste concentraties voornamelijk in de zuidwestelijke en zuidoostelijke windsector gemeten.



Figuur 2.22: pollutierozen voor koper

2.6.8 Zink - Zn

De hoogste jaargemiddelde zinkconcentratie in PM10-fijn stof werd in 2009 gemeten op de meetpost 00HB23 met 88 ng/m³.

Tabel 2.21 geeft de evolutie weer van de zinkconcentraties in de PM10-fractie op de meetposten in Hoboken.

Tabel 2.21: overzicht jaargemiddelde zinkconcentraties in PM10-fijn stof (uitgedrukt in ng/m³)

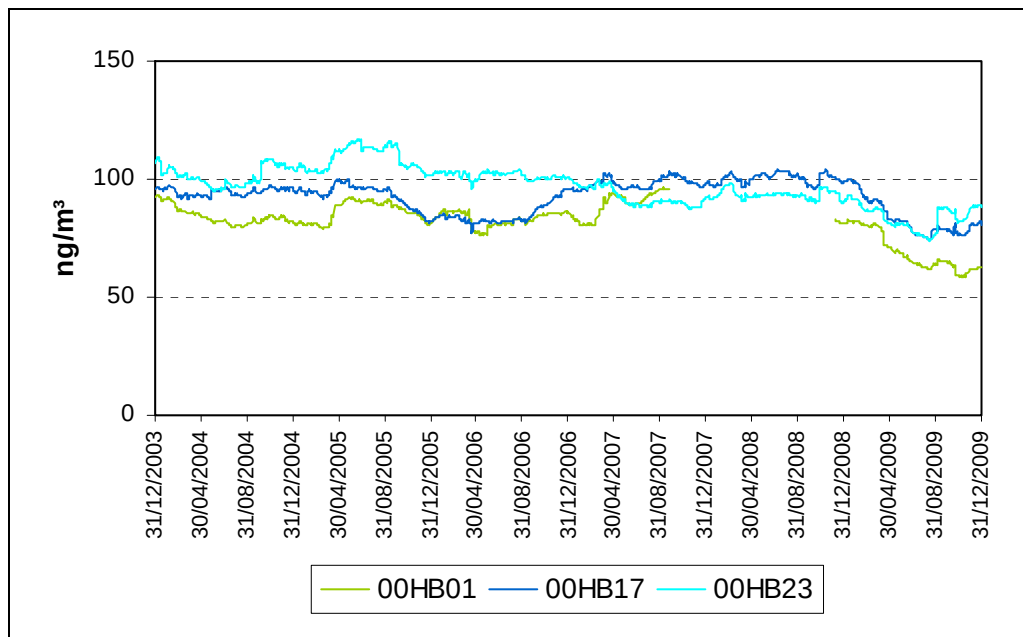
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
00HB01	92	82	81	86	(99) ¹	(81) ²	62
00HB17	96	96	82	96	98	99	81
00HB18	101	80	70	70	77	73	52
00HB19		54	50	54	55	56	-
00HB23	107	105	102	101	92	91	88
00HB24	77	63	47	46	54	57	(62) ³

¹ Gemiddelde van 01/01/2007 tem 26/07/2007 - ² Gemiddelde van 06/03/2008 tem 31/12/2008 - ³ Gemiddelde van 01/01/2009 tem 10/03/2009

Op de meetposten 00HB01, 00HB18 en 00HB23 is er sprake van een duidelijke daling sinds de start van de metingen. Op de meetpost 00HB18 daalde de jaargemiddelde zinkconcentratie van 101 ng/m³ in 2003 naar 52 ng/m³ in 2009. Dit is een vermindering van ruim 40%. Op de meetposten 00HB17 en 00HB24 blijven de jaargemiddelde zinkconcentraties fluctueren rond hetzelfde niveau.

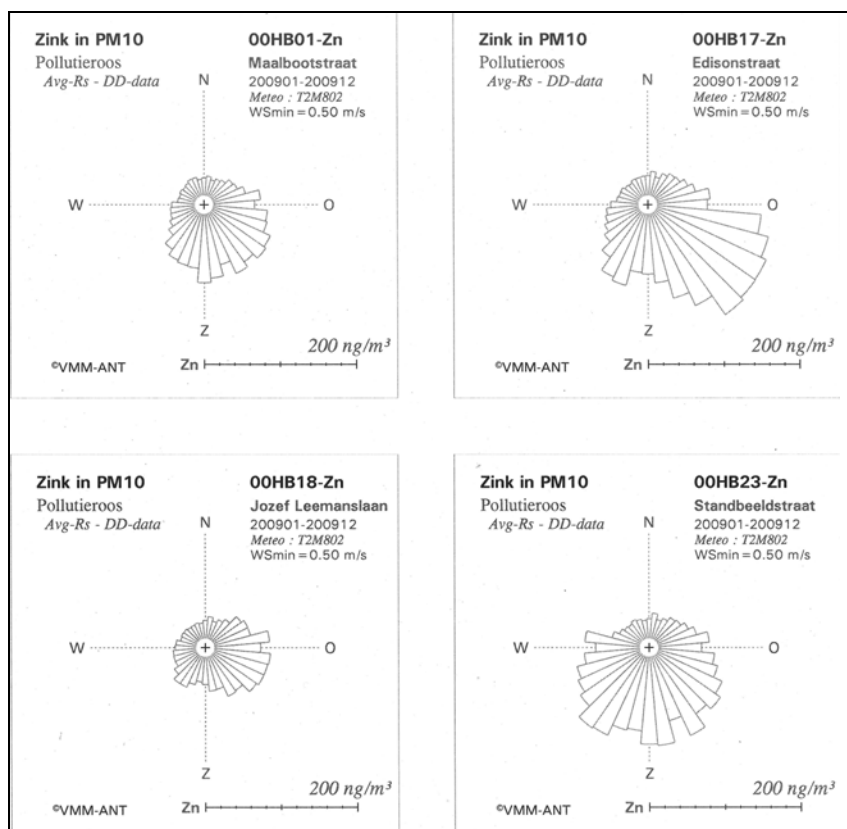
Figuur 2.23 geeft de evolutie weer van de zinkconcentratie in de PM10-fractie op de meetposten in Hoboken.

Globaal gezien is de curve van de glijdende jaargemiddelde zinkconcentraties op alle meetposten lichtjes dalend op lange termijn. De meetpost 00HB01 was in 2007 grotendeels niet werkzaam wegens werken op deze locatie, vandaar de ontbrekende gegevens in onderstaande figuur.



Figuur 2.23: glijdende jaargemiddelden voor zink vanaf 2004

De pollutierozen voor zink in PM10-fijn stof worden hieronder weergegeven. De pollutierozen weerspiegelen de invloed van het bedrijf op de gemeten concentraties. Op alle meetposten werden de hoogste concentraties voornamelijk in de zuidwestelijke en zuidoostelijke windsector gemeten.



Figuur 2.24: pollutierozen voor zink

2.6.9 Antimoon - Sb

Antimoon werd in 2009 enkel gemeten op de meetpost 00HB23. De gemiddelde jaarconcentratie was 58 ng/m³.

Tabel 2.22 geeft de evolutie weer van de antimoonconcentraties in de PM10-fractie op de meetposten in Hoboken.

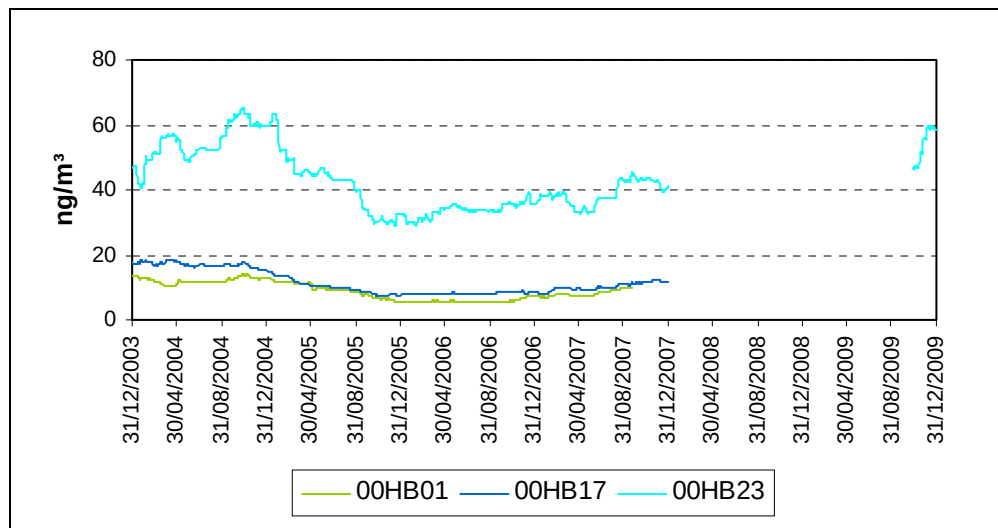
Tabel 2.22: overzicht jaargemiddelde antimoonconcentraties in PM10-fijn stof (uitgedrukt in ng/m³)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
00HB01	13	13	6	7	(8,6) ¹	-	-
00HB17	18	15	8	9	12	-	-
00HB18	12	12	7	7	7,7	-	-
00HB19		8	4	4	5,7	-	-
00HB23	47	60	33	36	41	-	58
00HB24	7	3	2	2	2,5	-	-

¹ Gemiddelde van 01/01/2007 tem 26/07/2007

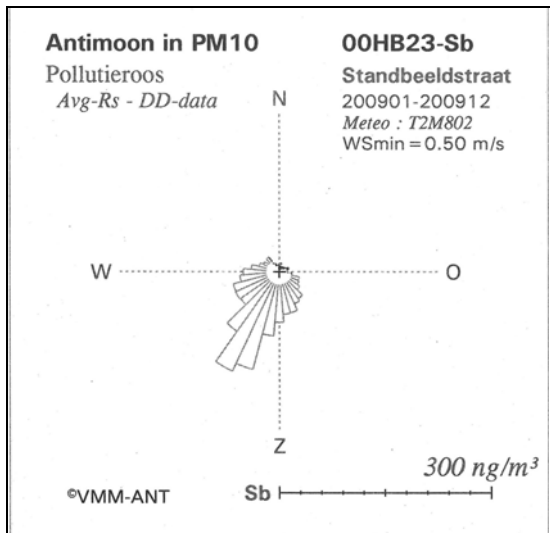
De antimoonconcentraties fluctueren van jaar tot jaar, op de meetpost 00HB23 werd er in 2009 een stijging vastgesteld ten opzichte van 2003.

Figuur 2.25 geeft de evolutie weer van de antimoonconcentratie in de PM10-fractie op de meetposten in Hoboken. Op de meetpost 00HB23 daalde het glijdend jaargemiddelde voor antimoon tijdens de periode 2005-2006. In het najaar van 2007 kan er een lichte stijging vastgesteld worden. Een vergelijkbaar patroon vonden we terug op de meetposten 00HB01 en 00HB17. Eind 2009 wordt er terug een stijging vastgesteld, dit is het resultaat van 1 hoge dagwaarde in december 2009.



Figuur 2.25: glijdende jaargemiddelden voor antimoon vanaf 2004

De pollutioeroos voor antimoon voor de meetpost 00HB23 weerspiegelt duidelijk de invloed van het bedrijf op de gemeten concentraties.

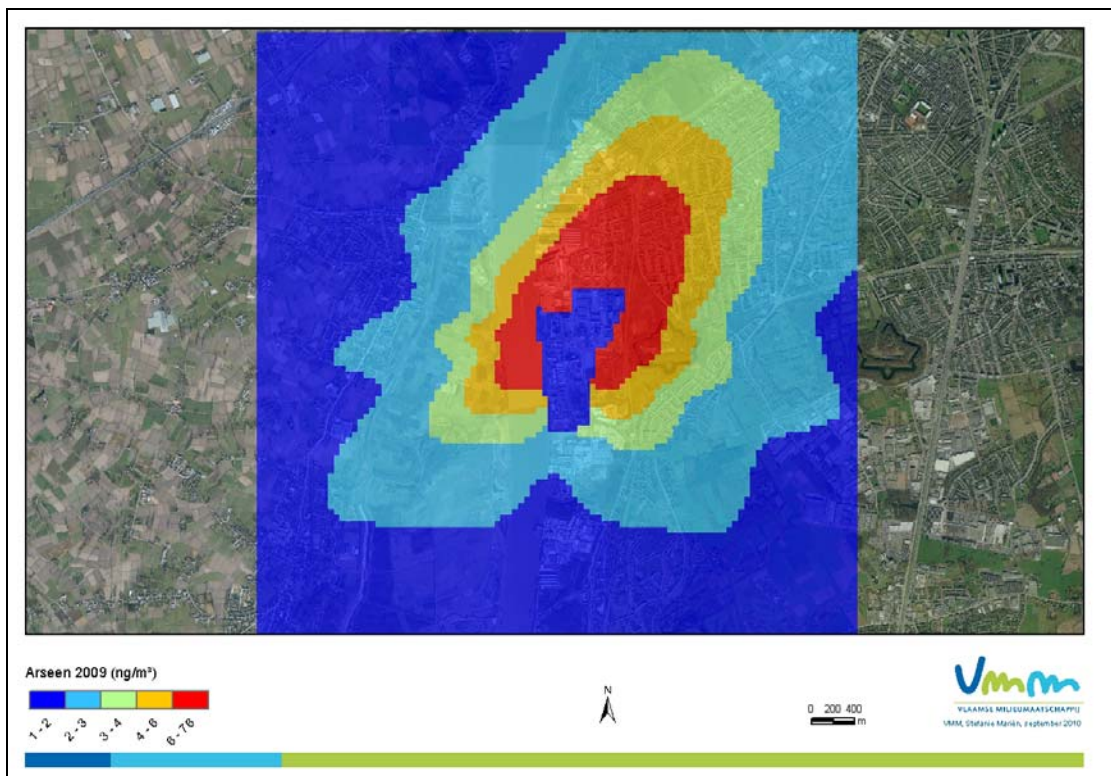


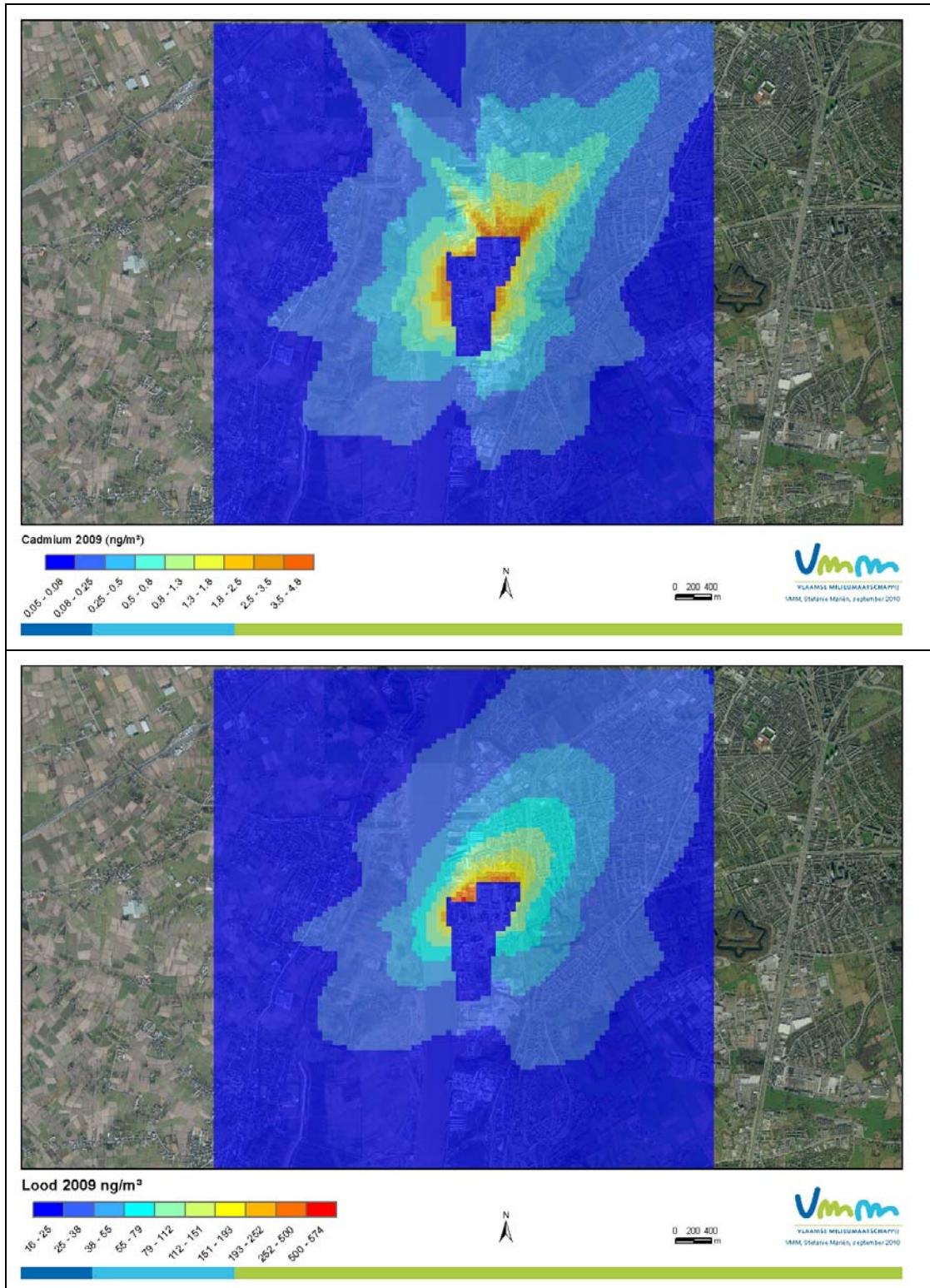
Figuur 2.26: pollutieroos voor antimoon

2.6.10 Modellerings

De meetresultaten van 2009 van de meetposten in Hoboken werden in een model gebracht om de verspreiding van zware metalen in de ruime regio te berekenen en modelleren. In dit model werden ook emissiegegevens ingebracht. Er werd een eerste schatting gemaakt van de oppervlakte van de overschrijdingszone alsook van het aantal inwoners die aan die te hoge concentraties worden blootgesteld. Deze oefening werd uitgevoerd voor de pollutanten waarvoor grens- of streefwaarden worden opgelegd. Aangezien er op het model een zekere foutmarge zit, moeten de door het model gegenereerde cijfers beschouwd worden als een schatting.

