



Vlaanderen
is zorgzaam en
gezond samenleven

KANKERONDERZOEK IN STUDIEGEBIED HOBOKEN-HEMIKSEM-KRUIBEKE

Auteurs

Dr. Hana Chovanova
Hanne Vandenbossche

Publicatiedatum

16 juni 2025

DEPARTEMENT
ZORG

departementzorg.be

INHOUD

1	SAMENVATTING	5
2	DOELSTELLING	9
2.1	Inleiding	9
2.2	Onderzoeksvraag	9
3	ACHTERGROND	9
4	INFORMATIE OVER KANKER	11
4.1	Algemene info over kankerclusteronderzoek	11
4.2	Kanker en mogelijke risicofactoren in studiegebied hoboken-Hemiksem-kruibeke	11
5	METHODE	11
5.1	Algemeen	11
5.2	Interpretatie van de cijfergegevens	13
6	RESULTATEN	15
6.1	Kankerincidentie in studiegebied hoboken ten opzichte van Vlaanderen	15
6.2	Samenvatting resultaten kankerincidenties	16
7	VERDERE INTERPRETATIE	17
7.1	Risicofactoren van long- en maagkanker	17
7.2	Long- en maagkanker en rookgedrag	18
7.3	Longkanker en metalen	19
7.3.1	Gezondheidskundige inschatting: extra individueel risico op longkanker in Hoboken	19
7.3.2	Wat is het lifetime risico op longkanker?	20
7.3.3	Longkanker en arseen	20
7.3.4	Longkanker en cadmium	23
7.3.5	Longkanker en chroom	26
7.3.6	Longkanker en nikkel	28
7.3.7	Longkanker en combinatie van metalen	31
7.4	Longkanker en fijn stof	32
7.4.1	Fijn stof: algemene informatie	32
7.4.2	Luchtkwaliteit in Hoboken over de jaren heen	33
7.4.3	Luchtkwaliteit in de Antwerpse agglomeratie in 2023	34
7.4.4	Besluit fijn stof	36
7.5	Long- en maagkanker en asbest	36
7.6	Longkanker en radon	37
7.7	Maagkanker en helicobacter pylori	38
7.8	Preventieve tips voor long- en maagkanker	38

8	ALGEMENE CONCLUSIE	40
9	LIJST MET AFKORTINGEN	41
10	BIJLAGEN	42
10.1	Gezondheidskundige inschatting: extra individueel risico op longkanker in Hoboken	42
10.1.1	Arseen	42
10.1.2	Cadmium	45
10.1.3	Chroom	48
10.1.4	Nikkel	51

Dit rapport voor het brede publiek is opgesteld door dr. Hana Chovanova (Departement Zorg) en Hanne Vandenbossche (Departement Zorg) op basis van kankerrisico's en andere statistische gegevens verkregen van Stichting Kankerregister. Het onderzoek en het rapport zijn mede tot stand gekomen in samenwerking met dr. Geert Silversmit (statisticus Stichting Kankerregister (BCR, Belgian Cancer Registry)) en dr. Armien Lanssens (data-analyst Stichting Kankerregister (BCR, Belgian Cancer Registry)), dr. Mathieu Roelants (epidemioloog Departement Zorg), de PO MGZ (Partnerorganisatie Milieugezondheidszorg) (dr. Elly Den Hond, epidemioloog PIH (Provinciaal Instituut voor Hygiëne) en Prof. dr. Christel Faes (biostatisticus, gespecialiseerd in 'small area statistics', Universiteit Hasselt).

1 SAMENVATTING

Inleiding

Er heerst ongerustheid in Hoboken, Hemiksem en Kruibeke over de effecten op volksgezondheid ten gevolge van de nabijheid van de industriële site in Hoboken. Om een grondigere inschatting te maken van de blootstelling aan (zware) metalen bij de bevolking is het Humane Biomonitoringonderzoek in de omgeving van Hoboken uitgevoerd (november 2024, www.provincieantwerpen.be/hbm-hoboken).

Dit rapport behandelt het risico op kanker in hetzelfde studiegebied als het Humane Biomonitoringonderzoek dat in 2023-2024 plaatsvond. Dit rapport maakt geen deel uit van het HBM project.

Onderzoeksvraag

Is er een verhoogd risico op kankers die door (zware) metalen (cadmium, lood, arseen, chroom (VI) en nikkel) kunnen veroorzaakt worden in het studiegebied rond de industriële site in Hoboken in vergelijking met Vlaanderen?

Studiegebied

Het studiegebied bestaat uit een selectie van statistische sectoren in Hoboken, Hemiksem en Kruibeke, gelijk aan het gebied in het Humane biomonitoringonderzoek van 2024 (fig. 1). Het gebied ligt aan beide oevers van de Schelde. Het centrale deel werd niet opgenomen in het studiegebied omdat daar geen bewoning is.



Figuur 1: Studiegebied met een selectie van statistische sectoren in Hoboken, Hemiksem en Kruibeke.

Onderzoek naar kankers

Bij onderzoek naar kankerrisico's op gemeente- of wijkniveau is het moeilijk om statistisch betrouwbare uitspraken te doen door het relatief klein aantal inwoners en kankergevallen (vooral bij zeldzamere kankers). Om meer betrouwbare uitspraken te kunnen doen, bekijken we de kankercijfers voor meerdere jaren samen.

Cijfers voor kankerrisico's werden opgevraagd bij Stichting Kankerregister. Het gaat om cijfers voor alle kwaadaardige kankers samen (uitgezonderd non-melanoma huidkankers), alsook kankertypes waarvoor volgens het Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek (IARC) van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) voldoende of beperkt bewijs is dat deze kunnen veroorzaakt worden door de (zware) metalen cadmium, lood, arseen, chroom (VI) en nikkel, namelijk blaas-, lever-, long-, maag-, nier-, prostaat- en neusholtekanker. Het kankerrisico bij mannen en vrouwen wordt apart bestudeerd in de periode van de laatste 15 jaar (2008-2022). Cijfers voor 2023 en 2024 zijn nog niet beschikbaar.

De cijfers tonen het aantal waargenomen kankerdiagnoses en een vergelijking van het risico op kanker in het studiegebied ten opzichte van het hele Vlaamse Gewest. Voor kankertypes met een significant verschillend kankerrisico in het studiegebied ten opzichte van Vlaanderen, zijn ook cijfers opgevraagd voor de gemeente Antwerpen (ten opzichte van Vlaanderen).

De toegepaste methode maakt gebruik van een ruimtelijke modellering van het kankerrisico op statistische sectorniveau, en houdt rekening met de geslacht- en leeftijdsopbouw van de bevolking. Om tot een kankerrisico voor het volledige studiegebied te komen werd een gewogen (voor het aantal bewoners) gemiddelde genomen van het kankerrisico van de individuele statistische sectoren binnen het studiegebied. Voor de gemeente Antwerpen werd gewerkt op gemeenteniveau (NIS5: 11002).

Het resultaat is een 'relatief risico' (RR), uitgedrukt als percentage, in het onderzochte gebied ten opzichte van het hele Vlaamse Gewest. Een RR hoger dan 100% wijst op een hoger risico, een RR lager dan 100% op een lager risico in het onderzochte gebied, in vergelijking met Vlaanderen.

Het relatief risico moet steeds samen met het betrouwbaarheidsinterval (credible interval) (95% CI) worden geïnterpreteerd. Hoe breder het 95% CI, hoe onzekerder de schatting is (bv t.g.v. kleine aantallen). Als het RR groter is dan 100% en ook de ondergrens van het 95% betrouwbaarheidsinterval groter is dan 100%, is er sprake van een statistisch significant hoger kankerrisico. Omgekeerd, wijst een RR kleiner dan 100% met een bovengrens van het 95% CI ook kleiner dan 100% op een statistisch significant lager kankerrisico. Samenvattend is het kankerrisico in het studiegebied significant verschillend van het risico in Vlaanderen indien de waarde 100 geen deel uitmaakt van het betrouwbaarheidsinterval (95% CI).

Resultaten

Er werd gekeken naar alle kwaadaardige kankers samen (uitgezonderd non-melanoma huidkankers) en naar blaas-, lever-, long-, maag-, nier-, prostaat- en neusholtekanker in de periode 2008-2022. Mannen en vrouwen werden apart bestudeerd. De resultaten zijn samengevat in tabel 1.

Mannen

- Het risico op prostaatkanker in het studiegebied en in de gemeente Antwerpen is significant lager in vergelijking met Vlaanderen.
- Het risico op long- en maagkanker bij mannen in het studiegebied is significant hoger in vergelijking met Vlaanderen. Ook in de gemeente Antwerpen is het risico op long- en maagkanker bij mannen significant hoger in vergelijking met Vlaanderen.

- Het risico op blaas-, nier- en leverkanker is bij mannen niet significant verschillend in het studiegebied ten opzichte van Vlaanderen.

Vrouwen

- Het risico op longkanker is bij vrouwen in het studiegebied significant hoger in vergelijking met Vlaanderen. Het risico op longkanker bij vrouwen in de gemeente Antwerpen is ook significant hoger in vergelijking met Vlaanderen.
- Het risico op alle kwaadaardige kankers samen is bij de vrouwen in het studiegebied significant hoger in vergelijking met Vlaanderen, maar het gaat om een bescheiden verhoging. Voor een deel is dit te verklaren door het verhoogde risico op longkanker in het studiegebied.
- Het risico op blaas-, nier-, maag- en leverkanker is bij vrouwen niet significant verschillend in het studiegebied ten opzichte van Vlaanderen.

Kanker van neusholte en paranasale sinussen: het aantal waargenomen kankerdiagnoses voor deze zeldzame kanker is kleiner dan 5 in het studiegebied, zelfs over een periode van 15 jaar, waardoor geen uitspraken gedaan kunnen worden.

Overzicht Relatief Risico (RR) t.o.v. Vlaanderen, 2008-2022

	Studiegebied Hoboken-Hemiksem-Kruibeke			Gemeente Antwerpen (NIS 11002)		
	2008-2022			2008-2022		
Mannen	Geobserveerd	RR (%)	95% CI (%)	Geobserveerd	RR (%)	95% CI (%)
Alle kankers (C00-C99, excl C44: non-melanoma huidkanker)	2.048	101,9	[98,2 ; 105,6]	22.083	97,1	[95,9 ; 98,4]
Blaas (C67)	97	102,0	[90,8 ; 114,3]			
Lever (C22)	34	105,0	[84,3 ; 129,5]			
Long (C34)	377	121,5	[111,2 ; 132,5]	3.678	108,7	[105,3 ; 112,2]
Maag (C16.1-C16.9)	50	124,6	[103,2 ; 150,1]	413	110,1	[100,3 ; 120,6]
Nier (C64)	79	107,8	[93,8 ; 123,3]			
Prostaat (C61)	478	88,3	[82,5 ; 94,3]	5.195	85,7	[83,5 ; 88,0]
Neusholte en paranasale sinussen (C30-C31)	< 5	-	-			
Vrouwen	2008-2022			2008-2022		
	Geobserveerd	RR (%)	95% CI (%)	Geobserveerd	RR (%)	95% CI (%)
Alle kankers (C00-C99, excl C44: non-melanoma huidkanker)	1.710	104,2	[100,3 ; 108,3]	19.623	100,6	[99,3 ; 102,0]
Blaas (C67)	32	106,5	[93,6 ; 122,0]			
Lever (C22)	14	109,7	[86,7 ; 138,7]			
Long (C34)	190	140,9	[125,3 ; 158,2]	2.186	139,4	[133,7 ; 145,3]
Maag (C16.1-C16.9)	31	111,7	[89,2 ; 139,0]	324	107,6	[96,8 ; 119,4]
Nier (C64)	34	98,5	[82,2 ; 117,0]			
Neusholte en paranasale sinussen (C30-C31)	< 5	-	-			

Geobserveerd: Aantal geregistreerde diagnoses binnen het gespecificeerde gebied in de gespecificeerde incidentieperiode.

95% CI: 95% betrouwbaarheidsinterval (credible interval) voor de RR.

Tabel 1: Overzicht van de relatieve risico's (RR) in het studiegebied en in de gemeente Antwerpen t.o.v. Vlaanderen in de periode 2008-2022.

Conclusie

Het kankeronderzoek in het studiegebied rond de industriële site van Hoboken toont volgende resultaten:

- Het risico op prostaatkanker in het studiegebied en in de gemeente Antwerpen is significant lager in vergelijking met Vlaanderen.
- Het risico op longkanker (mannen en vrouwen) en maagkanker (mannen) in het studiegebied is significant hoger in vergelijking met Vlaanderen. Ook in de gemeente Antwerpen is het risico op longkanker (mannen en vrouwen) en maagkanker (mannen) significant hoger in vergelijking met Vlaanderen.
- Het risico op andere kankers, die mogelijk door (zware) metalen kunnen veroorzaakt worden, is niet significant verschillend in het studiegebied ten opzichte van Vlaanderen.

De oorzaken van de meeste kankers zijn multifactorieel; verschillende factoren bepalen of iemand al dan niet kanker krijgt. De meeste kankers zijn gerelateerd aan leefgewoonten zoals roken, alcoholgebruik, voeding, tekort aan lichaamsbeweging, andere zijn (deels) genetisch bepaald, of gerelateerd aan werk, leefmilieu, blootstelling aan virussen, enzovoort.

