



Vlaanderen
is milieu

Luchtkwaliteit in Hoboken

2014 en 2015

SAMENVATTING

In Hoboken, in de wijk Moretusburg, ligt het non-ferro bedrijf Umicore. De activiteiten van dit bedrijf zijn vooral een bron van zware metalen in de omgevingslucht van Hoboken.

In de regio Hoboken werden de metingen van zware metalen in totale depositie opgestart in 1975. De bepaling van zware metalen in zwevend stof liep van 1978 tot 2002. Daarna mat de VMM de zware metalen in de fijnstoffractie PM₁₀. Daarnaast richtte de VMM in 2004 één meetplaats op voor de controle van de algemene luchtkwaliteit in de omgeving van Umicore.

Dit rapport beschrijft de luchtkwaliteit in Hoboken in 2014 en 2015 en bespreekt tevens de trend op lange termijn. Het bevat de meetresultaten die de VMM en Umicore uitvoeren op verschillende meetplaatsen in Hoboken. Ook de resultaten van de metingen door Umicore binnen de bedrijfsgrenzen zijn opgenomen in dit rapport.

De VMM meet volgende parameters:

- zware metalen in totale depositie;
- zware metalen in fijn stof (PM₁₀);
- zwaveldioxide (SO₂);
- stikstofdioxide (NO₂);
- fijn stof (PM₁₀ en PM_{2.5}).

Daarnaast meet Umicore:

- zware metalen in fijn stof (PM₁₀) en totaal stof (TSP);
- zware metalen in totale depositie;
- dioxinedepositie.

De uitstootgegevens van het bedrijf afkomstig van de emissie-inventaris lucht van de VMM zijn ook opgenomen. Ten slotte rapporteert Umicore de uitgevoerde verbeterprojecten.

Zware metalen in fijn stof

De VMM en Umicore meten de concentratie aan zware metalen in PM₁₀-stof. Uit deze metingen blijkt dat tussen 2003 en 2011 de jaargemiddelden van zware metalen in PM₁₀-stof stabiel bleven of daalden. Tussen 2011 en 2015 bleven voor de meeste zware metalen de jaargemiddelden stabiel of trad er opnieuw een stijgende trend op. Enkel voor nikkel zette de dalende trend zich verder.

In 2014 en 2015 respecteerden de jaargemiddelden van zware metalen in PM₁₀-stof:

- de VLAREM grenswaarde voor cadmium;
- de Europese streefwaarde voor nikkel.

Verder werden in 2014 de jaargemiddelden voor de Europese grenswaarde voor lood gerespecteerd. In 2015 was er echter voor het eerst sinds de grenswaarde van kracht werd een overschrijding op één meetplaats. Zowel in 2014 als in 2015 was er op alle meetplaatsen een overschrijding van de Europese streefwaarde voor arseen. Cadmium werd in 2014 en 2015 op één meetplaats gemeten met een overschrijding van de Europese streefwaarde in beide jaren.

[illegible]

De Europese PM₁₀-jaargrenswaarde werd sinds het begin van de metingen in 2004 gerespecteerd. De Europese daggrenswaarde voor PM₁₀ werd sinds 2012 gerespecteerd. De jaar- en dagadvieswaarden van de WGO voor PM₁₀ werden sinds het begin van de metingen overschreden.

Dioxines

Emissions

De niet-geleide emissies vertonen een dalende trend voor alle zware metalen in de periode 2000-2015. Bij de geleide emissies zien we een sterke reductie voor arseen en cadmium, echter voor lood en antimoon is er een stijging vanaf 2009.

De emissies van NO_x (NO₂) hebben een schommelend verloop in de periode 2000-2015. De emissies van SO_x (SO₂) vertonen een stijgende trend vanaf 2010.

////////////////////////////////////

INHOUD

1	INLEIDING	10
2	METEO	11
3	ZWARE METALEN IN FIJN STOF (PM ₁₀)	13
	3.1 Normen	13
	3.2 Meetstrategie VMM	14
	3.2.1 Meetnet	14
	3.2.2 Meetmethode	16
	3.3 Meetstrategie Umicore	16
	3.3.1 Meetnet	16
	3.3.2 Meetmethode	17
	3.4 Resultaten VMM	18
	3.4.1 Resultaten 2014 en 2015	18
	3.4.2 Windgerichte interpretatie	19
	3.4.3 Effecten op de gezondheid	24
	3.4.4 Modellerings	26
	3.4.5 Trend	29
	3.5 Resultaten Umicore	36
	3.5.1 Resultaten 2014 en 2015	36
	3.6 Vergelijking VMM - Umicore	37
	3.7 Conclusies	38
4	ZWARE METALEN IN TOTALE DEPOSITIE	39
	4.1 Normen	39
	4.2 Meetstrategie VMM	39
	4.2.1 Meetnet	39
	4.2.2 Meetnet	42
	4.3 Meetstrategie Umicore	42
	4.3.1 Meetnet	42
	4.3.2 Meetmethode	43
	4.4 Resultaten VMM	43
	4.4.1 Resultaten 2014 en 2015	43
	4.4.2 Windgerichte interpretatie	46
	4.4.3 Trend	51
	4.5 Resultaten Umicore	52
	4.5.1 Meetnet	52
	4.6 Vergelijking VMM – Umicore	53
	4.7 Conclusies	54
5	AUTOMATISCHE METINGEN	55

[illegible]

Tabel 1: Aandeel windrichting 2001 – 2015 + 30-jarige referentie.....	12
Tabel 2: Grens-, streef- en advieswaarden voor zware metalen in PM ₁₀ -stof	14
Tabel 3: Meetplaatsen zware metalen in PM ₁₀ -stof in Hoboken in 2014 en 2015	14
Tabel 4: Jaargemiddelde zware metalen in PM ₁₀ -stof in 2014 en 2015 (uitgedrukt in ng/m ³).....	18
Tabel 5: Resultaten modellering in PM ₁₀ -stof in 2014 en 2015	29
Tabel 6: Jaargemiddelde van zware metalen in fijn stof op de Umicore-meetplaatsen (ng/m ³)	36
Tabel 7: Vergelijking resultaten zware metalen in fijn stof van de VMM en Umicore (ng/m ³)	37
Tabel 8: Grens- en richtwaarden volgens VLAREM II (µg/(m ² .dag))	39
Tabel 9: VMM-meetplaatsen zware metalen in totale depositie in Hoboken	40
Tabel 10: Jaargemiddelde deposities 2014 in µg/(m ² .dag)	44
Tabel 11: Jaargemiddelde deposities 2015 in µg/(m ² .dag)	44
Tabel 12: Meteogegevens voor zware metalen in depositie in 2014 en 2015	47
Tabel 13: Totale depositie (µg/(m ² .dag)) zware metalen (Umicore)	53
Tabel 14: Vergelijking resultaten zware metalen in totale depositie van de VMM en Umicore	53
Tabel 15: Grens- en alarmdrempelwaarden	55
Tabel 16: WGO-advieswaarden	56
Tabel 17: Ligging meetplaats HB23	56
Tabel 18: Beschrijving van de meetapparatuur.....	57
Tabel 19: Overschrijdingen van de SO ₂ uur- en daggrenswaarde, alarmdrempel en WGO- dagadvieswaarde.....	57
Tabel 20: Jaargemiddelde PM _{2,5} -jaargemiddelde en aantal dagen > 25 µg/m ³	63
Tabel 21: Meetresultaten dioxine in uitvallend stof (Umicore) in pg TEQ(m ² .dag)	66
Tabel 22: Emissies 2015 Umicore Hoboken	68

Figuur 1: Windrozen van 2014, 2015 en de 30-jarige referentie	11
Figuur 2: Ligging van de VMM-meetplaatsen zware metalen in PM ₁₀ -stof in Hoboken in 2014 en 2015	15
Figuur 3: Ligging van de Umicore-meetplaatsen zware metalen in PM ₁₀ -stof in 2014 en 2015	17
Figuur 4: Pollutierozen voor lood in 2015	20
Figuur 5: Pollutierozen voor arseen in 2015	21
Figuur 6: Pollutierozen voor nikkel in 2015	22
Figuur 7: Pollutierozen voor cadmium in 2015	23
Figuur 8: Lood in bloed, resultaten bij kinderen in Hoboken tussen 1990 en 2015	25
Figuur 9: Modelkaart voor arseen in Hoboken in 2014 (ng/m ³) – bron VITO	27
Figuur 10: Modelkaart voor arseen in Hoboken in 2015 (ng/m ³) – bron VITO	27
Figuur 11: Modelkaart voor lood in Hoboken in 2014 (ng/m ³) – bron VITO	28
Figuur 12: Modelkaart voor lood in Hoboken in 2015 (ng/m ³) – bron VITO	28
Figuur 13: Glijdende jaargemiddelden voor lood vanaf 2003	30
Figuur 14: Glijdende jaargemiddelden voor arseen vanaf 2003	31
Figuur 15: Glijdende jaargemiddelden voor cadmium vanaf 2003	32
Figuur 16: Glijdende jaargemiddelden voor nikkel vanaf 2003	33
Figuur 17: Glijdende jaargemiddelden voor chroom vanaf 2003	34

Luchtkwaliteit in Hoboken in 2014 en 2015

1 INLEIDING

In Hoboken, in de wijk Moretusburg, ligt het bedrijf Umicore. De activiteiten van dit bedrijf zijn vooral een bron van zware metalen in de omgevingslucht van Hoboken.

In de regio Hoboken werden de metingen van zware metalen in totale depositie opgestart in 1975. De bepaling van zware metalen in zwevend stof werd opgestart in 1978. In 2002 stopte de VMM de metingen van zware metalen in zwevend stof en startte de VMM met de bepaling van zware metalen in de fijnstoffractie PM₁₀.

Daarnaast richtte de VMM in 2004 één meetplaats op voor de controle van de algemene luchtkwaliteit in de omgeving van het non-ferro bedrijf Umicore. Deze meetplaats is uitgerust met monitoren voor het opvolgen van:

- zwaveldioxide (SO₂);
- stikstofoxides (NO, NO₂, NO_x);
- fijn stof: PM₁₀ en vanaf oktober 2014 ook PM_{2,5}.

Dit rapport bespreekt de luchtkwaliteit in Hoboken in 2014 en 2015. Zowel de metingen van de VMM als de metingen van Umicore zijn opgenomen in dit rapport.

Eerst komen de resultaten van de immissiemetingen van 2014 en 2015 aan bod. De VMM en Umicore voerden metingen uit van zware metalen in fijn stof en totale depositie. Verder mat de VMM op 1 meetplaats in Hoboken de concentratie aan zwaveldioxide, stikstofdioxide en PM₁₀- en PM_{2,5} stof. Umicore voerde ook metingen uit van dioxines in neervallend stof. In dit rapport toetsen we de resultaten van 2014 en 2015 aan de luchtkwaliteitsnormen en evalueren we de trend op lange termijn.

Daarnaast geeft het Agentschap Zorg en Gezondheid (AZG) in dit rapport een samenvatting van de impact van de verschillende pollutanten op onze gezondheid. Ook de metingen van lood in bloed, die het Provinciaal Instituut voor Hygiëne (PIH) uitvoert, zijn opgenomen in dit rapport.

Vervolgens komen de resultaten van de emissies aan bod.

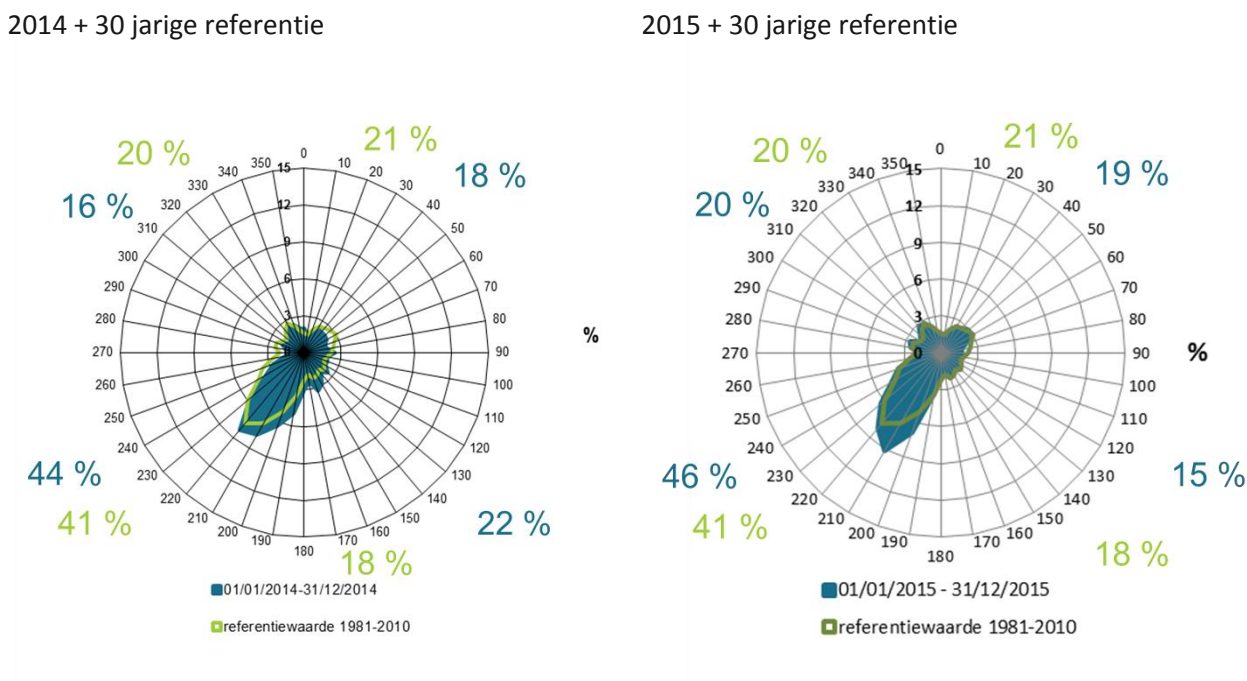
In Bijlage 5: Acties Umicore, geeft Umicore ten slotte een overzicht van de verbeterprojecten.

2 METEO

In dit hoofdstuk komen de meteoresultaten van 2014 en 2015 aan bod. Meteoresultaten spelen een belangrijke rol bij de interpretatie van de meetresultaten. De meeste metingen, die de VMM uitvoert, gebeuren ten noordoosten van de bedrijven. Het aandeel van de zuidwestenwind bepaalt dus in welke mate de verontreiniging op de meetplaatsen terechtkomt.

Figuur 1 toont de windrozen van 2014, 2015 en de 30-jarige referentie van de meetplaats Antwerpen-Luchtbal. Dit is de dichtstbijzijnde meteomeetplaats.

Figuur 1: Windrozen van 2014, 2015 en de 30-jarige referentie



Tabel 1 toont per jaar het aandeel van de verschillende windrichtingen in de periode 2001 – 2015 van de meetplaats Antwerpen Luchtbal en van de 30-jarige referentie.

Tabel 1: Aandeel windrichting 2001 – 2015 + 30-jarige referentie

	Sector 355-85 NO	Sector 85-175 ZO	Sector 175-265 ZW	Sector 265-355 NW
2003	25 %	22 %	36 %	18 %
2004	18 %	17 %	44 %	21 %
2005	20 %	17 %	40 %	23 %
2006	20 %	18 %	43 %	18 %
2007	16 %	12 %	50 %	22 %
2008	21 %	14 %	48 %	16 %
2009	22 %	16 %	42 %	20 %
2010	28 %	16 %	34 %	22 %
2011	22 %	10 %	42 %	26 %
2012	18 %	15 %	48 %	19 %
2013	28 %	13 %	41 %	18 %
2014	18 %	22 %	44 %	16 %
2015	19 %	15 %	46 %	20 %
30-jarige referentie (1981 – 2010)	21 %	18 %	41 %	20 %

Tussen 2003 en 2015 kwam de wind het meest uit de zuidwestelijke sector. Over het algemeen kwam per jaar meer dan 40 % van de tijd de wind uit zuidwestelijke richting. Enkel in 2003 en 2010 was het aandeel van zuidwestenwind kleiner, 36 % in 2003 en 34 % in 2010.

2014 en 2015 waren gemiddelde meteojaren waarbij het aandeel van de zuidwestenwind 44 respectievelijk 46 % bedroeg, dit was iets hoger dan de 30-jarige referentie. Het aandeel van noordoostenwind is in beide jaren vergelijkbaar.

3 ZWARE METALEN IN FIJN STOF (PM₁₀)

3.1 Normen

De Europese richtlijn 2008/50/EG legt sinds 2005 een grenswaarde voor lood in PM₁₀-stof op. Richtlijn 2004/107/EG behandelt arseen, cadmium, kwik, nikkel en polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK). De streefwaarden voor nikkel, arseen en cadmium gelden sinds 31 december 2012. Voor kwik en mangaan is er geen Europese grens- of streefwaarde.

Op Vlaams niveau bepaalt VLAREM II sinds 6 maart 2007 een grenswaarde voor cadmium in PM₁₀-stof.

Daarnaast stelde de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO)¹ advieswaarden op voor mangaan, nikkel, lood en kwik. Voor arseen en cadmium berekende de WGO een kankerrisico. Voor deze parameters drukt de WGO de schadelijkheid uit als het aantal extra gevallen van longkanker bij een levenslange blootstelling aan een bepaalde concentratie. Voor arseen betekent dit dat er bij een levenslange blootstelling aan een concentratie van 0,66 ng/m³ één extra kankergeval per 1.000.000 inwoners zou zijn. Deze WGO-advieswaarden hebben als doel de risico's van gezondheidsschade door luchtverontreiniging te beperken en houden enkel rekening met de gezondheid. Hierdoor zijn ze meestal strenger dan de Europese grens- of streefwaarden. Bij de definiëring van de Europese grens- of streefwaarden wordt immers niet alleen rekening gehouden met de gezondheidseffecten, maar ook met de technische haalbaarheid en de economische consequenties van de opgelegde concentratieniveaus.

De WGO-advieswaarden zijn niet opgenomen in de Vlaamse wetgeving. Alleen bij een overschrijding van Europese grens- of streefwaarden moet Vlaanderen actieplannen opstellen. Dat geldt niet bij een overschrijding van de WGO-advieswaarden.

De grens-, streef- en advieswaarden staan in Tabel 2.

¹ Air Quality Guidelines for Europe, second edition, 2000. WHO Regional Publications, European Series, No. 91

Tabel 2: Grens-, streef- en advieswaarden voor zware metalen in PM₁₀-stof

Parameter	Grenswaarde (jaargemiddelde)	Streefwaarde (jaargemiddelde)	
EU-richtlijnen			
Lood (Pb)*	500		
Arseen (As)**		6	
Cadmium (Cd)**		5	
Nikkel (Ni)**		20	
VLAREM II			
Cadmium (Cd)	30		
		Advieswaarde (jaargemiddelde)	Kankerrisico van 1:1.000.000 bij vermelde concentratie
WGO			
Arseen (As)			0,66
Cadmium (Cd)		5	
Kwik (Hg)		1.000	
Lood (Pb)		500	
Mangaan (Mn)		150	
Nikkel (Ni)			2,50

*: sinds 1 januari 2005 moet de grenswaarde voor lood gerespecteerd worden.

** : alle streefwaarden zijn geldig sinds 31 december 2012.

3.2 Meetstrategie VMM

3.2.1 Meetnet

Het meetnet in Hoboken omvatte 3 meetplaatsen in 2014 en 2015. In vergelijking met 2013 zette de VMM één meetplaats stop, met name HB01 in de Maalbootstraat. Tabel 3 vermeldt het adres, de afstand tot Umicore, de Lambertcoördinaten en de start- en stopdatum. Figuur 2 toont de ligging van de meetplaatsen in Hoboken in 2014 en 2015.