Uit de concentratiekaarten (figuur 2.27) volgt dat de toekomstige streefwaarde voor arseen (6 ng/m³) in een wijd gebied ten NO van Umicore Hoboken overschreden wordt. Voor cadmium wordt de toekomstige streefwaarde van 5 ng/m³ niet overschreden. De gemodelleerde loodconcentraties liggen boven de norm op slechts een hele kleine oppervlakte ten noordwesten van het bedrijf.





Figuur 2.27: concentratiekaarten voor arseen, cadmium en lood in Hoboken in 2009 (ng/m³)

In tabel 2.23 werd een schatting gemaakt van de oppervlakte van de overschrijdingszone alsook van het aantal inwoners die aan die te hoge concentraties worden blootgesteld. Voor deze cijfers geldt de opmerking dat de door het model gegenereerde cijfers beschouwd moeten worden als een gemodelleerde raming.

Tabel 2.23: oppervlakte waar de (toekomstige) normen voor zware metalen overschreden worden en het aantal blootgestelde inwoners o.b.v. gemodelleerde resultaten van het kalenderjaar 2009

Polluent	Norm (ng/m ³)	Oppervlakte overschrijdingszone (km ²)	Aantal inwoners in deze zone
Pb	500	0,003	0
As	6	1,936	6200

Uit de berekeningen van de gemodelleerde resultaten van 2009 volgt dat de toekomstige streefwaarde voor arseen overschreden werd in een gebied van circa 2 km² met een 6000-tal inwoners. De grenswaarde voor lood werd volgens het model overschreden in een heel klein gebied waar geen bewoning aanwezig is. De toekomstige streefwaarde voor cadmium werd niet overschreden.

2.7 Bespreking resultaten SO₂, NO₂ en PM_{ref}-10- fijn stof

Op het meetstation 40HB23, gelegen in de Curiestraat in Hoboken, wordt zwaveldioxide, stikstofdioxide en PM_{ref}-10-fijn stof gemeten.

Hieronder worden de resultaten van zwaveldioxide, stikstofdioxide en PM_{ref}-10-fijn stof besproken.

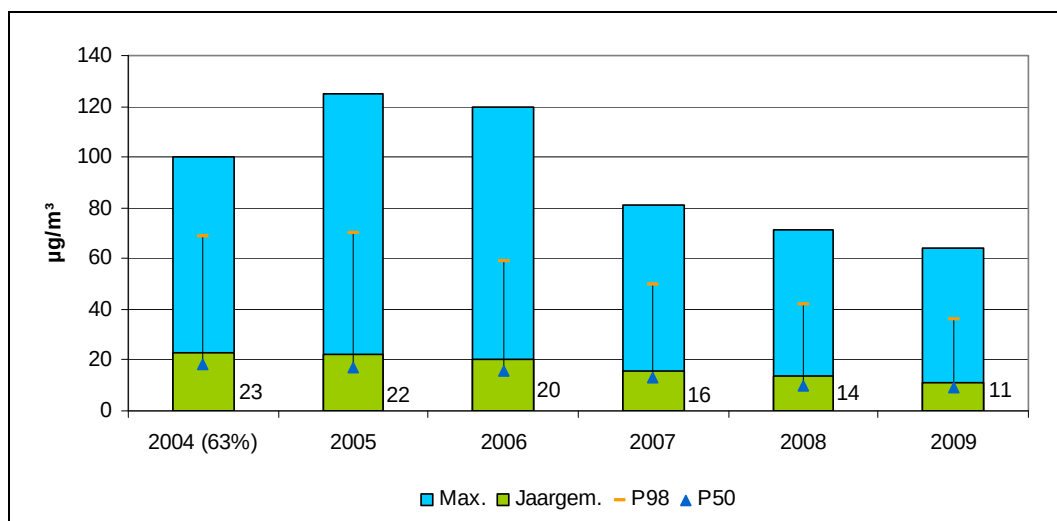
2.7.1 SO₂

Tabel 2.24 en figuur 2.28 geven een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (AM), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de uurwaarden van SO₂ van het meetstation 40HB23 voor 2009.

Tabel 2.24: belangrijkste statistische parameters voor SO₂ uitgedrukt in µg/m³

Uurwaarden	2009
AM	11
50 ^{ste} percentiel	9
98 ^{ste} percentiel	36
Maximum	64

In 2009 bedroeg het maximale daggemiddelde 64 µg/m³, wat betekent dat de daggrenswaarde van 125 µg/m³ gerespecteerd werd. Er werd 1 uurwaarde hoger dan 350 µg/m³ opgemeten, namelijk op 13 januari werd een uurwaarde van 450 µg/m³ vastgesteld. Dit betekent dat zowel de SO₂-uurgrenswaarde (350 µg/m³, max. 24 keer te overschrijden) als de alarmdrempelwaarde (3 opeenvolgende uren >500 µg/m³) gerespecteerd werden. Sinds de opstart van het meetstation werd zowel de SO₂-uurgrenswaarde, alarmdrempelwaarde als de daggrenswaarde gerespecteerd. Het meetstation is actief sinds mei 2004 en toont gedurende de hele periode een dalende trend in het jaargemiddelde, van 23 µg/m³ in 2004 naar 11 µg/m³ in 2009.



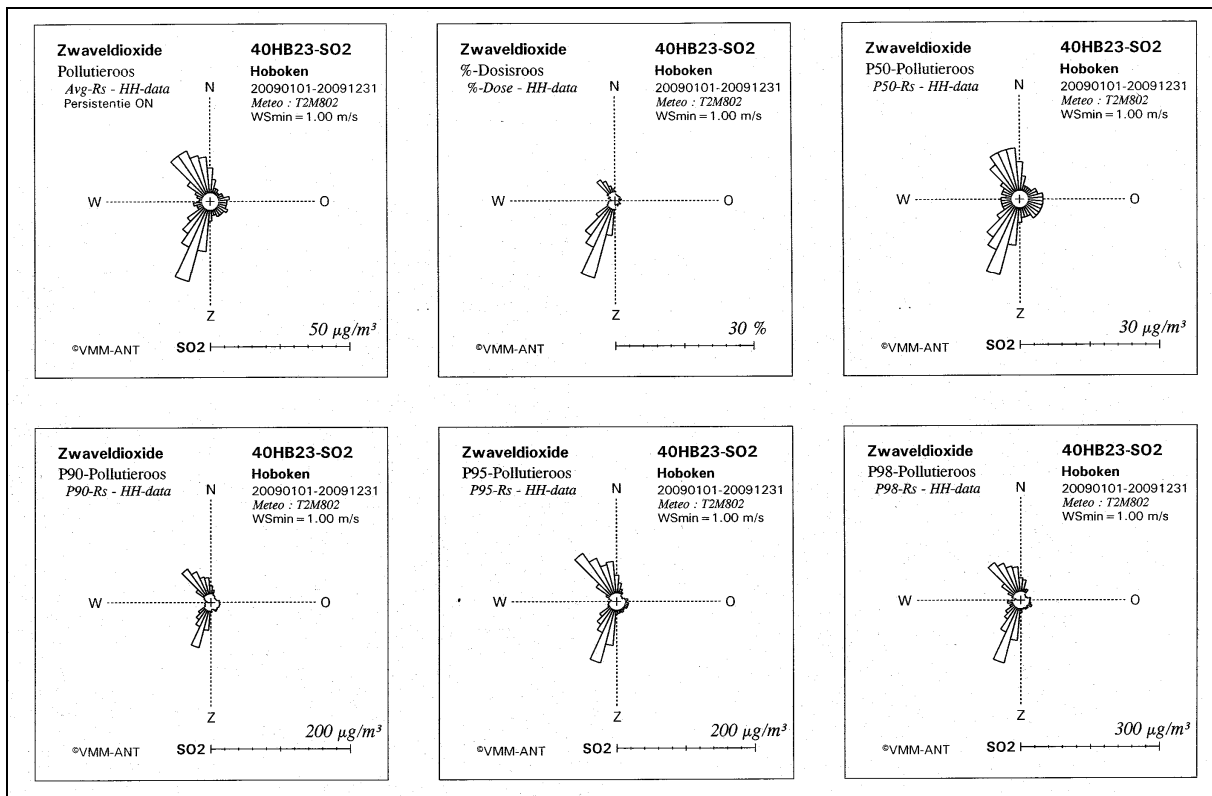
Figuur 2.28: evolutie SO₂-concentraties 40HB23, periode 2004-2009

In figuur 2.29 worden pollutierozen getoond voor SO₂ voor het kalenderjaar 2009. Deze figuren tonen 6 pollutierozen, met name de gemiddelde halfuurwaarden-, de %-dosis-, de P50-, de P90-, de P95- en de P98-pollutierozen.

Uitgaande van de totale hoeveelheid pollutant, hier SO₂, die een bepaald meetpunt tijdens de betreffende periode te verwerken krijgt, werd het procentuele aandeel per windsector berekend zodat men een %-dosisroos bekommt. Indien er geen opmerkelijke verschillen bestaan in de gemiddelde concentraties per windsector zal de %-dosisroos bijna uitsluitend door de windroos beïnvloed worden.

De berekening werd gemaakt op basis van de meteorologische resultaten van de meteomast aan het meetstation 42M802, gelegen aan Luchtbal in Antwerpen.

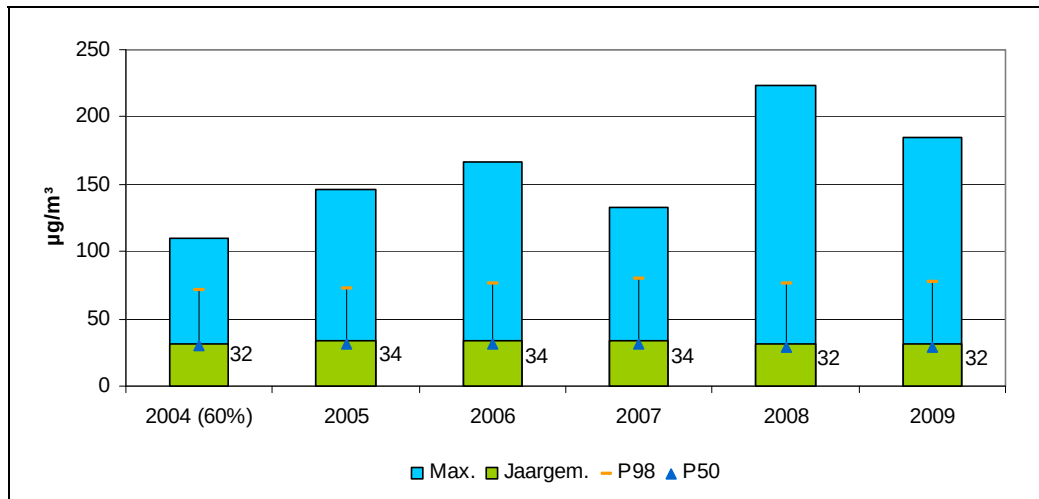
De pollutierozen van SO₂ tonen duidelijk 2 pollutiëbronnen. Eén bron bevindt zich in de zuidwestelijke sector, waarin het metaalverwerkend bedrijf Umicore Hoboken gelegen is. Een tweede bron bevindt zich in de noordwestelijke sector en na controle met de pollutieroos van het meetstation in Zwijndrecht bleek de gemeten SO₂ uit de noordwestelijke sector afkomstig te zijn van het bedrijf Argex, een producent van geëxpandeerde kleikorrels.



Figuur 2.29: pollutierozen voor SO₂ in 2009

2.7.2 NO₂

Figuur 2.30 geeft de evolutie van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de uurgemiddelde NO₂-concentraties sinds de start van de metingen.



Figuur 2.30: evolutie NO₂-concentraties 40HB23, periode 2004-2009

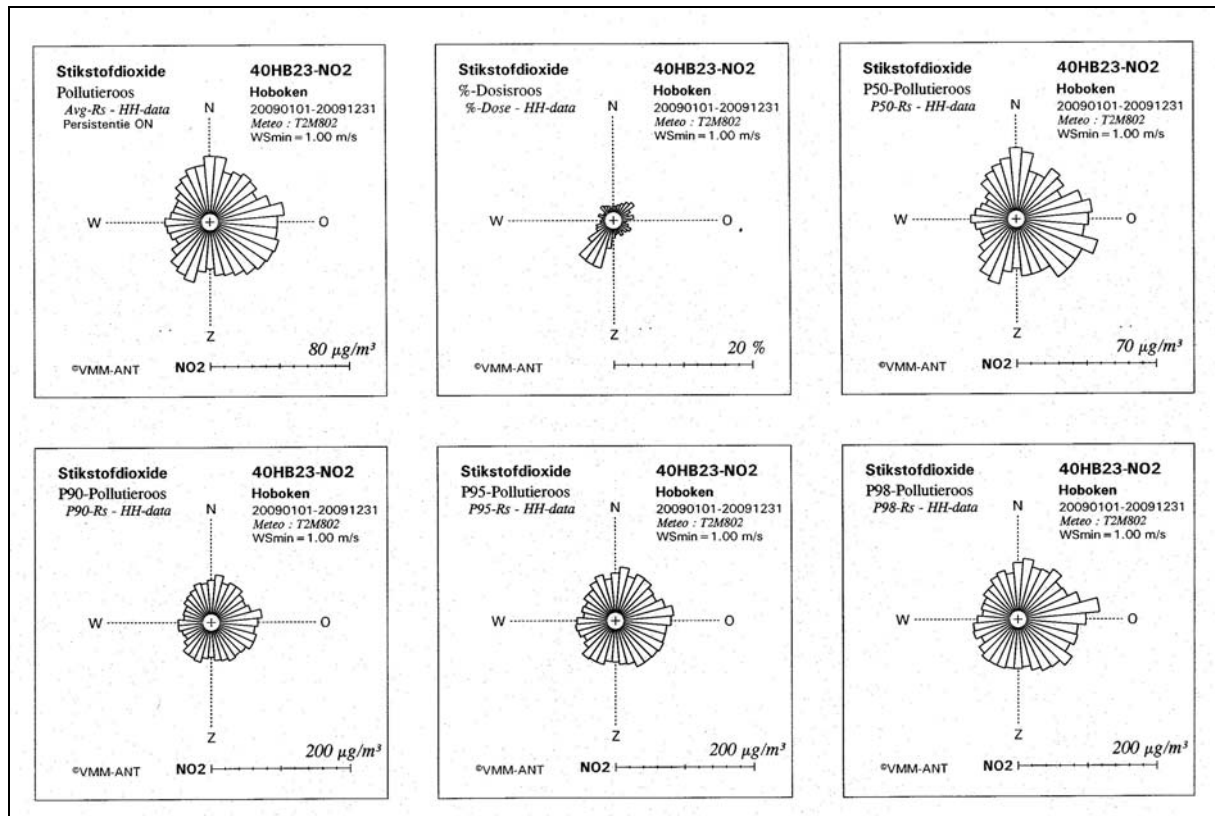
In 2009 bedroeg het hoogste NO₂-uurgemiddelde 185 µg/m³, wat betekent dat de uurgrenswaarde gerespecteerd werd. Ook de jaargrenswaarde (40 µg/m³ vanaf 2010) werd gerespecteerd.