De beschikbare gegevens over rookgedrag in Hoboken en Antwerpen kunnen het verhoogd risico op long- en maagkanker in het studiegebied in vergelijking met Vlaanderen niet verklaren. We beschikken echter niet over oudere (van voor 2013) gegevens over rookgedrag. Metalen die vrijkomen bij de activiteiten van de industrie in Hoboken kunnen het risico op longkanker vergroten. Dat geldt ook voor hogere fijn stofgehalten en een hogere blootstelling aan asbest (vaak werkgerelateerd) in het verleden in het studiegebied.

De overheid en het bedrijf in Hoboken nemen maatregelen om het leefmilieu te verbeteren en dat is ook merkbaar in de milieumeetgegevens van de afgelopen jaren. Daardoor verminderen deze risicofactoren, wat een gunstige invloed kan hebben op het ontstaan van nieuwe kankers. Daarnaast verlaagt een gezonde levensstijl het risico op kanker.

2 DOELSTELLING

2.1 INLEIDING

Er heerst ongerustheid in Hoboken, Hemiksem en Kruibeke over de effecten op volksgezondheid ten gevolge van de nabijheid van de industriële site van Umicore in Hoboken. Sinds 1978 vinden in opdracht van Departement Zorg halfjaarlijks de “lood-in-bloedwaarden”-onderzoeken plaats (vingerprik). Om een grondigere inschatting te maken van de blootstelling aan (zware) metalen bij de bevolking is het Humane Biomonitoringonderzoek in de omgeving van Hoboken uitgevoerd (november 2024, [MGAG Hoboken | Departement Zorg](#) en www.provincieantwerpen.be/hbm-hoboken).

Dit rapport behandelt het risico op kanker in het studiegebied van het Humane Biomonitoringsonderzoek van 2024.

2.2 ONDERZOEKSVRAAG

Onderzoeksvraag van het kankeronderzoek in het studiegebied rond de industriële site van Hoboken dat delen van de gemeenten Hoboken, Hemiksem en Kruibeke omvat:

Is er een verhoogd risico op kankers, die door (zware) metalen (cadmium, lood, arseen, chroom (VI) en nikkel) kunnen veroorzaakt worden, in het studiegebied rond de industriële site in Hoboken in vergelijking met Vlaanderen?

3 ACHTERGROND

Hoboken kampt met een milieuvervuiling als gevolg van de activiteiten van de industrie, o.a. van het non-ferro bedrijf Umicore in Hoboken. De vervuiling is in de loop der jaren reeds verminderd, maar alsnog worden bewoners van omliggende wijken blootgesteld aan hogere concentraties lood en arseen dan elders in Vlaanderen. Elke drie jaar wordt een gezondheidsrapport opgesteld om de impact van de luchtverontreiniging op de volksgezondheid te evalueren. Sinds de jaren '70 is de Werkgroep Milieu en Gezondheid Hoboken actief, waarbij het Departement Zorg halfjaarlijkse bloedonderzoeken bij kinderen van 1 tot 12 jaar financiert. Tijdens deze onderzoeken wordt lood als indicator gebruikt om de aanwezigheid van (zware) metalen in het lichaam te monitoren. De resultaten zijn te raadplegen via de website van het Provinciaal Instituut voor Hygiëne (PIH), dat het onderzoek uitvoert ([Onderzoek lood in bloed bij kinderen uit Hoboken - Provincie Antwerpen](#)).

Daarnaast gelden er preventieve adviezen in Hoboken, die inwoners ondersteunen om extra blootstelling aan (zware) metalen te beperken. Deze adviezen zijn vooral van belang voor mensen die dicht bij de industrie wonen. Zo strekt de blootstellingszone voor (zware) metalen, zoals lood en arseen, zich uit tot ongeveer 1 kilometer van de perceelgrens in noord-noordoostelijke richting vanaf de Curiestraat. Milieugezondheidskundig zijn er geen (tussen)grenzen te trekken, de risico's nemen af hoe verder men van het bedrijf woont.

De Vlaamse overheid (Departement Zorg, Departement Omgeving, Vlaamse Milieumaatschappij), Stad en Provincie Antwerpen en Umicore hebben in 2024 éénmalig een uitgebreid blootstellingsonderzoek (humane biomonitoringsonderzoek) gefinancierd, dat werd uitgevoerd door een consortium van wetenschappelijke

partners (PIH, VITO, UHasselt en UAntwerpen). Hierbij werden een aantal (zware) metalen in bloed of urine van jongeren van 14-15 jaar gemeten. Ook werden omgevingsmetingen uitgevoerd om na te gaan of er een verschil is t.o.v. Vlaanderen en wat de relatie is tussen de omgevingsmetingen én de lichaamsmetingen. Het onderzoek werd geleid door onderstaande onderzoeksvragen:

- 1. Is de blootstelling aan milieuvervuilende stoffen (milieupolluenten) bij omwonenden van de industriële site in Hoboken verschillend van een vergelijkbare controlegroep?*
- 2. Worden er in de buurt van de industrie in Hoboken gezondheidkundige toetsingswaarden in de mens/ in het milieu overschreden?*
- 3. Worden er in de buurt van de industrie in Hoboken klinische richtlijnen bij de omwonenden overschreden?*
- 4. Is er bij omwonenden van de industriële site in Hoboken een verband tussen blootstelling aan milieupolluenten en gezondheidseffecten (dosis-respons relatie)?*
- 5. Zijn gezondheidseffecten die aan deze milieupolluenten kunnen worden toegeschreven bij omwonenden van de industriële site in Hoboken verschillend ten opzichte van een vergelijkbare controlegroep?*
- 6. Is de blootstelling aan milieupolluenten bij omwonenden van de industriële site in Hoboken gerelateerd aan omgevingsmetingen?*

De resultaten van het humane biomonitoringsonderzoek werden in november 2024 gecommuniceerd. Meer informatie over het onderzoek is te lezen op de website van het Departement Zorg <https://www.departementzorg.be/nl/mgag-hoboken>.

Dit rapport beschrijft een ander onderzoek, namelijk het kankeronderzoek in hetzelfde studiegebied als het Humane Biomonitoringsonderzoek dat in 2023-2024 plaatsvond. Dit rapport maakt geen deel uit van het HBM project.

4 INFORMATIE OVER KANKER

4.1 ALGEMENE INFO OVER KANKERCLUSTERONDERZOEK

Kanker omvat ongeveer 100 *verschillende* ziekten. Per soort kanker zijn er andere oorzaken en risicofactoren. Vele vormen van kanker hebben verschillende oorzaken. Ook voor één vorm van kanker zijn vaak verschillende oorzaken aan te wijzen. Het is daarom meestal niet mogelijk om in individuele gevallen de oorzaak vast te stellen.

Een stijging in incidentie van kanker kan verschillende oorzaken hebben, zoals vergrijzing van de bevolking (veroudering van de algemene bevolking brengt sowieso meer kankers met zich mee) en verandering in levensstijl. Ongeveer 1 man op 3 en 1 vrouw op 4 in België krijgt kanker voor de leeftijd van 70 jaar.

De meeste kankers zijn gerelateerd aan leefgewoonten zoals roken, alcoholgebruik, voeding, tekort aan lichaamsbeweging, andere zijn (deels) genetisch bepaald, of gerelateerd aan werk, leefmilieu, blootstelling aan virussen, bacteriën, enzovoort. Roken is verantwoordelijk voor ongeveer 1 op 3 kankers. Doordat de rookgewoonten geografisch variëren, ontstaat ook een regionale variatie in het optreden van kanker.

De oorzaken van de meeste kankers zijn multifactorieel; verschillende factoren bepalen of iemand al dan niet kanker krijgt. De oorzaken liggen vaak in een (ver) verleden, o.a. doordat blootstellingsduur een rol speelt en omdat er een latentietijd is tussen de blootstelling aan een risicofactor en het ontstaan van kanker. Voor de meeste kankers is deze latentietijd minstens 10 jaar; bij kinderen kan die periode korter zijn.

Daarbij komt de problematiek van statistiek bij kleine aantallen en de rol van toeval hierbij. Er bestaat een grote variatie in het voorkomen van kanker. Het aantal kankerdiagnosen in een gemeente of kleinere gemeenschap kan daarom sterk verschillen van jaar tot jaar, louter als gevolg van toevalschommelingen. Dit soort variaties is normaal. Alleen al door dit toeval, kunnen er in elke gemeente of in elke artspraktijk op bepaalde momenten “veel” nieuwe kankerdiagnosen voorkomen. Daarom is het nuttig om meerdere jaren samen te bekijken, zeker bij zeldzaam voorkomende kankers of bij weinig inwoners in het studiegebied.

4.2 KANKER EN MOGELIJKE RISICOFACTOREN IN STUDIEGEBIED HOBOKEN-HEMIKSEM-KRUIBEKE

Door de ongerustheid over de nabijheid van de industriële site in Hoboken en de gekende (zware) metalen-problematiek, wordt voor dit onderzoek gefocust op onderzoek naar kankers die veroorzaakt kunnen worden door de (zware) metalen arseen, lood, cadmium, chroom (VI) en nikkel.

Voor de kankertypes waarvoor het risico significant hoger is in het studiegebied in vergelijking met Vlaanderen, zullen mogelijke risicofactoren besproken worden.

5 METHODE

5.1 ALGEMEEN

Het studiegebied bestaat uit een selectie van statistische sectoren van Hoboken, Hemiksem en Kruibeke, gelijk aan het gebied uit in het Humane biomonitoringsonderzoek van 2024 (fig. 1). Het totaal aantal inwoners in het studiegebied is 48.327.



Figuur 2: Studiegebied met een selectie van statistische sectoren in Hoboken, Hemiksem en Kruibeke.

Onderzoek rond kankerrisico's op gemeente- of wijkniveau is moeilijk door het relatief klein aantal inwoners en kankergevallen (vooral bij zeldzamere kankers). Om meer betrouwbare uitspraken te kunnen doen, bekijken we de kankercijfers daarom voor meerdere jaren samen.

Cijfers voor kankerrisico's werden opgevraagd bij Stichting Kankerregister. Ziekenhuizen met zorgprogramma's voor oncologische basiszorg en ziekenhuizen met zorgprogramma's voor oncologie en diensten voor anatomopathologie zijn wettelijk verplicht mee te werken aan de kankerregistratie. Zo beschikt de Stichting Kankerregister over gedetailleerde gegevens over alle maligne kankertypes en de gegevens van kankerpatiënten zoals leeftijd, geslacht, woonplaats en overleving in Vlaanderen sinds 2004. Dit laat hen toe om een mogelijke invloed van de leefomgeving te onderzoeken.

Cijfers werden opgevraagd voor alle kwaadaardige kankers samen (uitgezonderd non-melanoma huidkankers), alsook kankertypes waarvoor volgens het Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek (IARC) van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) voldoende bewijs is dat deze kunnen veroorzaakt worden door (zware) metalen (arsen, lood, cadmium, chroom VI en nikkel), namelijk blaas-, lever-, long-, maag-, nier-, prostaat- en neusholtekanker.

Het kankerrisico bij mannen en vrouwen werd apart bestudeerd in de periode van de laatste 15 jaar (2008-2022). Cijfers voor 2023 en 2024 zijn nog niet beschikbaar.

De door het Kankerregister aangeleverde cijfers tonen het aantal waargenomen kankerdiagnoses en een vergelijking van het relatief risico op kanker in het studiegebied ten opzichte van het hele Vlaamse Gewest. Voor kankertypes met een significant verschillend kankerrisico in het studiegebied ten opzichte van Vlaanderen, zijn ook cijfers opgevraagd voor de gemeente Antwerpen (ten opzichte van Vlaanderen). Dit laat ons toe om te beoordelen of het probleem zich enkel in het studiegebied situeert of in een groter gebied dat wordt gekenmerkt door een stedelijk karakter. Aanvullend werden alle kwaadaardige kankers samen

(uitgezonderd non-melanoma huidkankers) voor Antwerpen ook opgevraagd, onafhankelijk van significantieniveau.

Volgens het Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek^{1 2} (IARC) van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) is er voldoende evidentie (bewijskracht) dat (zware) metalen volgende kankers kunnen veroorzaken bij de mens:

- Arseen: longkanker, blaaskanker, non-melanoma huidkanker
- Cadmium: longkanker
- Chroom (VI): longkanker
- Nikkel: longkanker, kanker van neusholte en paranasale sinussen

Volgens het Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek^{1 2} (IARC) van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) is er beperkte evidentie (bewijskracht) dat (zware) metalen volgende kankers kunnen veroorzaken bij de mens:

- Arseen: leverkanker, prostaatkanker, nierkanker
- Lood: maagkanker
- Cadmium: prostaatkanker, nierkanker
- Chroom (VI): kanker van neusholte en paranasale sinussen

Non-melanoma huidkankers:

Non-melanoma huidkanker kan veroorzaakt worden door blootstelling aan arseen via orale inname van arseenbevattende deeltjes (bijvoorbeeld via de bodem, nagelbijten, lokale groenten, (drink)water,). Inhalatoire blootstellingsroute (inademen) geeft vooral aanleiding tot longkanker, maar er zijn enkele aanwijzingen dat het mogelijk ook huidkanker kan veroorzaken³. De overgrote meerderheid van deze vaak voorkomende huidkankers ontstaan echter door blootstelling aan UV-stralen, afkomstig van de zon en kunstmatige lichtbronnen (zoals UV-lampen, zonnebank)⁴. Deze kankers zijn zelden levensbedreigend en worden daarom, ook internationaal, meestal niet meegenomen in de rapportering van kankers. Het is zeer moeilijk om een volledige registratie van deze kankers te bekomen (bron: BCR).