Tabel 3: Meetplaatsen zware metalen in PM₁₀-stof in Hoboken in 2014 en 2015

Code	Adres	Afstand tot Umicore	Lambertcoördinaten X – Y	Startdatum	Stopdatum
HB01	Maalbootstraat 19 (speelplein school)	250 meter ten N	147986 – 206905	04/04/2002	01/01/2014
HB17	Edisonstraat 20	10 meter ten N	147839 – 206699	29/01/2003	
HB18	Jozef Leemanslaan	600 meter ten NO	148277 – 207097	07/03/2002	
HB23	Plein Curiestraat	10 meter ten N	148054 – 206698	23/06/2001	

Figuur 2: Ligging van de VMM-meetplaatsen zware metalen in PM₁₀-stof in Hoboken in 2014 en 2015



3.2.2 Meetmethode

De bemonstering van zware metalen in PM₁₀-stof gebeurt met een Leckel SEQ 47/50 bemonsteringstoestel dat op dagbasis het PM₁₀-stof op kwartsfilters bemonstert.

Het filterwisselingsysteem kan 14 (maximum 17) filters bevatten, waardoor het toestel twee weken onafgebroken kan werken. De monsterneming gebeurt op 1,6 meter boven de grond. Er wordt ongeveer 55,2 m³ lucht per dag bemonsterd. De automatische wisselaar schakelt om de 24 uur naar de volgende filter. Dit gebeurt steeds om 0:00 u UT. UT staat voor *Universal Time* of de *Greenwich Mean Time*. In Vlaanderen is de lokale tijd in de winter gelijk aan UT+1 en in de zomer gelijk aan UT+2.

De analyse van de filters in het labo gebeurt met twee X-stralen fluorescentie (XRF) toestellen sinds 2005. De VMM analyseert de filters met 3D-ED-XRF (energie dispersieve-XRF) en WD-XRF (golflengte dispersieve-XRF). De VMM maakt gebruik van 3D-ED-XRF voor de meeste parameters. Enkel antimoon en de lage cadmiumconcentraties (<3D-ED-XRF bepalingsgrens van Cd) worden geanalyseerd met WD-XRF. In mei 2014 was er een defect aan het WD-XRF toestel. Het toestel werd niet vervangen. Sinds mei 2014 werden van een beperkt aantal meetplaatsen de filters met een lage cadmiumconcentratie uitbesteed en geanalyseerd met ICP-MS (*Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer*). Voor de regio Hoboken is dit de meetplaats HB17. Enkel voor deze meetplaats kan in 2014 en 2015 een jaargemiddelde voor cadmium berekend en gerapporteerd worden. De antimoonanalyses werden vanaf mei 2014 voorlopig stopgezet omdat er voor deze parameter geen meetverplichting is. Vanaf 2017 zal de VMM de filters analyseren met ICP-MS.

De VMM is voor de analyses van zware metalen in PM₁₀-stof met XRF geaccrediteerd volgens ISO17025:2005 sinds 2012. Meer informatie over de analysekarakteristieken en de accreditatie voor 2015 is terug te vinden in Bijlage 1: Informatie over geaccrediteerde metingen in 2015(normen ISO/IEC 17025:2005).

Op alle filters bepaalt de VMM arseen (As), cadmium (Cd), chroom (Cr), koper (Cu), mangaan (Mn), nikkel (Ni), lood (Pb) en zink (Zn). Antimoon werd bepaald op de filters van januari tot en met april 2014. Bijlage 2: Bepalingsgrenzen, toont de bepalingsgrenzen voor de verschillende parameters in 2014 en 2015.

3.3 Meetstrategie Umicore

3.3.1 Meetnet

Figuur 3 toont de opstelling van de Umicore meetplaatsen in 2014 en 2015. Umicore voerde een aantal wijzigingen uit in vergelijking met 2013. Op de meetplaatsen G, CM en J zette Umicore de totaalstofmetingen stop. In 2014 en 2015 had Umicore nog 2 meetplaatsen binnen de bedrijfsgrens met name B_BIS en G_BIS_PM₁₀. Daarnaast zijn er ook nog twee meetplaatsen buiten het bedrijf, met name CM_PM₁₀ en UM_23_PM₁₀.

Figuur 3: Ligging van de Umicore-maatplaatsen zware metalen in PM₁₀-stof in 2014 en 2015

MEETPLAATSEN STOF IN SUSPENSIE



3.3.2 Meetmethode

Umicore gebruikt voor de bemonstering van zware metalen in PM₁₀-stof hetzelfde toestel als de VMM. Volgende zaken verschillen met de VMM-werkwijze:

- Umicore gebruikt voor de bemonstering cellulosenitraatfilters;
- De monsterneming gebeurt tussen de 1,7 en 3,5 meter boven de grond;
- De omschakeling naar de volgende filter gebeurt steeds om 0:00 u lokale tijd. Tijdens de zomertijd is de lokale tijd gelijk aan de universele tijd (UT) + 2 uur, tijdens de wintertijd is de lokale tijd gelijk aan UT + 1 uur.

De bemonstering van zware metalen in totaal stof gebeurt met een Pourbaix bemonsteringstoestel dat op dagbasis het stof op cellulose nitraatfilters bemonstert.

Het filterwisselingsysteem kan 7 filters bevatten, waardoor het toestel één week onafgebroken kan werken. De monsterneming gebeurt tussen de 1,7 en 3,5 meter boven de grond. Er wordt +/- 15 m³ lucht per dag bemonsterd. De automatische wisselaar schakelt om de 24 uur naar de volgende filter. Dit gebeurt steeds om 0:00 u lokale tijd.

De analyse van de filters in het labo gebeurt met één X-stralen fluorescentie (XRF) toestel. Umicore analyseert de filters met WD-XRF (golflengte dispersieve - XRF). Vanaf 2015 gebruikt Umicore een ICP-MS toestel voor de analyse van de monsters. Op alle filters bepaalt men arseen (As), cadmium (Cd), koper (Cu), lood (Pb), antimoon (Sb) en zink (Zn). De bepalingsgrenzen voor de verschillende parameters worden getoond in Bijlage 2: Bepalingsgrenzen.

3.4 Resultaten VMM

3.4.1 Resultaten 2014 en 2015

Tabel 4 toont het gemiddelde aan zware metalen in PM₁₀-stof in 2014 en 2015 op de verschillende meetplaatsen in Hoboken. De resultaten boven de Europese grens- of streefwaarden staan in rood. De WGO-advieswaarden zijn meestal lager dan de Europese normen. De resultaten boven de WGO-advieswaarden en onder de Europese grens- en streefwaarden staan in blauw. De statistisch verwerkte meetresultaten zijn opgenomen in Bijlage 3: Statistische gegevens zware metalen in PM₁₀-stof.

Tabel 4: Jaargemiddelde zware metalen in PM₁₀-stof in 2014 en 2015 (uitgedrukt in ng/m³)

mg/m³		arsen As	cadmium Cd	chrom Cr	koper Cu	mangaan Mn	nikkel Ni	lood Pb	zink Zn
2014									
HB17	Edisonstraat 20	28	7	4	56	11	8	311	101
HB18	J. Leemanslaan	8	2*	4	31	12	4	101	61
HB23	Plein Curiestraat	32	6*	5	50	14	7	393	100
2015									
HB17	Edisonstraat 20	30	7	5	70	11	5	330	114
HB18	J. Leemanslaan	9	/	5	37	12	2	135	65
HB23	Plein Curiestraat	36	/	6	70	13	5	619	132

*: gemiddelde van 1/1/2014 – 30/04/2014

/: geen meting van cadmium

De gemeten waarden respecteerden op alle meetplaatsen in 2014 en 2015:

- de VLAREM II-grenswaarde van 30 ng/m³ voor cadmium;
- de Europese streefwaarde voor nikkel (20 ng/m³);
- de WGO-advieswaarde voor mangaan (150 ng/m³) .

Voor Pb voldeden de gemeten waarden alle meetplaatsen aan de Europese grenswaarde en de WGO-advieswaarde van 500 ng/m³ in 2014. In 2015 was er op één meetplaats (HB23) een overschrijding van de grenswaarde.

Zowel in 2014 als in 2015 lagen de gemeten waarden op alle meetplaatsen boven de Europese streefwaarde voor arseen in PM₁₀-stof. Deze streefwaarde van 6 ng/m³ is in werking sinds 31 december 2012.

Voor cadmium was er maar voor één meetplaats (HB17) een jaargemiddelde beschikbaar in 2014 en 2015. Dit jaargemiddelde lag zowel in 2014 als in 2015 boven de Europese streefwaarde en de WGO-advieswaarde van 5 ng/m³.

Er is volgens de WGO een extra risico voor kanker als de arseen-, cadmium- en nikkelconcentraties constant zouden blijven in de tijd. In paragraaf 3.4.3 geeft het Agentschap Zorg & Gezondheid (AZG) een samenvatting van de invloed op de gezondheid bij een levenslange blootstelling aan de huidige concentraties in de omgevingslucht.

De VMM mat in 2015 het hoogste jaargemiddelde voor arseen, chroom, mangaan, lood en zink in PM₁₀-stof op het plein in de Curiestraat. Deze meetplaats meet, bij zuidwestenwind, hoofdzakelijk de emissies afkomstig van de loodraffinaderij. Het jaargemiddelde voor cadmium en koper is het hoogst in de

[illegible]

3.4.2 Windgerichte interpretatie

Figuur 4 toont de pollutierozen voor lood voor de verschillende meetplaatsen in Hoboken in 2015. Op alle meetplaatsen meet de VMM de hoogste concentraties in de zuidelijke tot zuidwestelijke windsector. De meetplaatsen HB17 (Edisonstraat) en HB23 (plein Curiestraat), die het dichtst bij Umicore staan, hebben de grootste pieken. De meetplaats in de Edisonstraat meet ook hoge concentraties in de zuidoostelijke windsector; deze zijn ook afkomstig van de Umicore vestiging.



Figuur 4: Pollutierozen voor lood in 2015



Figuur 5 toont de pollutierozen voor arseen voor de verschillende meetplaatsen in Hoboken in 2015. De pollutierozen voor arseen weerspiegelen duidelijk de invloed van het bedrijf op de gemeten concentraties. Uit de pollutieroos op de meetplaats HB17 blijkt duidelijk dat de hoogste arseenconcentraties afkomstig zijn uit de zuidwestelijke richting (hoogoven).

Figuur 5: Pollutierozen voor arseen in 2015



Figuur 6 toont de pollutierozen voor nikkel voor de verschillende meetplaatsen in Hoboken in 2015. De pollutierozen weerspiegelen de invloed van het bedrijf op de gemeten concentraties. Voor nikkel komen de hoogste concentraties voor, zowel bij wind uit de zuidwestelijke sector als uit de zuidoostelijke sector. Het aandeel van de zuidoostelijke sector is waarschijnlijk afkomstig van activiteiten in het atelier van Umicore. Ook ten noorden zijn er licht verhoogde concentraties, mogelijk is er nog een bron ten noordwesten van de meetplaatsen HB17 en HB23.

10 ng/m³

Ni

0 250 500 m

Meetplaats

Umicore Hoboken

VMM, 24/03/2016

[illegible]

30 ng/m³

Cd |-----|

0 250 500 m

Meetplaats

Umicore Hoboken

23

3.4.3 Effecten op de gezondheid

3.4.3.1 Gezondheidskundige interpretatie door AZG

De verspreiding van zware metalen in de lucht kan gezondheidseffecten veroorzaken. Het Agentschap Zorg en Gezondheid (AZG) toetst de jaargemiddelden van zware metalen aan gezondheidskundige advieswaarden voor blootstelling op lange termijn. De advieswaarden van de WGO worden getoond in paragraaf 3.1.

De risicoschattingen, uitgevoerd door het AZG², veronderstellen de hypothetische situatie van levenslange blootstelling van de bewoners aan concentraties zoals deze in 2015 werden gemeten.

Gezondheidskundig zijn er in Hoboken volgende aandachtspunten op basis van de meetresultaten van de Vlaamse Milieumaatschappij :

- In 2015 overschreed de blootstelling aan arseen op 2 meetplaatsen de toetsingswaarde voor niet-kanker effecten (OEHHA) waardoor een effect (intellectuele functie) niet kan uitgesloten worden bij chronische blootstelling. De **arseen**concentraties geven ook aanleiding tot een verhoogd **risico** op longkanker.
- In 2015 overschreed de blootstelling aan **cadmium** op 1 meetplaats (van de overige 2 meetplaatsen zijn geen gegevens) de WGO-toetsingswaarde voor niet-carcinogene effecten. Bij chronische blootstelling zijn effecten op de nierwerking bijgevolg niet uitgesloten.
- In 2015 overschreed de **lood**concentratie in de meetplaats op het plein tussen de Curiestraat en de Standbeeldstraat (HB23) de WGO-norm van 500 ng/m³. Kinderen zijn het gevoeligst voor lood, met name de neurologische ontwikkeling wordt bedreigd.

In de eerste plaats worden, voornamelijk voor de parameters lood en arseen, op korte tot middellange termijn bronmaatregelen aanbevolen.

Preventietips om de blootstelling aan zware metalen te beperken zijn terug te vinden op de website³ van de medisch milieukundigen onder het thema hotspot Hoboken.

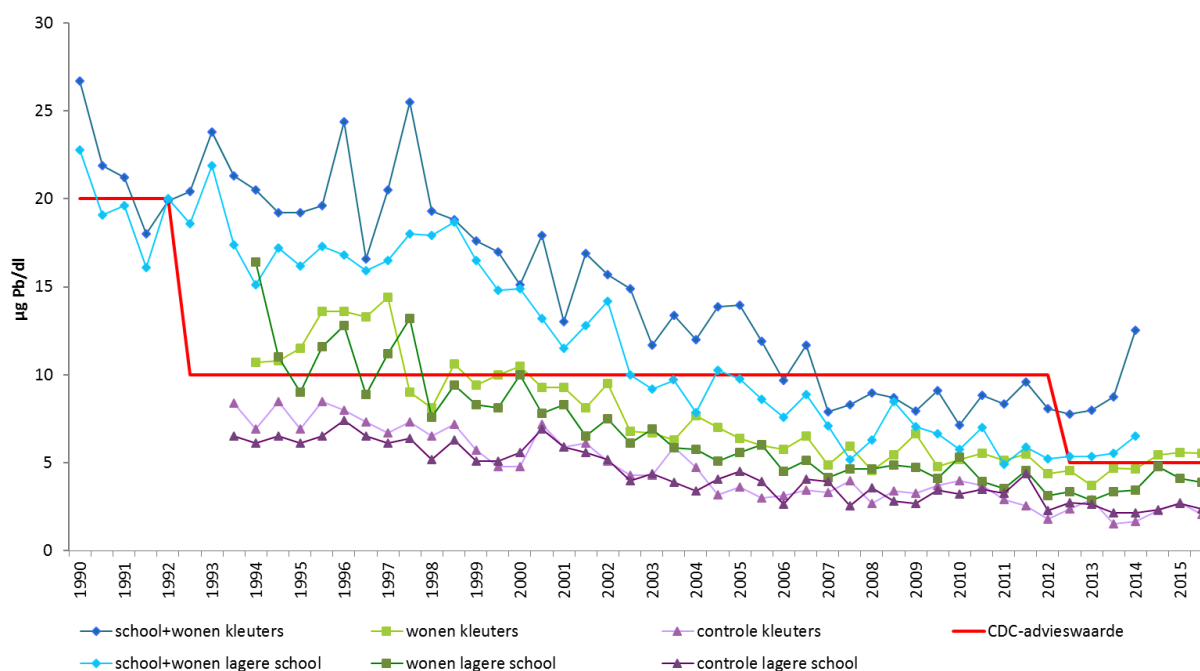
3.4.3.2 Resultaten lood in bloed door Provinciaal Instituut voor Hygiëne (PIH)

Het PIH volgt sinds 1981 de concentraties van lood in bloed op bij kinderen tussen 1 en 12 jaar, die wonen in de wijk Moretusburg-Hertogvelden in Hoboken. Twee keer per jaar nodigt het PIH de kinderen uit voor een bloedname, één keer in het voorjaar en één keer in het najaar. Figuur 8 toont de resultaten van lood in bloed in de periode 1990 tot en met 2015. Naast de kinderen in de wijk Moretusburg-Hertogvelden bepaalt het PIH ook de waarden voor lood in bloed bij een controlegroep. Deze controlegroep zijn kinderen uit een school op ongeveer 2,5 kilometer van Moretusburg.

² Volksgezondheidskundige interpretatie van de luchtmetingen van de VMM in Hoboken 2014-2015, 2016, AZG

³ http://www.gezondheidenmilieu.be/nl/subthemas/hotspot_hoboken-1126.html

Figuur 8: Lood in bloed, resultaten bij kinderen in Hoboken tussen 1990 en 2015



Midden 2014 werd de school in de wijk gesloten waardoor alle kinderen nu buiten de wijk naar school gaan. Dit betekent dat er geen groep ‘wonen + schoollopen’ meer is sinds het najaar 2014. De hoogste concentraties kwamen in de periode 1990-2014 voor bij kinderen die in de wijk Moretusburg-Hertogvelden woonden én schoolliepen. De loodconcentraties van kinderen die enkel woonden in de wijk Moretusburg-Hertogvelden waren lager. Er was voor deze groep wel een stijging van de gemeten concentraties merkbaar in het najaar 2014 wanneer alle kinderen buiten de wijk naar school gaan. Bij de kleuters die wonen in Moretusburg werden hogere concentraties gemeten in vergelijking met de kinderen uit de lagere school. Dit komt doordat lood vooral in het lichaam terecht komt door het hand-mondgedrag, wat een typisch gedrag is voor kleuters. Bovendien nemen de darmen van kinderen gemakkelijker lood op dan die van volwassenen. In de controlegroep zijn de concentraties het laagst. In deze groep is er weinig verschil tussen de concentraties bij kleuters en bij kinderen uit de lagere school. Tussen 1990 en 2015 was er een duidelijke daling in de loodconcentraties in het bloed. Vanaf 2007 liggen de loodgemiddelden voor alle groepen onder de CDC⁴-advieswaarde van 10 µg Pb/dl. Als de loodconcentraties onder de advieswaarde liggen, zouden er geen negatieve gezondheidseffecten optreden. In juni 2012 verscherpte de CDC haar referentiewaarde voor lood in bloed tot 5 µg/dl. Deze aanpassing kwam er op basis van gegevens over gezondheidseffecten onder deze waarde. Deze lagere referentiewaarde is geen veilige grens. Lood kan, bij langdurige blootstelling aan een lage dosis, een invloed hebben op de ontwikkeling van het zenuwstelsel bij kinderen. Dus hoe lager het loodgehalte in het bloed, hoe beter. Vanaf de najaarscampagne van 2014 liggen de gemiddelde resultaten van de kleuters die wonen in de wijk opnieuw boven deze lagere advieswaarde.

⁴ Centers for Disease Control and Prevention, het Amerikaans centrum voor ziektebeheersing en preventie

3.4.4 Modelling

De VITO voert, in opdracht van de VMM, onder meer voor de regio Hoboken modelberekeningen uit. Met het IFDM-EMIAD-model is het mogelijk om de verspreiding van zware metalen in de lokale omgeving met een hoge resolutie te berekenen en in kaart te brengen.

Het IFDM-model rekent in een eerste stap de door de bedrijven gerapporteerde geleide emissies door tot daggemiddelden op de locaties van de meetplaatsen. Deze bijdrage wordt afgetrokken van de gemeten daggemiddelden. Uit het overblijvende deel berekent het model EMIAD via inverse modellering bijkomende 'brontermen'. IFDM berekent deze brontermen dan samen met de gekende geleide emissies tot een hoge resolutie concentratiekaart rond de *hotspots*. Dergelijke aanpak is noodzakelijk omdat er in realiteit buiten de gerapporteerde geleide emissies nog onbekende geleide emissies en diffuse emissies (bijvoorbeeld opwaaiend stof van ertshopen) van zware metalen plaatsvinden.

Voor de modellering van 2014 en 2015 maakt dit model gebruik van onder meer volgende gegevens:

- de meetresultaten van zware metalen in PM₁₀-stof van 2014 en 2015 van de meetplaatsen in de regio Hoboken;
- emissiegegevens van zware metalen in 2014 en 2015;
- meteogegegevens van 2014 en 2015 van de meetplaats Antwerpen Luchtbal;
- de afmetingen van de relevante bedrijfsgebouwen.