Op lange termijn is er weinig variatie in de jaargemiddelden over de periode 2004-2009. Sinds de opstart van het meetstation werden de huidige en toekomstige normen gerespecteerd.

In figuur 2.31 worden de pollutierozen van NO₂ weergegeven voor de meetwaarden van 2009. Deze figuur toont 6 pollutierozen, namelijk de gemiddelde halfuurwaarden-, de %-dosis-, de P50-, de P90-, de P95- en de P98-pollutierozen.

De berekening werd gemaakt op basis van de meteoresultaten van de meteomast aan het meetstation 42M802, gelegen aan Luchtbal in Antwerpen.

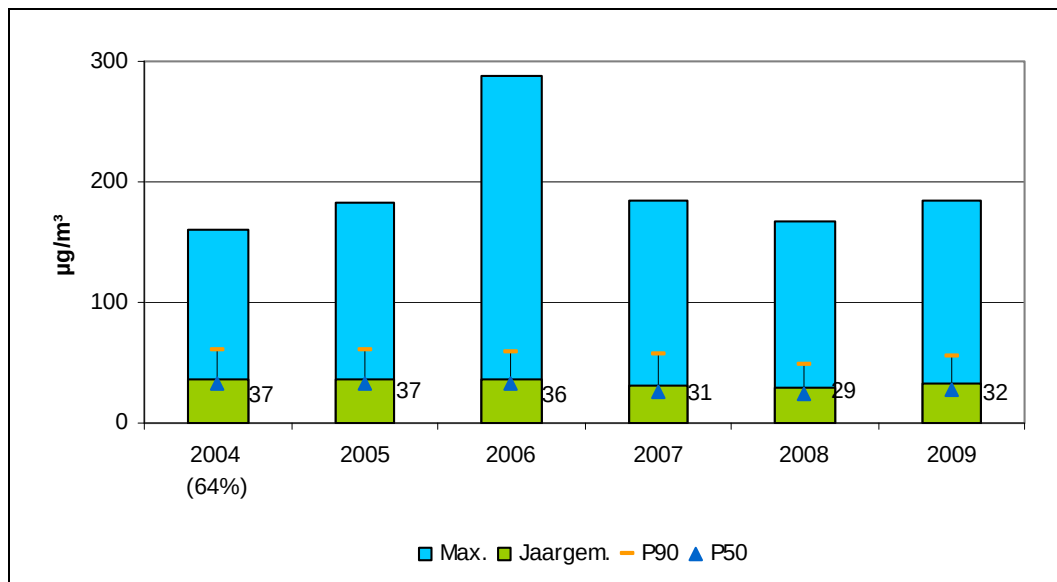
De pollutierozen van NO₂ hebben een ronde, verspreide vorm. Het feit dat NO₂ deels als secundaire pollutant moet beschouwd worden (ontstaan uit de verdere oxidatie van NO) brengt mee dat de concentraties minder bronafhankelijk zijn. De pollutierozen toont de aanwezigheid van Umicore Hoboken in zuid tot zuidwestelijke sector.



Figuur 2.31: pollutierozen voor NO₂ in 2009

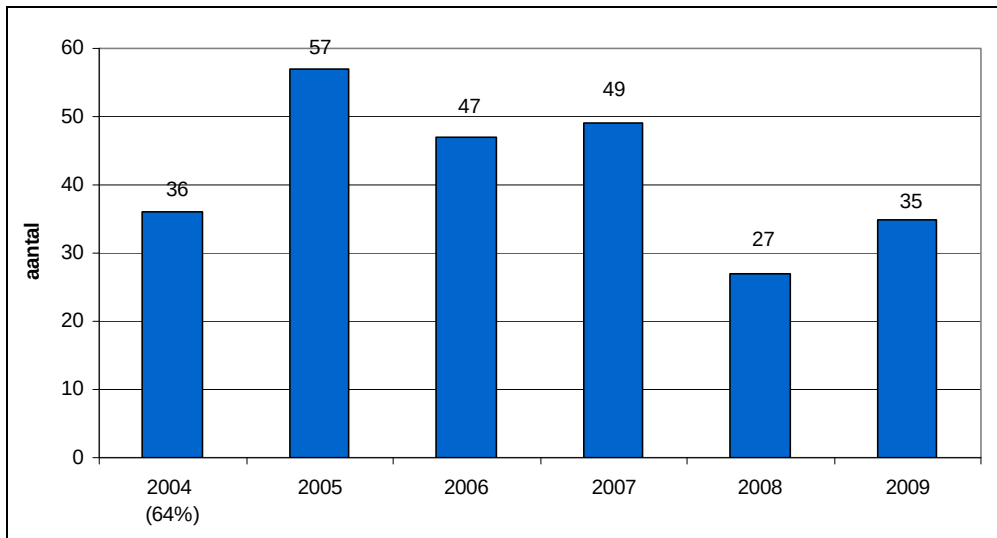
2.7.3 PM_{ref}-10-fijn stof

Figuur 2.32 geeft de evolutie van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en 90^{ste} percentiel en het maximum van de uurgemiddelde PM_{ref}10-fijn stofconcentratie sinds de start van de metingen.



Figuur 2.32: evolutie PM_{ref}10-concentraties 40HB23; periode 2004-2009

De gemiddelde PM_{ref}10 concentraties vertonen een dalend verloop. De jaargrenswaarde werd gedurende de hele periode niet overschreden.



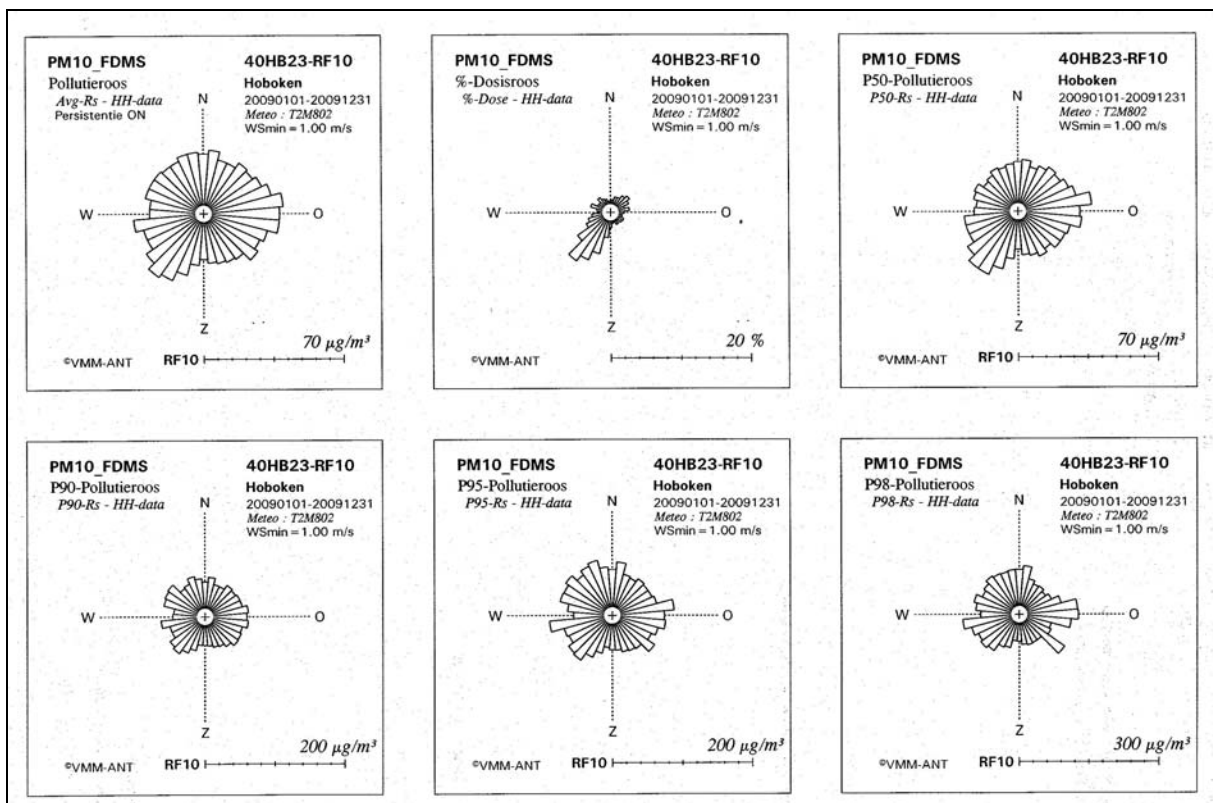
Figuur 2.33: aantal overschrijdingen van de daggemiddelde norm op 40HB23

De laatste twee jaar werd, in tegenstelling tot de voorgaande jaren, de daggrenswaarde gerespecteerd (figuur 2.33). In 2009 werd de daggrenswaarde niet overschreden, maar geëvenaard met 35 overschrijdingen.

In figuur 2.34 worden pollutierozen van $PM_{ref}10$ -fijn stof geïllustreerd voor de meetwaarden van 2009. Er worden 6 pollutierozen getoond, namelijk de gemiddelde halfuurwaarden-, de %-dosis-, de P50-, de P90-, de P95- en de P98-pollutierozen.

De berekening werd gemaakt op basis van de meteoresultaten van de meteomast aan het meetstation 42M802, gelegen aan Luchtbal in Antwerpen.

De pollutierozen van $PM10$ -fijn stof tonen voornamelijk drie bronnen, één uit west-zuidwestelijke, één uit zuid-zuidwestelijke en één uit oost-noordoost tot oost-zuidoostelijke richting.



Figuur 2.34: pollutierozen voor $PM_{ref}10$ -fijn stof in 2009

Op vraag van de VMM werd aan de vakgroep Toegepaste Wiskunde, Biometrie en Procesregeling van de Universiteit Gent een preliminaire trendanalyse uitgevoerd op de PM10-metingen uit het VMM meetnet. In het rapport "Trendanalyse PM10 in Vlaanderen" wordt ook de situatie in Hoboken statistisch geanalyseerd. Volgende paragraaf is integraal overgenomen uit dit rapport, om de diepgaande analyse ten gronde te begrijpen dient evenwel het hele rapport in beschouwing genomen te worden.

Station HB23

Het meetstation HB23 is gelegen in Hoboken (Antwerpen), op de grens van een woongebied en een industriegebied in de Curiestraat. Het woongebied bevindt zich in het noorden en noordoosten, het industriegebied ten zuiden en zuidwesten. De grens van een metaalverwerkend bedrijf ligt op 25m van de meetpaal. Westelijk ligt de Schelde op minder dan een kilometer, met bijhorende havenindustrie. Voor dit station is er data beschikbaar vanaf 2004.

In dit station zien we een duidelijk lineair dalende trend. Volgens deze trend daalde de gemiddelde PM10 concentratie tussen 2004 en 2009 van 35,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tot 26,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In de week liggen deze concentraties gemiddeld 4,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hoger dan in het weekend. Wind uit het zuidwesten heeft een gemiddelde stijging van 5,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tot gevolg.

Opnieuw vertonen zowel temperatuur als windsnelheid het grootste effect. Bij extreem hoge temperaturen merkt men gemiddeld een verhoging van 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, terwijl de concentratie op windstille dagen gemiddeld 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hoger ligt.

2.8 Besluit

2.8.1 Zware metalen in depositie

In de omgeving van Umicore staan 7 neerslagkruiken opgesteld.

De jaargemiddelde waarde van de looddepositie (HB VLAREM gemiddelde) bedroeg 426 $\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{dag}$ in 2009. Hiermee werd de grenswaarde, met name 3000 $\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{dag}$, gerespecteerd. De richtwaarde van 250 $\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{dag}$ werd overschreden.

De jaargemiddelde waarde van de cadmiumdepositie (HB VLAREM gemiddelde) bedroeg 5,1 $\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{dag}$ in 2009. Hiermee werd de richtwaarde van 20 $\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{dag}$ gerespecteerd.

De jaargemiddelde deposities van lood en cadmium kennen een dalende trend.

2.8.2 Zware metalen in PM10-fijn stof

In 2009 werden op 4 meetposten gedurende een gans jaar metingen van zware metalen in PM10-fijn stof uitgevoerd.

De jaargrenswaarde voor lood in PM10-fijn stof (500 ng/m^3) werd overal gerespecteerd. De hoogste jaargemiddelde loodconcentratie in PM10-fijn stof werd in 2009 (319 ng/m^3) gemeten op de meetpost 00HB23, die op een afstand van 10m ten noorden van het bedrijf staat opgesteld. De jaargrenswaarde voor cadmium in PM10-fijn stof (30 ng/m^3) werd overal in 2009 gerespecteerd.

De toekomstige streefwaarden voor cadmium, nikkel en arseen in PM10-fijn stof bedragen resp. 5 ng/m^3 , 20 ng/m^3 en 6 ng/m^3 . De streefwaarden voor cadmium en nikkel werden in 2009 op alle meetposten gerespecteerd. Voor arseen daarentegen werd deze in 2009 op geen enkele meetpost, die een volledig jaar bemonsterde, gerespecteerd.

De jaargemiddelde waarden voor zware metalen in PM10-fijn stof fluctueren van jaar tot jaar, maar voor de meeste zware metalen kan er een stagnering of daling op alle meetposten ten opzichte van 2003 vastgesteld worden.

Op basis van modellering wordt de streefwaarde van arseen, die in 2012 van kracht wordt, in 2009 over een oppervlakte van 2 km^2 met 6200 inwoners, overschreden.

2.8.3 SO₂

Voor SO₂ is er een opvallend dalende trend sinds de start van de metingen. Alle uur- en daggrenswaarden werden over de gehele periode gerespecteerd.

2.8.4 NO₂

Voor NO₂ is er een licht schommelend verloop van de concentraties. Zowel de uurgrenswaarde als de jaargrenswaarde voor NO₂ werden ruim gerespecteerd over de gehele meetperiode.

2.8.5 PM_{ref}10-fijn stof

De jaargemiddelde PM_{ref}10 concentraties vertonen een dalend verloop. De jaargrenswaarde werd sinds het begin van de metingen in 2004 niet overschreden. De laatste twee jaar werd, in tegenstelling tot de voorgaande jaren, de daggrenswaarde gerespecteerd. In 2009 werd de daggrenswaarde niet overschreden, maar wel geëvenaard met 35 overschrijdingen.

3 Emissie-inventaris lucht van het bedrijf Umicore (VMM)

De emissie-inventaris lucht voor het bedrijf Umicore Hoboken wordt bijgewerkt op basis van de informatie uit het integraal milieujaarverslag (IMJV). De waarden van de emissie-inventaris betreffen voorlopige waarden, omdat op dat moment (indiening IMJV **15 maart 2010**) de definitieve analyses van VMM voor de metaaldeposities nog niet gekend waren.

De geleide emissies worden veroorzaakt door de volgende installaties: hoogoven/konvertor, smelter, zwavelzuur, logging & elektrowinning, loodraffinaderij, omnibus, ex-edelmetaal concentratie, edele metalen concentratie, edele metalen raffinage, selenium, indium, bemonstering, brekerij, stookhuis en manutentie. De niet-geleide emissies komen vrij via industriële gebouwen, banen, opslagterreinen en laden en lossen van grondstoffen.

De parameters die in het IMJV 2009 worden behandeld zijn: CO, SO_x(SO₂), NO_x(NO₂), waterstofchloride, waterstoffluoride, waterstofbromide, zwavelzuur, chloor, dioxines, stof (totaal), PM10, antimoon, arseen, cadmium, lood, kobalt, koper, kwik, nikkel, selenium, tellurium, tin en zink.

In tabel 3.1 worden naast de geleide emissies en hun belangrijkste oorzaak (>= 10 % van de totale emissie), ook de niet-geleide emissies weergegeven.