5.2 INTERPRETATIE VAN DE CIJFERGEGEVENS

De toegepaste methode maakt gebruik van ruimtelijke modellering van het kankerrisico op statistische sectorniveau, en houdt rekening met de geslacht- en leeftijdsopbouw van de bevolking (correctie voor geslacht en leeftijd). Voor het studiegebied werd gewerkt op statistische sectorniveau en de resultaten van de statistische sectoren binnen het studiegebied werden geaggregeerd tot een gewogen gemiddelde. Voor de gemeente Antwerpen werd gewerkt op het gemeente-niveau (NIS5 11002).

Het resultaat is een 'relatief risico' (RR), uitgedrukt als percentage, in het onderzochte gebied ten opzichte van het hele Vlaamse Gewest. Een RR hoger dan 100% wijst op een hoger risico, een RR lager dan 100% op een lager risico, in vergelijking met Vlaanderen.

Het relatief risico (RR) moet steeds samen met het betrouwbaarheidsinterval (credible interval) (95% CI) worden geïnterpreteerd. Hoe breder het 95% CI, hoe onzekerder de schatting is (bijvoorbeeld ten gevolge van kleine aantallen). Als het RR groter is dan 100% en ook de ondergrens van het 95% betrouwbaarheidsinterval groter is dan 100%, is er sprake van een statistisch significant verhoogd

¹ [Table 4 \(who.int\)](#)

² [Human Cancer: Known Causes and Prevention by Organ Site – IARC Monographs on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans \(who.int\)](#)

³ [Arsenic, inorganic \(CASRN 7440-38-2\) | IRIS | US EPA](#)

⁴ https://monographs.iarc.who.int/human_cancer_known_causes_and_prevention_organ_site/Cancer_Risk_Factors:_Sunlight_-_NCI

kankerrisico. Omgekeerd, wijst een RR kleiner dan 100% met een bovengrens van het 95% CI ook kleiner dan 100% op een statistisch significant verlaagd kankerrisico. Samenvattend is het kankerrisico in het studiegebied significant verschillend van het gemiddeld risico in heel Vlaanderen indien de waarde 100 geen deel uitmaakt van het betrouwbaarheidsinterval (95% CI).

De modellering van de RR gebeurde op Vlaanderen met een buffer van twee gemeentes in Wallonië en Brussel, met Vlaanderen als referentie.

6 RESULTATEN

6.1 KANKERINCIDENTIE IN STUDIEGEBIED HOBOKEN TEN OPZICHTE VAN VLAANDEREN

Er werd gekeken naar alle kwaadaardige kankers samen (uitgezonderd non-melanoma huidkankers) en naar blaas-, lever-, long-, maag-, nier-, prostaat- en neusholtekanker in de periode 2008-2022. Mannen en vrouwen werden apart bestudeerd. De resultaten zijn samengevat in tabel 2.

Mannen

- Het risico op prostaatkanker in het studiegebied en in de gemeente Antwerpen is significant lager in vergelijking met Vlaanderen.
- Het risico op long- en maagkanker bij mannen in het studiegebied is significant hoger in vergelijking met Vlaanderen. Ook in de gemeente Antwerpen is het risico op long- en maagkanker bij mannen significant hoger in vergelijking met Vlaanderen.
- Het risico op blaas-, nier- en leverkanker en alle kwaadaardige kankers samen is bij mannen niet significant verschillend in het studiegebied ten opzichte van Vlaanderen.

Vrouwen

- Het risico op longkanker is bij vrouwen in het studiegebied significant hoger in vergelijking met Vlaanderen. Het risico op longkanker bij vrouwen in de gemeente Antwerpen is ook significant hoger in vergelijking met Vlaanderen.
- Het risico op alle kwaadaardige kankers samen is in het studiegebied significant hoger in vergelijking met Vlaanderen, maar het gaat om een bescheiden verhoging.
- Het risico op blaas-, nier-, maag- en leverkanker is bij vrouwen niet significant verschillend in het studiegebied ten opzichte van Vlaanderen.

Kanker van neusholte en paranasale sinussen: het aantal waargenomen kankerdiagnoses voor deze zeldzame kanker is kleiner dan 5 in het studiegebied, zelfs over een periode van 15 jaar, waardoor geen uitspraken gedaan kunnen worden.

	Studiegebied Hoboken-Hemiksem-Kruibeke			Gemeente Antwerpen (NIS 11002)		
	2008-2022			2008-2022		
Mannen	Geobserveerd	RR (%)	95% CI (%)	Geobserveerd	RR (%)	95% CI (%)
Alle kankers (C00-C99, excl C44: non-melanoma huidkanker)	2.048	101,9	[98,2 ; 105,6]	22.083	97,1	[95,9 ; 98,4]
Blaas (C67)	97	102,0	[90,8 ; 114,3]			
Lever (C22)	34	105,0	[84,3 ; 129,5]			
Long (C34)	377	121,5	[111,2 ; 132,5]	3.678	108,7	[105,3 ; 112,2]
Maag (C16.1-C16.9)	50	124,6	[103,2 ; 150,1]	413	110,1	[100,3 ; 120,6]
Nier (C64)	79	107,8	[93,8 ; 123,3]			
Prostaat (C61)	478	88,3	[82,5 ; 94,3]	5.195	85,7	[83,5 ; 88,0]
Neusholte en paranasale sinussen (C30-C31)	< 5	-	-			
Vrouwen	2008-2022			2008-2022		
	Geobserveerd	RR (%)	95% CI (%)	Geobserveerd	RR (%)	95% CI (%)
Alle kankers (C00-C99, excl C44: non-melanoma huidkanker)	1.710	104,2	[100,3 ; 108,3]	19.623	100,6	[99,3 ; 102,0]
Blaas (C67)	32	106,5	[93,6 ; 122,0]			
Lever (C22)	14	109,7	[86,7 ; 138,7]			
Long (C34)	190	140,9	[125,3 ; 158,2]	2.186	139,4	[133,7 ; 145,3]
Maag (C16.1-C16.9)	31	111,7	[89,2 ; 139,0]	324	107,6	[96,8 ; 119,4]
Nier (C64)	34	98,5	[82,2 ; 117,0]			
Neusholte en paranasale sinussen (C30-C31)	< 5	-	-			

Geobserveerd: Aantal geregistreerde diagnoses binnen het gespecificeerde gebied in de gespecificeerde incidentieperiode.

95% CI: 95% betrouwbaarheidsinterval (credible interval) voor de RR.

Tabel 2: Overzicht van de relatieve risico's (RR) in het studiegebied en in de gemeente Antwerpen t.o.v. Vlaanderen in de periode 2008-2022.

6.2 SAMENVATTING RESULTATEN KANKERINCIDENTIES

Het risico op prostaatkanker in het studiegebied en in de gemeente Antwerpen is significant lager in vergelijking met Vlaanderen. Volgens IARC is er beperkte evidentie dat arseen en cadmium de kans op prostaatkanker kunnen verhogen, hiervoor is echter geen bewijs terug te vinden in het studiegebied.

Het risico op longkanker (mannen en vrouwen) en maagkanker (mannen) in het studiegebied is significant hoger in vergelijking met Vlaanderen. Ook in de gemeente Antwerpen is het risico op longkanker (mannen en vrouwen) en maagkanker (mannen) significant hoger in vergelijking met Vlaanderen.

Het risico op andere kankers, die mogelijk door (zware) metalen kunnen veroorzaakt worden, is niet significant verschillend in het studiegebied ten opzichte van Vlaanderen.

In het volgende hoofdstuk worden de risicofactoren van long- en maagkanker besproken.

7 VERDERE INTERPRETATIE

7.1 RISICOFACTOREN VAN LONG- EN MAAGKANKER

Blootstelling aan een milieuvervuilende stof kan op verschillende manieren gebeuren. Onder andere de hoeveelheid en de duur van blootstelling, maar ook persoonlijke gevoeligheid en levensstijlfactoren zijn mede bepalend of er al dan niet gezondheidseffecten optreden.

Longkanker

De minimale latentietijd van longkanker bedraagt ongeveer tien jaar, maar kan ook meer dan twintig jaar zijn⁵. De tabakgerelateerde longkankersterfte in Vlaanderen wordt voor 2015 geschat op 71% van het totaal aantal longkankers bij vrouwen en 90% van het totaal aantal longkankers bij mannen⁶.

Volgens het Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek⁷ (IARC) van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) zijn voor longkanker volgende stoffen/agentia als kankerverwekkend geklasseerd met voldoende bewijs bij de mens:

- Levensstijlfactoren:
 - o Actief roken (tabaksrook)
 - o Passief roken (tabaksrook) (tabaksrook inademen zonder zelf te roken)
 - o Opiumgebruik
- Luchtverontreiniging:
 - o Buitenmilieu
 - Fijn stof
 - Uitstoot van dieselmotoren
 - Acrylonitril
 - Arseen en anorganische arseenverbindingen
 - Asbest (alle vormen)
 - Beryllium en berylliumverbindingen
 - Cadmium en cadmiumverbindingen
 - Chroom(VI)-verbindingen
 - Nikkelverbindingen
 - Plutonium
 - o Binnenmilieu:
 - Huishoudelijke verbranding van steenkool
 - Arseen en anorganische arseenverbindingen
 - Asbest (alle vormen)
 - Radon-222 en zijn vervalproducten
- Beroepsmatige blootstelling bij:
 - o IJzer- en staalproductie
 - o Schilders
 - o Schoorsteenvegers (roet)
 - o Lassers
 - o Grefietproductie (verhitting van steenkool gemengd met klei)
 - o Kristallijn silica, in de vorm van kwarts of cristobaliet
- Industrieën:

⁵ https://monographs.iarc.who.int/human_cancer_known_causes_and_prevention organ_site/ GGD-Richtlijn medische milieukunde : Gezondheidsrisico van asbest in woningen en publieke gebouwen | RIVM

⁵ Zorg en gezondheid Tabakgerelateerde sterfte 2015 [Online publicatie 2017] Brussel: Agentschap Zorg en Gezondheid, afdeling Informatie en Zorgberoepen [geraadpleegd op 16/01/2017]

⁶ [Cancer Risk Factors: Sunlight - NCI](#)

⁷ [Table 4 \(who.int\)](#)

- Aluminiumproductie
- Steenkoolproductie
- Rubberindustrie
- Vergassen van steenkool (voor elektriciteitsopwekking)
- Pek (na destillatie van koolteer)
- Andere:
 - Röntgen- en gammastraling
 - MOPP combinatiechemotherapie (behandeling bij ziekte van Hodgkin)

Maagkanker

Volgens het Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek⁸ (IARC) van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) zijn voor maagkanker volgende stoffen/agentia als kankerverwekkend geklasseerd met voldoende bewijs bij de mens:

- Levensstijlfactoren:
 - Actief roken (tabaksrook)
- Industrie:
 - Rubberindustrie
- Andere:
 - Röntgen- en gammastraling
 - Infectie met bacterie *Helicobacter Pylori*

Blootstelling aan lood en asbest en eten van bewerkt vlees zijn mogelijks ook risicofactoren voor maagkanker, maar daar is volgens IARC slechts beperkt wetenschappelijk bewijs voor.

Overgewicht en obesitas zijn ook risicofactoren voor maagkanker.

Alle kankers samen (vrouwen)

Het risico op alle kankers samen is bij de vrouwen in het studiegebied significant hoger in vergelijking met Vlaanderen, maar het gaat om een bescheiden verhoging. Voor een deel is dit te verklaren door het verhoogde risico op longkanker.

7.2 LONG- EN MAAGKANKER EN ROOKGEDRAG

Eén van de voornaamste risicofactoren van longkanker is tabaksgebruik (roken). Ook passief roken (inademen van tabaksrook van anderen) verhoogt de kans op longkanker. Ook in de ontwikkeling van maagkanker wordt tabaksgebruik omschreven als een risicofactor.

Om het rookgedrag in Antwerpen en het district Hoboken te vergelijken met Vlaanderen, werden de cijfers uit verschillende gezondheidsenquêtes geraadpleegd. Een gezondheidsenquête creëert op basis van een robuuste methode en representatieve steekproeven een beeld van individuele leefstijlfactoren, die een impact kunnen hebben op de gezondheid zoals roken. De gegevens van België en Vlaanderen komen uit de gezondheidsenquête van Sciensano, een cross-sectioneel bevolkingsonderzoek dat sinds 1997 om de 4 à 5 jaar herhaald wordt. De gegevens van stad Antwerpen en het district Hoboken komen uit de Antwerpse gezondheidsenquête, die sinds 2010 driejaarlijks georganiseerd wordt. De gezondheidsenquêtes hebben respectievelijk een steekproef van 10.000 deelnemers over heel België en 8.500 deelnemers uit Antwerpen.

Aangezien het jaren duurt vooraleer longkanker ontwikkelt, is het niet relevant om de meest recente cijfers (Gezondheidsenquête 2018 en Antwerpse gezondheidsenquête 2019) mee te nemen in de interpretatie.

⁸ [Table 4 \(who.int\)](#)

Beide gezondheidsenquêtes werden echter ook uitgevoerd in 2013 ^{9 10}, waardoor gekozen werd om cijfers van 2013 te gebruiken om de vergelijking zo goed als mogelijk te laten opgaan en tegelijk ook enigszins rekening te houden met de lange latentietijd en aggregatie van observatiejaren. De resultaten zijn samengevat in tabel 2 en tabel 3.

Het gebruiken van data uit enquêtes heeft natuurlijk ook beperkingen. We hebben jammer genoeg geen betere bron om uitspraken te doen over rookgedrag. Daarnaast beschikken we ook niet over informatie over rookgedrag van 20-30 jaar geleden, wat een meerwaarde zou zijn gezien de lange latentietijd van (long)kankers.