Via het model is het mogelijk om een raming te maken van:

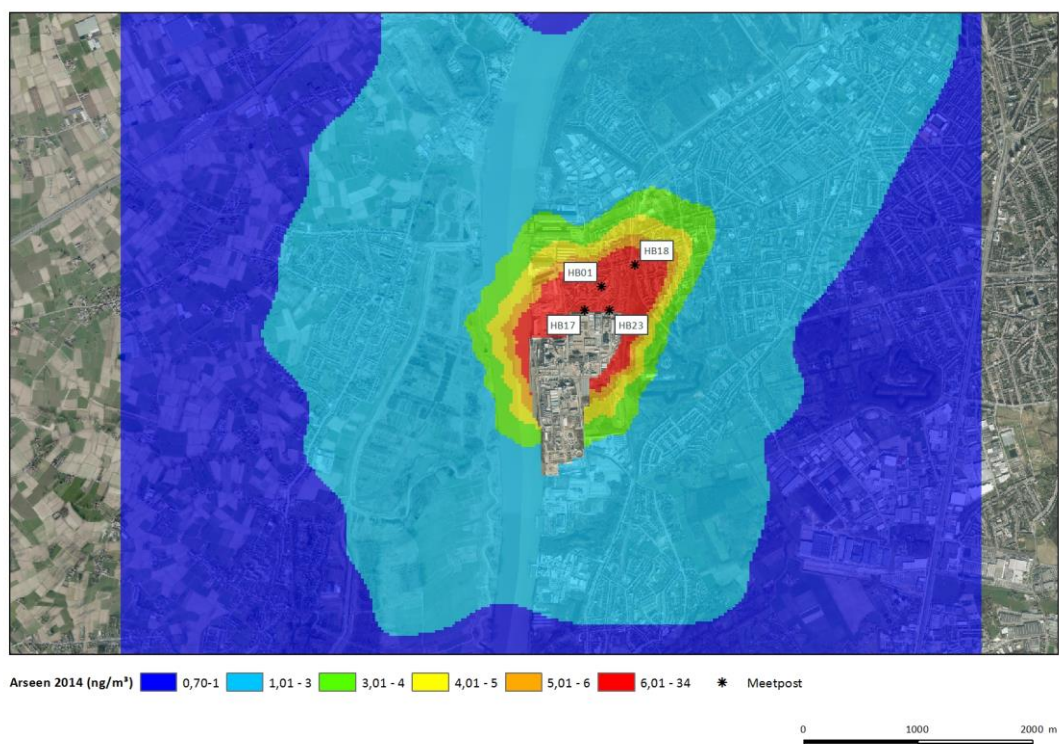
- de oppervlakte van de overschrijdingszone. Dit is het gebied waar het jaargemiddelde hoger is dan de Europese grens- of streefwaarde;
- het aantal inwoners in deze zone.

Aangezien er op het model een zekere foutmarge zit, zijn de door het model gegenereerde cijfers een raming. Voor cadmium kon het model geen accurate cijfers genereren doordat er in 2015 slechts één meetplaats was. Er werden hierdoor geen kaarten opgemaakt voor cadmium. Voor de berekeningen in dit rapport paste de VMM de versie IFDM v5.1. – EMIAD v2.2.1. toe.

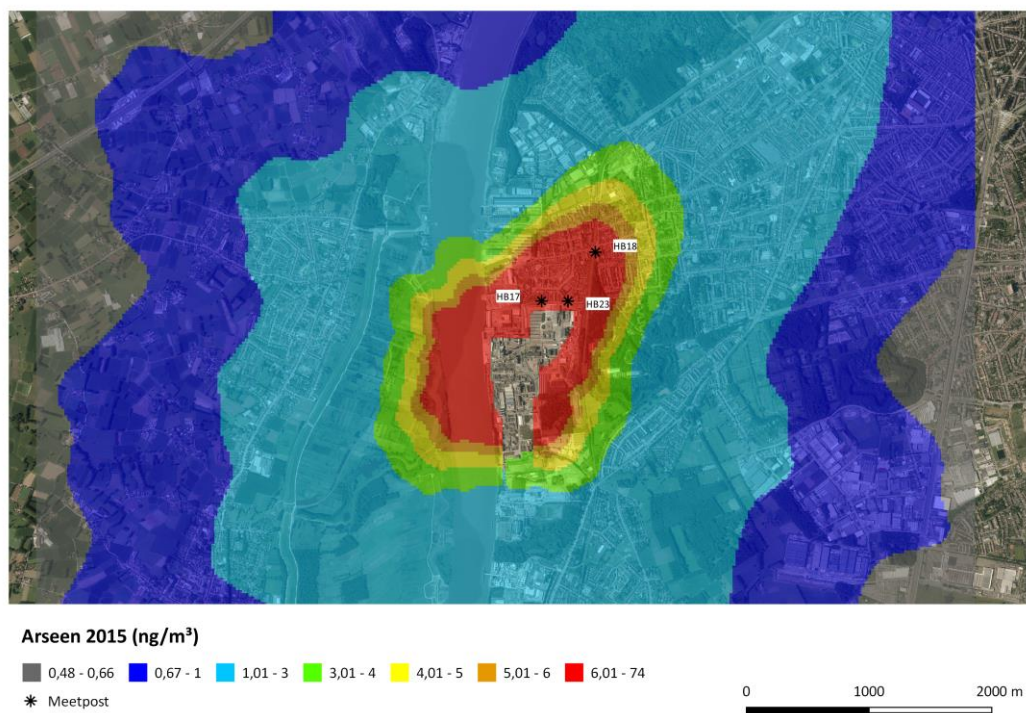
Uit de modelkaarten van 2014 en 2015 (Figuur 9 tot en met Figuur 12) volgt dat, in een klein gebied vooral ten noorden en noordwesten van het bedrijf, de gemodelleerde loodconcentraties boven de Europese grenswaarde lagen. Verder lagen, volgens het model, de arseenconcentraties boven de Europese streefwaarde van 6 ng/m³ in een groter gebied rond Umicore Hoboken. Volgens het model was er voor nikkel in 2014 en 2015 geen overschrijding van de Europese streefwaarde.

[illegible]

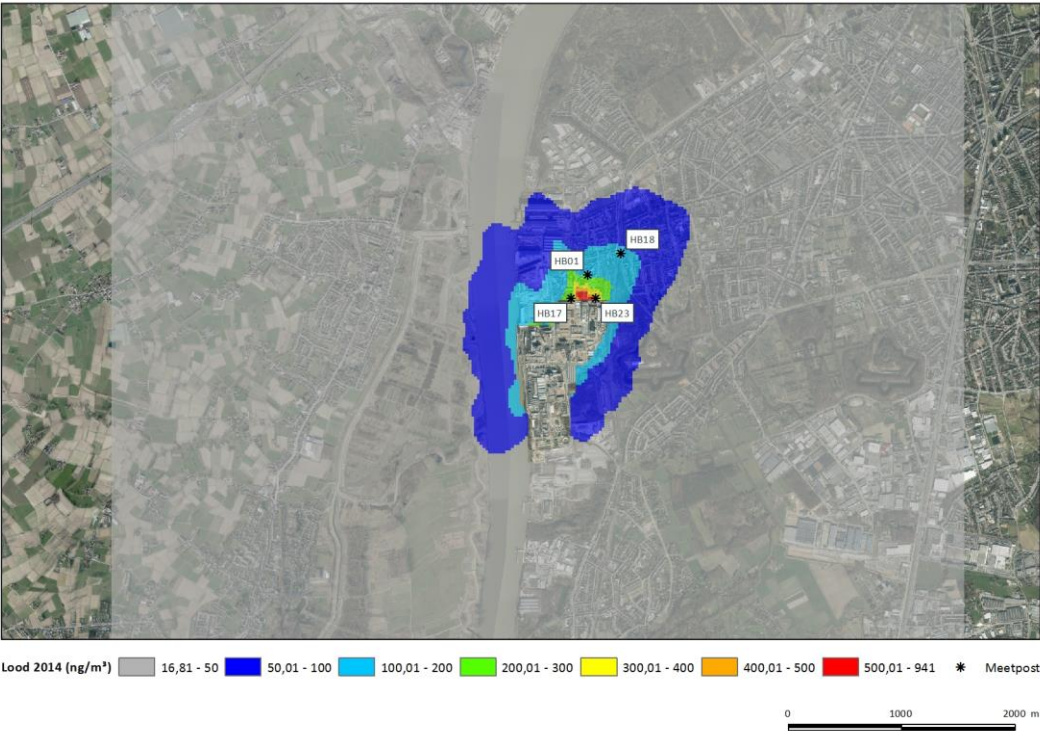
Figuur 9: Modelkaart voor arseen in Hoboken in 2014 (ng/m³) – bron VITO



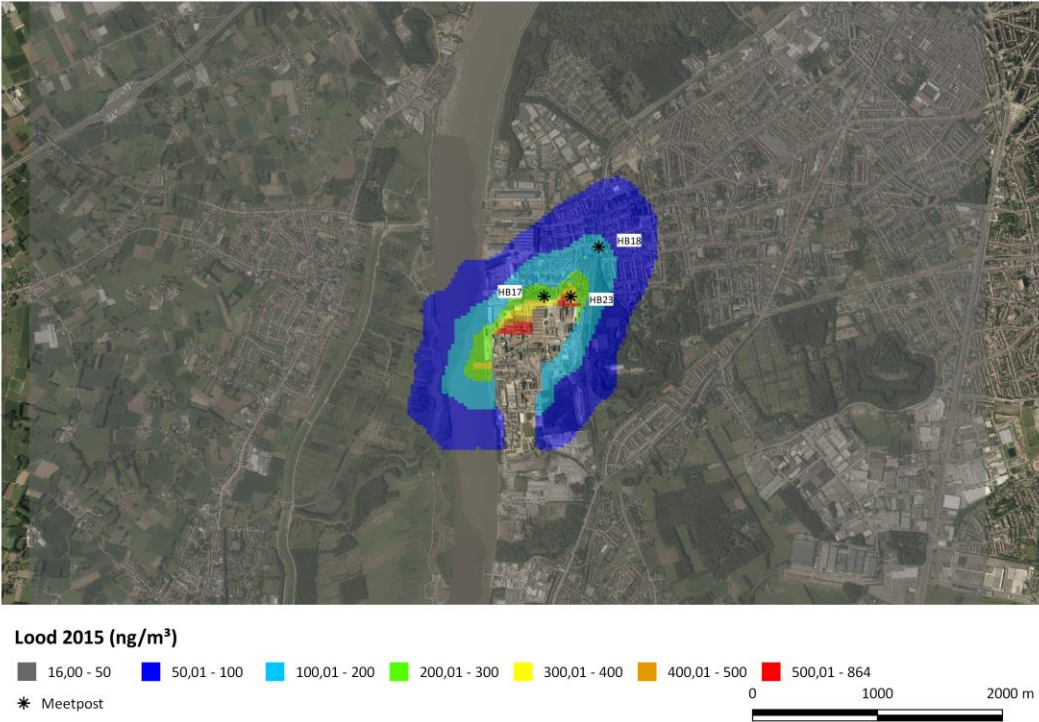
Figuur 10: Modelkaart voor arseen in Hoboken in 2015 (ng/m³) – bron VITO



Figuur 11: Modelkaart voor lood in Hoboken in 2014 (ng/m³) – bron VITO

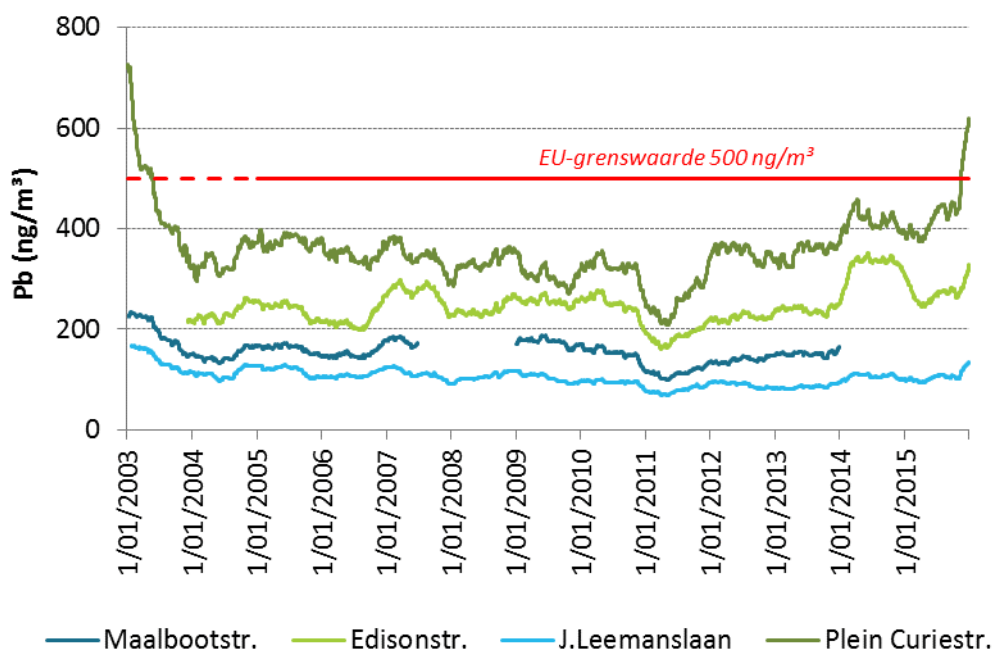


Figuur 12: Modelkaart voor lood in Hoboken in 2015 (ng/m³) – bron VITO



Tabel 5: Resultaten modellering in PM₁₀-stof in 2014 en 2015

- veel zuidwestenwind in november en december (circa 70 %);
- meer gasdoorbraken tussen de koelplaten van de hoogoven;
- nattere ladingen bij de afdeling EMC (edel metalen concentratie) en de smelter die meer puffen – dit is een plotse stoomvorming ten gevolge van een snelle opwarming van een natte, koude lading – veroorzaken;
- het tijdelijk openmaken van een aantal dakkapellen op de loodraffinaderij.



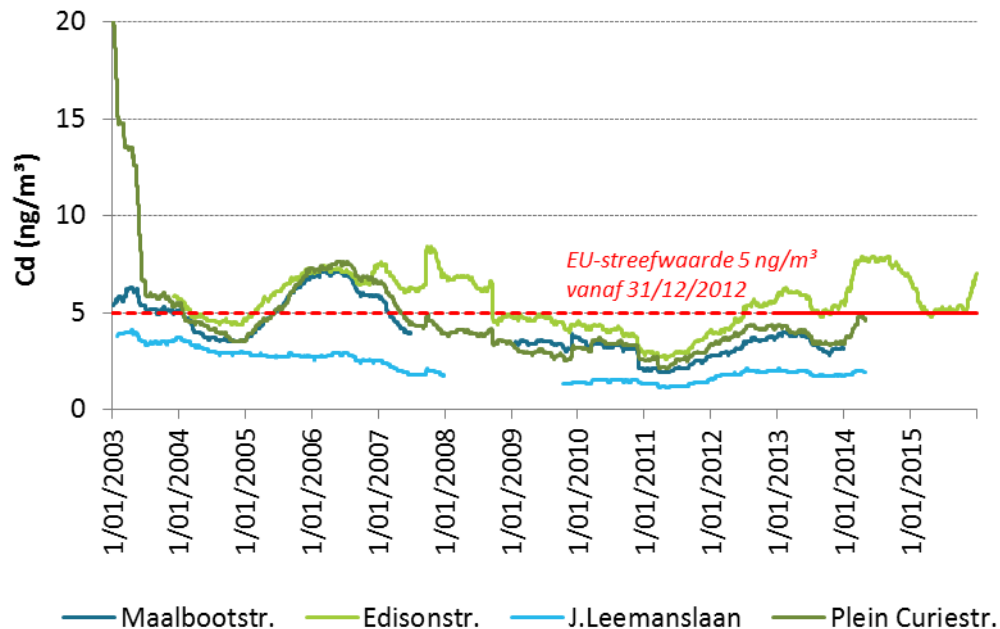
Figuur 14 toont de evolutie van de arseenconcentratie.

As (ng/m³)

EU-streefwaarde 6 ng/m³ vanaf 31/12/2012

Maalbootstr. Edisonstr. J. Leemanslaan Plein Curiestr.

Figuur 15 toont de evolutie van de cadmiumconcentraties in de PM₁₀-fractie op de meetplaatsen in Hoboken. Er zijn in de grafiek geen resultaten van cadmium voor de meetplaats in de Jozef Leemanslaan in 2008 en 2009, omdat er geen analyses van cadmium zijn uitgevoerd op de monsters van 2008. Door een defect aan het analysetoestel kan de VMM sinds juni 2014 geen analyses van lage cadmiumconcentraties meer uitvoeren. Van de meetplaats in de Edisonstraat heeft de VMM de monsters met een lage Cd-concentratie uitbesteed. Enkel voor deze meetplaats zijn er voor een volledig jaar cadmiumresultaten beschikbaar in 2014 en 2015.



De cadmiumconcentraties fluctueren van jaar tot jaar. In het najaar van 2007 was er een plotse stijging van de cadmiumconcentratie, deze stijging is het grootst in de Edisonstraat. De oorzaak hiervan was een éénmalige hoge waarde van 559 ng/m³ gemeten op 21 september 2007. Vanaf september 2008 liggen de glijdende jaargemiddelden op alle meetplaatsen onder de toen toekomstige Europese streefwaarde, die vanaf 31 december 2012 van kracht werd. Vanaf 2011 stegen de gemiddelden opnieuw. Op de meetplaats in de Edisonstraat ligt het gemiddelde boven de Europese streefwaarde vanaf het najaar van 2012. Op deze locatie was de cadmiumconcentratie op het einde van 2015 hoger dan bij de start van de metingen. Ook voor cadmium was er, zoals voor lood, een sterke stijging in de laatste twee maanden van 2015.

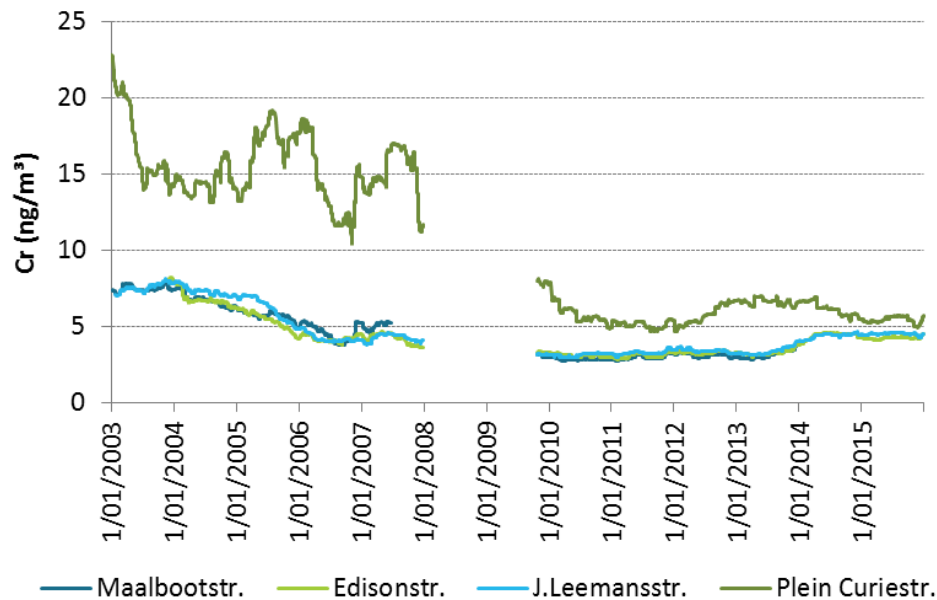
Figuur 16 toont de evolutie van de nikkelconcentratie in de PM₁₀-fractie op de meetplaatsen in Hoboken. Het verloop van het glijdend jaargemiddelde kent geen regelmatig patroon. Alle meetplaatsen vertonen een min of meer vergelijkbaar patroon maar hebben een ander concentratieniveau. Sinds de start van de metingen is er een dalende trend op alle meetplaatsen. De glijdende jaargemiddelden liggen sinds midden 2003 op alle meetplaatsen onder de Europese streefwaarde van 20 ng/m³.