Tabel 3.1: emissies 2009 Umicore Hoboken

Lucht-verontreinigende stof	Geleide emissies			Niet-geleide emissies
	Oorzaak	Aandeel Emissie (%)	Jaarvracht (ton)	Jaarvracht (ton)
CO	ZF Lurgi Hygiëne + procesgassen Hoogoven Smelter ZF Hygiënegassen	59 17	91	
SO _x (SO ₂)	ZF Lurgi Hygiëne + procesgassen Hoogoven Smelter ZF Hygiënegassen Zwavelzuur procesgassen	60 16 14	325	
NO _x (NO ₂)	ZF Lurgi Hygiëne + procesgassen Hoogoven Stookhuis Zwavelzuur procesgassen Smelter ZF Hygiënegassen	25 24 24 12	132	
HCl	EMC ZF Proces + Hygiënegassen Zwavelzuur procesgassen ZF Lurgi Hygiëne + procesgassen Hoogoven EMR Pt/Rh scrubber + Pd scrubber Omnibus Sch-1 reactietanks	31 16 14 11 10	2	
HF	ZF Lurgi Hygiëne + procesgassen Hoogoven Bemonstering ZF Schmidt-Appelt	50 40	0,01	
HBr	Bemonstering ZF Schmidt-Appelt	93	0,01	
H ₂ SO ₄	Zwavelzuur procesgassen LEW scrubber Logging & EW	79 21	0,78	
Chloor (Cl ₂)	Omnibus Sch-1 reactietanks EMR Pt/Rh scrubber + Pd scrubber	40 26	0,04	
Dioxines(TEQ)			0,142.10 ⁻⁶	
totaal C	Smelter ZF Hygiënegassen EMC ZF Proces + Hygiënegassen ZF Lurgi Hygiëne + procesgassen Hoogoven	36 36 12	10,26	
Stof (totaal)	Loodraffinaderij Neu 2 Loodraffinaderij Neu 1 Loodraffinaderij Ascowasser	25 21 15	6	
PM10			3	
Antimoon(Sb)	Loodraffinaderij Ascowasser	91	0,24	0,10
Arseen(As)	ZF Lurgi Hygiëne + procesgassen Hoogoven	87	0,36	0,19

Lucht- verontreinigende stof	Geleide emissies			Niet-geleide emissie
	Oorzaak	Aandeel Emissie (%)	Jaarvracht (ton)	Jaarvracht (ton)
Cadmium(Cd)	Smelter ZF Ladingsvoorbereiding	77	0,01	0,03
Lood (Pb)	Loodraffinaderij verbrandingsgassen Smelter ZF Ladingsvoorbereiding	19 16	0,31	1,49
Kobalt (Co)	Loodraffinaderij verbrandingsgassen	50	0,01	
Koper (Cu)	Smelter ZF Ladingsvoorbereiding LEW scrubber Loging & EW	33 33	0,04	0,57
Kwik (Hg)	ZF Lurgi Hygiëne + procesgassen Hoogoven	100	0,04	
Nikkel (Ni)	LEW scrubber Loging & EW Loodraffinaderij verbrandingsgassen Omnibus Sch-1 reactietanks	57 23 17	0,04	
Selenium (Se)	Loodraffinaderij verbrandingsgassen Selenium EF Loodraffinaderij Neu 2 Omnibus Sch-1 reactietanks	15 13 13 12	0,01	
Tellurium (Te)	Loodraffinaderij Neu 2 Omnibus Sch-1 reactietanks	78 15	0,01	
Tin (Sn)	Loodraffinaderij Neu 2 ZF Lurgi Hygiëne + procesgassen Hoogoven	76 10	0,02	
Zink (Zn)	Loodraffinaderij verbrandingsgassen ZF Lurgi Hygiëne + procesgassen Hoogoven EMC ZF Proces + Hygiënegassen	50 11 11	0,13	0,73

Ten opzichte van 2008 zijn de geleide emissies van CO, SO_x, HCl, HF, HBr, chloor, totaal stof, PM10, Sb, Co (t.o.v. 2007), Pb, Cu, Se, Te en Zn gedaald, terwijl deze van NO_x, dioxines, As, Hg, Ni en Sn zijn toegenomen. De niet-geleide emissies van Sb, As, Cd, Cu en Pb zijn gedaald, deze van Zn is gestegen.

Globaal genomen is er zowel voor de geleide als de niet-geleide emissies een dalende trend merkbaar als gevolg van de door het bedrijf uitgevoerde maatregelen.

4 Immissiemetingen lucht 2009 (UMICORE-Hoboken)

4.1 Inleiding

Aan de hand van de dagelijkse metaalanalysen van stof in suspensie, de maandresultaten van stofuitval, de meteorologische gegevens en de werking van het bedrijf in de beschouwde meetperiode, wordt in dit rapport de evolutie van de metalen in stof in suspensie en in stofuitval zowel binnen als buiten de fabriek nader toegelicht. Sinds 2001 meet Umicore ook op een aantal plaatsen binnen de fabriek en in de nabije omgeving dioxines in uitvallend stof.

Dit verslag handelt over het jaar 2009.

4.2 Zware metalen in stof in suspensie

4.2.1 Meetnet

Figuur 4.1 geeft de ligging van de meetposten weer.

Alle meetposten zijn low-volume samplers type Pourbaix. Vanaf mei 2003 worden er op de meetposten G en CM, ook PM10-stofmetingen uitgevoerd (apparaat Leckel SEQ 47/50, dat ook door VMM gebruikt wordt). Aan de opstelling van de meetposten werd niets gewijzigd t.o.v. 2008.



Figuur 4.1: zware metalen in stof in suspensie

4.2.2 Evolutie van de concentraties

4.2.2.1 Vergelijking 2009 t.o.v. 2008

Onderstaande tabel 4.1 geeft de rekenkundig gemiddelden (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) voor de jaren 2008 en 2009 voor de gemeten elementen op de verschillende meetposten, alsook de procentuele verandering ten opzichte van 2008.

Tabel 4.1: jaargemiddelde concentraties van zware metalen op de meetposten van Umicore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Meetpost	Jaar	Pb	Cu	Cd	Zn	As	Sb
B - totaal stof	2008	1,263	0,297	0,029	0,251	0,226	0,072
	2009	1,001	0,301	0,021	0,206	0,161	0,044
% wijziging 2009 vs 2008	-	-21	+1	-28	-18	-29	-39
G - totaal stof	2008	0,371	0,116	0,012	0,157	0,039	0,009
	2009	0,350	0,111	0,009	0,133	0,022	0,016
% wijziging 2009 vs 2008	-	-6	-4	-25	-15	-44	+77
J - totaal stof	2008	0,459	0,107	0,009	0,111	0,043	0,043
	2009	0,295	0,084	0,006	0,099	0,019	0,024
% wijziging 2009 vs 2008	-	-36	-21	-33	-11	-56	-44
CM - totaal stof	2008	0,246	0,076	0,007	0,098	0,022	0,009
	2009	0,219	0,069	0,006	0,082	0,014	0,009
% wijziging 2009 vs 2008	-	-11	-9	-14	-16	-36	0

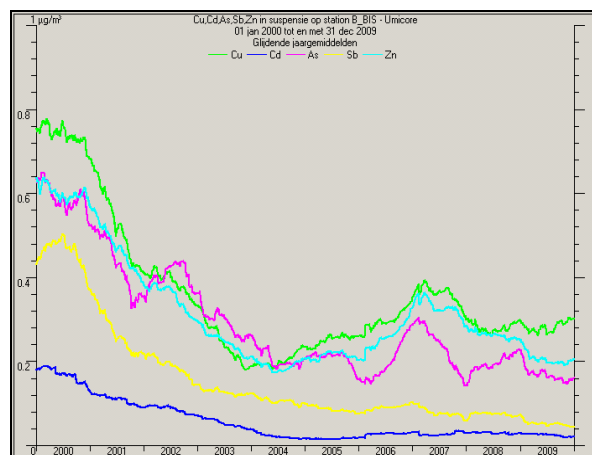
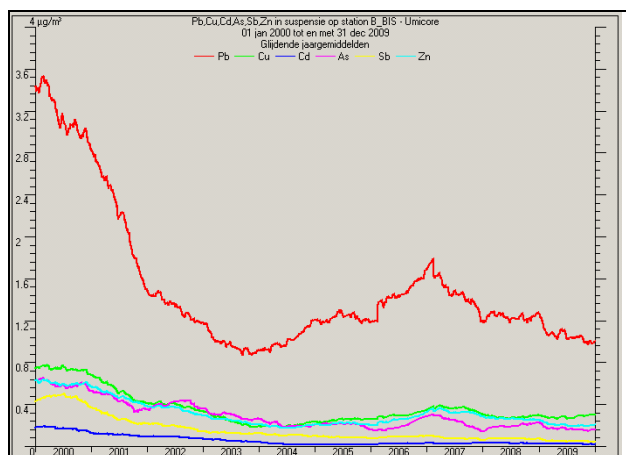
Meetpost	Jaar	Pb	Cu	Cd	Zn	As	Sb
G - PM10	2008	0,269	0,060	0,008	0,105	0,037	0,015
	2009	0,278	0,059	0,008	0,102	0,058	0,023
% wijziging 2009 vs 2008		+3	-2	0	-3	+57	+53
CM - PM10	2008	0,157	0,038	0,005	0,082	0,020	0,010
	2009	0,156	0,035	0,006	0,066	0,040	0,012
% wijziging 2009 vs 2008		-1	-8	+20	-20	+100	+20

Samenvattend kan voor het rekenkundig gemiddelde van metalen in stof in suspensie het volgende besloten worden:

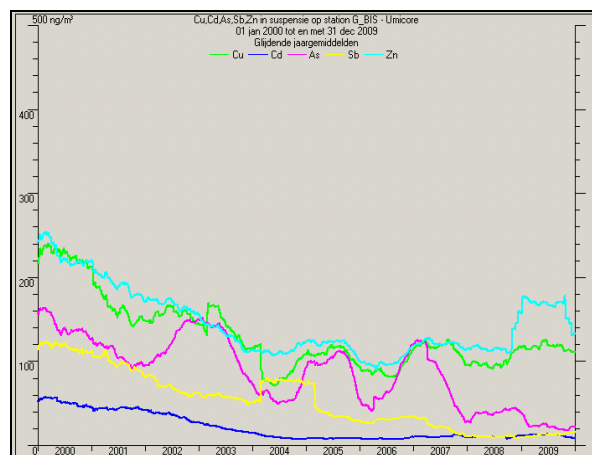
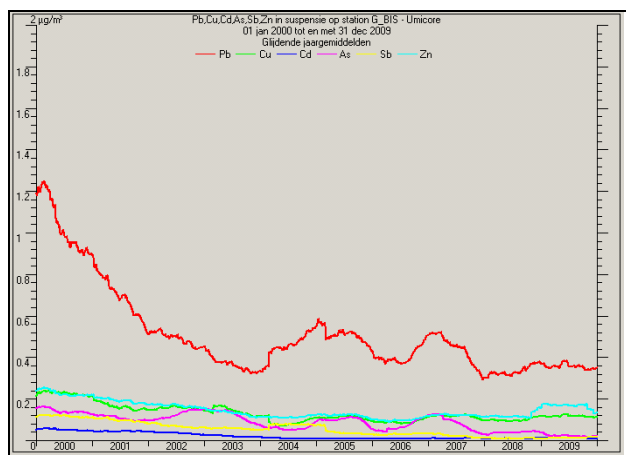
- uitgezonderd voor Cu op meetplaats B en voor Sb op meetplaats G, stellen we voor alle metalen in totaal stof op alle meetplaatsen een afname vast in 2009.
- voor Cu en Zn noteren we een afname van de concentraties in PM10-stof.
- de gemiddelde concentraties in PM10-stof voor As en Sb vertonen een sterke stijging. Dit staat in sterk contrast met de resultaten van de Pourbaux-metingen voor deze metalen.
- de gemiddelden voor Pb in PM10-stof liggen gevoelig lager dan de grenswaarde van $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- op alle meetposten blijven we voor cadmium in PM10 stof beneden de grenswaarde van $0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- voor Cd in PM10-stof wordt de streefwaarde ($5 \text{ ng}/\text{m}^3$ vanaf 2012) benaderd op beide meetposten; voor As in PM10-stof liggen de meetwaarden nog een factor 6 à 10 hoger dan de streefwaarde van $6 \text{ ng}/\text{m}^3$ die vanaf 2012 van kracht wordt.

4.2.2.2 Evolutie op lange termijn

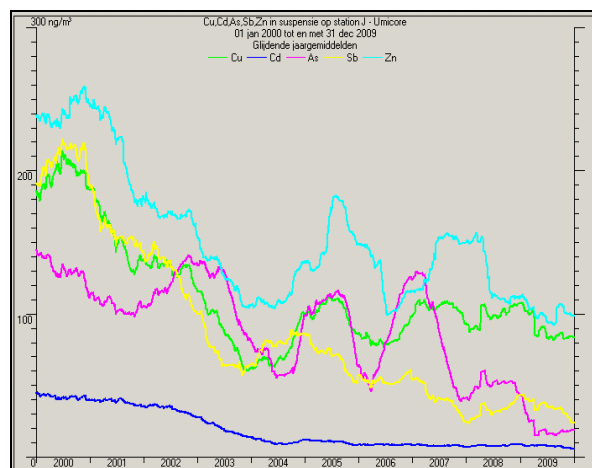
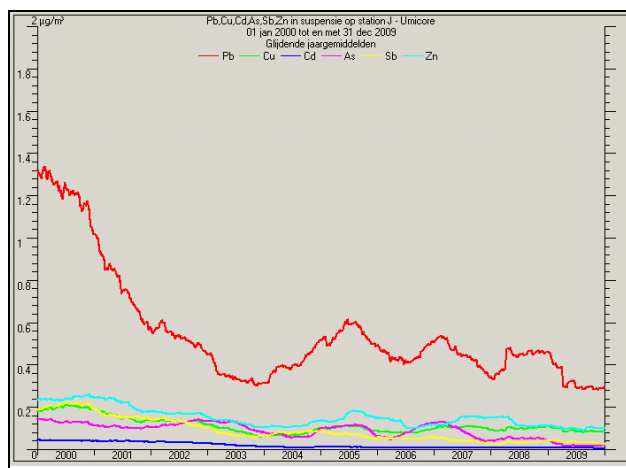
Figuur 4.2 tot en met Figuur 4.12 en figuur 4.13: zware metalen in suspensie Umicore station G-Bis-PM10 geven de evolutie voor de laatste 10 jaar van de glijdende jaargemiddelden weer op de verschillende meetposten. Figuren 4.3, 4.5, 4.7, 4.9, 4.11 en 4.13 geven telkens een overzicht voor de elementen Cu, Cd, As, Sb en Zn met een aangepaste schaal op de grafiek.



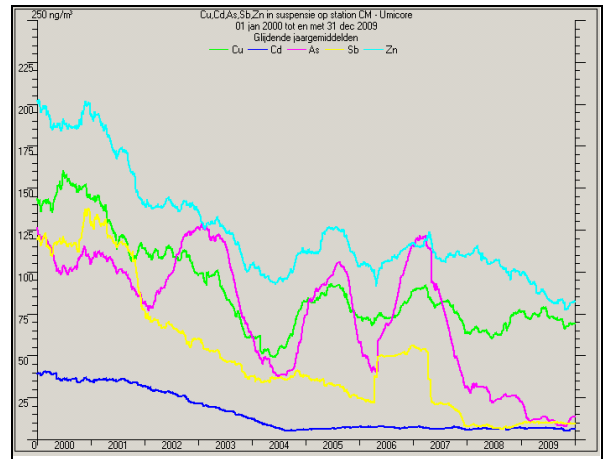
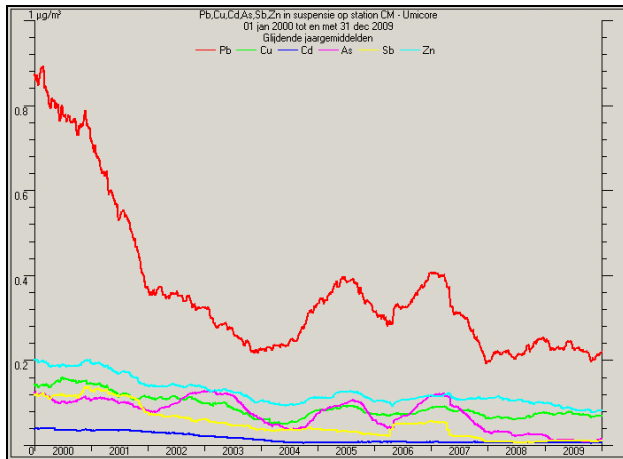
Figuur 4.2 en figuur 4.3: zware metalen in suspensie Umicore station B-Bis



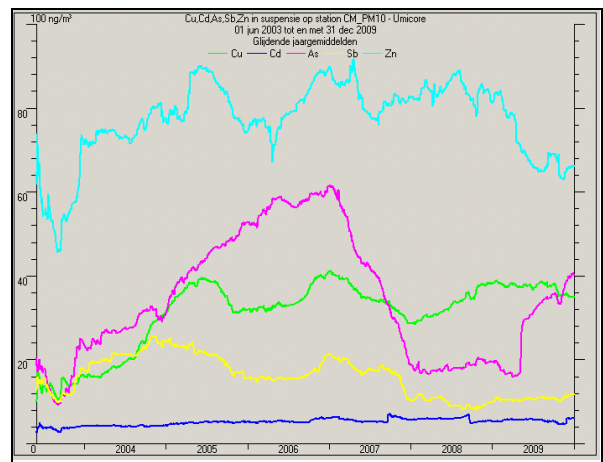
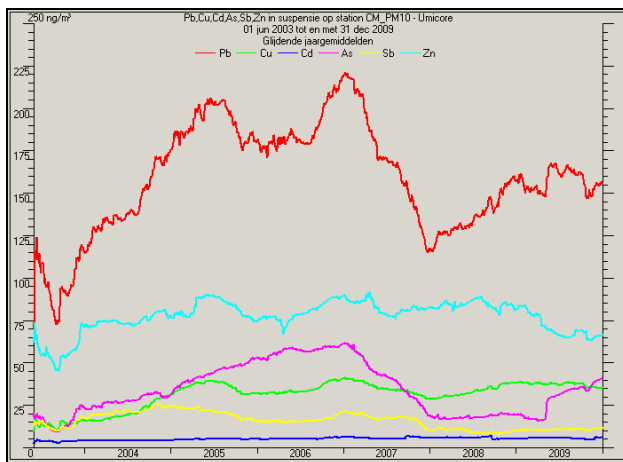
Figuur 4.4 en figuur 4.5: zware metalen in suspensie Umicore station G-Bis