Dagelijkse rokers				
	België	Vlaanderen	Antwerpen	District Hoboken
2013	19%	18%	15,1%	17,3%
Dagelijkse rokers + occasionele rokers				
	België	Vlaanderen	Antwerpen	District Hoboken
2013	23%	22%	18,9%	19,6%

Tabel 3: Percentage rokers, opgedeeld in dagelijkse rokers en dagelijkse rokers + occasionele rokers, in België en Vlaanderen (Gezondheidsenquête 2013, Sciensano); percentage rokers, rokers, opgedeeld in dagelijkse rokers en dagelijkse rokers + occasionele rokers, in Antwerpen en district Hoboken (Antwerpse gezondheidsenquête 2013, Gezondheidsmonitor).

Dagelijkse rokers mannen			
	België	Antwerpen	District Hoboken
2013	22%	18,1%	21,1%
Dagelijkse rokers vrouwen			
	België	Antwerpen	District Hoboken
2013	16%	12,7%	13,5%

Tabel 4: Percentage dagelijkse rokers, opgedeeld in mannen en vrouwen in België (Gezondheidsenquête 2013, Sciensano); percentage dagelijkse rokers, opgedeeld in mannen en vrouwen in Antwerpen en district Hoboken (Antwerpse gezondheidsenquête 2013, Gezondheidsmonitor).

Besluit rookgedrag:

De gemeente Antwerpen, evenals het District Hoboken, telde volgens de gezondheidsenquêtes in 2013 procentueel minder rokers dan Vlaanderen en België. Ook indien we kijken naar het aandeel dagelijkse rokers, die een hoger gezondheidsrisico lopen, merken we op dat de cijfers lager of in lijn zijn met die van Vlaanderen en België.

7.3 LONGKANKER EN METALEN

7.3.1 Gezondheidskundige inschatting: extra individueel risico op longkanker in Hoboken

De VMM voert lucht- en depositiemetingen uit in de omgeving van het industriegebied te Hoboken, alsook op enkele andere plaatsen in Vlaanderen.

De meetresultaten van de VMM van (zware) metalen in PM₁₀-stof voor de periode 2003-2023 worden in dit rapport gezondheidskundig geïnterpreteerd aan de hand van gezondheidskundige advieswaarden voor (inhalatoire) blootstelling op lange termijn. Gezondheidskundige toetsingswaarden en wettelijke grenswaarden zijn niet altijd hetzelfde. Bij het vaststellen van wettelijke normen is niet alleen het belang van

⁹ [Gezondheidsenquête 2013. Rapport 2: Gezondheidsgedrag en leefstijl | sciensano.be](#)

¹⁰ [Stad in Cijfers - Databank - Rapport Gezondheid](#)

de volksgezondheid bepalend. Ook de technische haalbaarheid en het economisch aspect spelen een rol in de bepaling ervan. Gezondheidskundige toetsingswaarden, welke enkel vanuit het oogpunt van de bescherming van de volksgezondheid zijn opgemaakt, zijn daarom in vele gevallen strenger dan de wettelijke normen. Het afleiden van gezondheidskundige toetsingswaarden is een complex werk dat door grote (internationale) instanties wordt uitgevoerd op basis van beschikbare epidemiologische studies en/of proefdieronderzoek. In de internationale literatuur vindt men vaak een waaier aan gezondheidskundige toetsingswaarden van verschillende instanties (bv. WGO , ATSDR , US EPA , etc.). Om op een uniforme en transparante manier de te gebruiken gezondheidskundige advieswaarde (GAW) te selecteren, wordt een protocol gehanteerd, dat in 2016 werd opgemaakt en herzien werd in 2020¹¹. Het protocol GAW ligt aan de basis voor de keuze van het eenheidsrisicogetal.

Sinds 2014 wordt om de 3 jaar door het Departement Zorg een volksgezondheidskundige inschatting gemaakt, opgeleverd als een gezondheidskundig rapport¹², om de impact van de luchtconcentraties op de gezondheid in Hoboken in te schatten.

7.3.2 Wat is het lifetime risico op longkanker?

Zoals reeds beschreven, kent longkanker verschillende risicofactoren. Hierdoor is het relevant om het lifetime risico op longkanker mee te nemen bij het interpreteren van verschillende risicofactoren, waaronder (zware) metalen. Het risico dat een vrouw in Vlaanderen (in 2022) tijdens haar leven (tot 85 jaar) longkanker krijgt is volgens het Kankerregister ongeveer 5 % of 5.000 per 100.000. Voor mannen is dat ongeveer 10 % of 10.000 per 100.000.

7.3.3 Longkanker en arseen

7.3.3.1 Blootstelling aan arseen

Burgers kunnen worden blootgesteld aan arseen (As) via de lucht, drinkwater en voeding. Arseenverbindingen komen vooral voor in de fijnere stoffracties (< 1 µm), die een langere verblijftijd in de atmosfeer hebben en diep in de longen kunnen worden afgezet. Toxicologisch gezien kunnen arseenverbindingen in drie groepen worden ingedeeld: anorganische arseenverbindingen, organische arseenverbindingen en arsinegas.

Meestal is voeding de grootste bron en is het aandeel dat wordt ingeademd beperkt. In voeding komt arseen bijvoorbeeld voor in vissen en zeevruchten, voornamelijk als organische en dus onschadelijke vorm. Daarnaast bevatten rijst en granen ook arseen, met name anorganisch arseen. Rijst in sommige Aziatische landen kan hoge arseenconcentraties bevatten. Sigarettenrook bevat ook arseen. Sommige bodems bevatten van nature meer arseen dan gemiddeld en dit kan dan mogelijks in drinkwater terecht komen. In Vlaanderen komt arseen van nature in lagere concentraties voor in het diepe grondwater, vooral in de Noorderkempen, waar het in putwater terecht kan komen. In de Kempen is in het 3xG onderzoek het gebruik van putwater voor bereiding van voeding en drinken geassocieerd met hogere arseenwaarden in urine¹³ van de deelnemers.

Het Vlaamse leidingwater moet voldoen aan strenge normen, ook voor arseen. In 2023 heeft de Vlaamse milieumaatschappij (VMM) 7944 staalnames uitgevoerd voor arseen in het kraanwater en geen enkele staal heeft de norm van 10 µg/l overschreden¹⁴. De hoogst gemeten concentratie was 3,96 µg/l.

¹¹ Het protocol GAW is te raadplegen op de website van het Departement Zorg via: <https://www.departementzorg.be/nl/gezondheidskundige-advieswaarde-0>.

¹² De gezondheidskundige rapporten zijn te raadplegen op de website van het Departement Zorg via: <https://www.departementzorg.be/nl/mqag-hoboken>.

¹³ [Rapport-Arseen en putwater 2017.pdf](#)

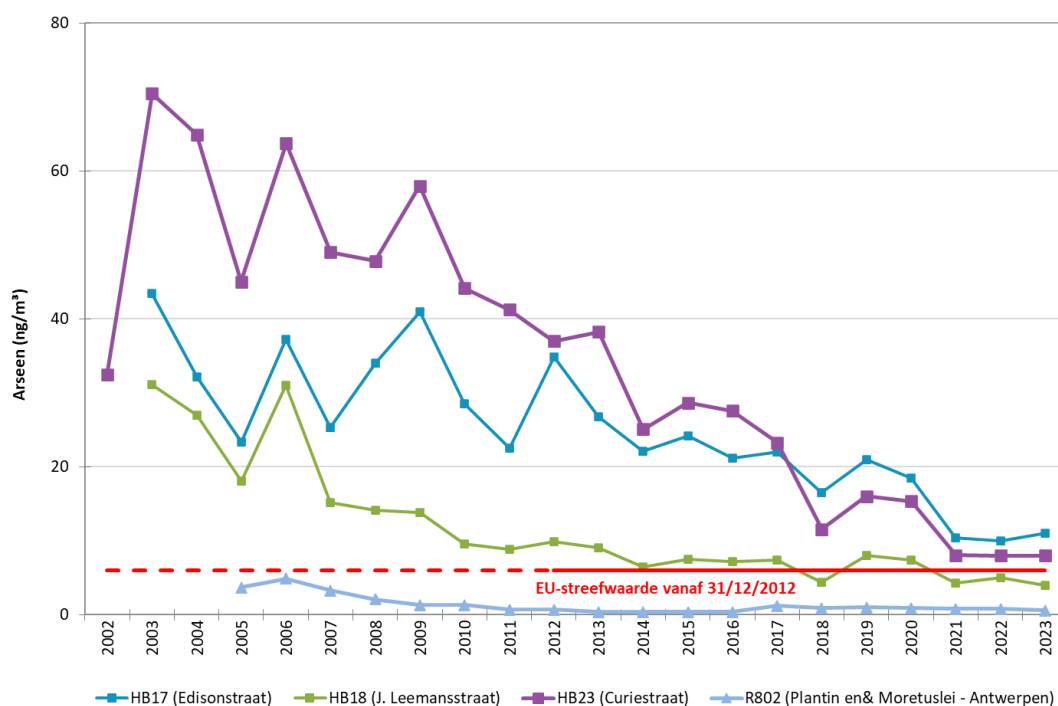
¹⁴ [Kwaliteit van het drinkwater 2023](#)

Professionele arseenblootstelling kan optreden bij metaalsmelten. In de buurt van metaalnijverheid kan de omgevingslucht meer dan gemiddeld arseen bevatten zoals in de buurt van de industrie van Hoboken. Uit een studie, uitgevoerd door VITO in opdracht van de VMM, bleek dat het gemeten As in de PM₁₀-fractie hoofdzakelijk aanwezig is als arseniet (As(III)) en arsenaat (As(V)), die beiden een vorm van anorganisch arseen zijn¹⁵. De inademing van anorganisch arseen verhoogt het risico op longkanker.

7.3.3.2 Evolutie van arseenconcentraties

De VMM voert lucht- en depositiemetingen uit in de omgeving van het industriegebied te Hoboken, alsook op enkele andere plaatsen in Vlaanderen. Tot 2001 werden (zware) metalen gemeten in totaal zwevende deeltjes (total suspended particles (TSP)); vanaf 2002 werd overgeschakeld naar metingen van (zware) metalen in fijn stof (PM₁₀-stof). Hierbij worden deeltjes bemonsterd met een maximale diameter van 10 µm, dit is de fractie van stof die tot (diep) in de longen doordringt. Bij TSP worden ook grotere deeltjes bemonsterd, waardoor de TSP-concentraties hoger liggen dan de PM₁₀-concentraties. Het is met andere woorden niet mogelijk om deze concentraties met elkaar te vergelijken gezien de verschillende meetmethoden.

In Hoboken liggen de arseenconcentraties (fig. 3) aan de meetpunten van de P. Curiestraat en de Edisonstraat hoger dan de EU-streefwaarde, terwijl de jaargemiddelde concentratie aan de J. Leemanslaan de laatste jaren onder de EU-streefwaarde van 6 ng/m³ ligt. De laatste 15 jaar wordt een dalende trend waargenomen. Vanaf 2021 blijven de jaargemiddelde arseenconcentraties in Hoboken stabiel. Plotse stijgingen, zoals in 2006 en 2009, zijn toe te schrijven aan hoge piekconcentraties.



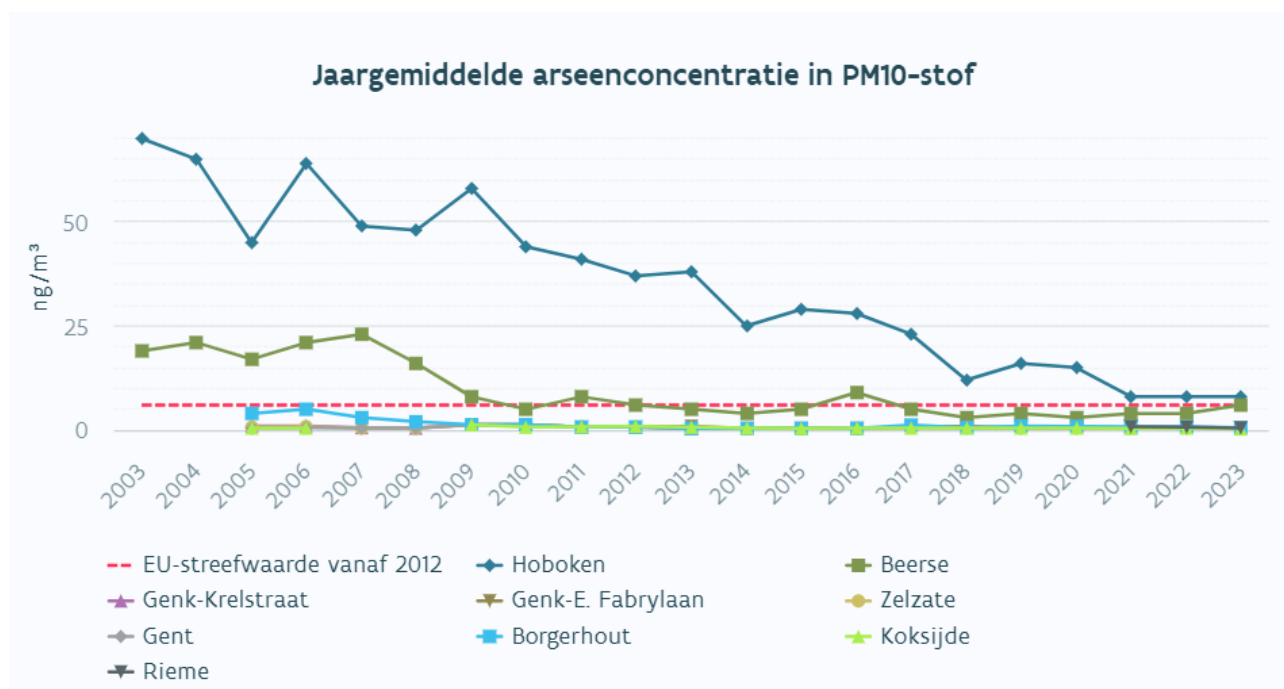
Figuur 3: Evolutie van de jaargemiddelde arseenconcentratie in PM₁₀-stof in Hoboken (3 meetposten) en in Antwerpen (Borgerhout). De EU streefwaarde is vanaf 31/12/2012 6 ng/m³. Bron: VMM.