The graph displays the concentration of Nickel (Ni) in ng/m³ over time from January 2003 to January 2015. The y-axis ranges from 0 to 25 ng/m³. A red dashed horizontal line at 20 ng/m³ represents the EU target value, which became applicable on 31/12/2012. Four data series are shown: Maalbootstr. (dark blue), Edisonstr. (light green), J. Leemanslaan (light blue), and Plein Curieistr. (dark green). Plein Curieistr. starts at 25 ng/m³ in 2003 and drops below the EU target by 2004. Edisonstr. starts at 12 ng/m³ and fluctuates around 10-15 ng/m³ until 2010, then drops below the target. Maalbootstr. and J. Leemanslaan remain consistently below the target, with J. Leemanslaan showing a slight downward trend towards the end of the period.

Location	1/01/2003	1/01/2004	1/01/2005	1/01/2006	1/01/2007	1/01/2008	1/01/2009	1/01/2010	1/01/2011	1/01/2012	1/01/2013	1/01/2014	1/01/2015
Maalbootstr.	12	7	10	7	7	8	7	7	4	4	5	6	4
Edisonstr.	12	8	11	8	7	9	9	8	5	6	7	8	7
J. Leemanslaan	11	6	10	6	6	6	5	5	3	3	3	4	3
Plein Curieistr.	25	12	15	18	15	18	14	12	6	6	8	9	5

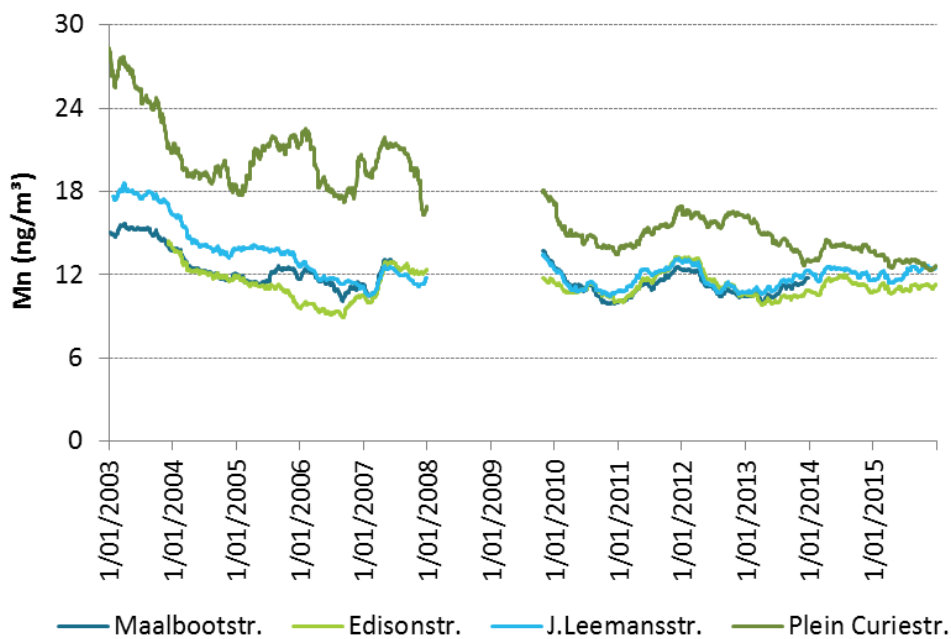
Figuur 17 toont de evolutie van de chroomconcentratie in de PM₁₀-fractie op de meetplaatsen in Hoboken. De VMM voerde in 2008 geen chroomanalyses uit, wat de ontbrekende gegevens voor 2008 en 2009 verklaart in onderstaande figuur. Globaal gezien was er tussen 2004 en 2015 op alle meetplaatsen een dalende trend. Op de meetplaats aan het plein in de Curiestraat kent het verloop van de chroomconcentraties geen regelmatig patroon in de periode 2003-2007. Eind 2015 was het chroomgemiddelde op de drie meetplaatsen van dezelfde grootteorde. In vergelijking met de stedelijke meetplaats in Gent en de achtergrondmeetplaats in Koksijde is de chroomconcentratie op de meetplaatsen in Hoboken iets hoger maar van dezelfde grootteorde.

Figuur 17: Glijdende jaargemiddelden voor chroom vanaf 2003



Figuur 18 toont de evolutie van de glijdende mangaanconcentraties in de PM₁₀-fractie op de meetplaatsen in Hoboken.

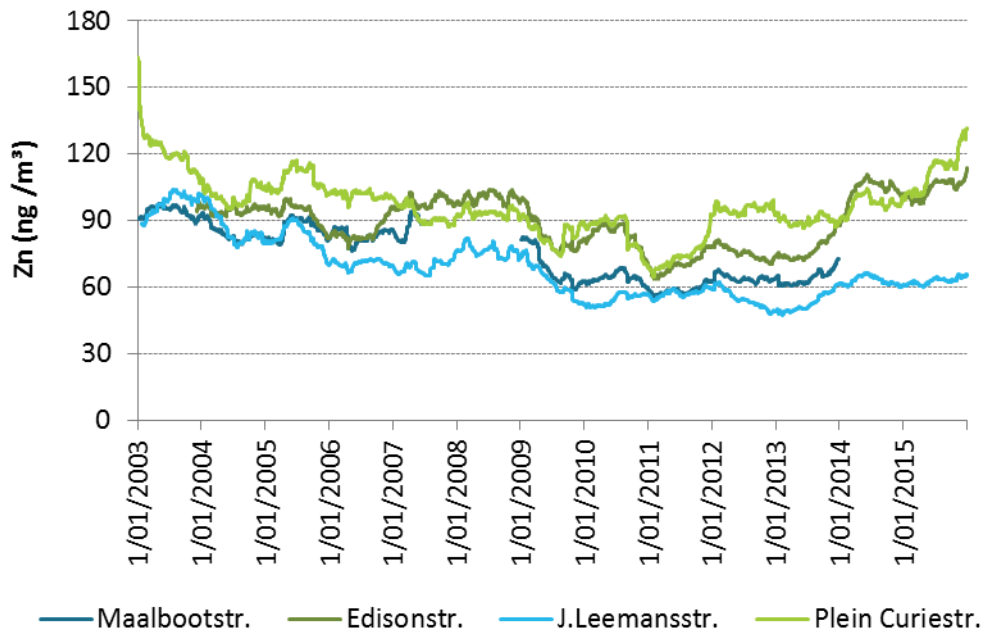
Figuur 18: Glijdende jaargemiddelden voor mangaan vanaf 2003



Figuur 19 toont de evolutie van de koperconcentratie in de PM₁₀-fractie op de meetplaatsen in Hoboken. Globaal gezien is de curve van het glijdende jaargemiddelde voor koper quasi gelijklopend op alle meetplaatsen. De plotse daling in februari 2004 in de Edisonstraat was te wijten aan 2 hoge dagwaarden in 2003 die een jaar lang meegenomen werden in de glijdende gemiddelden. Vanaf 2011 was er op alle meetplaatsen opnieuw een stijgende trend. In vergelijking met de stedelijke meetplaats in Gent en de achtergrondmeetplaats in Koksijde is de koperconcentratie op de meetplaatsen in Hoboken verhoogd.

The graph displays the concentration of copper (Cu) in ng/m^3 at four locations in Amsterdam from 2003 to 2015. The y-axis ranges from 0 to 90 ng/m^3 in increments of 15. The x-axis shows dates from 1/01/2003 to 1/01/2015. The four locations are: Maalbootstr. (dark blue line), Edisonstr. (yellow-green line), J. Leemansstr. (light blue line), and Plein Curiestr. (green line). Edisonstr. shows the highest concentrations, starting around 45 ng/m^3 , peaking at approximately 80 ng/m^3 in early 2004, and then fluctuating between 40 and 70 ng/m^3 until a sharp rise to about 70 ng/m^3 in early 2014, followed by a decline and then a rise to about 65 ng/m^3 by the end of 2015. Plein Curiestr. shows a general upward trend, starting around 45 ng/m^3 , peaking at approximately 55 ng/m^3 in early 2004, and then fluctuating between 40 and 55 ng/m^3 until a sharp rise to about 70 ng/m^3 in early 2014, followed by a decline and then a rise to about 65 ng/m^3 by the end of 2015. Maalbootstr. and J. Leemansstr. show lower concentrations, generally between 25 and 45 ng/m^3 .

Figuur 20: Glijdende jaargemiddelden voor zink vanaf 2003



3.5 Resultaten Umicore

3.5.1 Resultaten 2014 en 2015

Tabel 6 toont de jaargemiddelden van zware metalen (in ng/m³) voor 2014 en 2015 op de verschillende meetplaatsen. De meetplaatsen B en G liggen op het bedrijfsterrein, CM en UM_23 liggen buiten het bedrijf. Enkel de resultaten van de meetplaatsen die het PM₁₀-stof bemonsteren buiten het bedrijfsterrein en in een woonzone, moeten getoetst worden aan de Europese grens- en streefwaarden. Een overschrijding is aangegeven in rood.

Tabel 6: Jaargemiddelde van zware metalen in fijn stof op de Umicore-metplaatsen (ng/m³)

ng/m ³		Binnen het bedrijfsterrein	arseen As	cadmium Cd	koper Cu	lood Pb	antimoon Sb	zink Zn
2014								
B_BIS	Totaal stof	✓	68	20	238	759	28	240
G_BIS	PM ₁₀	✓	19	9	58	287	13	93
CM	PM ₁₀		9	4	36	156	12	66
UM_23	PM ₁₀		22	6	52	350	38	94
2015								
B_BIS	Totaal stof	✓	130	33	485	1374	148	437
G_BIS	PM ₁₀	✓	33	11	109	418	44	121
CM	PM ₁₀		22	7	75	282	49	94
UM_23	PM ₁₀		35	12	133	634	140	144

hoger voor het Umicore toestel. Vooral voor koper is het verschil groot, terwijl in 2014 de overeenkomst tussen VMM en Umicore voor koper heel goed was. Dit zal in 2016 verder opgevolgd worden, mogelijk is de verandering van analysetechniek bij Umicore een oorzaak van de grotere verschillen tussen VMM en Umicore.

3.7 Conclusions

In 2014 en 2015 voerde de VMM op 3 meetplaatsen gedurende een gans jaar metingen uit van zware metalen in PM₁₀-stof. Umicore mat de concentratie aan zware metalen op 1 meetplaats in totaal stof en op 3 meetplaatsen in PM₁₀-stof. Twee van de Umicore-metplaatsen in PM₁₀-stof staan buiten het bedrijfsterrein.

In 2015 was er voor lood voor het eerst sinds de grenswaarde van kracht werd een overschrijding op één meetplaats. Daarnaast was er ook overschrijding van de Europese streefwaarde voor arseen en cadmium in 2014 en 2015.

Het hoogste VMM-jaargemiddelde voor lood in PM₁₀-stof, 619 ng/m³, werd in 2015 gemeten op de meetplaats HB23, die op een afstand van 10 meter ten noorden van de bedrijfsgrens staat opgesteld.

Daarnaast respecteerden in 2014 en 2015 de jaargemiddelden in PM₁₀-stof op alle VMM-maatplaatsen en op de Umicore maatplaatsen voor PM₁₀-stof buiten het bedrijfsterrein de VLAREM II-jaargrenswaarde van cadmium van 30 ng/m³ en de Europese streefwaarde van nikkel van 20 ng/m³.

De jaargemiddelde waarden voor zware metalen in PM₁₀-stof fluctueren van jaar tot jaar. Tussen 2003 en 2011 bleven de jaargemiddelden stabiel of trad er een daling op. De laatste jaren (2011-2015) bleven voor de meeste zware metalen de jaargemiddelden stabiel of trad er opnieuw een stijgende trend op. In deze periode was er ook een verhoging van de productie bij Umicore. Enkel voor nikkel zette de dalende trend zich verder.

Op basis van de modelberekeningen schatte de VMM dat de arseenconcentraties in 2014 over een oppervlakte van circa 0,72 km² met een 2.9600-tal inwoners boven de Europese streefwaarde van 6 ng/m³ lagen. In 2015 gaf het model een grotere zone aan van 1,42 km² met ongeveer 4.300 inwoners. De loodconcentraties lagen in 2014 over een oppervlakte van circa 0,01 km² met ongeveer 60 inwoners boven de Europese grenswaarde van 500 ng/m³. In 2015 schatte het model een iets grotere overschrijdingszone (0,02 km²) maar deze lag meer ten noordwesten van Umicore. Volgens het model werd in 2015 een 30-tal mensen blootgesteld aan een loodgemiddelde van meer dan 500 ng/m³. De gemodelleerde overschrijdingen worden enkel aan Europa gerapporteerd als de metingen een overschrijding aangeven. Concreet werd er dus een overschrijding van arseen gerapporteerd in 2014 en 2015 en van lood in 2015.

De concentraties zware metalen in PM₁₀-stof hebben een invloed op de gezondheid. Op alle meetplaatsen is het extra kankerrisico gezondheidskundig niet verwaarloosbaar.

Tabel 9: VMM-meetplaatsen zware metalen in totale depositie in Hoboken

* Meetplaats
 * Meetplaats voor VLAREM II
 Umicore Hoboken

0 250 500 m

MM, 24/03/2016

4.2.2 Meetnet

De bemonstering gebeurde tot eind 2014 volgens de Belgische norm NBN T94-101. Met deze methode wordt het neervallend stof bemonsterd. De bemonstering van de totale depositie (droge + natte depositie) gebeurt door gedurende 28 dagen het stof op te vangen in een NILU neerslagkruik. De kruik staat op een statief opgesteld, de bovenrand van de kruik staat op 1,8 tot 2 meter boven de grond. Voor de bemonstering wordt er in het labo 2 liter gedeïoniseerd water in de kruik gebracht; dit verhindert het opnieuw opwaaien van stof uit de kruik. Na de bemonstering worden de monsters aangezuurd in het labo. De analyse van de depositiemonsters gebeurt na een microgolfontsluiting met ICP-MS.

Sinds 2009 is de Europese norm EN15841 van kracht. Deze beschrijft de bemonstering en de analyse van zware metalen in depositie. Vanaf januari 2015 voerde de VMM de bemonstering en analyse uit volgens deze norm. De bemonstering gebeurt door gedurende 28 dagen het stof op te vangen in een NILU neerslagkruik, waarop een trechter gemonteerd is. De kruik met trechter staat op een statief opgesteld, de bovenrand van de trechter staat op 1,8 tot 2 meter boven de grond. De kruiken worden leeg op de meetplaats geplaatst. Na de bemonstering worden de monsters aangezuurd in het labo. De analyse van de depositiemonsters gebeurt na een filtratie met ICP-MS.

Op alle monsters bepaalt men arseen (As), cadmium (Cd), koper (Cu), lood (Pb) en zink (Zn). Vanaf 2013 bepaalt de VMM ook chroom (Cr), ijzer (Fe), mangaan (Mn) en nikkel (Ni). De bepalingsgrenzen voor de verschillende parameters worden getoond in Bijlage 2: Bepalingsgrenzen.

De VMM is sinds 2012 voor de bemonstering van zware metalen in neervallend stof geaccrediteerd volgens ISO17025:2005. Meer informatie over de analysekarakteristieken en de accreditatie voor 2015 is terug te vinden in Bijlage 1: Informatie over geaccrediteerde metingen in 2015(normen ISO/IEC 17025:2005).

4.3 Meetstrategie Umicore

4.3.1 Meetnet

Figuur 22 toont de locatie van de neerslagkruiken. Aan de opstelling van de meetplaatsen werden geen wijzigingen uitgevoerd sinds 2011. De neerslagkruiken 2 en 3 staan binnen het bedrijfsterrein, de neerslagkruiken 23 en 13 staan buiten de bedrijfsgrenzen. Kruik 23 staat naast de VMM neerslagkruik op de meetplaats HB23 in de Curiestraat.

Figuur 22: Meetplaatsen zware metalen in totale depositie (Umicore)

MEETPLAATSEN STOFUITVAL



4.3.2 Meetmethode

Umicore voert de bemonstering uit volgens de Belgische norm NBN T94-101. De bemonstering van de totale depositie (droge + natte depositie) gebeurt door gedurende één maand het stof op te vangen in een NILU neerslagkruik. De kruik staat op een statief opgesteld, de bovenrand van de kruik staat op 1,7 tot 3,5 meter boven de grond.

De analyse van de depositiemonsters gebeurt met ICP-MS na een ontsluiting op een verwarmplaat met salpeterzuur, perchloorzuur en zoutzuur. Op alle monsters bepaalt men arseen (As), cadmium (Cd), koper (Cu), lood (Pb), antimoon (Sb) en zink (Zn). De bepalingsgrenzen voor de verschillende parameters worden getoond in Bijlage 2: Bepalingsgrenzen.

4.4 Resultaten VMM

4.4.1 Resultaten 2014 en 2015

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 en het aantal dagen van de bemonsteringsperiode. Het quotiënt van de som van deze producten met het totaal aantal dagen geeft de waarde van het gewogen gemiddelde (uitgedrukt als $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$). Sinds 2012 gebruikt de VMM bij de berekening van het gemiddelde de waarden tot -DL (*detectielimiet*). Resultaten kleiner dan -DL worden vervangen door -DL.

- HB0F: langs spoorweg;
- HB0O: langs spoorweg;
- HB18: Jozef Leemanslaan;
- HB0X: Hertoglei.

Tabel 10 toont een overzicht van de jaargemiddelde deposities in 2014 van alle individuele neerslagkruiken en van de virtuele meetplaats HB VLAREM. Een overschrijding van de VLAREM-richtwaarde wordt aangeduid in oranje. Tabel 11 toont deze informatie voor 2015.

Meetplaats	Deposities (µg/(m².dag))								
	As	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
	Oriënterend onderzoek								
HB0F	49	12	1,2	216	979	27	16	824	268
HB0O	34	8,6	1,3	138	944	27	11	511	120
HB18	34	8,9	1,6	151	805	27	12	488	144
HB0X	14	4,2	2,4	81	1.352	39	6,9	193	130
HB VLAREM	33	8,6	1,6	147	1.020	30	11	504	165
	Andere meetplaatsen								
HB23	222	49	2,0	750	1.139	35	50	3.227	391
HB80	35	15	3,0	132	1.717	72	17	600	447

Meetplaats	Deposities (µg/(m².dag))								
	As	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
	Oriënterend onderzoek								
HB0F	44	15	0,8	153	365	23	14	642	215
HB0O	38	13	1,0	144	413	25	14	539	152
HB18	36	11	1,1	125	421	24	11	510	147
HB0X	19	6,9	1,6	99	640	32	8,0	244	149
HB VLAREM	34	11	1,1	130	460	26	12	484	166
	Andere meetplaatsen								
HB23	238	50	1,6	704	836	45	47	3.832	459

De gemiddelde looddeposities van 504 $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$ in 2014 en van 484 $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$ in 2015 lagen volgens de VLAREM-strategie beneden de grenswaarde van 3.000 $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$, maar overschreden de richtwaarde (250 $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$). De gemiddelde cadmiumdepositie volgens de VLAREM-strategie bedroeg 8,6 $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$ in 2014 en 11 $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$ in 2015. De richtwaarde volgens VLAREM II (20 $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$) werd dus gerespecteerd. De toetsing voor 2015 is indicatief omdat de bemonstering in 2015 uitgevoerd werd volgens EN15841 (zie paragraaf 4.1). Daar de gemeten looddepositie groter was dan de richtwaarde en kleiner dan de grenswaarde, kan bij eenzelfde bedrijfsvoering het oriënterend meetnet behouden blijven.

De meest kritische zone is ten noordnoordoosten, onmiddellijk grenzend aan het fabrieksterrein. De lood- en cadmiumdeposities dalen sterk met de afstand tot het fabrieksterrein. Op de meetplaats aan het plein in de Curiestraat (HB23), aan de noordoostelijke rand van het fabrieksterrein, mat de VMM de hoogste deposities. De jaargemiddelde lood- en cadmiumdepositie bedroeg er respectievelijk 3.832 en 50 $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$ in 2015. Op de meetplaats in de Hertoglei (HB0X), die op een afstand van ongeveer 1.000 meter in noordoostelijke richting gelegen is, werd een jaargemiddelde lood- en cadmiumdepositie van respectievelijk 244 en 6,9 $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$ gemeten. Dit is een grootteorde minder.