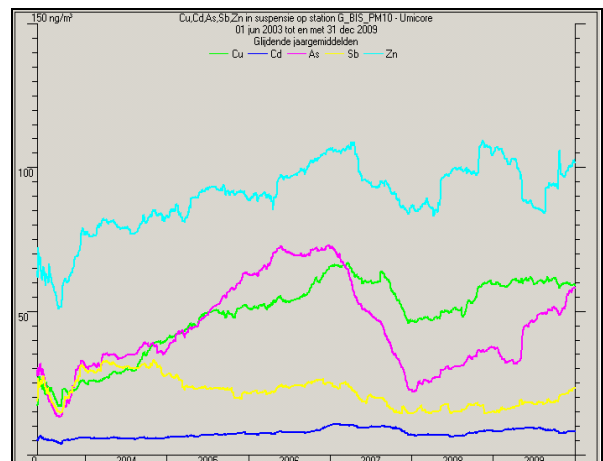
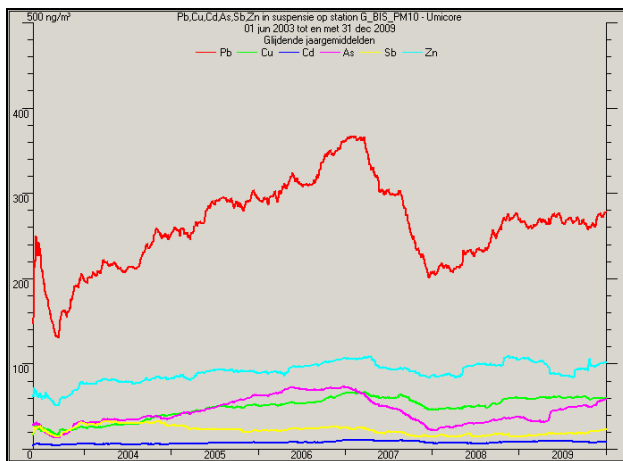
Figuur 4.6 en figuur 4.7: zware metalen in suspensie Umicore station J



Figuur 4.8 en figuur 4.9: zware metalen in suspensie Umicore station CM



Figuur 4.10 en figuur 4.11: zware metalen in suspensie Umicore station CM-PM10



Figuur 4.12 en figuur 4.13: zware metalen in suspensie Umicore station G-Bis-PM10

Alhoewel de oorzaken niet altijd eenduidig te achterhalen zijn, kunnen er toch enkele redenen aangehaald worden om de evolutie te verklaren:

- **1998-2001:** ontruiming van het ertsenpark, afbraak van oude gebouwen, start sanering vrijgekomen oppervlakten, optimalisatie nieuwe installaties.
- **2002-2004:** intensievere en meer systematische besproeiing van de opslagterreinen, maar ook beperking van de diffuse emissies uit het dak van de Loodraffinaderij.
- **2005:** stelselmatig verhoogde activiteiten
- **2006:** plaatsing windschermen rondom opslagplaats, indienstname van 3 mistkanonnen en beperking emissies vanuit het gebouw Smelter.
- **2007:** aanpassing ijklijnen voor analyse van Pb, As en Sb op basis van vergelijkingen met VMM; aanpassingen aan de procesgaszuivering van de Hoogoven.

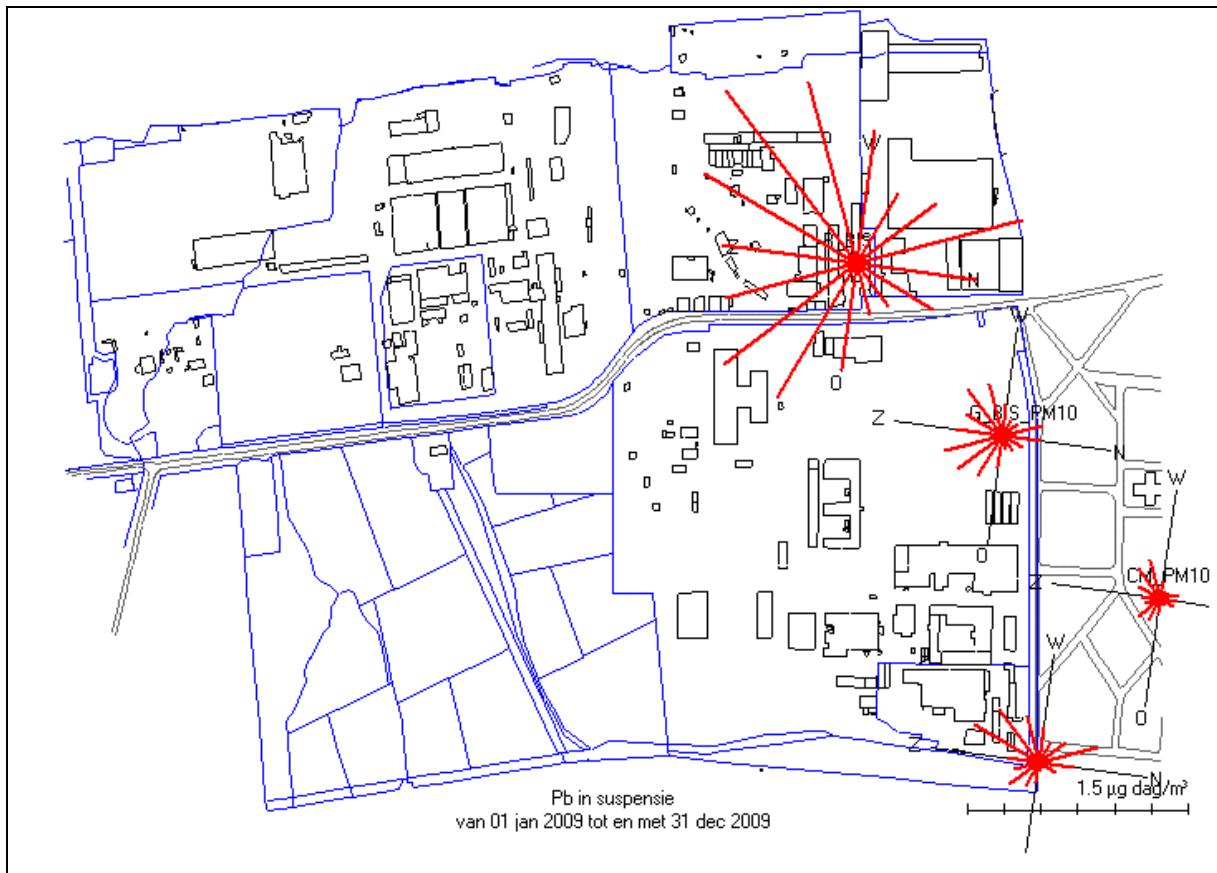
- 2008: indienststelling nieuwe Edelmetaalconcentratie.
- 2009: beheersing van diffuse emissies aan de granulatie Smelter.

Ook werd een studie uitgevoerd door VITO (zie 4.9) m.b.t de herkomstbepaling van de arseenimmissies. Naar aanleiding van deze studie zullen de komende jaren diverse projecten worden uitgevoerd aan de Loodraffinaderij, de Hoogoven en de Converter.

4.2.3 Windgerichte interpretaties

4.2.3.1 Concentraties per windrichting – windrozen

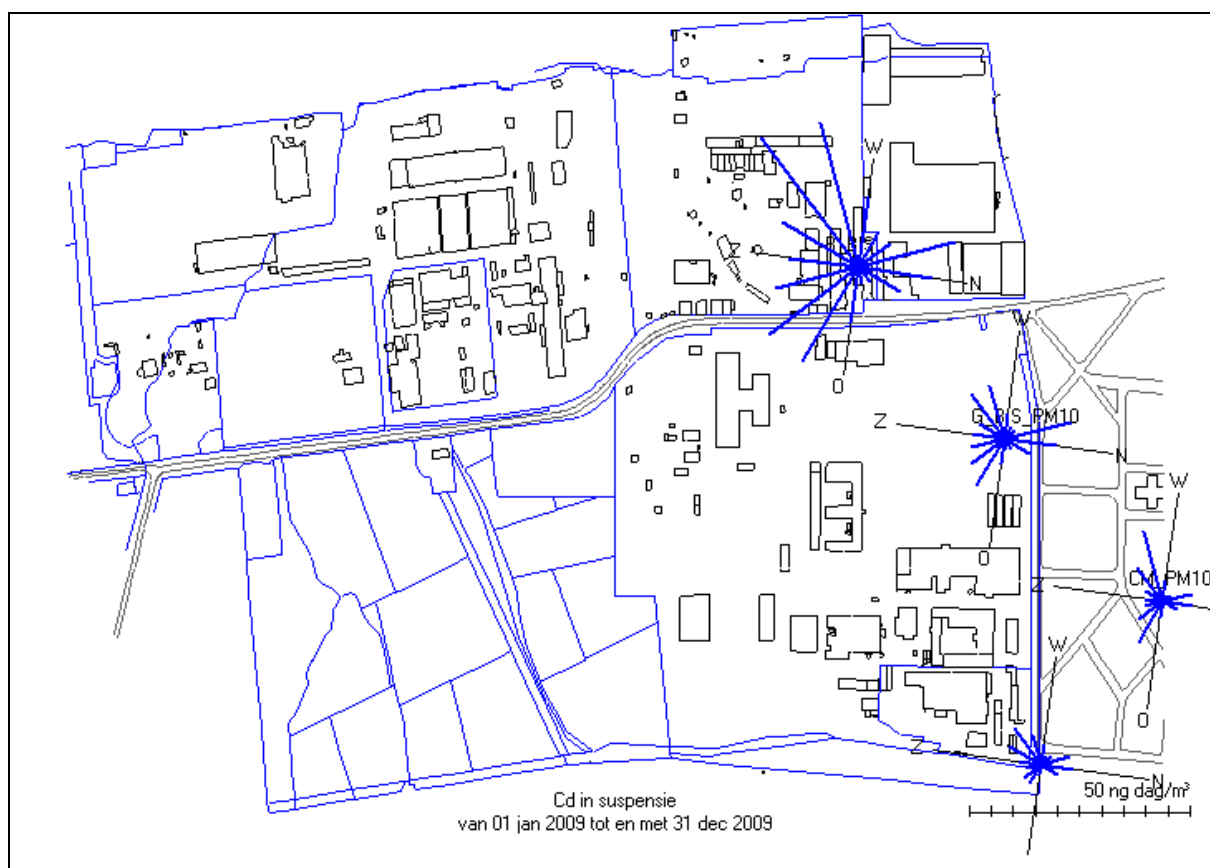
Figuur 4.14 tot en met figuur 4.19 geven voor de verschillende meetpunten en de gemeten elementen de berekende concentraties per windrichting. Voor wat betreft de windgegevens gebruikt Umicore de eigen interne registraties.



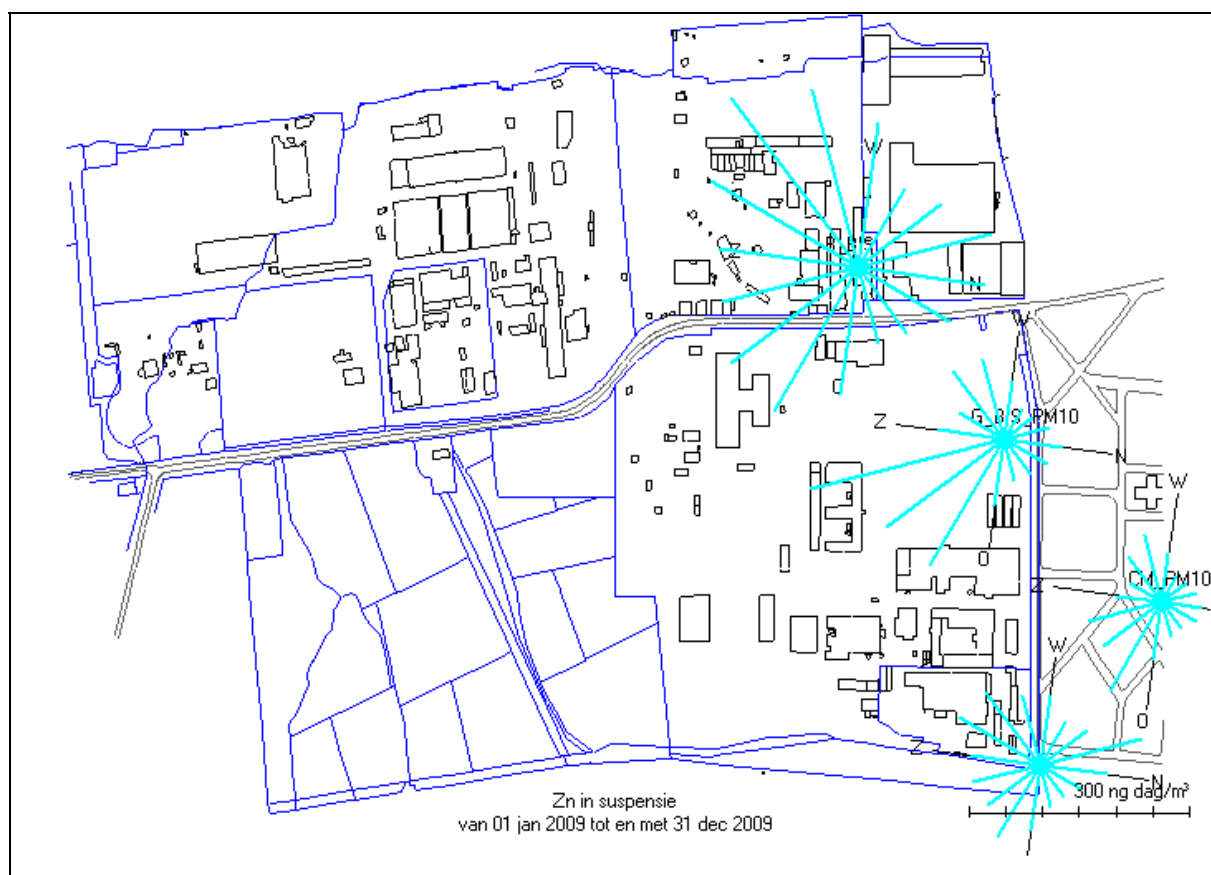
Figuur 4.14: lood in suspensie 2009 (Umicore)



Figuur 4.15: koper in suspensie 2009 (Umicore)



Figuur 4.16: cadmium in suspensie 2009 (Umicore)



Figuur 4.17: zink in suspensie 2009 (Umicore)



Figuur 4.18: arseen in suspensie 2009 (Umicore)



Figuur 4.19: antimoon in suspensie 2009 (Umicore)

Deze figuren bevestigen de waarnemingen van de vorige jaren:

- meetpost B ligt voor alle elementen het meest onder de invloed van de activiteiten in de Benedenfabriek.
- meetpost G ligt grotendeels onder invloed van zowel de Beneden- als de Bovenfabriek; voor antimoon blijft de invloed van de Loodraffinaderij en de Antimonaatdroger (Bovenfabriek) het grootst.
- op meetpost CM blijft de invloed vanuit de Benedenfabriek overwegen, behalve voor Zn.
- op meetpost J blijft de invloed van de Bovenfabriek merkbaar.

4.2.3.2 Vergelijking met vorige jaarperiode

Voor alle elementen wordt er op alle meetposten grotendeels een afname in de lengte van de lijnen vastgesteld. Op meetpost B in de Benedenfabriek zien we voor alle metalen een relatief sterke afname in de lengte van de lijnen. Dit wijst op lagere emissies in de Benedenfabriek voornamelijk vanuit de diensten Smelter en Hoogoven.

4.2.3.3 Vergelijking van de windrichtingen

Gezien problemen met de windmeter in 2007 en 2008 kunnen er geen vergelijkingen gemaakt worden met de vorige jaren (er werd een nieuwe windmeter geïnstalleerd begin 2009).