¹⁵ Berghmans P., Cornelis C., Peters J., Geerts L., Vanhoof C., Tirez K. (2014): *Speciatie van arseen in luchtmonsters van Hoboken*

In figuur 4 wordt de evolutie van de jaargemiddelde arseenconcentratie in PM₁₀-stof weergegeven voor de verschillende meetplaatsen in Vlaanderen. In Hoboken worden de hoogste arseenconcentraties gemeten ten opzichte van andere meetplaatsen in Vlaanderen.

VMM beschouwt het meetstation in Borgerhout (R802) als een stedelijk achtergrondstation voor Antwerpen. In de stedelijke omgeving van Borgerhout was de arseenconcentratie in de periode 2005-2009 iets hoger dan in de stedelijke omgeving van Gent, maar veel lager dan in Hoboken. Doorheen de tijd is er in Borgerhout een dalende trend te zien. De arseenconcentraties in Antwerpen (Borgerhout) liggen de laatste jaren laag, net als op de meeste andere plaatsen in Vlaanderen.

Vóór 2005 waren de analysemethoden minder gevoelig en waren de concentraties in Borgerhout lager of gelijk aan het toenmalige detectielimiet van 5 ng/m³. De daling in concentratie in 2005 op sommige locaties in Vlaanderen is een gevolg van wijziging in de analysemethode in 2005 (VMM).



Figuur 4: Evolutie van de jaargemiddelde arseenconcentratie in PM₁₀-stof op verschillende meetplaatsen in Vlaanderen, 2003-2023 (ng/m³). In Hoboken en in mindere mate in Beerse zien we hogere concentraties dan elders in Vlaanderen. Het meetpunt van Hoboken op deze figuur is die van de P. Curiestraat. Bron: VMM.

7.3.3.3 Impact van arseenconcentraties in Hoboken op de gezondheid

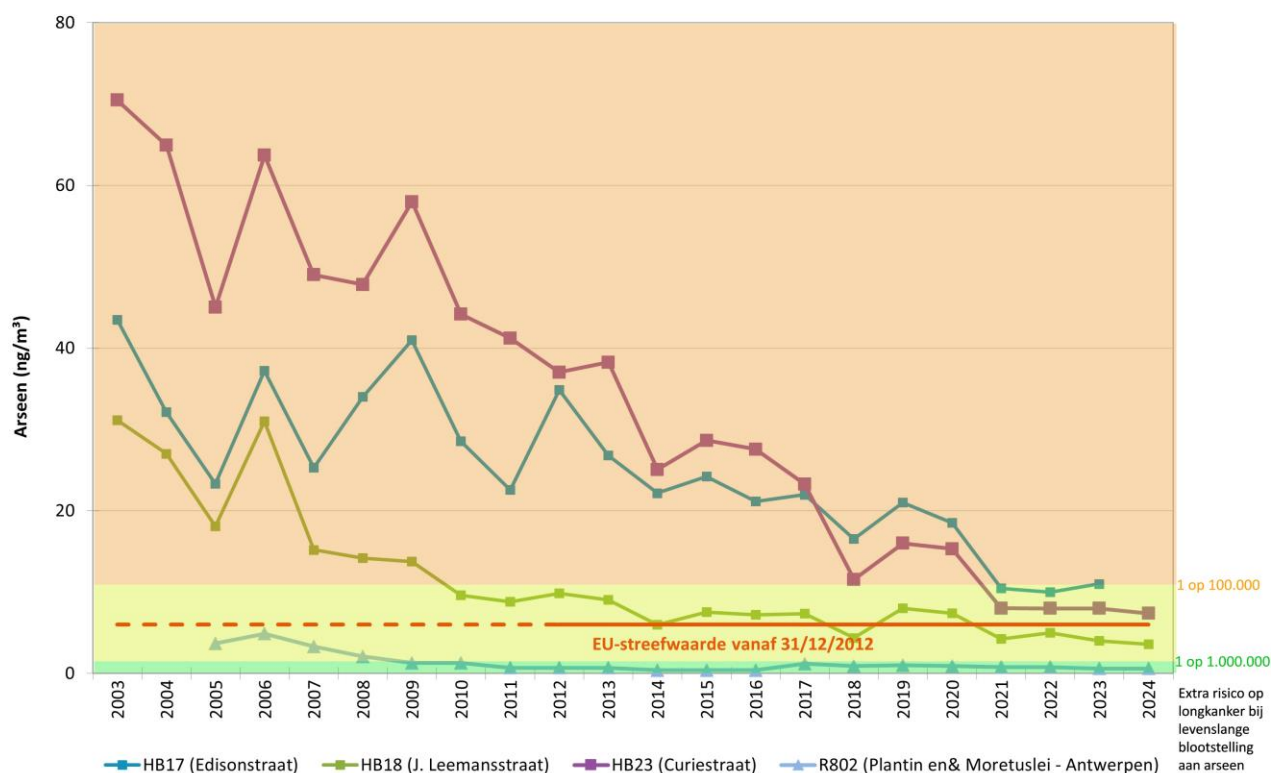
In bijlage 10.1.1 wordt de volksgezondheidskundige inschatting van arseen in lucht in Hoboken meer in detail toegelicht.

In Hoboken kan de blootstelling aan arseen in de periode 2003-2023 leiden tot een extra individueel longkankerrisico van maximaal 7,1 op 100.000, wat niet verwaarloosbaar is, maar naar internationaal gebruik, niet onaanvaardbaar. De berekende extra individuele risico's op longkanker door levenslange blootstelling aan arseen zijn immers hoger dan 1 op 1 miljoen (10⁻⁶), wat als grens voor gezondheidskundig verwaarloosbaar wordt gehanteerd. De berekende risico's zijn echter niet hoger dan 1 op 10.000 (10⁻⁴), hetgeen algemeen als grens voor gezondheidskundig onaanvaardbaar (buiten de arbeidssituatie) wordt gehanteerd. Hoewel dit kleine extra risico effectief aanwezig is, is het ongeveer duizend keer kleiner dan het gemiddelde totale lifetime risico op longkanker in Vlaanderen. Het lifetime risico benadert de kans op het krijgen van longkanker gedurende een 85-jarig leven. Indien we het berekende extra risico op longkanker

door blootstelling aan arseen omzetten in aantal diagnoses, komt het ongeveer overeen met 3,5 extra diagnoses van longkanker in het studiegebied, dat 48.000 inwoners telt.

De arseenconcentraties in Hoboken zijn de laatste 10 jaar veel gedaald. De dalende tendens van arseenconcentraties gaat gepaard met een daling van het extra risico op longkanker. Verdere verlaging van de concentraties blijft belangrijk.

Figuur 5 geeft de evolutie van de arseenconcentraties in PM₁₀-stof weer ten opzichte van gezondheidkundig risico's op basis van het eenheidsrisicogetal (weergegeven als achtergrondkleur).



Figuur 5: Evolutie van de jaargemiddelde arseenconcentratie in PM₁₀-stof in Hoboken (3 meetposten) en in Antwerpen (Borgerhout). De EU streefwaarde is vanaf 31/12/2012 6 ng/m³ (bron: VMM). De achtergrondkleuren geven een indicatie van het extra individueel risico op longkanker bij levenslange blootstelling aan arseen volgens het eenheidsrisicogetal van DECOS. Groen (risico kleiner dan 1/1 000 000) is vanuit (volks)gezondheidkundig standpunt verwaarloosbaar; geel en oranje (1/1 000 000 < risico (geel) < 1/100 000 < risico (oranje) < 1/10 000) zijn vanuit (volks)gezondheidkundig standpunt niet verwaarloosbaar, er dient gestreefd te worden naar een lager risico volgens het ALARA-principe; rood (risico > 1/10 000) is vanuit volksgezondheidkundig standpunt onaanvaardbaar (maar komt niet voor in deze figuur).

7.3.4 Longkanker en cadmium

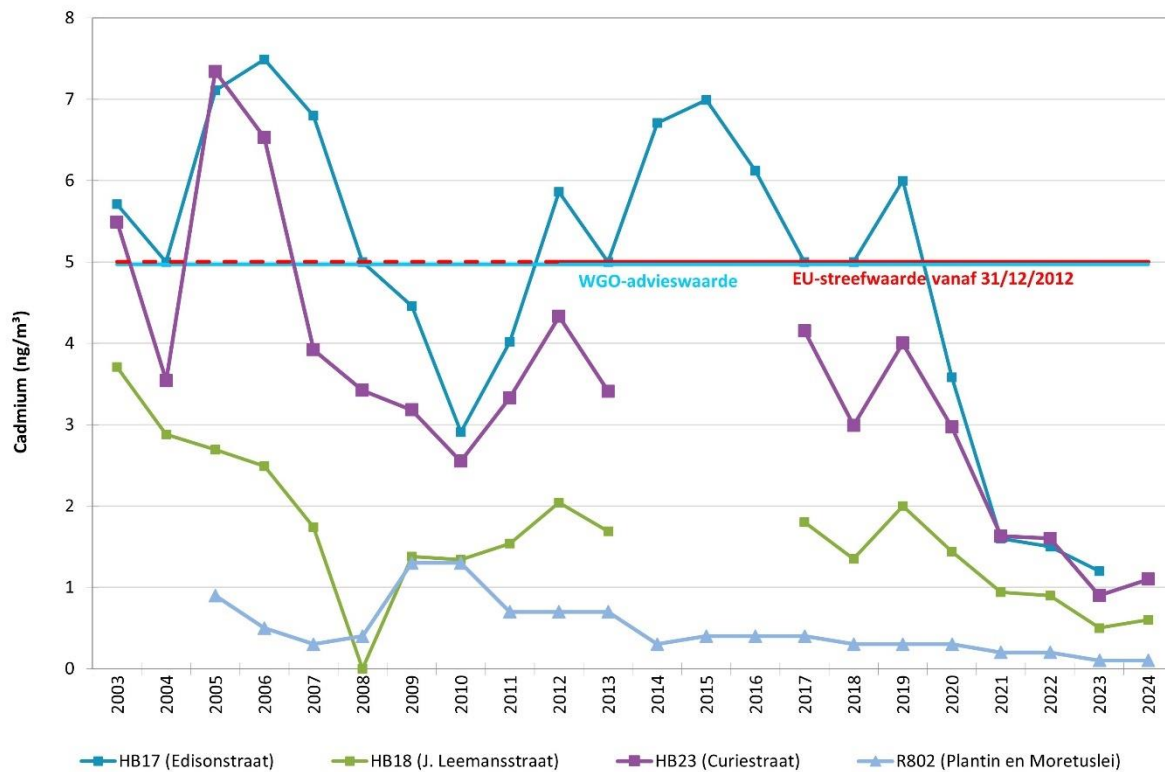
7.3.4.1 Blootstelling aan cadmium

Cadmium (Cd) is een zwaar metaal dat van oorsprong in lage concentraties in de aardkorst aanwezig is. In het verleden werd cadmium voornamelijk uitgestoten door non-ferro bedrijven en verbrandingsovens. Mensen worden vooral via voeding en inademing blootgesteld aan cadmium. Eén van de voornaamste blootstellingsbronnen van cadmium in Vlaanderen is sigarettenrook.

Cadmium wordt door een heel aantal instanties waaronder het IARC (Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek) geklasseerd als bewezen kankerverwekkend voor de mens. Uit wetenschappelijke studies is gebleken dat het inademen van cadmium longkanker kan veroorzaken.