Op 30 april 2013 startte de VMM een extra meetplaats⁵ in Hoboken om de invloed van het industrieterrein ten westen van de Maccabilaan te evalueren. In vergelijking met de andere meetplaatsen in Hoboken, mat de VMM in 2014 de hoogste ijzer, mangaan en zinkdeposities in de Maccabilaan (HB80). Deze meetplaats bevindt zich op circa 730 meter van Umicore. Als we deze resultaten vergelijken met de resultaten van de meetposten HB18 (op 500 meter) en HB0X (op 1.000 meter) voor de periode 07/01/14 – 06/01/2015, dan waren de gemeten lood-, cadmium- en nikkeldeposities in de Maccabilaan hoger dan op de meetplaatsen HB18 en HB0X. Dit betekent dat er naast Umicore nog een andere bron is in deze omgeving.

Figuur 23 toont de evolutie van het maandgemiddelde van de cadmium- en looddepositie en van het bemonsterd volume voor de meetplaats HB23 in 2014. Figuur 24 toont dit voor 2015.

De maandgemiddelde lood- en cadmiumdeposities kenden een schommelend verloop zowel in 2014 als in 2015. Er is geen eenduidig verband vast te stellen tussen het verloop van de lood- en cadmiumdepositie enerzijds en het volume van de kruik anderzijds. In 2015 veranderden de maandgemiddelde deposities van lood en cadmium in functie van de meetperiode over het algemeen op een quasi gelijklopende manier, in 2014 was dit minder duidelijk.

⁵ Vlaamse Milieumaatschappij (2015), Resultaten extra metingen zware metalen in depositie in Hoboken in 2013 en 2014

Le graphique illustre la relation entre le volume de pluie et la concentration en métaux lourds (Pb et Cd) sur 13 périodes. Bien que l'axe des barres (gauche) soit gradué en mL, le texte du graphique indique que les données de concentration sont en $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$ sur l'axe de droite.

Période	Vol (mL)	Pb ($\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$)	Cd ($\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$)
periode 1	3.400	25	30
periode 2	2.900	45	65
periode 5	1.200	65	35
periode 6	1.200	25	70
periode 7	3.700	20	25
periode 8	3.000	30	75
periode 9	3.100	35	55
periode 10	3.000	30	58
periode 11	2.800	55	60
periode 12	2.900	8	10
periode 13	4.700	50	58

Le graphique illustre la relation entre le volume de pluie et la concentration de polluants. Le volume de pluie (Vol) est représenté par des barres vertes. La pollution par le plomb (Pb) est représentée par une ligne rouge, et la pollution par le cadmium (Cd) par une ligne bleue. Les données sont présentées pour 13 périodes.

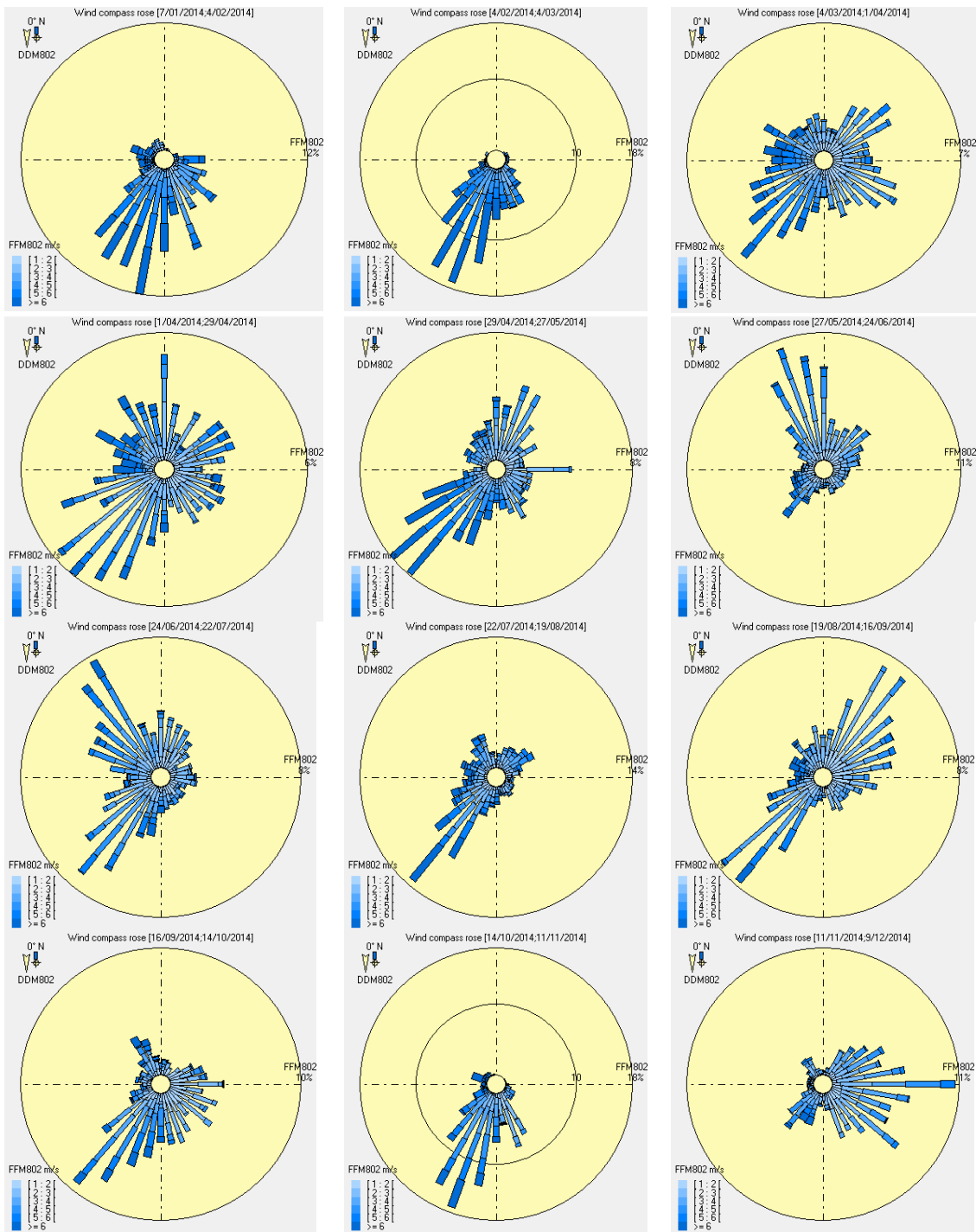
Période	Vol (µg/(m².dag))	Pb (µg/(m².dag))	Cd (µg/(m².dag))
periode 1	4000	35	75
periode 2	1300	25	40
periode 3	2000	15	30
periode 4	700	20	35
periode 5	1400	70	78
periode 6	1700	45	70
periode 7	700	40	72
periode 8	2900	25	55
periode 9	2500	18	35
periode 10	1900	15	40
periode 11	1000	10	15
periode 13	2300	20	60

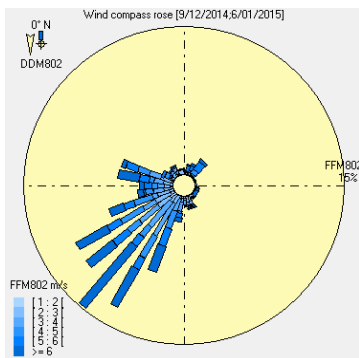
In 2014 viel er meer neerslag dan in 2015. De meeste neerslag viel in 2015 in meetperiode 1 van 6 januari tot en met 3 februari en in meetperiode 9 van 18 augustus tot en met 15 september. De droogste periode was periode 4 van 31 maart tot en met 28 april. In 2014 viel de meeste neerslag tijdens de meetperiodes 7 en 8 van 24 juni tot en met 19 augustus. De droogste periode was periode 4 van 1 tot en met 29 april.

Meetperiode	Begindatum	Einddatum	Gem. windsnelheid (m/s)	Temp (°C)	Totaal neerslag (mm)
2014					
1	7/01/2014	4/02/2014	4,19	6,0	55,2
2	4/02/2014	4/03/2014	4,99	7,3	54,4
3	4/03/2014	1/04/2014	3,10	10,2	12,4
4	1/04/2014	29/04/2014	3,09	13,2	10,2
5	29/04/2014	27/05/2014	3,29	14,1	62,8
6	27/05/2014	24/06/2014	2,78	16,6	56,0
7	24/06/2014	22/07/2014	2,98	19,0	107,6
8	22/07/2014	19/08/2014	3,35	19,0	118,0
9	19/08/2014	16/09/2014	2,70	16,1	59,0
10	16/09/2014	14/10/2014	2,73	15,8	57,0
11	14/10/2014	11/11/2014	3,81	12,7	48,8
12	11/11/2014	9/12/2014	2,93	6,5	29,8
13	9/12/2014	6/01/2015	4,56	5,7	73,6
2015					
1	6/01/15	3/02/15	4,97	4,2	91,6
2	3/02/15	3/03/15	4,21	4,5	38,4
3	3/03/15	31/03/15	4,23	7,1	34,0
4	31/03/15	28/04/15	3,94	10,5	16,6
5	28/04/15	26/05/15	4,13	13,2	32,8
6	26/05/15	23/06/15	4,31	15,6	40,8
7	23/06/15	21/07/15	3,75	20,4	21,6
8	21/07/15	18/08/15	3,73	18,2	76,2
9	18/08/15	15/09/15	3,84	17,0	92,6
10	15/09/15	13/10/15	3,64	12,5	47,0
11	13/10/15	10/11/15	3,19	11,2	24,2
12	10/11/15	8/12/15	5,66	9,7	77,2
13	8/12/15	5/01/16	4,95	9,7	41,8

[illegible]

Figuur 25: Windrozen zware metalen in depositie in 2014

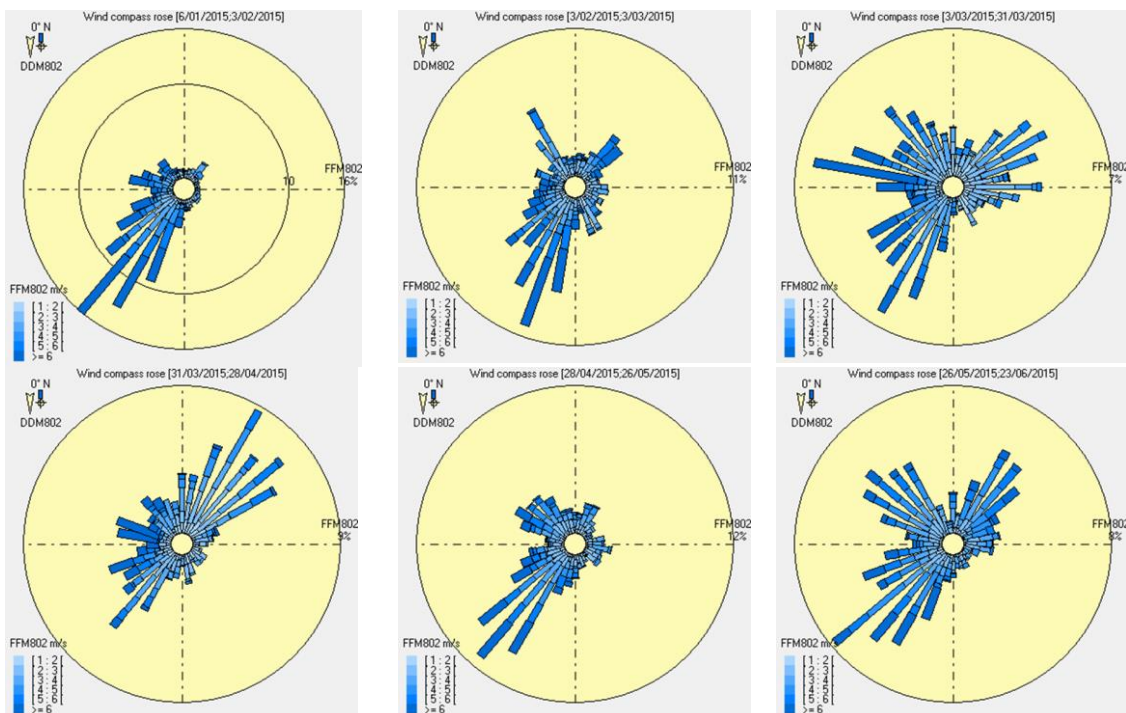




De meeste windrozen wijzen op een dominante zuidwestenwind. Gedurende sommige meetperiodes heerste er eveneens een noordwestelijke of noordoostelijke wind. In periode 2 (februari), periode 8 (juli-augustus), periode 11 (oktober-november) en periode 13 (december) kwam de wind vooral uit zuidwestelijke richting. In deze periodes mat de VMM ook verhoogde cadmium- en looddeposities. In periode 6 (mei-juni) kwam de wind hoofdzakelijk uit noordelijke richting. De VMM mat in deze periode een lage looddepositie, de cadmiumdepositie daarentegen was wel verhoogd. In periode 12 (november-december) kwam de wind vooral uit het oosten. De cadmium- en looddeposities waren in deze periode laag.

Figuur 26 toont de windrozen voor de opeenvolgende bemonsteringsperiodes van de neerslagkruiken in 2015.

Figuur 26: Windrozen zware metalen in depositie in 2015

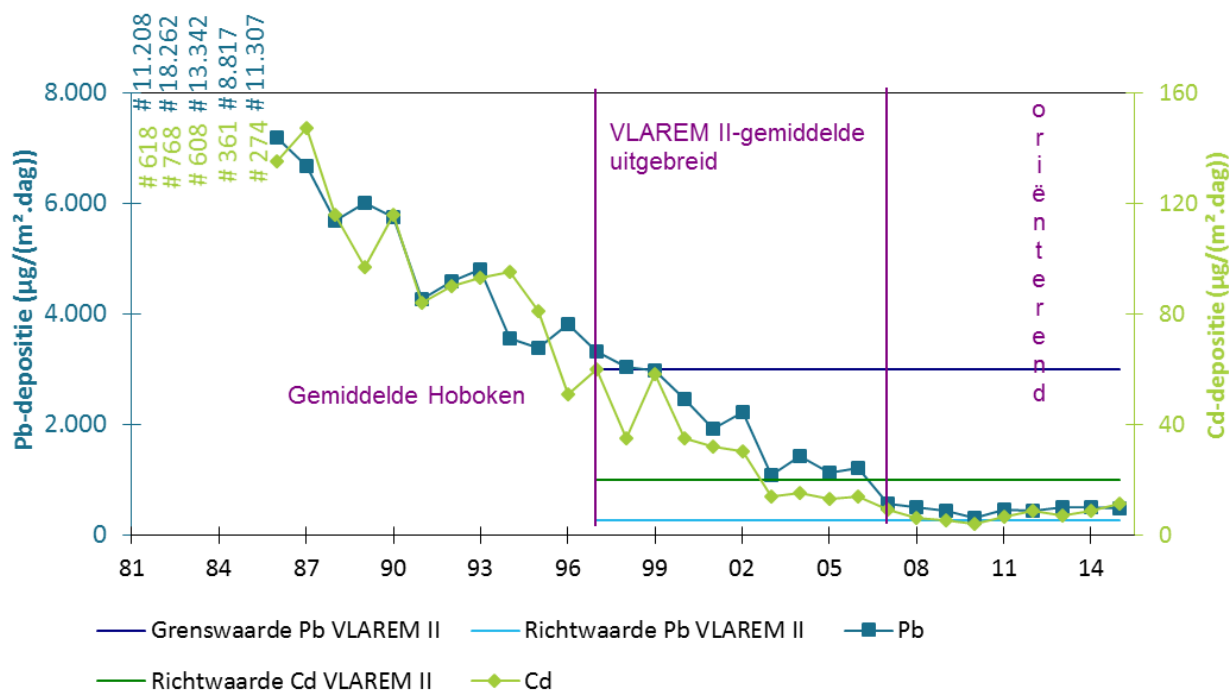


4.4.3 Trend

Figuur 27 toont de evolutie van de jaargemiddelde deposities voor lood en cadmium. Figuur 28 toont deze van zink, koper en arseen. Tot 1994 gebeurde de berekening van de gewogen jaargemiddelden voor een meteorologisch jaar (1 april x tot 31 maart x+1). Vanaf 1995 werkt de VMM met een jaargemiddelde depositie per kalenderjaar. Van 1981 tot en met 1996 tonen de figuren het gemiddelde van alle kruiken in Hoboken. De verticale lijn in 1997 toont de omschakeling naar de VLAREM II- meetstrategie, met een uitgebreid meetnet. Van 1997 tot en met 2006 tonen Figuur 27 en Figuur 28 het gemiddelde van de 30 kruiken volgens de uitgebreide meetstrategie van VLAREM II. De verticale lijn in 2007 toont de omschakeling naar het oriënterend VLAREM II-gemiddelde, hier tonen de figuren het gemiddelde van de 4 neerslagkruiken volgens VLAREM II.

De meetresultaten zijn opgenomen in Bijlage 4: Meetresultaten zware metalen in totale depositie, bijlage 4.1 tot en met bijlage 4.5.

Figuur 27: Evolutie jaargemiddelde lood- en cadmiumdeposities in de periode 1981-2015

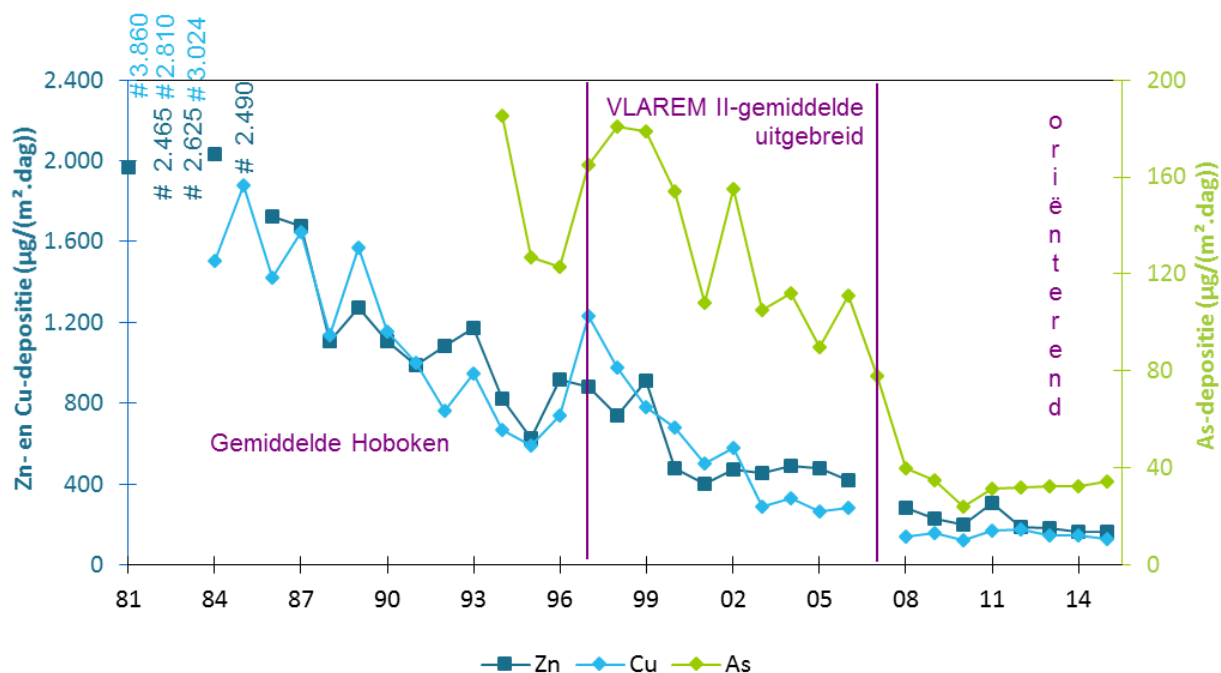


De jaargemiddelde looddepositie daalde van 11.208 µg/(m².dag) in 1981 naar 484 µg/(m².dag) in 2015. Een sterke daling trad op in de periode 1981-1997. Vanaf 1999 lag de gemeten depositie van de virtuele VLAREM-kruik onder de VLAREM II-grenswaarde van 3.000 µg/(m².dag), maar nog wel boven de VLAREM II-richtwaarde van 250 µg/(m².dag). Vanaf 2007 bleven de looddeposities van dezelfde grootteorde.