Het aantal dagen met pieken van windsnelheden >10 m/s bedroeg 51 in 2009 en 34 in 2008.

4.3 Zware metalen in stofuitval

4.3.1 Meetnet

Figuur 4.20 geeft de plaatsing van de neerslagkruiken. Aan de opstelling van de meetposten werd niets gewijzigd t.o.v. 2008.



Figuur 4.20: meetpunten zware metalen in stofuitval (Umicore)

4.3.2 Evolutie van stofuitval

4.3.2.1 Vergelijking 2009 t.o.v. 2008

Onderstaande tabel 4.2 geeft het rekenkundig gemiddelde van de stofuitval in $\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$ voor de jaren 2008 t.e.m. 2009 voor de verschillende elementen op de verschillende meetplaatsen weer; alsook de procentuele wijziging in 2009 ten opzichte van 2008.

Tabel 4.2: stofuitval zware metalen (Umicore)

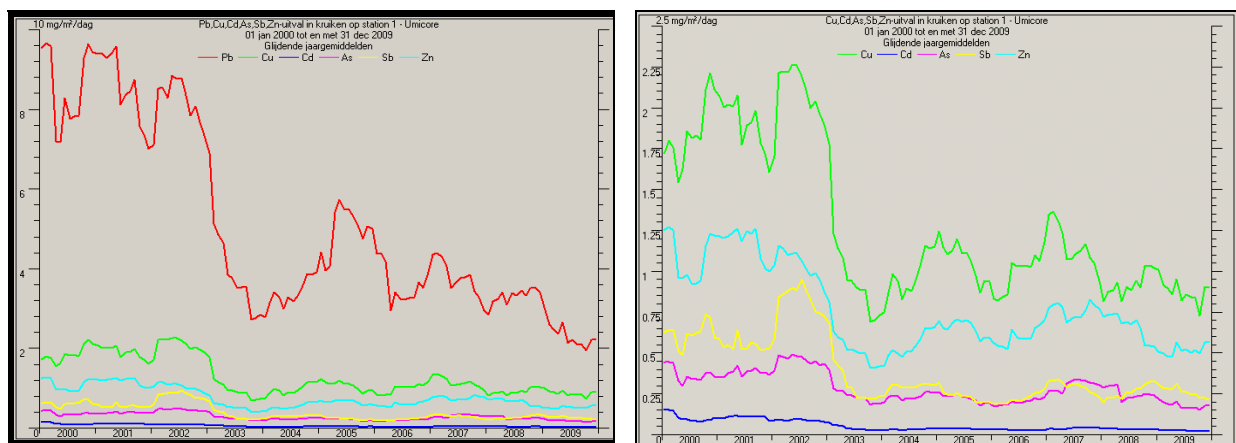
Meetpost	Jaar	Pb	Cu	Cd	Zn	As	Sb
1	2008	3,404	1,022	0,031	0,537	0,241	0,331
	2009	2,217	0,898	0,023	0,563	0,177	0,215
	% wijziging 2009 vs 2008	-	-35	-12	-26	+5	-27
2	2008	7,783	1,888	0,046	0,850	0,732	0,918
	2009	8,428	1,988	0,043	1,057	0,749	0,878
	% wijziging 2009 vs 2008	-	+8	+5	-7	+24	+2
3	2008	2,431	0,987	0,034	0,578	0,228	0,123
	2009	2,583	1,074	0,029	0,690	0,229	0,127
	% wijziging 2009 vs 2008	-	+6	+9	-15	+19	+0,4
13	2008	0,928	0,343	0,017	0,259	0,086	0,069
	2009	0,734	0,288	0,008	0,258	0,068	0,057
	% wijziging 2009 vs 2008	-	-21	-16	-53	-0,4	-21

Samenvattend kan er voor stofuitval besloten worden:

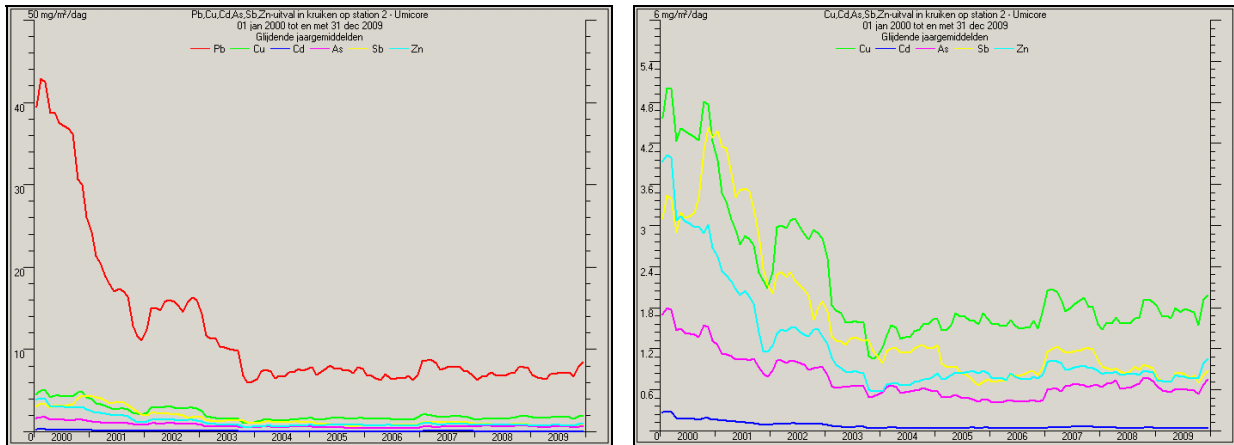
- voor Cd is er een daling van de concentraties op alle meetplaatsen.
- op meetplaats 13 (CM-plein) en meetplaats 1 (ex-portier Bovenfabriek) is er een daling van de concentraties voor alle elementen, uitgezonderd voor Zn op meetplaats 1.
- uitgezonderd voor Cd op meetplaats 3 (Curiestraat) en voor Cd en Sb op meetplaats 2 (dak van de loodraffinaderij) wordt een toename vastgesteld van uitval voor alle elementen op deze meetpunten.

4.3.2.2 Glijdende jaargemiddelden

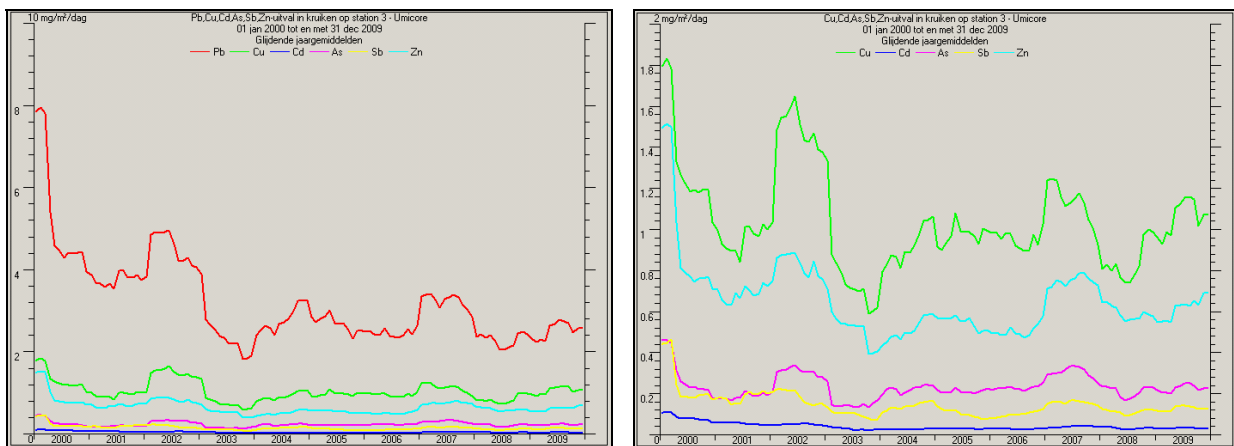
Figuur 4.21 tot en met Figuur 4.27 en figuur 4.28: zware metalen in stofuitval meetstation 13 (Umicore) geven de evolutie voor de laatste 10 jaar van de glijdende jaargemiddelden op de verschillende meetposten weer. De figuren 4.22, 4.24, 4.26 en 4.28 geven telkens een overzicht voor de elementen Cu, Cd, As, Sb en Zn met een aangepaste schaal.



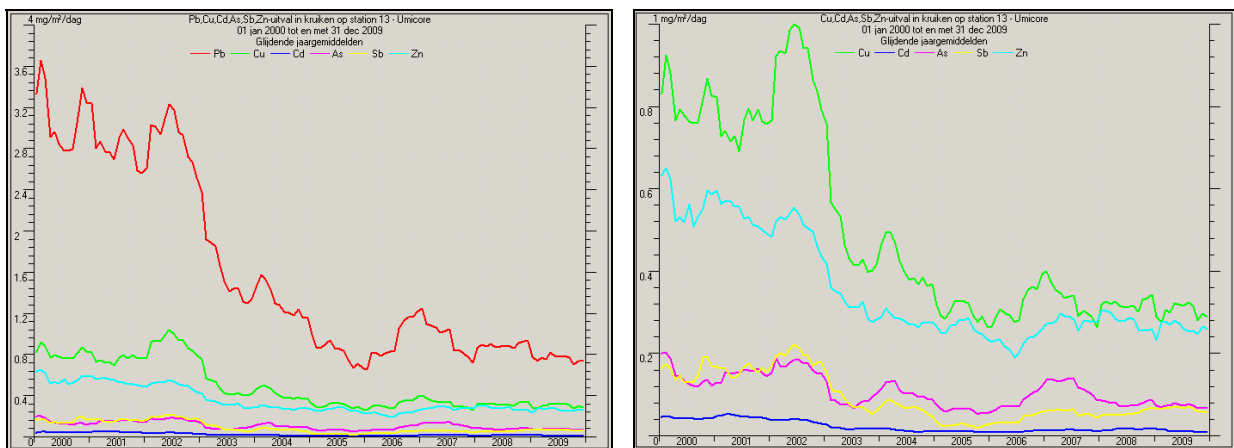
Figuur 4.21 en figuur 4.22: zware metalen in stofuitval meetstation 1 (Umicore)



Figuur 4.23 en figuur 4.24: zware metalen in stofuitval meetstation 2 (Umicore)



Figuur 4.25 en figuur 4.26: zware metalen in stofuitval meetstation 3 (Umicore)



Figuur 4.27 en figuur 4.28: zware metalen in stofuitval meetstation 13 (Umicore)

Uit deze figuren blijkt:

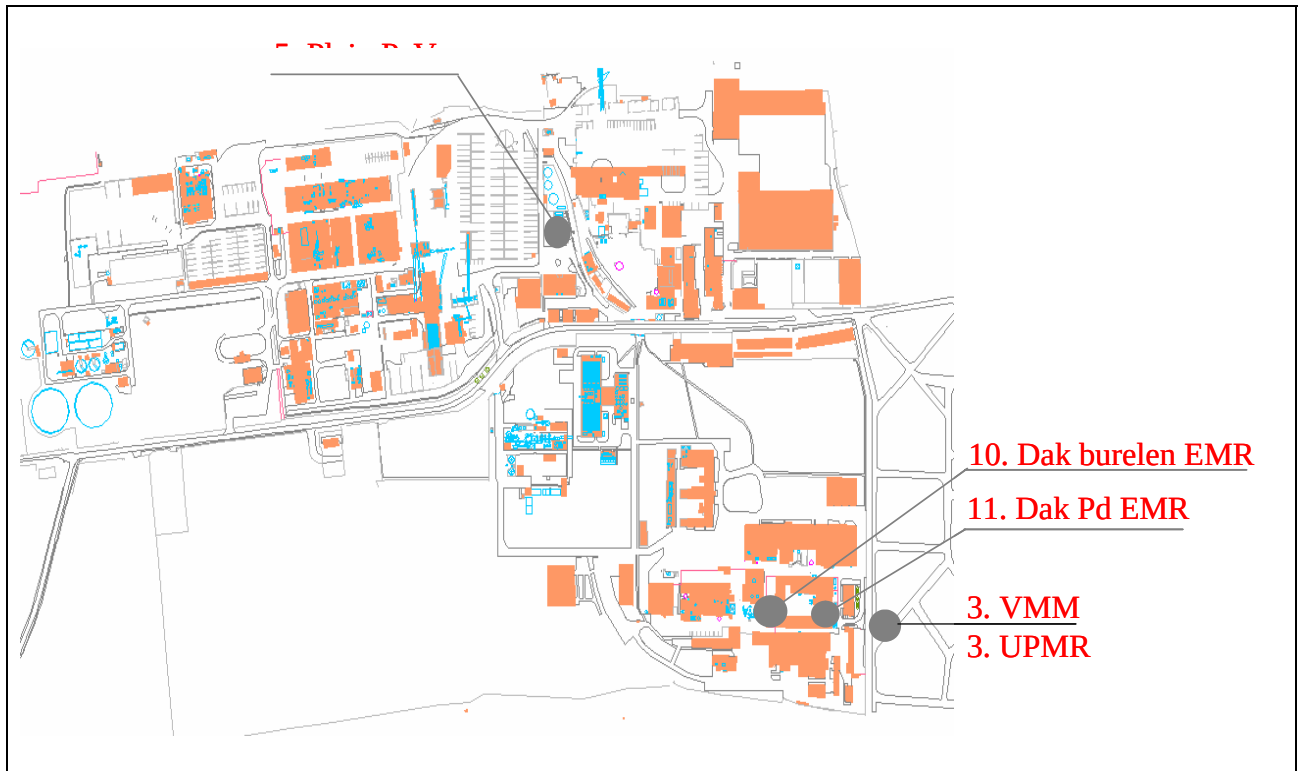
- Dat op meetpost 1 voor bijna alle metalen een gelijkaardig verloop wordt vastgesteld: hogere waarden tot 2002 gevolgd door lagere waarden vanaf 2003 met een tijdelijke toename in 2005 voor Pb, Cu en Zn. Daarna volgt een periode met een schommelend verloop zonder duidelijke tendens met in 2009 een lichte afname voor Pb en Sb. De invloed van de diensten Loodraffinaderij en Edelmetaalconcentratie op deze meetpost zijn dominant gezien de overheersende windrichting uit het zuidwesten. De afname van de diffuse dakemissies uit de Loodraffinaderij vanaf midden 2002 heeft een gunstige evolutie teweeggebracht op de meetpunten 1 en 2.
- Dat de meetposten 3 en 13 meer beïnvloed worden door de activiteiten in de Benedenfabriek. De daling in 2003 schrijven we o.a. toe aan de intensievere en meer gerichte besproeiing. Daarna volgt een periode met wisselend verloop van de parameters zonder uitgesproken tendens. Uit de

studie die VITO heeft uitgevoerd (zie 4.9) om de herkomst te bepalen van mogelijke immissiebronnen liggen deze meetposten vooral onder de invloed van lage emissies vanuit de installaties van Hoogoven en Converter alsook van de emissies uit de lage schouwen van Loodraffinaderij.

4.4 Dioxines in uitvallend stof

4.4.1 Meetnet

Figuur 4.29 geeft de ligging weer van de meetkruiken. Er werden geen wijzigingen doorgevoerd aan de opstelling van de meetkruiken t.o.v. het vorige verslag.



Figuur 4.29: meetlocaties dioxine stof uitval 2007-2008 (Umicore)

Op meetplaats 3 wordt sinds 2009 niet meer door de VMM gemeten.
De monsternamen werden uitgevoerd met Bergerhoffkruiken conform VDI 2119 Blatt 2.
De analyses werden uitgevoerd door SGS.