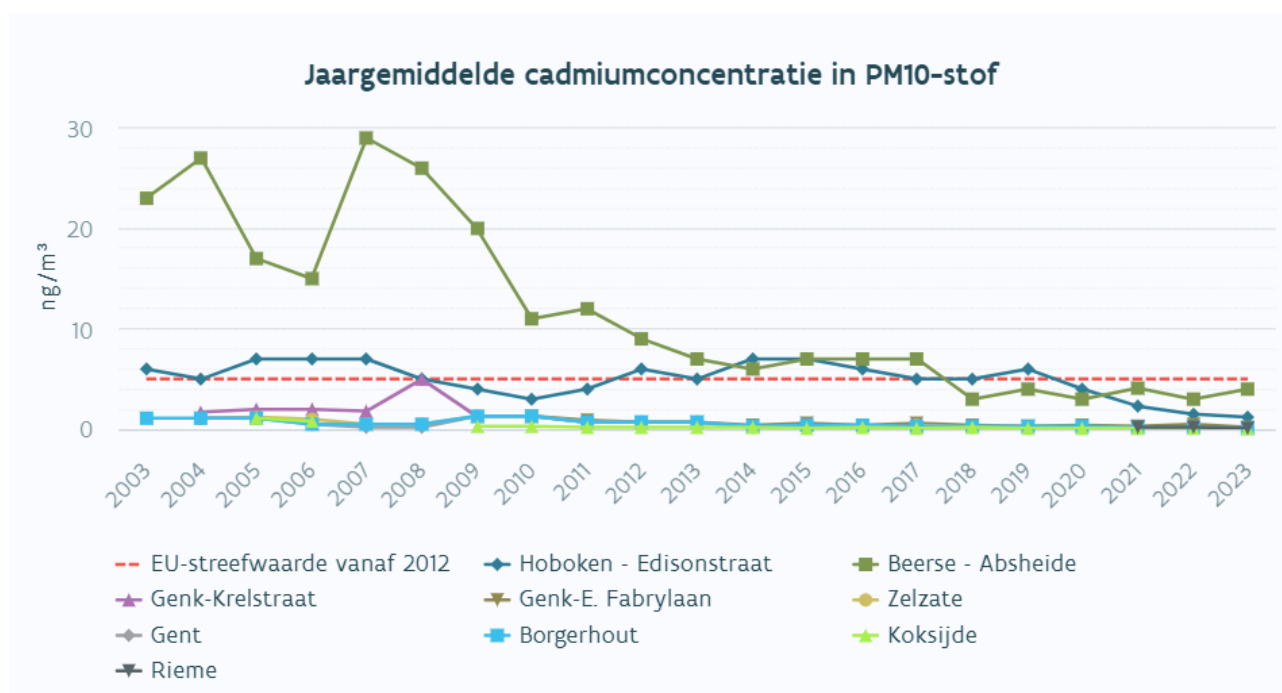
7.3.4.2 Evolutie van cadmiumconcentraties

In Hoboken fluctueerden de jaargemiddelden van cadmium (fig. 6) doorheen de tijd rond de Europese streefwaarde, die in 2012 in voege trad. Vanaf 2020 wordt er een dalende trend waargenomen.



Figuur 6: Evolutie van de jaargemiddelde cadmiumconcentratie in PM₁₀-stof in Hoboken (3 meetposten) en in Antwerpen (Borgerhout). De EU streefwaarde is vanaf 31/12/2012 5 ng/m³. Bron: VMM.

In figuur 7 wordt de evolutie van de jaargemiddelde cadmiumconcentratie in PM₁₀-stof weergegeven voor de verschillende meetplaatsen in Vlaanderen. In Hoboken zijn de jaargemiddelde cadmiumconcentraties verhoogd ten opzichte van de lage, stabiele jaargemiddelden elders in Vlaanderen. De industriële site van Beerse, daarentegen, kent nog hogere jaargemiddelde cadmiumconcentraties, die over de tijd een dalende tendens vertonen.



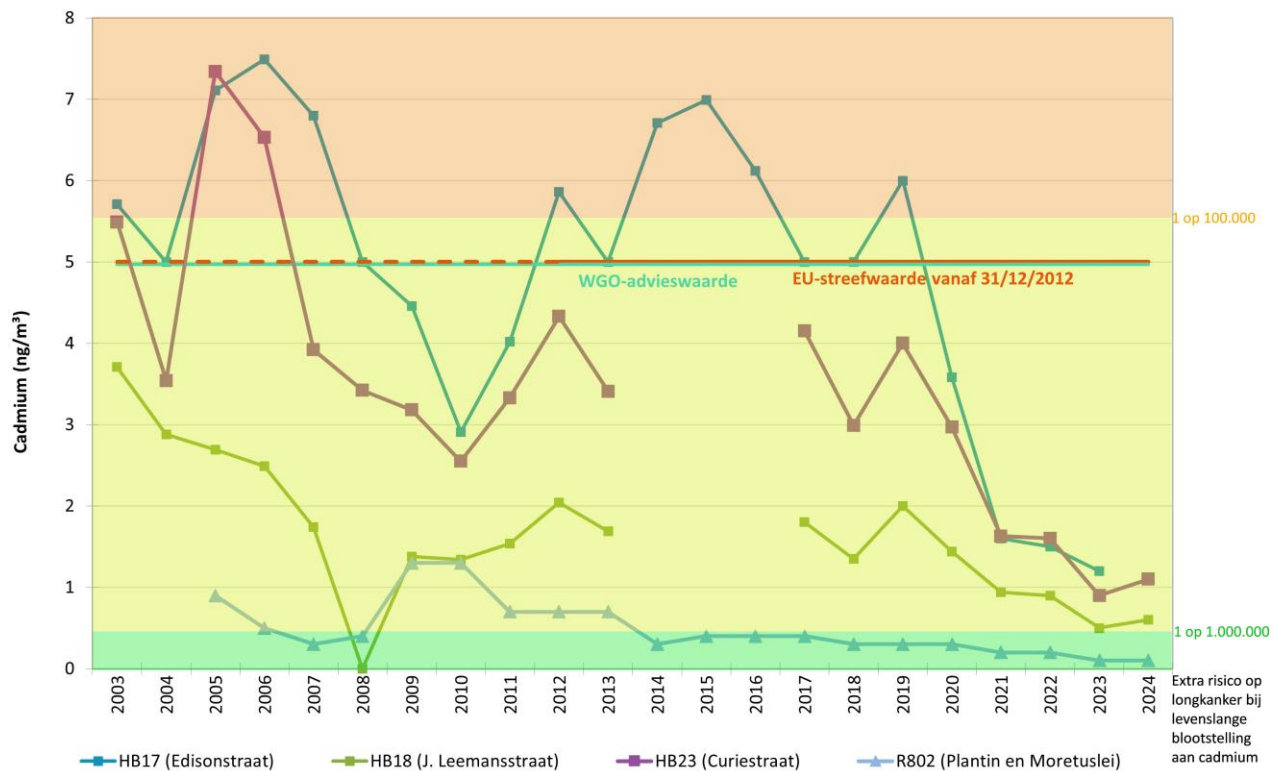
Figuur 7: Evolutie van de jaargemiddelde cadmiumconcentratie in PM₁₀-stof op verschillende meetplaatsen in Vlaanderen, 2003-2023 (ng/m³). In Beerse en in mindere mate in Hoboken zien we hogere concentraties dan elders in Vlaanderen. Het meetpunt van Hoboken op deze figuur is die van de Edisonstraat. Bron: VMM.

7.3.4.3 Impact van cadmiumconcentraties in Hoboken op de gezondheid

In bijlage 10.1.2 wordt de volksgezondheidskundige inschatting van cadmium in lucht meer in detail toegelicht.

In Hoboken kan de blootstelling aan cadmium in de periode 2003-2023 leiden tot een extra individueel longkankerrisico van maximaal 1,4 op 100.000, wat niet verwaarloosbaar is, maar naar internationaal gebruik, niet onaanvaardbaar. De berekende extra individuele risico's op kanker door levenslange blootstelling zijn immers hoger dan 1 op 1 miljoen (10^{-6}), wat als grens voor gezondheidskundig verwaarloosbaar wordt gehanteerd. De berekende risico's zijn echter niet hoger dan 1 op 10.000 (10^{-4}), hetgeen algemeen als grens voor gezondheidskundig onaanvaardbaar (buiten de arbeidssituatie) wordt gehanteerd. Hoewel dit kleine extra risico effectief aanwezig is, is het ongeveer duizend keer kleiner dan het gemiddelde totale lifetime risico op longkanker in Vlaanderen. Het lifetime risico benadert de kans op het krijgen van longkanker gedurende een 85-jarig leven. Indien we het berekende extra risico op longkanker door blootstelling aan cadmium omzetten in aantal diagnoses, komt het ongeveer overeen met minder dan één (0,7) extra diagnose van longkanker in het studiegebied, dat 48.000 inwoners telt.

Figuur 8 geeft de evolutie van de cadmiumconcentraties in PM₁₀-stof weer ten opzichte van gezondheidskundige risico's op basis van het eenheidsrisicogetal (weergegeven als achtergrondkleur).



Figuur 8: Evolutie van de jaargemiddelde cadmiumconcentratie in PM₁₀-stof in Hoboken (3 meetposten). De EU streefwaarde is vanaf 31/12/2012 5 ng/m³ (bron: VMM). De achtergrondkleuren geven een indicatie van het extra individueel risico op longkanker bij levenslange blootstelling aan cadmium volgens het eenheidsrisicogetal van US EPA. Groen (risico kleiner dan 1/1 000 000) is vanuit (volks)gezondheidskundig standpunt verwaarloosbaar; geel en oranje (1/1 000 000 < risico (geel) < 1/100 000 < risico (oranje) < 1/10 000) zijn vanuit (volks)gezondheidskundig standpunt niet verwaarloosbaar, er dient gestreefd te worden naar een lager risico volgens het ALARA-principe; rood (risico > 1/10 000) is vanuit volksgezondheidskundig standpunt onaanvaardbaar (maar komt niet voor in deze figuur).

7.3.5 Longkanker en chroom

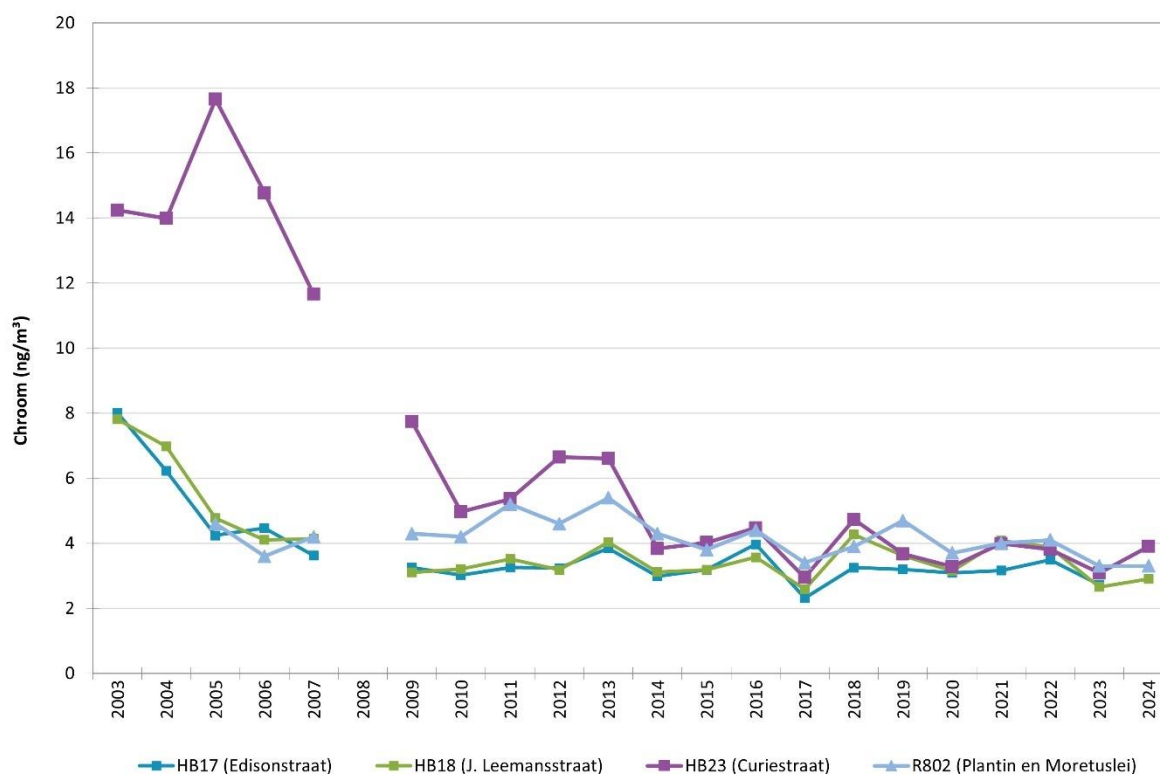
7.3.5.1 Blootstelling aan chroom

Chroom (Cr) is overal in het milieu aanwezig. Het komt voor onder verschillende vormen waaronder elementair chroom, chroom (III), en in mindere mate chroom (VI). Niet elke vorm van chroom is even schadelijk: de oplosbare fractie (zeswaardig chroom – chroom (VI)) is duizend maal toxischer dan de onoplosbare fractie (driewaardig chroom – chroom (III)). Het chroom (VI) is afkomstig van menselijke activiteit zoals industrie, afval- en brandstofverbranding, de behandeling van hout en leder maar ook van roken.

Chroom (VI)-verbindingen worden door verschillende instanties, waaronder IARC, ingedeeld als carcinogeen voor de mens via inhalatie: inademing van chroom (VI) verhoogt het risico op longkanker.

7.3.5.2 Evolutie van chroomconcentraties

De VMM meet totaal chroom in PM₁₀-stof vanaf 2003. In Hoboken is er tussen 2003 en 2014 een dalende trend waar te nemen (fig. 9). Vanaf 2014 blijven de jaargemiddelden van dezelfde grootteorde. In 2008 werd er geen totaal chroom gemeten.



Figuur 9: Evolutie van de jaargemiddelde concentratie van totaal chroom in PM₁₀-stof in Hoboken (3 meetposten) en in Antwerpen (Borgerhout). Bron: VMM.

Er is geen grafiek ter beschikking die de jaargemiddelde chroomconcentraties voor de verschillende meetplaatsen in Vlaanderen weergeeft.