De jaargemiddelde cadmiumdepositie daalde van 618 µg/(m².dag) in 1981 naar 11 µg/(m².dag) in 2015. Er is een duidelijk dalende trend in de periode 1981-2003. Vanaf 2003 ligt de jaargemiddelde depositie onder de

VLAREM-richtwaarde ($20 \mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$) en blijven de cadmiumdeposities van dezelfde grootteorde. Er is voor de cadmiumdeposities opnieuw een licht stijgende trend vanaf 2010.

Figuur 28: Evolutie jaargemiddelde zink-, koper- en arseendeposities in de periode 1981-2015



Voor koper, zink en arseen zijn geen richt- of grenswaarden vastgelegd. Zink en koper kennen een gelijklopende evolutie. De deposities daalden sterk in de periode 1981-1997. In de periode 1997-2015 daalde de zinkdepositie van $880 \mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$ naar $166 \mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$ op de virtuele VLAREM-kruik. De koperdepositie daalde in dezelfde periode van $1.230 \mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$ naar $130 \mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$. Beide metalen werden niet gemeten in 2007. Sinds 2008 blijven de koper- en zinkdeposities van dezelfde grootteorde.

De arseendeposities fluctueren sterk maar globaal gezien was er toch een dalende trend. De depositie van de virtuele VLAREM-kruik schommelde in de periode 1994-2015 tussen $185 \mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$ en $34 \mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$. Sinds 2011 blijven de arseendeposities van dezelfde grootteorde in functie van de tijd.

4.5 Resultaten Umicore

4.5.1 Meetnet

Tabel 13 toont het jaargemiddelde van zware metalen in totale depositie in $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$ voor 2014 en 2015 op de verschillende meetplaatsen. De meetplaatsen 2 en 3 bevinden zich op het bedrijfsterrein, de meetplaatsen 13 en 23 liggen buiten de bedrijfsgrenzen.

Meetplaats	Deposities ($\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{dag})$)					
	Pb	Cu	Cd	Zn	As	Sb
	2014					
2	19.254	4.549	175	1.832	1.494	2.189
3	2.432	893	40	773	227	186
13	1.068	381	20	301	83	107
23	3.260	1.118	47	738	257	422
	2015					
2	17.957	3.871	177	2.485	1.014	2.105
3	3.225	1.132	55	1.072	211	201
13	1.499	468	24	387	93	143
23	5.488	1.568	68	1.084	345	686

- Pb, Cu en As op meetplaats 2;
- As op meetplaats 3.

4.6 Vergelijking VMM – Umicore

In 2014 en 2015 stond er op de meetplaats aan het plein in de Curiestraat zowel een neerslagkruik van de VMM als van Umicore. De resultaten van deze 2 toestellen worden met elkaar vergeleken in Tabel 14. De bemonstering voor de metingen van Umicore was in 2014 en 2015 telkens één maand zodat er per jaar 12 bemonsteringsperioden zijn, de VMM bemonsterde gedurende 4 weken, dit geeft 13 bemonsteringsperioden per jaar. In de meetreeks van de VMM ontbraken 2 perioden in 2014 en 1 in 2015. Bij Umicore waren er geen ontbrekende resultaten. Dit kan een kleine invloed hebben op de resultaten.

		As	Cd	Cu	Pb	Zn
2014	05HB23 (VMM)	222	49	750	3227	391
	23 (Umicore)	257	47	1118	3260	738
	% Afwijking t.o.v. VMM	16	-3,6	49	1,0	89
2015	05HB23 (VMM)	238	50	704	3832	459
	23 (Umicore)	345	68	1568	5488	1084
	% Afwijking t.o.v. VMM	45	36	123	43	136

In 2014 is de overeenkomst tussen de VMM en Umicore goed voor arseen, cadmium en lood. Voor koper en zink is de afwijking groter, dit werd ook in 2012 en 2013 vastgesteld. In 2015 voerde de VMM de bemonstering uit volgens EN15841 en Umicore volgens VLAREM. Uit deze vergelijking blijkt dat de gemeten deposities volgens EN15841 lager zijn. Uit vergelijkende metingen die de VMM uitvoerde tussen 2011 en 2014 waren deze verschillen tussen beide methoden ook reeds vastgesteld. In 2017 zal de VMM zowel in

Hoboken als Beerse op de 4 VLAREM meetplaatsen van de oriënterende meetstrategie vergelijkende metingen uitvoeren. Op basis van deze metingen kan dan een herziening van de VLAREM grens- en richtwaarden worden voorgesteld.

4.7 Conclusies

In de omgeving van Umicore had de VMM in 2014 en 2015 vier neerslagkruiken conform de VLAREM-strategie opgesteld.

In 2015 bedroeg de jaargemiddelde looddepositie (HB VLAREM-gemiddelde) 484 $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$. Hiermee werd de VLAREM-grenswaarde, met name 3.000 $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$, 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 11 µg/(m².dag) in 2015. Hiermee werd de VLAREM-richtwaarde van 20 µg/(m².dag) gerespecteerd.

In de periode 1991-2006 was er een sterke daling van de jaargemiddelde deposities van zware metalen. Vanaf 2007 bleven de deposities van dezelfde grootteorde.

////////////////////////////////////

5.1 Normen

Tabel 15: Grens- en alarmdrempelwaarden

Daarnaast zijn er voor verschillende polluenten ook advieswaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO). Deze advieswaarden hebben als doel de risico's van gezondheidsschade door luchtverontreiniging te beperken. Ze zijn meestal strenger dan de Europese grens- of streefwaarden. Bij de definiëring van de Europese grens- of streefwaarden wordt immers niet alleen rekening gehouden met de gezondheidseffecten, maar ook met de technische haalbaarheid en de economische consequenties van de opgelegde concentratieniveaus. WGO-advieswaarden zijn niet opgenomen in de wetgeving en zijn dus niet bindend.

[illegible]

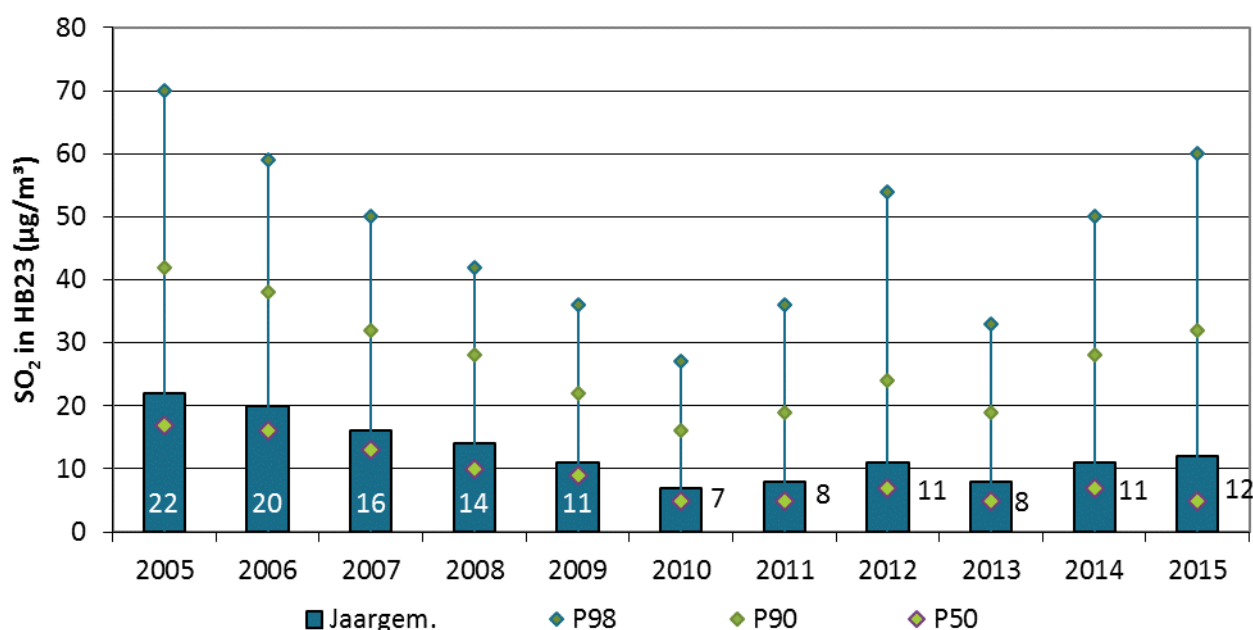
Tabel 18: Beschrijving van de meetapparatuur

Parameter	Bemonstering	Toestel	Norm
SO ₂	Automatische monitor	Thermo 43i	EN 12341: 1999
NO _x	Automatische monitor	Thermo 42i	EN 12341: 1999
PM ₁₀	Automatische monitor	FIDAS200	CEN/TS 16450
PM _{2,5}	Automatische monitor	FIDAS200	CEN/TS 16450

5.3 SO₂

Figuur 29 toont het jaargemiddelde en de percentielen P50, P90 en P98 van de daggemiddelde SO₂-daggemiddelden in de periode 2005-2015 voor de meetplaats HB23.

Figuur 29: Evolutie SO₂-concentraties (o.b.v. dagwaarden) op HB23, periode 2005-2015



Tabel 19: Overschrijdingen van de SO₂ uur- en daggrenswaarde, alarmdrempel en WGO-dagadvieswaarde

SO ₂ – overschrijdingen	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Daggrenswaarde 125 µg/m ³ - max 3x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Uurgrenswaarde 350 µg/m ³ - max 24x	4	4	2	x	1	2	x	4	4	7	4
Alarmdrempel 500 µg/m ³	x	3	1	x	x	x	x	x	x	x	x
WGO dagadvieswaarde 20 µg/m ³	144	135	95	68	43	21	29	58	30	61	68

In 2014 en 2015 lagen de dagconcentraties van zwaveldioxide onder de grenswaarde van $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$, het hoogste daggemiddelde bedroeg respectievelijk 89 en $108 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De WGO-advieswaarde voor daggemiddelden van $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ werd wel overschreden. In 2015 gebeurde dit 68 keer, in 2014 was dit 61 keer. In 2005 was dit nog 144 keer.

In 2014 stelden we zeven maal een uurwaarde hoger dan $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vast; in 2015 was dit vier maal. Voor SO_2 zijn er 24 overschrijdingen per jaar toegestaan. Zowel de uurgrenswaarde als de alarmdrempelwaarde werden in 2014 en 2015 gerespecteerd.

Sinds de opstart van de meetplaats in mei 2004 bleven zowel de SO_2 -uurgrenswaarde, alarmdrempelwaarde als de daggrenswaarde gerespecteerd. De periode 2004-2010 vertoont een dalende trend in de gemeten concentraties. Het jaargemiddelde daalde van $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2004 naar $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2010. Figuur 29 toont dat na een gestage daling tot 2010 zowel het jaargemiddelde als de verschillende percentielen in de periode 2011-2015 een sterk schommelend verloop kenden waarbij jaargemiddelden en percentielen hoger lagen dan in 2010.

Figuur 30 toont de pollutieroos van SO_2 in 2015. De pollutieroos is gemaakt op basis van de gemiddelde SO_2 -halfuurwaarden en de meteorologische resultaten van de meteomast aan de meetplaats M802, gelegen aan Luchtbal in Antwerpen.

Figuur 30: Pollutieroos voor SO_2 in 2015



Figuur 32: Pollutieroos voor NO₂ in 2015



Luchtkwaliteit in Hoboken in 2014 en 2015

PM₁₀-concentratie in Hoboken (HB23) (µg/m³)

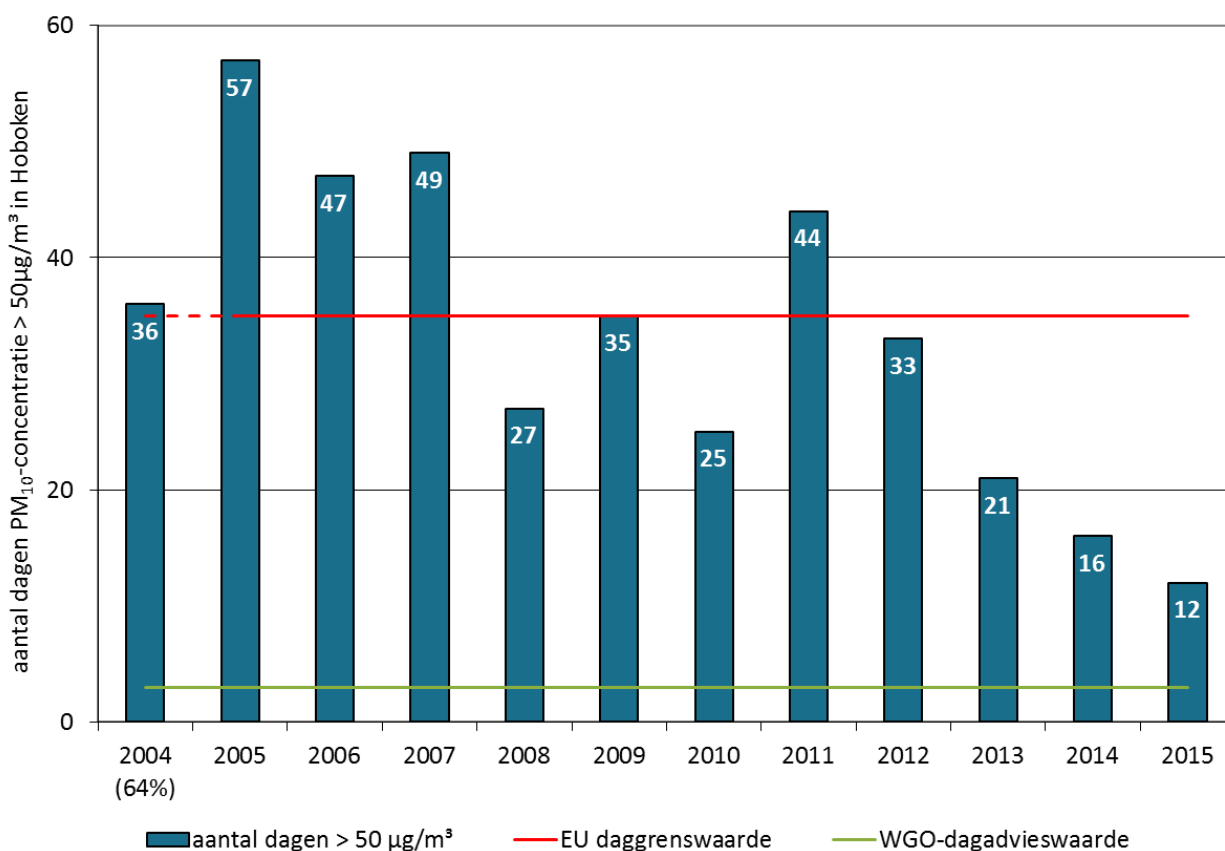
Jaar	Jaargemiddelde (µg/m ³)	P50 (µg/m ³)	P90 (µg/m ³)	P98 (µg/m ³)
2004	37	33	61	85
2005	37	32	61	86
2006	36	32	59	87
2007	31	26	57	88
2008	29	25	49	81
2009	32	28	55	88
2010	29	26	50	75
2011	32	28	56	79
2012	29	25	51	77
2013	28	24	49	74
2014	25	22	43	68
2015	25	22	40	68

Legend: Jaargemiddelde (blue bar), P50 (yellow diamond), P90 (green diamond), P98 (dark blue diamond), EU-grenswaarde (red line), WGO-jaaradvieswaarde (green line).

Luchtkwaliteit in Hoboken in 2014 en 2015

61

Figuur 34: Aantal dagen met PM₁₀-concentraties > 50 µg/m³ op HB23



Figuur 34 toont dat in de periode 2008-2010 de daggrenswaarde (maximum 35 daggemiddelden hoger dan 50 µg/m³ per jaar) gerespecteerd bleef. In 2011 steeg het aantal overschrijdingen tot 44, het niveau van voor de periode 2008-2010. Deze stijging was voornamelijk het gevolg van verhoogde stofconcentraties in het voorjaar van 2011. De lente (maart-mei) van 2011 was zeer warm en droog, zodat de stofverontreiniging niet uit de lucht 'uitgewassen' werd. Tijdens deze periode was er ook veel continentale wind uit het noordoosten. Sindsdien werd de grenswaarde opnieuw gerespecteerd en is er een dalende trend zichtbaar. De WGO-advieswaarde werd nog niet bereikt.

toont de pollutieroos van PM₁₀ in 2015. De pollutieroos is gemaakt op basis van de gemiddelde PM₁₀-halfuurwaarden en de meteorologische resultaten van de meteomast aan het meetplaats M802, gelegen aan Luchtbal in Antwerpen.

Een deel van het PM₁₀-stof wordt secundair gevormd, en is dus ontstaan uit de voorloperstoffen van diverse bronnen. Hierdoor zijn de concentraties minder bronafhankelijk. De pollutierozen van PM₁₀ hebben daarom in het algemeen een eerder ronde, verspreide vorm. Op de pollutieroos van PM₁₀-stof is een bron zichtbaar in de zuidzuidwestelijke sector, de richting van het bedrijf Umicore.

Eind oktober 2014 werd het PM₁₀-meettoestel op de meetplaats HB23 vervangen door een meettoestel dat simultaan PM_{2,5} en PM₁₀ meet. 2015 is het eerste jaar met een volledige dataset PM_{2,5}-meetwaarden. Het bespreken van een trend is dus niet mogelijk.

PM _{2,5} -concentratie		2015
Jaargemiddelde (µg/m³)		15
Aantal dagen > 25 µg/m³		36

Figuur 36 toont de pollutieroos van het PM_{2,5}-stof in 2015. Ook PM_{2,5} kan secundair gevormd worden en is dus ook minder bronafhankelijk. Hierdoor heeft de pollutieroos een eerder ronde vorm. De pollutieroos toont wel enkele bronnen in zuidoostelijke richting.

Luchtkwaliteit in Hoboken in 2015

- ★ Meetplaats SO₂, NO₂, PM₁₀ en PM_{2,5}
- Argex
- Umicore Hoboken

0 500 1000 m

Na een gestage daling van de SO₂-concentraties tot 2010 kenden zowel het jaargemiddelde als de verschillende percentielen na 2010 eerder een schommelend stijgend verloop. De Europese uur- en daggrenswaarden bleven over de gehele periode gerespecteerd. De WGO-dagadvieswaarde werd wel overschreden.

De Europese jaargrenswaarde voor PM₁₀ werd sinds het begin van de metingen in 2004 gerespecteerd. De daggrenswaarde voor PM₁₀ werd gerespecteerd sinds 2012. De WGO-advieswaarden voor zowel jaar- als daggemiddelden werden gedurende de volledige meetperiode overschreden.

De PM_{2,5}-concentraties respecteerden de Europese grenswaarde. De WGO-advieswaarden werden echter overschreden. 2015 is het eerste jaar met een volledige set meetwaarden.

6 DIOXINES IN DEPOSITIE

6.1 Normen

Er bestaan geen wettelijke normen voor de depositie van dioxines of PCB's. De VMM heeft drempelwaarden laten berekenen om de depositie van dioxines en dioxine-achtige PCB's te beoordelen. De VMM toetst enkel de resultaten van de meetposten gelegen in agrarische gebieden en woonzones aan deze drempelwaarden.

De VMM heeft in 2009 de metingen van dioxine- en PCB126-depositie in Hoboken stopgezet vanwege de lage waarden.

Umicore meet enkel de dioxinedepositie en niet de PCB-depositie. De Umicore-resultaten kunnen dus niet aan de drempelwaarden getoetst worden.

6.2 Meetstrategie

6.2.1 Meetnet

Figuur 37 toont de ligging weer van de meetkruik. Vanaf 2014 wordt er enkel nog op meetplaats HOB23 gemeten.

Figuur 37: Meetplaatsen dioxinedepositie 2015 (Umicore)



6.2.2 Meetmethode

De monsternamewereld uitgevoerd met Bergerhoffkruiken conform VDI 2119 Blatt 2. De analyses worden uitgevoerd door SGS.

6.3 Resultaten

Tabel 21 toont de resultaten van 2014 en 2015.