4.4.2 Meetresultaten

De volgende resultaten (zie tabel 4.3) werden genoteerd in 2009:

Tabel 4.3: meetresultaten dioxine in uitvallend stof (Umicore)

Periode	Kruik 3		Kruik 5	Kruik 10	Kruik 11
	VMM	UPMR			
12 jan - 9 feb (2009)	---	---	11,0	21,3	15,0
9 feb - 30 mrt (2009)	---	---	16,0	22,0	12,0
30 mrt - 14 apr (2009)	---	4,68	87,0	120,0	32,6
14 apr - 6 mei (2009)	---	3,60	38,0	9,7	8,4
6 mei - 2 jun (2009)	---	---	34,0	13,0	9,1
2 jun - 30 jun (2009)	---	3,30	11,0	3,2	2,5
30 jun - 27 jul (2009)	---	---	11,0	6,1	8,7
27 jul - 25 aug (2009)	---	2,80	21,0	4,7	4,9
25 aug - 22 sep (2009)	---	---	40,0	10,0	7,9
22 sep - 20 okt (2009)	---	3,00	11,0	7,0	6,1
20 okt - 17 nov (2009)	---	---	4,8	6,8	8,7
17 nov - 15 dec (2009)	---	6,90	68,0	13,0	10,7
15 dec - 14 jan (2009)	---	---	12,8	14,5	11,0
Gemiddelde 2009	4,0		28,1	19,3	10,6
Gemiddelde 2008	6,3		27,1	19,0	15,0

4.4.3 Interpretatie van de meetresultaten

Er wordt vastgesteld dat:

- kruik 5 (dicht bij het Nieuw Terrein) gemiddeld iets hogere waarden gaf in 2009, met enkele uitschieters in maart-april en november-december. De procedures voor stockage en behandeling van grondstoffen werden terug in herinnering gebracht en verder opgevolgd. Ten gevolge van de verhoogde resultaten werden terug op een aantal opgeslagen grondstoffen dioxineanalyses uitgevoerd ter controle. Er werden echter geen grondstoffen gevonden met hoge dioxineconcentraties; de resultaten lagen in de grootte-orde van < 70 à <100 ng/kg DS
- op de officiële meetpost (post 3) buiten de fabriek kunnen alle meetresultaten op één na gekwalificeerd worden als "niet verhoogd". Op meetplaats 3 daalt het jaargemiddelde van 6,3 pg TEQ/m².dag in 2008 naar 4,0 pg TEQ/m².dag in 2009.
- voor kruik 10 en kruik 11 op het zuider- en noorderdak van de dienst EMR worden in de periode maart-april sterk verhoogde waarden teruggevonden. Vanaf half april 2009 zijn de waarden opnieuw laag.

Samenvattend kunnen we spreken van een daling van de waarden aan meetkruik 3, gelegen buiten het bedrijf. Het jaargemiddelde voor meetpost 3 ligt tussen 2 en 10 pg TEQ/m².dag en wordt dus op jaarbasis als "matig verhoogd" beschouwd. De installatie van de actieve koolfilter op een deelstroom van het emissiepunt "Pt/Rh + Pd scrubber" van de dienst EMR heeft zeker bijgedragen tot de daling van de dioxinedepositie.

4.5 Niet-geleide emissies

Industriële gebouwen, banen, opslagterreinen, laden en lossen van grondstoffen zijn mogelijke bronnen van niet-geleide emissies. Deze emissies zijn echter niet te meten, maar kunnen geschat worden aan de hand van de door de VMM gemeten metalen in stofuitval buiten de fabriek, en de door Umicore gemeten metalen in totaal stof aan de rand van het bedrijf. Door deze berekening steeds op dezelfde wijze uit te voeren, krijgen we een beeld van de evolutie van de niet-geleide emissies.

4.5.1 Aard en schatting van de hoeveelheden van de totale niet-geleide emissies

In onderstaande tabel 4.4 worden de geschatte niet-geleide emissies voor de jaren 2008 t.e.m. 2009 voor de verschillende elementen in kg weergegeven, alsook de procentuele wijziging in 2009 ten opzichte van 2008.

Tabel 4.4: schatting niet-geleide emissies (Umicore) in kg/jaar

Jaar	Pb	Cu	Cd	Zn	As	Sb
2008	1669	452	28	571	198	133
2009	1290	445	20	476	139	102
% wijziging 2009 vs 2008	-23	-2	-29	-17	-30	-23

Voor alle elementen wordt een verdere afname van de niet-geleide emissies vastgesteld.

4.6 Geleide emissies

In onderstaande tabel 4.5 wordt een overzicht van de totale geleide emissies voor de jaren 2008 t.e.m. 2009 voor de verschillende elementen gegeven alsook de procentuele wijziging in 2009 ten opzichte van 2008.

Tabel 4.5: overzicht van de geleide emissies (Umicore) in kg/jaar

Jaar	Pb	Cu	Cd	Zn	As	Sb
2008	594	79	12	174	330	402
2009	307	39	9	127	364	244
% wijziging (2009 t.o.v. 2008)	-48	-50	-25	-27	+10	-39

Voor alle elementen, uitgezonderd voor As, wordt een afname van de geleide emissies vastgesteld. Voor As is dit te wijten aan enkele verhoogde concentraties gemeten op het emissiepunt van de hoogoven.

4.7 Belangrijkste uitgevoerde verbeteringsprojecten

- Intensieve metingen met continue stofmetingen aan Hoogoven en Converter, die een beter inzicht geven in mogelijke bronnen ter plaatse.
- Studie om de gassen uit de lage schouwten aan de Loodraffinaderij te zuiveren en op grotere hoogte te lozen.
- Betere beheersing emissies schouw granulatie Smelter.
- Beheersing van de diffuse emissies aan de granulatie Smelter.
- Maatregelen mengplein Smelter (besproeiing, reiniging, ...).
- Bodemsanering van de opslagzone van een residu uit de Loodraffinage.
- Installatie van een actieve koolfilter om de dioxine-uitstoot uit een schouw van de Edelmetaalraffinage te beperken.
- Studie door VITO naar de oorzaak van de arseenimmissie in de nabijheid van de fabriek.

4.8 Overzicht van de milieu-investeringen boekjaar 2009

A : Investerings

	k Euro
- Saneringen wegnennet /riolering.....	214,0
- Bemonstering	5,7
- BMM	32,4
- Brekerij	0,805
- Converter	130,2
- EMC	349,4
- EMR	259,7
- Fluida	6,1
- Hoogoven	299,4
- Indium	2,7

- LEW	180,1
- Loodraffinaderij	163,8
- Logistiek	580,1
- Omnibus	153,2
- PEVO	9,0
- Seleen	77,8
- Smelter	920,1
- Waterzuivering	197,5
- Zwavelzuur	1.439,9
- Diverse	24,0
Totaal (A)	5.045,9
B : Projecten	
- Analyselabo	236,0
- EMX	47,9
- Loodraffinaderij	74,3
- Logistiek	529,7
- Omnibus	25,3
- Gebouwen	1.240,1
- Smelter	4.378,2
Totaal (B)	6.531,5
C : Aanpassingswerken	
- Diverse	23,1
Totaal (C)	23,1
D : Proeven	
- Waterzuivering	170,9
- Leefmilieu	0,3
- Hoogoven	9,0
Totaal (D)	180,2
Totaal (A+B+C+D)	11.780,7

4.9 VITO-studie

Behalve voor PM10-stof is er een daling merkbaar voor de meeste immissieresultaten. Aan VITO werd gevraagd om een studie uit te voeren om te onderzoeken welke bronnen de belangrijkste bijdrage hebben op de arseenimmissies in de omgeving daar deze ondanks de vele maatregelen niet in dezelfde mate afnamen als de geleide en niet-geleide emissies. Voor dit metaal zijn de waarden in PM10-stof nog steeds veel hoger dan de streefwaarde die vanaf 2012 van kracht wordt. Doel van deze studie was om de oorzaken van deze hogere immissie in kaart te brengen.

Uit deze studie is gebleken dat de arseenimmissies niet te verklaren zijn door de geleide emissies uit de hogere schouwen, noch door het opwaaien van stof vanaf de opslagterreinen. Er kon wel een verband worden aangetoond met de emissies uit de lage schouwen die naast de Loodraffinaderij staan opgesteld en waarbij het "building downwash"-fenomeen een rol speelt. Anderzijds is er een bijdrage van emissies op lage hoogte uit de installaties van Hoogoven en Converter.

Buiding downwash is het effect waarbij een luchtstroom die over het gebouw gaat, achter het gebouw wervelingen veroorzaakt, waardoor in deze wervelzone hogere concentraties aan polluenten worden gemeten dan in de ongestoorde stroming boven het gebouw.

De meetpost 00HB23 van de VMM (hoek Standbeeldstraat en Curiestraat) meet voor de helft de invloed van lage arseenemissies vanuit de installaties van hoogoven en converter, en voor de andere helft de emissies van de lage schouwen van de loodraffinaderij versterkt door het "building downwash" effect.

Ondertussen worden er een aantal projecten bestudeerd om de arseenimmissies verder te beperken, zowel ter hoogte van de Loodraffinaderij als aan Hoogoven en Converter.

4.10 Besluit

De geleide en niet-geleide metaalemissies blijven jaar na jaar dalen. Dit vertaalt zich in dalende immissiewaarden voor metalen in uitvallend stof, maar niet in een daling van de metaalimmissies in PM10-stof. Vooral voor arseen stelt dit een probleem, omdat voor dit metaal de streefwaarde van 6 ng/m³, die van kracht wordt in 2012, nog steeds sterk overschreden wordt.

De VITO-studie die hiervoor werd opgestart heeft duidelijk de oorzaken hiervoor in kaart gebracht. Een aantal gerichte projecten aan de Loodraffinaderij, de Hoogoven en de Converter is nu ter studie.

De dioxinemeetwaarden buiten de fabriek zijn al enkele jaren op een normaal peil. In 2009 werd een koolstoffilter geplaatst op de procesgassen van een deelproces van de Edelmetaalraffinaderij. Hierdoor worden de dioxines die in dit proces kunnen ontstaan volledig afgevangen, waardoor de meetwaarden in de meetkruiken op de daken van de Edelmetaalraffinaderij sinds half april 2009 ook systematisch lage waarden laten optekenen.

5 Algemeen besluit

De gemeten concentraties van zware metalen in depositie en PM10 stof liggen over het algemeen onder de Vlaamse en Europese grens- of streefwaarden. Er zijn in 2009 twee overschrijdingen. De concentratie aan arseen in PM10 stof ligt op alle meetposten hoger dan de Europese streefwaarde. De Vlaamse richtwaarde voor lood in neervallend stof wordt eveneens overschreden.

De jaargemiddelde concentraties van lood en cadmium in neervallend stof dalen sinds 1981. De jaargemiddelde concentraties voor zware metalen in PM10 stof fluctueren. Voor de meeste zware metalen is er een daling ten opzichte van 2003.

De gemeten concentraties van zwaveldioxide (SO₂) en stikstofdioxide (NO₂) voldoen sinds de opstart van de metingen aan de Europese grenswaarden. De jaargrenswaarde voor fijn stof (PM10) werd steeds gerespecteerd, voor de daggrenswaarde van PM10 is er geen overschrijding meer vanaf 2008. Voor SO₂ is de jaargemiddelde concentratie gehalveerd in vergelijking met 2004. De NO₂-concentraties blijven vrij stabiel in de periode 2004 – 2009. Voor de jaargemiddelde PM10 concentratie is een licht dalende trend vast te stellen.

REFERENTIES

- Prof. Dr. Jean-Pierre Ottoy, Prof. Dr. ir. Olivier Thas, Dr. Lieven Clement en Joris Meys, Trendanalyse PM10 in Vlaanderen - Eindrapport, studie in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, Universiteit Gent, 2010.

BIJLAGEN

Bijlage 1: Bepalingsgrenzen

Bijlage 2: Meetresultaten zware metalen in depositie

Bijlage 3: Statistische gegevens zware metalen in PM10-fijn stof

Bijlage 1: Bepalingsgrenzen

Zware metalen in PM10 stof

ED-XRF (WD-XRF voor Cd en Sb)		
Parameter	ng	ng/m ³ (55,2 m ³)
As	25	0,5
Cd	30	0,5
Cr	50	0,9
Cu	80	1,4
Mn	50	0,9
Ni	70	1,3
Pb	140	2,5
Sb	40	0,7
Zn	200	3,6

Zware metalen in depositie

ICP-MS	
Parameter	µg/l
As	0,246
Cd	0,053
Cr	0,061
Cu	0,069
Fe	0,307
Mn	0,096
Ni	0,059
Pb	0,052
Zn	0,171

Voor de berekeningen van de concentraties wordt voor concentraties beneden de bepalingsgrens de helft van de bepalingsgrens in rekening gebracht. Indien heel veel concentraties beneden de bepalingsgrens voorkomen, kan dit leiden tot een overschatting van de gemiddelde waarden.

Automatische metingen

Parameter	1/2 DL (µg/m ³)
SO ₂	1
NO ₂	1
PM10	3

Bijlage 2: Meetresultaten zware metalen in depositie

2.1: Evolutie jaargemiddelde Pb-depositie ($\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$) in de periode 01/04/1988 tot en met 31/12/2009

Code	88 - 89	89 - 90	90 - 91	91 - 92	92 - 93	93 - 94	94 - 95	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
HO-I 03	8251	7332	8110	5714	5891	*	3500	4117	4653	9495	4597	4871	2766*						3087			
HO-I 14	9010	7341	7698	6479	5819	7934	5627	4792	5909	6978	5903	6144	5853	5268	6418	2946	3869	2754	3087			
05HB17	17058	18534	21515	12943	12163	9972	8554	8258	9718	16994	6866	6846	6447	5577	6712	2473	4244	2438	2768	1921	2210	1985
HO-I 16	14599	16506	13326	11013	10745	11247	9720	8618	11745	10873	13209	12431	12899	7891	9098	3598	4412	3376	3920			
05HB23	7635	11647	11910	[70991]	8782	5648	4684	6088	8395	8029	8069	7270	7520	5209	5803	2520	3273	2939	2996	2177	2326	1970
HO-00A										6085	6709	6108	6253	4911	4837	2440	3577	2475	2332			
HO-00B										6034	4486	4553	3764*	2777	2705	1392	2130	1597	1785			
HO-00C										4909	4381	4467	3772*	2781	3129	1461	2460	1635	1807			
HO-00D										3986	6393	4932	4654	2349	3395	1684	2718	1625	1987			
HO-00E										6062	6078	3967	3502	2614	2482	1098	1651	1340	1153			
05HB0F										3274	2996	3638	3122	2180	6760	1270	1726	1333	1372	1009	865	678
HO-00G										3332	3339	3695	3179	2109	2129	1448	1445	1355	1326			
HO-00H										3143	3264	3530	2880	2355	2591	1102	1490	1150	1334			
HO-00I										2718	3613	3711	2773	2208	2698	1540	1961	1580	1493			
HO-00J										3183	3713	4235	3241	2570	2513	1290	1631	1335	1388			
HO-00K										1893	2931	2910	2077	2312	1875	1056	1326	1307	1603			
HO-00L										3847	3697	4520	3205	2704	2313	1417	1590	1604	1884			
HO-00M	6499	5024	5516	4989	5217	6893	3853	4270	3777	7586	7639	4874	5481	4167	5128	2883	3113	2145	2961			
05HB01	5254	4480	3882	3147	3327	3552	3784	4208	3047	5021	4004	4432	3157	2530	2422	1158	1575	1440	1815	1216	1407	1314
05HB0O										4151	2146	2378	1752	1034	1278	702	931	796	825	569	351	342
HO-00P										*	922	2395	2145	1686	1980	918	1448	938	1016			
HO-00Q										1912	2038	2049	1931	1646	1735	1028	1066	862	867			
HO-00R	2668	3392	2260	2394	2793	2293	1068	755	1261	3767	1814	1769	1474	1481	1946	1105	1261	1103	1109			
HO-00S										1856	2134	1579	1647	1313	1467	778	886	713	782			
05HB18											1530	2205	1753	1275	1079	608	875	716	717	503	580	493
HO-00U										941	1012	1193	1193	1006	1250	578	675	537	579			
HO-00V										*	2162	2350	1237	750	748	515	463	649	465			
HO-00W										365	224	191	212	142	160	123	102	93	105			
05HB0X										707	741	862	686	452	464	273	291	237	250	199	206	192
HO-00Y										1029	165	236	246	249	235	137	193	184	189			
HO-00Z										500	526	557	377	324	494	213	352	293	271			
MN-102	776	1280	1073	1039	1428	1348	676	558	1542	1398	368	995	327	528	392	459	286	311	274			

* : minder dan 50 % van de gegevens beschikbaar

2.2: Evolutie jaargemiddelde Cd-depositie ($\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$) in de periode 01/04/1988 tot en met 31/12/2009