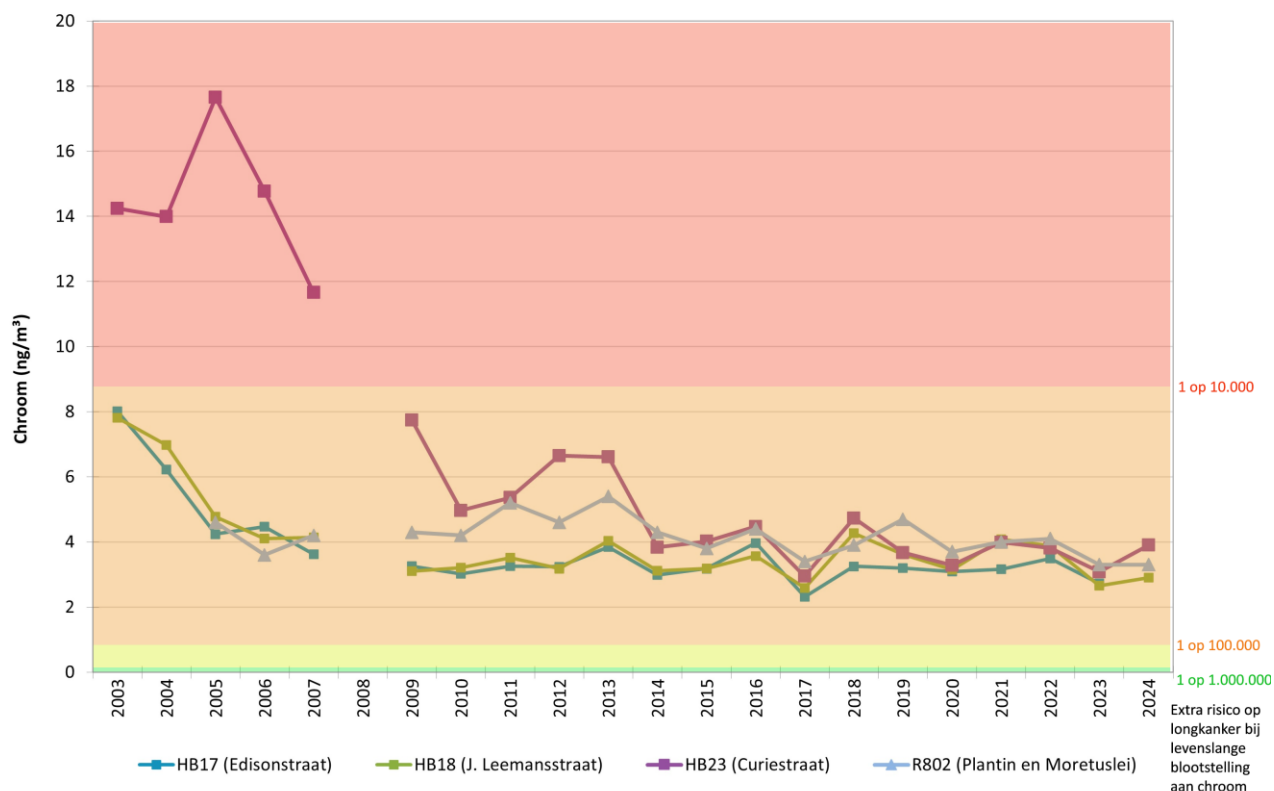
7.3.5.3 Impact van chroomconcentraties in Hoboken op de gezondheid

In bijlage 10.1.3 wordt de volksgezondheidskundige inschatting van chroom in lucht in meer detail toegelicht. Rekening houdend met de meer schadelijke effecten van chroom (VI) ten opzichte van totaal chroom, wordt de impact van chroom (VI) onderzocht.

In Hoboken kan de blootstelling aan zeswaardig chroom (chroom (VI)) in de periode 2003-2023 leiden tot een extra individueel longkankerrisico van maximaal 1 tot 3,32 op 100.000, wat niet verwaarloosbaar is, maar naar internationaal gebruik, niet onaanvaardbaar. De berekende extra individuele risico's op kanker door levenslange blootstelling zijn immers hoger dan 1 op 1 miljoen (10^{-6}), wat als grens voor gezondheidskundig verwaarloosbaar wordt gehanteerd. De berekende risico's zijn echter niet hoger dan 1 op 10.000 (10^{-4}), hetgeen algemeen als grens voor gezondheidskundig onaanvaardbaar (buiten de arbeidssituatie) wordt gehanteerd. Hoewel dit kleine extra risico effectief aanwezig is, is het ongeveer duizend keer kleiner dan het gemiddelde totale lifetime risico op longkanker in Vlaanderen. Het lifetime risico benadert de kans op het krijgen van longkanker gedurende een 85-jarig leven. Indien we het berekende extra risico op longkanker door blootstelling aan zeswaardig chroom omzetten in aantal diagnoses, komt het ongeveer overeen met 0,5 tot 1,66 extra diagnoses van longkanker in het studiegebied, dat 48.000 inwoners telt.

Figuur 10 geeft de evolutie van de chroomconcentraties (totaal chroom) in PM₁₀-stof weer ten opzichte van gezondheidskundige risico's op basis van het eenheidsrisicogetal voor totaal chroom (weergegeven als achtergrondkleur). Omdat niet elke vorm van chroom even schadelijk (en ook kankerverwekkend) is, is het vanuit gezondheidskundig standpunt relevanter om de impact chroom (VI) in te schatten, zoals gebeurde in

bijlage 10.1.3. De VMM meet echter totaal chroom, waardoor figuur 10 de concentraties van totaal chroom (en niet die van chroom (VI)) in kaart brengt.



Figuur 10: Evolutie van de jaargemiddelde chroomconcentratie (totaal chroom) in PM₁₀-stof in Hoboken (3 meetposten). De achtergrondkleuren geven een indicatie van het extra individueel risico op longkanker bij levenslange blootstelling aan totaal chroom volgens het eenheidsrisicogetal van Health Canada. Groen (risico kleiner dan 1/1 000 000) is vanuit (volks)gezondheidskundig standpunt verwaarloosbaar; geel en oranje (1/1 000 000 < risico (geel) < 1/100 000 < risico (oranje) < 1/10 000) zijn vanuit (volks)gezondheidskundig standpunt niet verwaarloosbaar, er dient gestreefd te worden naar een lager risico volgens het ALARA-principe; rood (risico > 1/10 000) is vanuit volksgezondheidskundig standpunt onaanvaardbaar.

7.3.6 Longkanker en nikkel

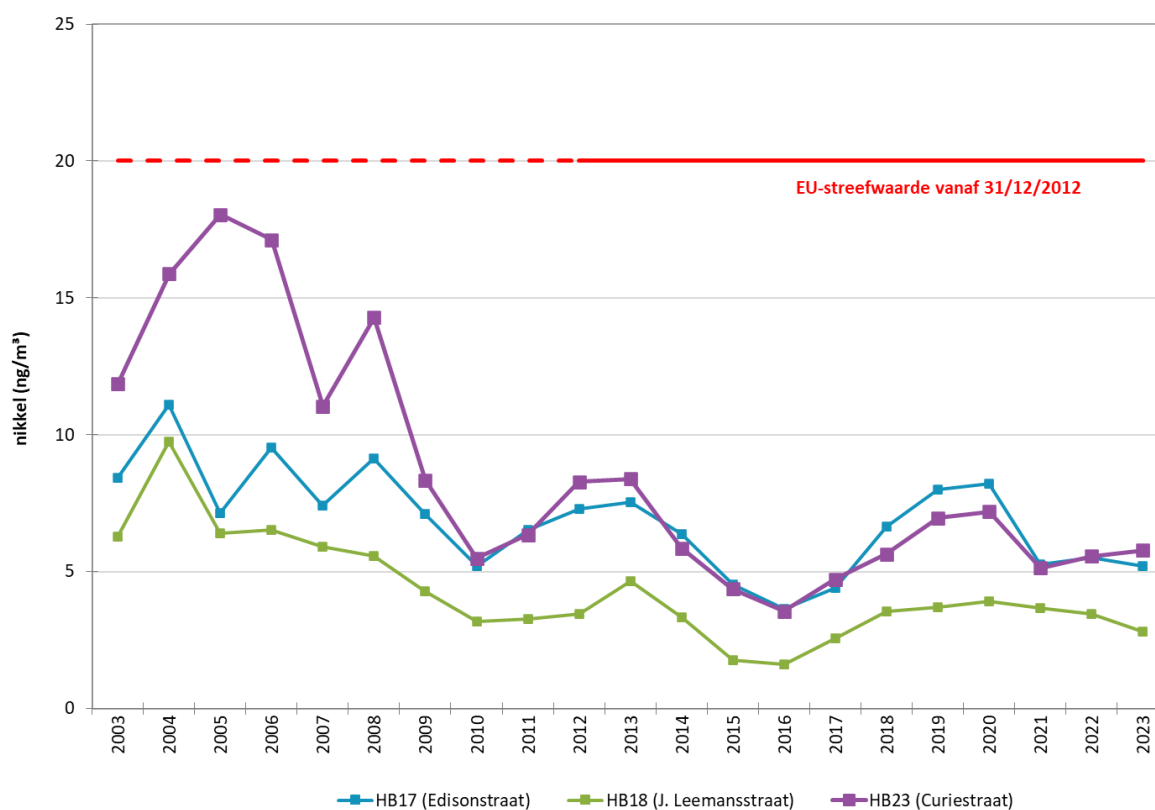
7.3.6.1 Blootstelling aan nikkel

Nikkel (Ni) is een natuurlijk element dat onder meer voorkomt in de aardkorst. Nikkel wordt gebruikt voor de productie van roestvrij staal en andere metaallegeringen. In de buurt van dergelijke industrie kan milieuvervuiling met nikkel voorkomen. Nikkel kan zich binden aan luchtpartikels, kan zich neerzetten op de bodem en kan het drinkwater verontreinigen.

Metallisch nikkel wordt door heel wat instanties als vermoedelijk of mogelijk kankerverwekkend ingedeeld. Nikkel ("nickel compounds") daarentegen is volgens IARC bewezen kankerverwekkend. Inademing van nikkel verhoogt het risico op de ontwikkeling van longkanker.

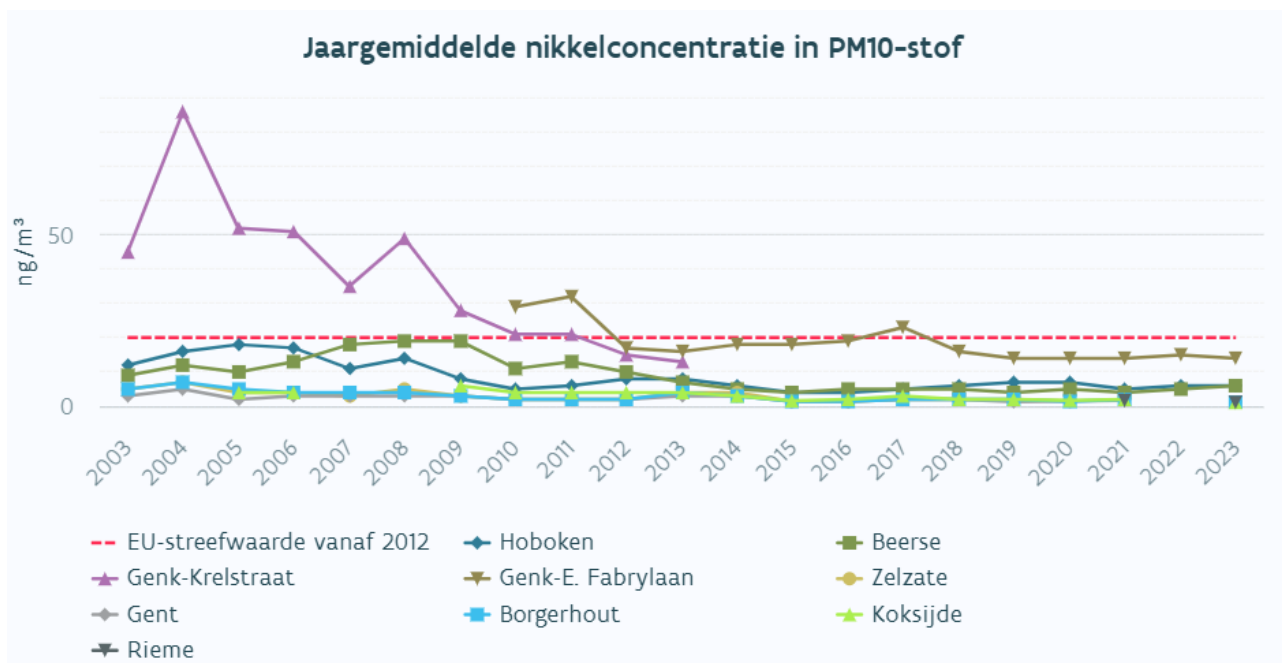
7.3.6.2 Evolutie van chroomconcentraties

In Hoboken (fig.11) liggen de jaargemiddelden voor nikkel onder de Europese streefwaarde, die in 2012 in voege trad. De waarden fluctueren van jaar tot jaar, maar een dalende tendens is waar te nemen over de hele periode.



Figuur 11: Evolutie van de jaargemiddelde concentratie van nikkel in PM₁₀-stof in Hoboken (3 meetposten) en in Antwerpen (Borgerhout). De EU streefwaarde is vanaf 31/12/2012 20 ng/m³. Bron: VMM.

In figuur 12 wordt de evolutie van de jaargemiddelde nikkelconcentratie in PM₁₀-stof weergegeven voor de verschillende meetplaatsen in Vlaanderen. In Hoboken zijn de jaargemiddelde nikkelconcentraties verhoogd ten opzichte van de lage, stabiele jaargemiddelden elders in Vlaanderen. De industriële site van Beerse kent vergelijkbare jaargemiddelde nikkelconcentraties, evenals een vergelijkbare dalende tendens over de tijd. De industriële site van Genk kent nog hogere jaargemiddelde nikkelconcentraties, die over de tijd ook gedaald zijn.