Tabel 21: Meetresultaten dioxine in uitvallend stof (Umicore) in pg TEQ(m².dag)

pg TEQ(m ² .dag)	Kruik HOB23
22/11/13 – 22/01/14	3,0
22/01/14 – 25/03/14	2,3
25/03/14 – 23/05/14	2,6
23/05/14 – 24/07/14	4,7
24/07/14 – 22/09/14	0,9
22/09/14 – 24/11/14	1,0
24/11/14 – 23/01/15	4,0
23/01/15 – 24/03/15	4,4
24/03/15 – 22/05/15	6,0
22/05/15 – 23/07/15	4,5
23/07/15 – 22/09/15	1,5
22/09/15 – 24/11/15	2,6
24/11/15 – 22/01/16	1,6
Gemiddelde 2014	2,6
Gemiddelde 2015	3,5

Er wordt vastgesteld dat op de meetplaats HOB23 buiten de fabriek in 2015 het jaargemiddelde 3,5 pg TEQ/(m².dag) is. Dit is een lichte stijging in vergelijking met het jaargemiddelde van 2,6 pg TEQ/(m².dag) in 2014.

6.4 Trend

Figuur 38 toont de evolutie van de dioxinedepositiemetingen in functie van de tijd op meetplaats HOB23. Sinds de start van de metingen in 1998 is er een duidelijke daling van de dioxinedepositie.

August 2017: 170,000 tons of fuel generated from domestic sources and 100,000 tons of fuel imported from abroad.



7 EMISSIES

In dit hoofdstuk komen de emissies volgens de emissie-inventaris lucht van de VMM aan bod. Deze bevat de emissies die Umicore rapporteert in het integraal milieujarverslag (IMJV). Hierin rapporteert Umicore de geleide en de niet-geleide emissies. We spreken van geleide emissies als de stoffen via bijvoorbeeld een schoorsteen uitgestoten worden. Emissies naar de lucht in een andere vorm dan vanuit een puntbron zijn niet-geleide of diffuse emissies. Hiertoe behoort bijvoorbeeld het stof dat verwaait vanop het bedrijfsterrein. Via depositiemetingen kan de invloed van niet-geleide emissies op de omgeving gemeten worden. Voor de bepaling van de niet-geleide emissies gebruikt Umicore de resultaten van de metaaldeposities gemeten door de VMM.

7.1 Resultaten 2015

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

De parameters die in het IMJV emissiejaar 2015 worden behandeld zijn: CO, SO_x(SO₂), NO_x(NO₂), waterstofchloride (Cl-verbindingen), waterstoffluoride (F-verbindingen), chloor, CO₂, totaal NMVOS, PM₁₀, stof (totaal), dioxines (PCDD/F), antimoon, arseen, cadmium, chroom, kobalt, koper, kwik, lood, mangaan, nikkel, seleen, thallium, vanadium en zink.

In Tabel 22 worden naast de geleide emissies en hun belangrijkste oorzaak (≥ 10% van de totale emissie), ook de niet-geleide emissies getoond.

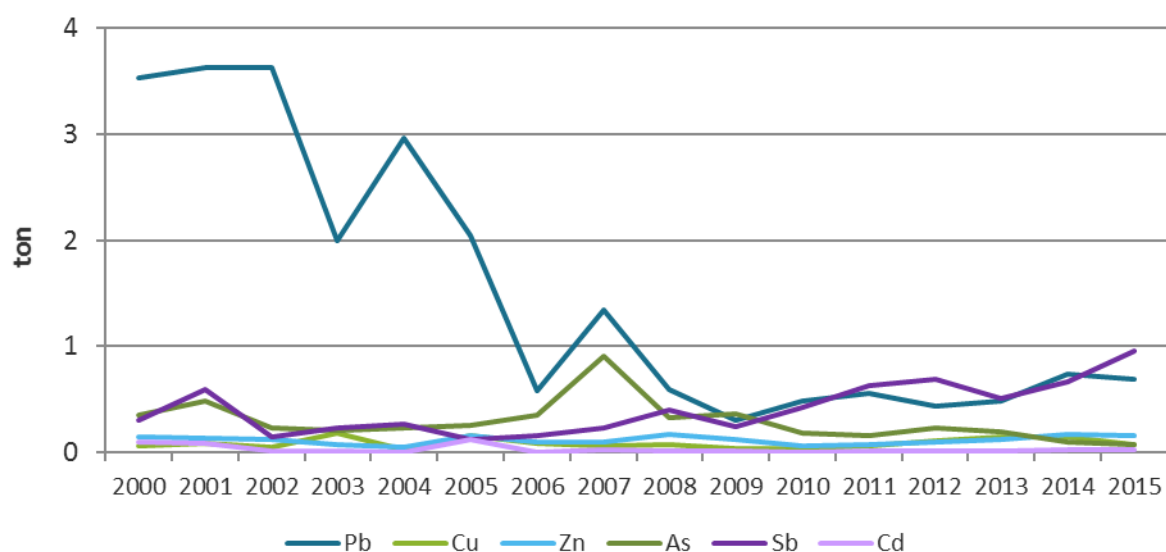
Tabel 22: Emissies 2015 Umicore Hoboken

Luchtverontreinigende stof; Oorzaak geleide emissie (activiteit)	Geleide emissie (ton/jaar) (dioxines: mg TEQ/jaar)	Aandeel geleide emissie (%)	Niet-geleide emissie vanwege ganse bedrijf (ton/jaar)
CO	64		
hoogoven/convertor	27	43%	
smelter	21	34%	
SO_x (als SO₂)	1 051		
smelter	382	36%	
hoogoven/convertor	317	30%	
zwavelzuur	254	24%	
NO_x (als NO₂)	154		
zwavelzuur	46	30%	
hoogoven/convertor	31	20%	
smelter	29	19%	
fluida : stoomcentrale	17	11%	
Cl-verbindingen (als Cl⁻)	1,166		
zwavelzuur	0,483	41%	
hoogoven/convertor	0,320	27%	

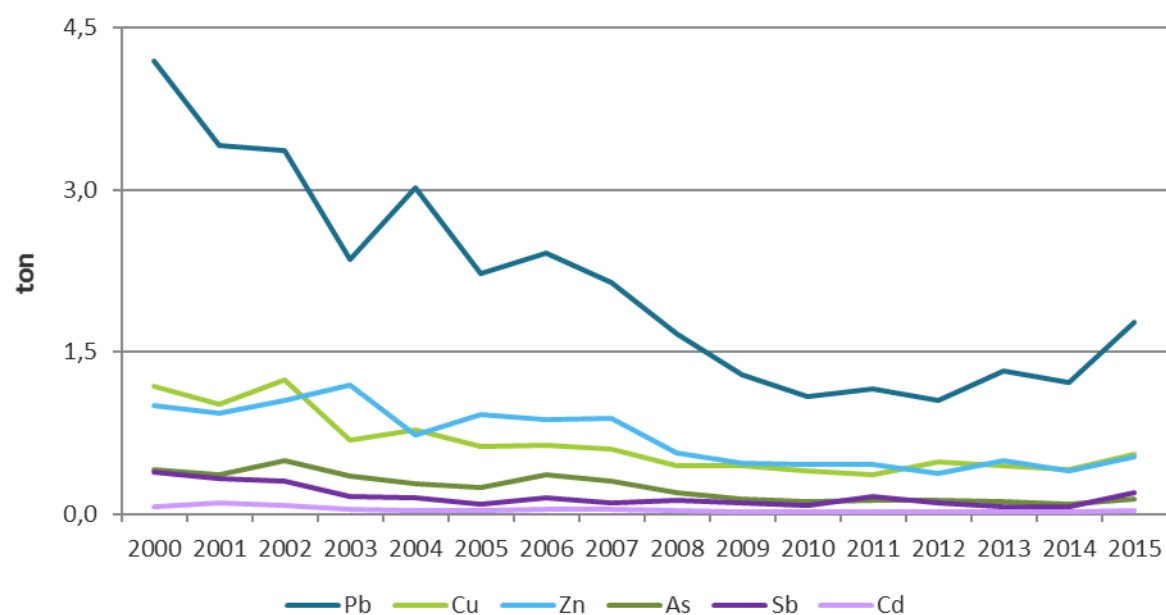
Luchtverontreinigende stof; Oorzaak geleide emissie (activiteit)	Geleide emissie (ton/jaar) (dioxines: mg TEQ/jaar)	Aandeel geleide emissie (%)	Niet-geleide emissie vanwege ganse bedrijf (ton/jaar)
F-verbindingen (als F-)	0,190		
hoogoven/convertor	0,072	38%	
batterijensmelter (BAS)	0,061	32%	
edelmetaalconcentratie (EMC)	0,026	14%	
Chloor (Cl₂)	0,041		
omnibus	0,031	74%	
edele metaalraffinage (EMR)	0,008	19%	
CO₂	198 613		
hoogoven/convertor	88 024	44%	
zwavelzuur	76 672	39%	
PM10	3		
loodraffinaderij	1	44%	
hoogoven/convertor	0,788	25%	
Totaal stof	5		
loodraffinaderij	2	52%	
hoogoven/convertor	0,788	17%	
fluida : stoomcentrale	0,571	12%	
Totaal NMVOS	17		
smelter	7	41%	
edelmetaalconcentratie (EMC)	5	27%	
hoogoven/convertor	4	25%	
Dioxines (PCDD/F in mg TEQ/jaar)	23		
bemonstering	8	35%	
edelmetaalconcentratie (EMC)	5	23%	
smelter	4	16%	
zwavelzuur	2	11%	
Antimoon (Sb)	0,960		0,200
loodraffinaderij	0,931	97%	
Arseen (As)	0,076		0,138
hoogoven/convertor	0,029	38%	
loodraffinaderij	0,025	33%	
Cadmium (Cd)	0,023		0,035
loodraffinaderij	0,012	54%	
hoogoven/convertor	0,006	24%	
smelter	0,003	11%	
Chroom (Cr)	0,002		
hoogoven/convertor	0,001	60%	
edelmetaalconcentratie (EMC)	0,000	27%	
Kobalt (Co)	0,002		
hoogoven/convertor	0,001	26%	
loodraffinaderij	0,001	26%	
edelmetaalconcentratie (EMC)	0,0003	16%	
omnibus	0,0003	16%	
zwavelzuur	0,0002	11%	
Koper (Cu)	0,078		0,552
loodraffinaderij	0,029	37%	
loging & electrowinning (LEW)	0,028	36%	
Kwik (Hg)	0,015		
hoogoven/convertor	0,011	70%	
zwavelzuur	0,003	23%	

[illegible]

Figuur 39: Evolutie van de geleide emissies van zware metalen (ton/jaar), periode 2000-2015

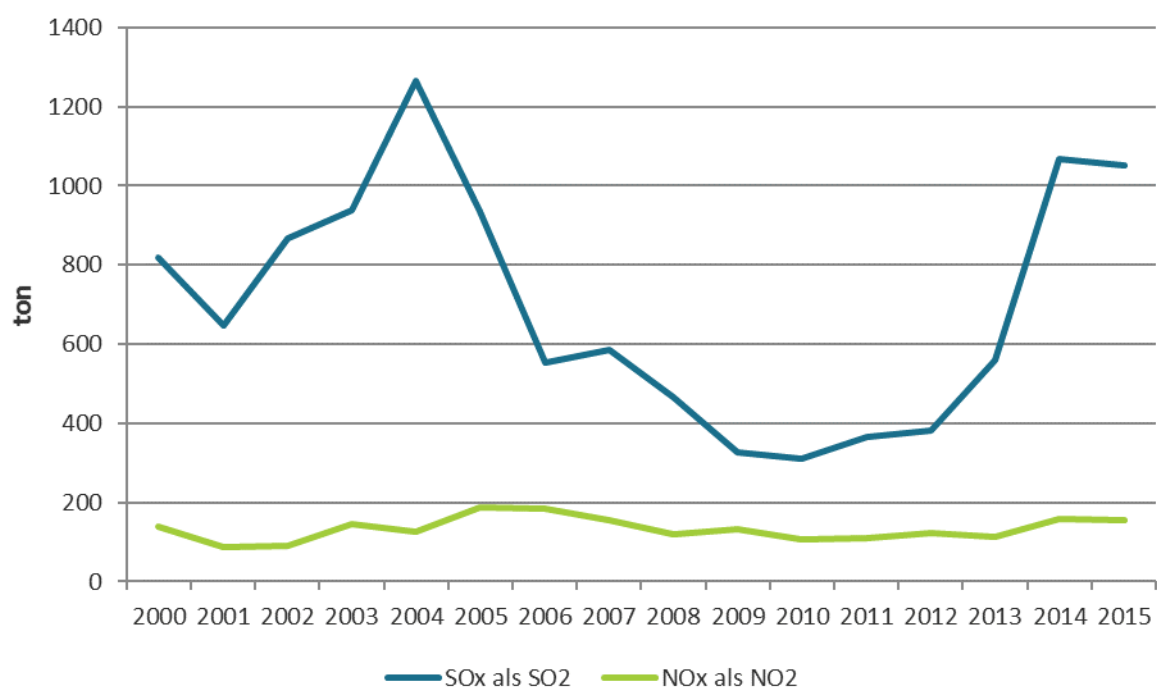


Figuur 40: Evolutie van de niet-geleide emissies van zware metalen (ton/jaar), periode 2000-2015



Figuur 41 toont de evolutie van de emissies van SO_x (SO_2) en NO_x (NO_2) in de periode 2000-2015. De emissie van SO_x (SO_2) vertoont een dalende trend in de periode 2004-2010, de laatste jaren stijgt de emissie echter opnieuw, met een emissie van 1.066 ton in 2014. De emissie van NO_x (NO_2) vertoont geen duidelijke trend. In de periode 2000-2015 schommelde de emissie tussen 87 en 189 ton per jaar.

Figuur 41: Evolutie van de emissies van SO_x (SO₂) en NO_x (NO₂) (ton/jaar), periode 2000-2015



8 BESLUIT

De gemeten concentraties van zware metalen in PM₁₀-stof en de gemeten totale deposities voldeden in 2015 aan de:

- Vlaamse grenswaarde voor cadmium in PM₁₀-stof;
- Europese streefwaarde voor nikkel in PM₁₀-stof;
- Vlaamse grenswaarde voor Pb in totale depositie;
- Vlaamse richtwaarde voor Cd in totale depositie.

Daarnaast waren er in 2015 voor zware metalen overschrijdingen van de:

- Europese grenswaarde voor lood op één meetplaats;
- Europese streefwaarde voor cadmium op de enige meetplaats;
- Europese streefwaarde voor arseen op alle meetplaatsen;
- Vlaamse richtwaarde voor lood in totale depositie.

Op basis van modelberekeningen raamt de VMM dat arseenconcentraties in 2015 in een gebied van circa 1,42 km² met een 4.300-tal inwoners hoger waren dan de Europese streefwaarde. De loodconcentraties waren volgens het model in 2015 hoger dan Europese grenswaarde in een gebied van circa 0.02 km² met een 30-tal inwoners.

Het jaargemiddelde van lood en cadmium in totale depositie daalt sinds 1981. De laatste jaren (2009-2015) blijft de cadmium- en looddepositie van dezelfde grootteorde. Het jaargemiddelde voor zware metalen in PM₁₀-stof fluctueert van jaar tot jaar. Uit de metingen blijkt dat tussen 2003 en 2011 de jaargemiddelden stabiel bleven en dalen. Tussen 2011 en 2015 echter bleven voor de meeste zware metalen de jaargemiddelden stabiel of trad er opnieuw een stijgende trend op. Enkel voor nikkel zette de dalende trend zich door.

De concentraties zware metalen in PM₁₀-stof hebben een invloed op de gezondheid. Op alle meetplaatsen is het extra kankerrisico volgens het AZG gezondheidkundig niet verwaarloosbaar. In de eerste plaats worden, voornamelijk voor de parameters lood en arseen, op korte tot middellange termijn bronmaatregelen aanbevolen. Het gemiddelde van lood in bloed, voor kleuters die wonen in de wijk, lag boven de advieswaarde van 5 µg per deciliter. Voor de kinderen van de lagere school die wonen in de wijk, lagen de gemiddelden net onder de gezondheidkundige advieswaarde van 5 µg per deciliter.

De gemeten concentraties van zwaveldioxide (SO₂) en stikstofdioxide (NO₂) voldoen sinds de opstart van de metingen aan de Europese grenswaarden. De WGO-advieswaarde voor SO₂ werd overschreden, deze voor NO₂ werd gerespecteerd. De SO₂-concentraties kennen sinds 2010 een stijgende trend. De NO₂-concentraties kennen weinig variatie.

De Europese jaargrenswaarde en daggrenswaarde voor fijn stof (PM_{10}) werden in 2015 gerespecteerd, de WGO-advieswaarden werden overschreden. De meetwaarden kenden de voorbije jaren een dalende trend.

De PM_{2,5}-concentraties respecteerden de Europese jaargrenswaarde. De WGO-advieswaarden werden echter overschreden. 2015 is het eerste jaar met een volledige set meetwaarden.

De emissies van de zware metalen vertonen over het algemeen een dalende trend in de periode 2000-2015. De niet-geleide emissies daalden sterk voor alle zware metalen. Bij de geleide emissies zien we een sterke reductie voor lood, arseen en cadmium, echter voor antimoon en lood is er een stijging vanaf 2009.

[illegible]

74 Luchtkwaliteit in Hoboken in 2014 en 2015

BIJLAGEN



BIJLAGE 1: INFORMATIE OVER GEACCREDITEERDE METINGEN IN 2015(NORMEN ISO/IEC 17025:2005)

Automatische meetnetten

Parameter	SAROAD code	Eenheid	Toesteltype	Meetprincipe analyse	Volgens norm	Meet-onzekerheid	Bepaling meet-onzekerheid	Onder accreditatie uitbesteding	Type approval	
SO ₂	42401	µg/m ³	TS 43i	UV-fluorescentie	EN14212	15% bij uurgemiddelde van 350 µg/m ³ , 15% bij daggemiddelde van 125 µg/m ³	volgens EN14212	ja ¹	nee	ja
PM ₁₀	81102	µg/m ³	FIDAS 200	optical particle counter + conversion to mass concentration	-	12% bij daggemiddelde van 50 µg/m ³	CEN/TS 16450	ja ¹	nee	n.v.t.
PM _{2,5}	81104	µg/m ³	FIDAS 200	optical particle counter + conversion to mass concentration	-	13% bij daggemiddelde van 30 µg/m ³	CEN/TS 16450	ja ¹	nee	n.v.t.
NO ₂	42602	µg/m ³	TS 42i	chemiluminescentie	EN14211	15% bij uurgemiddelde van 200 µg/m ³ , 15% bij jaargemiddelde van 40 µg/m ³	volgens EN14211	ja ¹	nee	ja

¹ : BELAC 456-TEST - VMM Dienst Lucht

Semiautomatische meetnetten

Parameter	SAROAD code	Eenheid	Toestel bemonstering	Meetprincipe analyse	Volgens norm	Meet-onzekerheid	Bepaling meet-onzekerheid	Onder accreditatie	uitbesteding
As	85103	ng/m ³	Leckel	ED-XRF	EN14902	20% [#]	$U = RSD \text{ controlekaart} + 2 * \sqrt{(CV_{Rw})^2 + (u_{bias})^2}$	ja ¹	nee
Cd (> 3,15 ng/m ³)	85110	ng/m ³	Leckel	ED-XRF	EN14902	34% [#]	idem	ja ¹	nee
Cd (< 3,15 ng/m ³)	85110	ng/m ³	Leckel	ICP-MS	EN14902	15,5% [#]	$CV_{tot} = \sqrt{(CV_R)^2 + \sum (CV_{sup,i})^2}$	nee	ja
Cr	85112	ng/m ³	Leckel	ED-XRF	EN14902	16% [#]	$U = RSD \text{ controlekaart} + 2 * \sqrt{(CV_{Rw})^2 + (u_{bias})^2}$	ja ¹	nee
Cu	85114	ng/m ³	Leckel	ED-XRF	EN14902	7% [#]	idem	ja ¹	nee
Mn	85132	ng/m ³	Leckel	ED-XRF	EN14902	12% [#]	idem	ja ¹	nee
Ni	85136	ng/m ³	Leckel	ED-XRF	EN14902	20% [#]	idem	ja ¹	nee
Pb	85128	ng/m ³	Leckel	WD-XRF	EN14902	7% [#]	idem	ja ¹	nee
Zn	85167	ng/m ³	Leckel	ED-XRF	EN14902	5% [#]	idem	ja ¹	nee
As	65339	µg/(m ² .dag)	NILU kruik	ICP-MS	EN15841	10,8% [#]	$U = b + 2 * \sqrt{(CV_{Rw})^2 + (u_{bias})^2}$	ja ²	ja
Cd	65332	µg/(m ² .dag)	NILU kruik	ICP-MS	EN15841	10% [#]	idem	ja ²	ja
Cr	65112	µg/(m ² .dag)	NILU kruik	ICP-MS	EN15841	16,2% [#]	idem	ja ²	ja
Cu	65331	µg/(m ² .dag)	NILU kruik	ICP-MS	EN15841	20,8% [#]	idem	ja ²	ja
Fe	65334	µg/(m ² .dag)	NILU kruik	ICP-MS	EN15841	10,3% [#]	idem	ja ²	ja
Mn	65335	µg/(m ² .dag)	NILU kruik	ICP-MS	EN15841	27,7% [#]	idem	ja ²	ja
Ni	65336	µg/(m ² .dag)	NILU kruik	ICP-MS	EN15841	38,9% [#]	idem	ja ²	ja
Pb	65330	µg/(m ² .dag)	NILU kruik	ICP-MS	EN15841	16,9% [#]	idem	ja ²	ja
Zn	65338	µg/(m ² .dag)	NILU kruik	ICP-MS	EN15841	43,5% [#]	idem	ja ²	ja

¹ : BELAC 456-TEST - VMM Dienst Lucht

² : BELAC 163-TEST - VMM labo Gent

#: meetonzekerheid enkel op analyse parameter

VMM

Parameter	1/2 DL ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
SO ₂	1
NO ₂	1
PM ₁₀	1
PM _{2,5}	1

Zware metalen in PM₁₀-stof

Parameter	WD-XRF		ICP-MS	
	(ng)	ng/m³ (+/- 53 m³)	(ng)	ng/m³ (+/- 53 m³)
As	125	2,4	150	2,8
Cd	125	2,4	30	0,57
Cu	125	2,4	150	2,8
Pb	500	9,4	300	5,7
Sb	125	2,4	300	5,7
Zn	125	2,4	300	5,7

Parameter	WD-XRF (ng)	ng/m ³ (+/- 15 m ³)
As	125	8,3
Cd	125	8,3
Cu	125	8,3
Pb	500	33,3
Sb	125	8,3
Zn	125	8,3

Voor de berekeningen van de concentraties wordt voor concentraties beneden de bepalingsgrens 0 in rekening gebracht.