Code	88 - 89	89 - 90	90 - 91	91 - 92	92 - 93	93 - 94	94 - 95	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
HO-I 03	285	142	164	16	109	*	119	116	65	118	65	97	34*									
HO-I 14	233	126	231	127	214	177	166	125	102	116	63	109	86	78	91	31	31	24	27			
05HB17	291	254	354	241	212	202	212	189	81	122	98	138	109	84	94	29	36	27	35	29	30	25
HO-I 16	214	183	235	149	138	140	157	153	117	107	98	125	108	84	77	31	30	31	30			
05HB23	148	185	185	159	145	78	212	94	83	88	74	85	72	58	56	21	22	20	23	23	20	16
HO-00A										116	74	111	93	75	66	28	33	21	24			
HO-00B										80	62	92	54*	55	38	20	21	18	21			
HO-00C										70	56	79	48*	44	42	18	20	18	18			
HO-00D										84	72	76	50	32	42	18	19	15	15			
HO-00E										79	39	63	41	33	30	11	13	11	10			
05HB0F										55	36	70	38	31	58	13	14	11	14	16	9.0	7.4
HO-00G										84	44	100	54	41	38	26	22	36	24			
HO-00H										54	30	70	38	37	32	16	14	10	12			
HO-00I										64	39	75	38	38	40	19	24	18	20			
HO-00J										54	40	81	46	45	36	16	16	13	15			
HO-00K										39	37	72	29	36	29	15	17	15	18			
HO-00L										58	45	101	46	41	34	16	19	14	15			
HO-00M	125	97	125	69	77	144	102	112	74	105	62	76	75	55	63	30	29	17	31			
05HB01	112	185	88	107	61	65	80	96	38	65	48	72	55	47	37	24	22	17	19	16	14	14
05HB0O										68	32	49	26	16	18	8.1	8.0	8.2	7.8	10	4.0	4.1
HO-00P										*	10	45	30	24	32	10	11	13	12			
HO-00Q										40	21	42	28	30	25	10	10	8.0	11			
HO-00R	67	68	59	44	98	45	46	51	47	77	21	39	24	32	33	20	21	17	19			
HO-00S										58	19	30	27	22	21	11	15	8.7	17			
05HB18											46	40	24	19	16	7.7	8.0	7.5	7.0	7.0	7.0	5.9
HO-00U										37	16	27	19	18	16	7.1	7.0	6.1	6.3			
HO-00V										*	31	59	23	16	12	6.2	5.0	8.5	4.2			
HO-00W										22	4.0	5.0	5.0	6.0	4.4	2.4	3.0	5.5	2.9			
05HB0X										27	12	18	11	15	7.9	5.3	4.0	4.3	3.4	5.0	3.0	3.3
HO-00Y										19	3.0	5.0	7.0	10	5.5	3.9	5.0	5.5	6.5			
HO-00Z										25	7.0	13	7.0	8.0	7.9	3.1	5.0	3.3	3.4			
MN-102	20	14	24	19	21	21	31	44	24	43	4.0	30	8.0	11	4.0	7.0	4.0	6.0	4.0			

* : minder dan 50 % van de gegevens beschikbaar

2.3: Evolutie jaargemiddelde Zn-depositie ($\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$) in de periode 01/04/1988 tot en met 31/12/2009

Code	88 - 89	89 - 90	90 - 91	91 - 92	92 - 93	93 - 94	94 - 95	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
HO-I 03	1260	1133	1146	1098	948	*	794	727	991	1726	834	802	302*									
HO-I 14	1914	2116	1472	1197	1210	1706	1930	775	1167	*												
05HB17	2071	2662	2055	2167	1995	2976	1278	1033	1414	1649	1146	1095	942	626	741	347	747	347	551	370	432	502
HO-I 16	2045	2630	2167	2397	2221	1894	1345	1007	1884	1860	1785	1712	1506	918	1003	511	550	422	430			
05HB23	1232	1842	2365	[254693]	3057	1208	789	750	3577	*										314	281	313
HO-00A										1162	1524	1207	866	655	631	489	569	464	431			
HO-00B																						
HO-00C																						
HO-00D										872	612	842	510	291	388	249	290	205	229			
HO-00E																						
05HB0F																					696	481
HO-00G										1587	638	1698	736	489	548	1023	470	1011	383			
HO-00H																						
HO-00I										607	560	835	426	393	662	425	632	442	488			
HO-00J																						
HO-00K																						
HO-00L										948	891	948	465	417	449	344	446	489	416			
HO-00M	1526	1449	1034	953	942	1657	782	760	761	1247	1897	1229	818	705	655	955	906	575	603			
05HB01	944	888	724	979	676	755	698	683	455	*										613	467	467
05HB0O																					111	124
HO-00P										*	645	670	311	266	304	207	281	239	222			
HO-00Q																						
HO-00R	669	924	920	871	1273	675	591	695	1123	994	333	590	313	377	560	395	685	613	581			
HO-00S										538	597	709	424	347	491	429	488	449	564			
05HB18																				178	174	170
HO-00U										527	298	621	242	223	259	235	243	200	188			
HO-00V										*	575	1077	328	132	182	154	120	270	91			
HO-00W																						
05HB0X																					143	136
HO-00Y										348	157	476	319	469	567	527	728	805	834			
HO-00Z																						
MN-102	299	376	1073	334	305	335	267	422	396	405	283	745	107	128	112	132	81	113	102			

* : minder dan 50 % van de gegevens beschikbaar

2.4: Evolutie jaargemiddelde Cu-depositie (µg/(m².dag)) in de periode 01/04/1988 tot en met 31/12/2009

Code	88 - 89	89 - 90	90 - 91	91 - 92	92 - 93	93 - 94	94 - 95	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
HO-I 03	1230	1680	1554	1370	952	*	660	690	803	1525	1053	916	664*									
HO-I 14	2254	2840	2173	2056	1348	1889	1493	1247	1248	*												
05HB17	2438	4706	3094	2721	1983	1601	1380	1210	1389	1751	1575	1470	1488	1158	1817	548	789	536	601	406	568	611
HO-I 16	2512	3474	2419	2130	1747	1918	1524	1220	1768	2324	2270	2011	1952	1388	1683	618	831	564	757			
05HB23	1201	2627	2229	[12609]	1199	944	827	877	1772	*										400	489	557
HO-00A										2011	2108	1606	1453	1118	1309	608	668	530	562			
HO-00B																						
HO-00C																						
HO-00D										1089	1291	1018	884	502	867	352	571	321	433			
HO-00E																						
05HB0F																					205	218
HO-00G										696	806	802	709	449	480	288	288	247	255			
HO-00H																						
HO-00I										1749	774	761	639	457	489	296	340	280	262			
HO-00J																						
HO-00K																						
HO-00L										1683	1247	1129	1013	787	682	319	405	370	417			
HO-00M	1743	1945	1448	1421	939	1630	807	888	822	1563	2529	1313	1380	1025	1258	603	559	428	601			
05HB01	850	996	825	657	470	588	578	660	431	*										242	370	397
05HB0O																					96	120
HO-00P										*	195	621	501	365	504	200	297	184	192			
HO-00Q																						
HO-00R	701	929	529	526	461	431	237	185	337	1960	503	398	386	414	478	279	315	279	237			
HO-00S										427	638	425	410	296	323	179	166	157	164			
05HB18																				114	145	158
HO-00U										734	899	576	389	282	339	195	229	193	179			
HO-00V										*	677	676	353	196	191	119	104	121	82			
HO-00W																						
05HB0X																					120	145
HO-00Y										377	43	74	66	59	59	46	52	45	45			
HO-00Z																						
MN-102	269	421	343	260	235	273	223	214	328	324	151	229	83	122	97	112	47	63	55			

* : minder dan 50 % van de gegevens beschikbaar

2.5: Evolutie jaargemiddelde As-depositie ($\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$) in de periode 01/04/1988 tot en met 31/12/2009

Code	94 - 95	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
HO-I 03	218	164	117	313	257	249	155*									
05HB17	375	260	206	387	387	376	367	287	440	208	278	229	258	161	206	172
HO-I 16	543	372	424	430	708	610	679	473	521	285	280	236	258			
05HB23														242	182	164
HO-00A				414	401	406	343	255	349	234	255	215	250			
HO-00D				182	334	266	243	125	241	134	173	113	134			
05HB0F														152	63	52
HO-00G				162	205	202	173	120	137	104	107	90	121			
HO-00I				158	194	178	154	112	134	105	114	110	116			
HO-00L				210	202	208	169	115	141	91	92	86	93			
HO-00M	175	149	125	250	388	290	283	217	344	252	235	185	237			
05HB01														142	129	111
05HB0O														72	32	29
HO-00P				*	60	137	118	90	128	77	89	63	74			
HO-00R	65	46	47	126	99	97	89	81	112	88	90	70	88			
HO-00S				78	112	106	93	68	92	62	75	55	86			
05HB18														59	46	39
HO-00U				47	61	69	79	53	79	54	49	34	55			
HO-00V				*	112	177	83	45	59	44	48	37	47			
05HB0X														27	17	19
HO-00Y				23	8	14	15	15	45	22	22	16	30			
MN-102	30	69	31	51	20	58	23	36	33	52	25	104	32			

* : minder dan 50 % van de gegevens beschikbaar

Bijlage 3: Statistische gegevens zware metalen in PM10-fijn stof

3.1: Lood in PM10-fijn stof

STAT	N	N%	AM	Asd	Gm	Gsd	Min	P10	20P	25P	30P	40P	50P	60P	P70	75P	80P	90P	95P	98P	Max
Pb PM10			Pb (ng/m³) : KALENDERJAAR 01/01/2009 – 31/12/2009																	Pb PM10	
00HB01	353	97	170	191	77	43	3,8	11	18	25	31	61	94	144	224	255	296	441	569	678	1197
00HB17	348	95	260	261	129	41	3,8	16	34	54	75	117	183	247	365	399	473	609	702	942	1616
00HB18	355	97	96	106	53	33	3,8	11	19	23	27	41	57	80	119	130	158	256	314	389	612
00HB23	340	93	319	377	136	46	3,8	15	32	49	64	102	169	276	399	462	534	810	1227	1443	1945
00HB24	69	19	62	94	33	31	3,8	3,8	14	17	22	26	33	44	58	67	77	103	230	466	584

3.2: Arseen in PM10-fijn stof

STAT	N	N%	AM	Asd	Gm	Gsd	Min	P10	20P	25P	30P	40P	50P	60P	P70	75P	80P	90P	95P	98P	Max
As PM10			As (ng/m³) : KALENDERJAAR 01/01/2009 – 31/12/2009																	As PM10	
00HB01	353	97	26	40	6,8	67	0,6	0,6	0,6	0,6	1,3	3,8	8,8	17	30	38	47	69	106	140	314
00HB17	348	95	41	60	12	63	0,6	0,6	2,0	3,3	4,9	9,4	16	28	47	54	66	103	150	276	358
00HB18	355	97	14	24	4,2	51	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	2,3	4,1	7,8	13	16	20	40	57	92	193
00HB23	340	93	58	121	13	72	0,6	0,6	1,6	2,8	4,2	8,6	17	28	45	56	69	132	271	488	920
00HB24	69	19	4,9	8,9	1,9	37	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,3	2,2	3,7	6,0	7,2	14	18	27	61

3.3: Cadmium in PM10-fijn stof

STAT	N	N%	AM	Asd	Gm	Gsd	Min	P10	20P	25P	30P	40P	50P	60P	P70	75P	80P	90P	95P	98P	Max
Cd PM10			Cd (ng/m³) : KALENDERJAAR 01/01/2009 – 31/12/2009																	Cd PM10	
00HB01	353	97	3,7	13	1,5	31	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,6	2,5	3,2	4,0	8,2	12	18	218
00HB17	348	95	4,5	7,3	1,9	35	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,5	2,5	4,3	6,0	6,6	11	17	24	62
00HB18	355	97	1,4	2,3	0,9	21	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,4	1,7	2,5	5,4	7,5	27
00HB23	340	93	3,2	8,7	1,4	30	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,5	2,3	3,0	3,9	7,3	10	16	123
00HB24	69	19	1,2	2,1	0,8	19	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,8	2,8	12	13

3.4: Nikkel in PM10-fijn stof

STAT	N	N%	AM	Asd	Gm	Gsd	Min	P10	20P	25P	30P	40P	50P	60P	P70	75P	80P	90P	95P	98P	Max
Ni PM10			Ni (ng/m³) : KALENDERJAAR 01/01/2009 – 31/12/2009																		Ni PM10
00HB01	353	97	5,8	4,9	4,3	23	1,2	1,2	1,2	2,6	3,0	3,7	4,6	5,7	6,9	7,9	8,8	12	14	19	38
00HB17	348	95	7,1	5,8	5,2	23	1,2	1,2	2,7	3,2	3,8	4,6	5,9	6,8	8,1	9,1	10	15	18	25	36
00HB18	355	97	4,3	3,2	3,3	21	1,2	1,2	1,2	1,2	2,4	3,0	3,6	4,2	5,2	5,9	6,6	8,4	10	12	22
00HB23	340	93	8,3	18	5,1	25	1,2	1,2	2,6	3,0	3,4	4,4	5,4	6,6	8,1	9,1	10	13	21	32	227
00HB24	69	19	4,9	3,8	3,8	21	1,2	1,2	1,2	1,2	2,9	3,9	4,4	4,7	6,2	6,5	6,6	8,0	12	14	23

3.5 Chroom in PM10-fijn stof

STAT	N	N%	AM	Asd	Gm	Gsd	Min	P10	20P	25P	30P	40P	50P	60P	P70	75P	80P	90P	95P	98P	Max
Cr PM10			Cr (ng/m³) : KALENDERJAAR 01/01/2009 – 31/12/2009																		Cr PM10
00HB01	353	97	3,0	3,2	2,3	20	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2,9	3,5	3,7	4,4	5,9	7,8	9,7	43
00HB17	348	95	3,3	3,1	2,5	21	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2,6	3,1	3,7	4,3	4,9	6,5	8,6	9,9	37
00HB18	355	97	3,1	2,2	2,5	20	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2,7	3,2	3,7	4,1	4,5	6,1	7,3	9,5	12
00HB23	340	93	7,7	25	3,2	29	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2,8	3,7	5,3	6,3	7,5	14	24	45	319
00HB24	69	19	2,7	2,4	2,0	20	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2,7	3,0	3,9	6,4	7,9	11	11

3.6: Mangaan in PM10-fijn stof

STAT	N	N%	AM	Asd	Gm	Gsd	Min	P10	20P	25P	30P	40P	50P	60P	P70	75P	80P	90P	95P	98P	Max
Mn PM10			Mn (ng/m³) : KALENDERJAAR 01/01/2009 – 31/12/2009																		Mn PM10
00HB01	353	97	13	9,8	9,5	22	1,2	3,5	5,1	5,7	6,3	7,8	9,4	12	15	16	19	27	33	41	57
00HB17	348	95	11	9,2	8,8	21	1,2	3,7	5,0	5,6	6,2	7,1	8,7	11	13	15	17	22	26	33	101
00HB18	355	97	12	8,1	9,9	21	1,2	3,9	5,7	6,3	6,9	8,9	11	13	15	17	18	23	26	37	44
00HB23	340	93	17	21	11	25	1,2	3,8	5,1	6,1	6,8	8,3	11	14	19	22	24	35	48	66	248
00HB24	69	19	9,2	5,9	7,5	20	1,2	3,0	5,0	5,4	5,5	6,7	7,6	9,2	11	13	13	16	21	23	34

3.7: Koper in PM10-fijn stof

STAT	N	N%	AM	Asd	Gm	Gsd	Min	P10	20P	25P	30P	40P	50P	60P	P70	75P	80P	90P	95P	98P	Max
Cu PM10			Cu (ng/m³) : KALENDERJAAR 01/01/2009 – 31/12/2009																	Cu PM10	
00HB01	353	97	32	30	21	26	1,6	6,2	9,5	11	13	17	22	28	36	41	47	73	92	131	199
00HB17	348	95	46	47	29	27	1,6	7,9	12	16	18	24	32	38	49	58	70	99	148	177	370
00HB18	355	97	29	19	23	20	3,3	9,0	13	15	16	21	23	27	35	37	41	56	65	77	98
00HB23	340	93	39	35	27	24	1,6	7,8	12	15	16	23	28	35	48	51	57	77	104	142	253
00HB24	69	19	17	13	12	22	1,6	4,4	6,3	6,8	8,0	9,7	12	15	18	22	25	39	44	45	60

3.8: Zink in PM10-fijn stof

STAT	N	N%	AM	Asd	Gm	Gsd	Min	P10	20P	25P	30P	40P	50P	60P	P70	75P	80P	90P	95P	98P	Max
Zn PM10			Zn (ng/m³) : KALENDERJAAR 01/01/2009 – 31/12/2009																	Zn PM10	
00HB01	353	97	62	65	46	22	3,3	17	24	27	30	38	48	58	70	79	87	112	140	217	778
00HB17	348	95	81	110	54	24	3,3	17	26	31	36	46	57	69	88	99	110	136	178	359	1174
00HB18	355	97	52	46	41	20	3,3	18	23	26	29	35	42	48	59	63	73	92	118	168	507
00HB23	340	93	88	135	56	25	3,3	19	27	30	37	44	54	67	84	99	114	169	254	387	1411
00HB24	69	19	62	59	44	22	14	16	21	21	22	32	40	48	69	82	104	140	156	169	380

3.9: Antimoon in PM10-fijn stof

STAT	N	N%	AM	Asd	Gm	Gsd	Min	P10	20P	25P	30P	40P	50P	60P	P70	75P	80P	90P	95P	98P	Max
Sb PM10			Sb (ng/m³) : KALENDERJAAR 01/01/2009 – 31/12/2009																	Sb PM10	
00HB23	340	93	58	119	10	84	0,3	0,3	1,5	2,3	3,5	5,5	10	19	36	54	77	189	290	403	1029