Parameter	ICP-MS (µg/l)
As	0,15
Cd	0,01
Cu	0,1
Pb	0,02
Sb	0,1
Zn	0,1

BIJLAGE 3: STATISTISCHE GEGEVENS ZWARE METALEN IN PM₁₀-STOF

Lood in PM₁₀-stof

		<i>Aantal stalen</i>	<i>% Aantal stalen</i>	<i>gemiddelde</i>	<i>Standaardafwijking</i>	<i>Min</i>	<i>P25</i>	<i>P50</i>	<i>P75</i>	<i>P90</i>	<i>P95</i>	<i>P98</i>	<i>P99</i>	<i>Max</i>
Pb PM₁₀				Pb (ng/m³): DAGWAARDEN: 01/01/2014 - 31/12/2014										Pb PM₁₀
HB17	Edisonstraat 20	363	99	311	295	2,3	52	227	481	704	894	1.048	1.070	1.793
HB18	Jozef Leemanslaan	364	100	101	107	2,7	21	62	150	257	304	369	399	739
HB23	plein Curiestraat	361	99	393	492	3,7	30	208	613	1.085	1.324	1.673	1.937	3.489
Pb PM₁₀				Pb (ng/m³): DAGWAARDEN: 01/01/2015 - 31/12/2015										Pb PM₁₀
HB17	Edisonstraat 20	364	100	330	333	5,2	55	228	499	807	969	1.225	1.463	1.818
HB18	Jozef Leemanslaan	364	100	135	168	< 2,7	23	67	184	341	492	634	694	1.416
HB23	plein Curiestraat	363	99	619	742	5,9	52	335	932	1.676	2.103	2.698	2.866	4.745

Arseen in PM₁₀-stof

		<i>Aantal stalen</i>	<i>% Aantal stalen</i>	<i>gemiddelde</i>	<i>Standaardafwijking</i>	<i>Min</i>	<i>P25</i>	<i>P50</i>	<i>P75</i>	<i>P90</i>	<i>P95</i>	<i>P98</i>	<i>P99</i>	<i>Max</i>
As PM₁₀				As (ng/m³): DAGWAARDEN: 01/01/2014 - 31/12/2014										As PM₁₀
HB17	Edisonstraat 20	363	99	28	40	< 0,4	3,0	17	39	64	80	129	150	480
HB18	Jozef Leemanslaan	364	100	8	12	< 0,4	0,6	3,5	11	20	27	36	54	106
HB23	plein Curiestraat	361	99	32	49	< 0,4	1,6	14	42	84	110	161	224	393
As PM₁₀				As (ng/m³): DAGWAARDEN: 01/01/2015 - 31/12/2015										As PM₁₀
HB17	Edisonstraat 20	364	100	30	36	< 0,4	2,0	17	46	82	109	139	152	179
HB18	Jozef Leemanslaan	364	100	9	14	< 0,4	0,4	4,3	13	27	34	47	56	157
HB23	plein Curiestraat	363	99	36	46	< 0,4	3,2	19	48	101	124	149	177	340

Cadmium in PM₁₀-stof

		Aantal stalen	% Aantal stalen	<i>gemiddelde</i>	Standaardafwijking	Min	P25	P50	P75	P90	P95	P98	P99	Max
Cd PM₁₀		Cd (ng/m³): DAGWAARDEN: 01/01/2014 - 31/12/2014												Cd PM₁₀
HB17	Edisonstraat 20	363	99	7	9	< 0,07	0,8	3,7	8,4	18	26	36	42	59
Cd PM₁₀		Cd (ng/m³): DAGWAARDEN: 01/01/2015 - 31/12/2015												Cd PM₁₀
HB17	Edisonstraat 20	364	100	7	9	< 0,07	0,4	3,6	11	18	25	39	41	62

Nikkel in PM₁₀-stof

		Aantal stalen	% Aantal stalen	gemiddelde	Standaardafwijking	Min	P25	P50	P75	P90	P95	P98	P99	Max
Ni PM₁₀				Ni (ng/m³): DAGWAARDEN: 01/01/2014 - 31/12/2014										Ni PM₁₀
HB17	Edisonstraat 20	363	99	8	7	< 1,7	3,1	6,1	9,0	15	21	30	34	63
HB18	Jozef Leemanslaan	364	100	4	3	< 1,7	1,8	3,1	5,9	8,1	9,1	10	11	15
HB23	plein Curiestraat	361	99	7	9	< 1,7	2,8	6,0	8,9	12	15	20	22	145
Ni PM₁₀				Ni (ng/m³): DAGWAARDEN: 01/01/2015 - 31/12/2015										Ni PM₁₀
HB17	Edisonstraat 20	364	100	5	8	< 1,6	< 1,6	2,9	6,7	13	17	22	33	85
HB18	Jozef Leemanslaan	364	100	2	3	< 1,6	< 1,6	< 1,6	3,0	5,0	6,7	9,1	10	31
HB23	plein Curiestraat	363	99	5	7	< 1,6	< 1,6	3,0	7,0	13	16	24	30	59

Chroom in PM₁₀-stof

		<i>Aantal stalen</i>	<i>% Aantal stalen</i>	<i>gemiddelde</i>	<i>Standaardafwijking</i>	<i>Min</i>	<i>P25</i>	<i>P50</i>	<i>P75</i>	<i>P90</i>	<i>P95</i>	<i>P98</i>	<i>P99</i>	<i>Max</i>
Cr PM₁₀				Cr (ng/m³): DAGWAARDEN: 01/01/2014 - 31/12/2014										Cr PM₁₀
HB17	Edisonstraat 20	363	99	4	3	< 1,1	2,3	3,5	5,4	7,8	9,2	14	16	21
HB18	Jozef Leemanslaan	364	100	4	3	< 1,1	2,4	3,7	5,6	8,3	11	13	15	17
HB23	plein Curiestraat	361	99	5	9	< 1,1	2,4	3,7	6,3	9,9	13	18	20	136
Cr PM₁₀				Cr (ng/m³): DAGWAARDEN: 01/01/2015 - 31/12/2015										Cr PM₁₀
HB17	Edisonstraat 20	364	100	5	4	< 1,1	2,2	3,5	5,6	8,8	12	17	18	32
HB18	Jozef Leemanslaan	364	100	5	4	< 1,1	2,3	3,7	5,6	8,5	10	16	19	31
HB23	plein Curiestraat	363	99	6	7	< 1,1	2,3	3,9	6,7	12	16	22	25	79

Mangaan in PM₁₀-stof

		<i>Aantal stalen</i>	<i>% Aantal stalen</i>	<i>gemiddelde</i>	<i>Standaardafwijking</i>	<i>Min</i>	<i>P25</i>	<i>P50</i>	<i>P75</i>	<i>P90</i>	<i>P95</i>	<i>P98</i>	<i>P99</i>	<i>Max</i>
Mn PM₁₀				Mn (ng/m³): DAGWAARDEN: 01/01/2014 - 31/12/2014										Mn PM₁₀
HB17	Edisonstraat 20	363	99	11	8	< 1,2	5,7	9,0	14	19	25	32	39	61
HB18	Jozef Leemanslaan	364	100	12	8	< 1,2	6,0	9,9	15	22	28	36	37	63
HB23	plein Curiestraat	361	99	14	10	< 1,2	6,1	11	18	26	33	40	44	88
Mn PM₁₀				Mn (ng/m³): DAGWAARDEN: 01/01/2015 - 31/12/2015										Mn PM₁₀
HB17	Edisonstraat 20	364	100	11	7	< 0,9	6,3	9,6	14	22	26	31	33	48
HB18	Jozef Leemanslaan	364	100	12	12	< 0,9	6,1	10	16	23	27	33	36	188
HB23	plein Curiestraat	363	99	13	9	1,2	6,3	11	17	24	28	38	41	49

Koper in PM₁₀-stof

		Aantal stalen	% Aantal stalen	gemiddelde	Standaardafwijking	Min	P25	P50	P75	P90	P95	P98	P99	Max
Cu PM₁₀				Cu (ng/m³): DAGWAARDEN: 01/01/2014 - 31/12/2014										Cu PM₁₀
HB17	Edisonstraat 20	363	99	56	51	< 1,9	16	41	81	118	147	184	239	369
HB18	Jozef Leemanslaan	364	100	31	19	2,0	18	28	42	53	63	84	89	110
HB23	plein Curiestraat	361	99	50	46	< 1,9	16	35	71	110	132	180	199	289
Cu PM₁₀				Cu (ng/m³): DAGWAARDEN: 01/01/2015 - 31/12/2015										Cu PM₁₀
HB17	Edisonstraat 20	364	100	70	75	< 1,8	17	44	99	168	214	292	308	503
HB18	Jozef Leemanslaan	364	100	37	29	2,2	18	30	46	71	88	117	132	243
HB23	plein Curiestraat	363	99	70	83	2,5	18	45	88	173	216	283	303	967

Zink in PM₁₀-stof

		Aantal stalen	% Aantal stalen	gemiddelde	Standaardafwijking	Min	P25	P50	P75	P90	P95	P98	P99	Max
Zn PM₁₀				Zn (ng/m³): DAGWAARDEN: 01/01/2014 - 31/12/2014										Zn PM₁₀
HB17	Edisonstraat 20	363	99	101	72	11	46	87	131	197	227	323	358	458
HB18	Jozef Leemanslaan	364	100	61	40	3,9	36	51	73	105	122	156	182	422
HB23	plein Curiestraat	361	99	100	84	5,2	45	77	121	188	250	365	454	610
Zn PM₁₀				Zn (ng/m³): DAGWAARDEN: 01/01/2015 - 31/12/2015										Zn PM₁₀
HB17	Edisonstraat 20	364	100	114	96	5,8	43	93	158	242	299	363	436	680
HB18	Jozef Leemanslaan	364	100	65	46	8,2	34	54	81	121	143	181	216	402
HB23	plein Curiestraat	363	99	132	133	8,7	44	95	173	276	349	569	614	1.200

BIJLAGE 4: MEETRESULTATEN ZWARE METALEN IN TOTALE DEPOSITIE

Evolutie jaargemiddelde Pb-depositie ($\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{dag})$) van 1997 tot en met 2015

Code	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
HO-I 03	9.495	4.597	4.871	2.766*						3.087									
HO-I 14	6.978	5.903	6.144	5.853	5.268	6.418	2.946	3.869	2.754	3.087									
05HB17	16.994	6.866	6.846	6.447	5.577	6.712	2.473	4.244	2.438	2.768	1.921	2.210	1.985	1.444					
HO-I 16	10.873	13.209	12.431	12.899	7.891	9.098	3.598	4.412	3.376	3.920									
05HB23	8.029	8.069	7.270	7.520	5.209	5.803	2.520	3.273	2.939	2.996	2.177	2.326	1.970	1.341	2.060	2.327	2.644	3.227	3.832
HO-00A	6.085	6.709	6.108	6.253	4.911	4.837	2.440	3.577	2.475	2.332									
HO-00B	6.034	4.486	4.553	3.764*	2.777	2.705	1.392	2.130	1.597	1.785									
HO-00C	4.909	4.381	4.467	3.772*	2.781	3.129	1.461	2.460	1.635	1.807									
HO-00D	3.986	6.393	4.932	4.654	2.349	3.395	1.684	2.718	1.625	1.987									
HO-00E	6.062	6.078	3.967	3.502	2.614	2.482	1.098	1.651	1.340	1.153									
05HB0F	3.274	2.996	3.638	3.122	2.180	6.760	1.270	1.726	1.333	1.372	1.009	865	678	496	804	681	808	824	642
HO-00G	3.332	3.339	3.695	3.179	2.109	2.129	1.448	1.445	1.355	1.326									
HO-00H	3.143	3.264	3.530	2.880	2.355	2.591	1.102	1.490	1.150	1.334									
HO-00I	2.718	3.613	3.711	2.773	2.208	2.698	1.540	1.961	1.580	1.493									
HO-00J	3.183	3.713	4.235	3.241	2.570	2.513	1.290	1.631	1.335	1.388									
HO-00K	1.893	2.931	2.910	2.077	2.312	1.875	1.056	1.326	1.307	1.603									
HO-00L	3.847	3.697	4.520	3.205	2.704	2.313	1.417	1.590	1.604	1.884									
HO-00M	7.586	7.639	4.874	5.481	4.167	5.128	2.883	3.113	2.145	2.961									
05HB01	5.021	4.004	4.432	3.157	2.530	2.422	1.158	1.575	1.440	1.815	1.216	1.407	1.314	837					
05HB0O	4.151	2.146	2.378	1.752	1.034	1.278	702	931	796	825	569	351	342	328	361	386	477	511	539
HO-00P	*	922	2.395	2.145	1.686	1.980	918	1.448	938	1.016									
HO-00Q	1.912	2.038	2.049	1.931	1.646	1.735	1.028	1.066	862	867									
HO-00R	3.767	1.814	1.769	1.474	1.481	1.946	1.105	1.261	1.103	1.109									
HO-00S	1.856	2.134	1.579	1.647	1.313	1.467	778	886	713	782									
05HB18		1.530	2.205	1.753	1.275	1.079	608	875	716	717	503	580	493	291	468	451	511	488	510
HO-00U	941	1.012	1.193	1.193	1.006	1.250	578	675	537	579									
HO-00V	*	2.162	2.350	1.237	750	748	515	463	649	465									
HO-00W	365	224	191	212	142	160	123	102	93	105									

* : minder dan 50 % van de gegevens beschikbaar

Code	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
05HB0X	707	741	862	686	452	464	273	291	237	250	199	206	192	141	170	201	199	193	244
HO-00Y	1.029	165	236	246	249	235	137	193	184	189									
HO-00Z	500	526	557	377	324	494	213	352	293	271									
MN-102	1.398	368	995	327	528	392	459	286	311	274									
05HB80																	565	600	

Evolutie jaargemiddelde Cd-depositie ($\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$) van 1997 tot en met 2015

Code	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
HO-I 14	116	63	109	86	78	91	31	31	24	27									
05HB17	122	98	138	109	84	94	29	36	27	35	29	30	25	19					
HO-I 16	107	98	125	108	84	77	31	30	31	30									
05HB23	88	74	85	72	58	56	21	22	20	23	23	20	16	11	22	37	34	49	50
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	5,5	10	12	11	12	15
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	105	62	76	75	55	63	30	29	17	31									
05HB01	65	48	72	55	47	37	24	22	17	19	16	14	14	11					
05HB00	68	32	49	26	16	18	8,1	8,0	8,2	7,8	10	4,0	4,1	4,0	5,2	7,6	6,4	8,6	13
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	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	3,6	7,1	9,4	7,0	8,9	11
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	2,6	3,6	4,8	3,8	4,2	6,9
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	43	4,0	30	8,0	11	4,0	7,0	4,0	6,0	4,0									
05HB80																	8,8	15	

* : minder dan 50 % van de gegevens beschikbaar

Evolutie jaargemiddelde Zn-depositie ($\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$) van 1997 tot en met 2015

[illegible]

* : minder dan 50 % van de gegevens beschikbaar

Evolutie jaargemiddelde Cu-depositie ($\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{dag})$) van 1997 tot en met 2015

Code	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
HO-I 03	1.525	1.053	916	664*															
05HB17	1.751	1.575	1.470	1.488	1.158	1.817	548	789	536	601	406	568	611	476					
HO-I 16	2.324	2.270	2.011	1.952	1.388	1.683	618	831	564	757									
05HB23	*										400	489	557	377	566	708	650	750	704
HO-00A	2.011	2.108	1.606	1.453	1.118	1.309	608	668	530	562									
HO-00D	1.089	1.291	1.018	884	502	867	352	571	321	433									
05HB0F												205	218	175	268	269	216	216	153
HO-00G	696	806	802	709	449	480	288	288	247	255									
HO-00I	1.749	774	761	639	457	489	296	340	280	262									
HO-00L	1.683	1.247	1.129	1.013	787	682	319	405	370	417									
HO-00M	1.563	2.529	1.313	1.380	1.025	1.258	603	559	428	601									
05HB01	*										242	370	397	284					
05HB0O												96	120	118	121	137	136	138	144
HO-00P	*	195	621	501	365	504	200	297	184	192									
HO-00R	1.960	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	101	163	171	139	151	125
HO-00U	734	899	576	389	282	339	195	229	193	179									
HO-00V	*	677	676	353	196	191	119	104	121	82									
05HB0X												120	145	102	119	138	104	81	99
HO-00Y	377	43	74	66	59	59	46	52	45	45									
MN-102	324	151	229	83	122	97	112	47	63	55									
05HB80																	186	132	

* : minder dan 50 % van de gegevens beschikbaar

Evolutie jaargemiddelde As-depositatie ($\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$) van 1997 tot en met 2015

[illegible]

* : minder dan 50 % van de gegevens beschikbaar

BIJLAGE 5: ACTIES UMICORE

Verbeterprojecten

- Beheersing SO₂-emissies van de smelter door behandeling van de SO₂-rijke hygiënegassen in een peroxidewasser.
- Kalkinjectie in de afgassen van de hoogoven ter vermindering van de SO₂-emissie.
- Installeren van een Bayqik bij de zwavelzuurfabriek om de toename van SO₂-emissie tgv de capaciteitsuitbreiding te beletten.
- Overdekken van de mengzone van de smelter.
- Plaatsing van een tertiaire afzuiging en zakkenfilter in het gebouw van de smelter.
- Verbetering van de stofafvoer van de zakkenfilter aan de smelter.
- Plaatsing van een dakafzuiging aan de loodraffinaderij en sluiten van de dakkapellen in de afdeling Droge Weg.
- Verbetering van het rendement van de Ascowasser aan de loodraffinaderij.
- Zoveel mogelijk dichtmaken van de val onder de hoogoven en installatie van een bijkomende afzuiging.
- Stofbeheersing e-schroot shredder 3 in de Bemonstering.
- Intensifiëren van de besproeiing op de opslagterreinen en wegen.