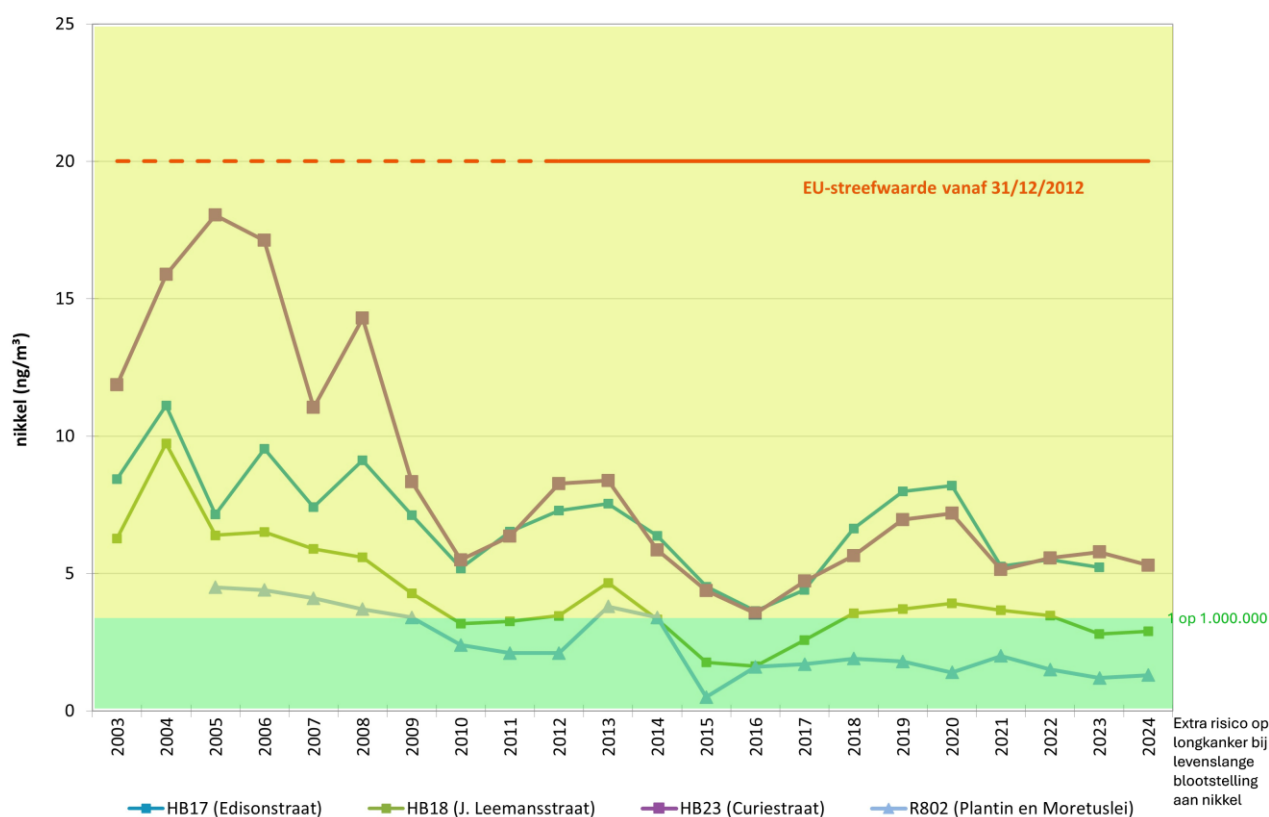
Figuur 12: Evolutie van de jaargemiddelde nikkelconcentratie in PM₁₀-stof op verschillende meetplaatsen in Vlaanderen, 2003-2023 (ng/m³). In Genk zien we hogere concentraties dan elders in Vlaanderen. De jaargemiddelde nikkelconcentraties in Beerse en Hoboken liggen iets hoger dan de rest van Vlaanderen, maar lager dan in Genk. Bron: VMM.

7.3.6.3 Impact van nikkelconcentraties in Hoboken op de gezondheid

In bijlage 10.1.4 wordt de volksgezondheidskundige inschatting van nikkel in lucht in meer detail toegelicht.

In Hoboken kan de blootstelling aan nikkel in de periode 2003-2023 leiden tot een extra individueel longkankerrisico van maximaal 0,47 op 100.000, wat niet verwaarloosbaar is, maar naar internationaal gebruik, niet onaanvaardbaar. De berekende extra individuele risico's op kanker door levenslange blootstelling zijn immers hoger dan 1 op 1 miljoen (10^{-6}), wat als grens voor gezondheidskundig verwaarloosbaar wordt gehanteerd. De berekende risico's zijn echter niet hoger dan 1 op 10.000 (10^{-4}), hetgeen algemeen als grens voor gezondheidskundig onaanvaardbaar (buiten de arbeidssituatie) wordt gehanteerd. Het extra individueel risico door blootstelling aan nikkel leunt echter aan tegen een verwaarloosbaar risico. Hoewel dit kleine extra risico effectief aanwezig is, is het meer dan tienduizend keer kleiner dan het gemiddelde totale lifetime risico op longkanker in Vlaanderen. Het lifetime risico benadert de kans op het krijgen van longkanker gedurende een 85-jarig leven. Indien we het berekende extra risico op longkanker door blootstelling aan nikkel omzetten in aantal diagnoses, komt het ongeveer overeen met minder dan één (0,24) extra diagnose van longkanker in het studiegebied, dat 48.000 inwoners telt.

Figuur 14 geeft de evolutie van de nikkelconcentraties in PM₁₀-stof weer ten opzichte van gezondheidskundige risico's op basis van het eenheidsrisicogetal (weergegeven als achtergrondkleur).



Figuur 13: Evolutie van de jaargemiddelde nikkelconcentratie in PM₁₀-stof in Hoboken (3 meetposten). De EU streefwaarde is vanaf 31/12/2012 20 ng/m³ (bron: VMM). De achtergrondkleuren geven een indicatie van het extra individueel risico op longkanker bij levenslange blootstelling aan nikkel volgens het eenheidsrisicogetal van OEHHA. Groen (risico kleiner dan 1/1 000 000) is vanuit (volks)gezondheidskundig standpunt verwaarloosbaar; geel en oranje (1/1 000 000 < risico (geel) < 1/100 000 < risico (oranje) < 1/10 000) zijn vanuit (volks)gezondheidskundig standpunt niet verwaarloosbaar, er dient gestreefd te worden naar een lager risico volgens het ALARA-principe; rood (risico > 1/10 000) is vanuit volksgezondheidskundig standpunt onaanvaardbaar. Zowel rood als oranje komen niet voor in deze figuur.

7.3.7 Longkanker en combinatie van metalen

In de praktijk worden mensen blootgesteld aan een mengsel van schadelijke stoffen, en niet enkel aan één stof. Dit kan een invloed hebben op het effect van de blootstelling op de gezondheid. Een stof-per-stof aanpak kan de risico's van gecombineerde blootstelling in sommige gevallen onderschatten, zeker wanneer verschillende stoffen gezamenlijk effecten uitoefenen op hetzelfde orgaan(systeem), in dit geval de longen.

Het Total Cancer Risk van het mengsel is gebaseerd op het effect-additie principe en wordt berekend als de som van de extra kankerrisico's van de verschillende componenten¹⁶:

$$\text{Total Cancer Risk} = \sum_{i=1}^n \text{Risk}_i = \sum_{i=1}^n d_i B_i$$

Waarbij Risk_i het risico is, d_i de dosis en B_i een potency parameter (slope factor of unit risk) van de i^{de} carcinogene stof.

¹⁶ ATSDR. 2004: Guidance Manual for the Assessment of Joint Toxic Action of Chemical Mixtures

In onderstaande sommatie worden de extra kankerrisico's van het jaar 2003 in rekening gebracht. In 2003 werden globaal gezien de hoogste concentraties gemeten. Daarnaast is het gezien de latentietijd van longkanker ook beter om niet naar de meest recente gegevens te kijken. HB23 (meetpost Plein Curie- en Standbeeldstraat) is de meetpost waar in 2003 de hoogste concentraties gemeten werden. Gegevens van die meetpost worden dus meegenomen in de sommatie. Voor chroom (VI) werd voorzichtigheidshalve uitgegaan van een aandeel van 4,7% chroom (VI) in het totale chroom.

	Extra individueel kankerrisico bij levenslange blootstelling
Arseen	$70,5 \times 10^{-6}$
Cadmium	$9,9 \times 10^{-6}$
Zeswaardig chroom (chroom (VI))	$26,8 \times 10^{-6}$
Nikkel	$3,1 \times 10^{-6}$
Risico mengel (totaal)	$110,3 \times 10^{-6}$

Tabel 5: Extra individueel kankerrisico bij levenslange blootstelling aan arseen, cadmium, zeswaardig chroom en nikkel (op basis van meetgegevens in HB23 (Plein Curie- en Standbeeldstraat) in 2003) in Hoboken + gesommeerd risico.

Besluit impact van combinatie van de metalen:

Het totale extra kankerrisico bij levenslange blootstelling aan arseen, cadmium, chroom (VI) en nikkel, berekend als een sommatie van de extra individuele kankerrisico's bij levenslange blootstelling per metaal, was bij de gemeten concentraties in Hoboken (meetpost HB23) in **2003** $110,3 \times 10^{-6}$, wat gelijk is aan $1,103 \times 10^{-4}$. Dit wordt beschouwd als onaanvaardbaar hoog aangezien de som van de extra individuele kankerrisico's net hoger ligt dan 1×10^{-4} , hetgeen algemeen als grens voor gezondheidskundig onaanvaardbaar (buiten de arbeidssituatie) wordt gehanteerd. Het extra individuele risico bij levenslange blootstelling aan arseen, verantwoordelijk voor meer dan de helft van het totale extra risico, is doorslaggevend en bepalend in de som van de risico's. Hoewel dit extra risico effectief aanwezig is, is het ongeveer 600 keer kleiner dan het gemiddelde totale lifetime risico op longkanker in Vlaanderen. Het lifetime risico benadert de kans op het krijgen van longkanker gedurende een 85-jarig leven. Indien we het berekende extra risico op longkanker door blootstelling aan de combinatie van metalen omzetten in aantal diagnoses, komt het ongeveer overeen met 5,5 extra diagnoses van longkanker in het studiegebied, dat 48.000 inwoners telt.

Opgemerkt kan worden dat de sommatie van extra individuele kankerrisico's bij levenslange blootstelling aan de bovenstaande metalen in hetzelfde meetpunt in **2023** $16,7 \times 10^{-6}$ was, wat gezondheidskundig overeenkomt met een niet verwaarloosbaar maar ook niet onaanvaardbaar risico. De som van de extra individuele kankerrisico's is met andere woorden sterk gedaald gedurende de laatste 20 jaar.

7.4 LONGKANKER EN FIJN STOF

7.4.1 Fijn stof: algemene informatie

Fijn stof wordt geklasseerd als één van de risicofactoren voor het ontwikkelen van longkanker. Fijn stof wordt door IARC ingedeeld in klasse 1 (carcinogeen voor de mens).

Er is voldoende bewijs dat fijn stof van uitlaatgassen van dieselmotoren, van verbranding van kolen en hout en fijn stof waar (zware) metalen aan vastgehecht zijn, longkanker kunnen veroorzaken.

Zwevend stof (PM = Particulate Matter) is een mengsel van vloeibare of vaste deeltjes met verschillende samenstellingen en afmetingen. Zowel de natuur als menselijke activiteiten kunnen een bron zijn van deze deeltjes. PM₁₀ en PM_{2,5} zijn de stofdeeltjes met een diameter respectievelijk kleiner dan 10 µm en 2,5 µm,

ultrafijn stof (UFP) de deeltjes kleiner dan $0,1 \mu\text{m}$ ($\text{PM}_{0,1}$). Zwarte koolstof of elementair koolstof (EC), een maat voor de roetconcentratie, ontstaat bij onvolledige verbranding van onder andere fossiele brandstoffen¹⁷.

In de literatuur bestaat er meer onderbouwing voor $\text{PM}_{2,5}$ voor de link met longkanker dan voor PM_{10} .

De VMM voert metingen in omgevingslucht uit om de luchtkwaliteit in Vlaanderen te monitoren. Globaal gezien is er een dalende trend in fijn stof-jaargemiddelden (PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$) zowel in Vlaanderen als in Hoboken en in Antwerpen¹⁸. De concentratie van $\text{PM}_{2,5}$ was tussen 2015 en 2023 in het meetstation in Hoboken gelijkaardig aan de gemiddelde concentratie gemeten over alle stedelijke meetstations in Vlaanderen.

Alle inwoners van Vlaanderen worden blootgesteld aan te hoge fijn stof-waarden volgens de (gezondheidskundige) advieswaarden van de Wereld Gezondheidsorganisatie (WGO).

Evolutie van fijn stof in Vlaanderen

Over de jaren heen dalen de PM_{10} - en $\text{PM}_{2,5}$ -jaargemiddelden en het aantal dagen met verhoogde stofconcentraties¹⁹:

- Voor $\text{PM}_{2,5}$ zien we -ondanks de dalende trend- dat geen enkele Vlaming woont in een gebied dat voldoet aan de WGO-dagadvieswaarde. Slechts 0,1 % van de Vlamingen woont in een gebied dat voldoet aan de WGO-jaaradvieswaarde.
- Voor PM_{10} zien we dat 50 % van de Vlamingen in een regio woont waar de concentraties voldoen aan de WGO-dagadvieswaarde, 15 % van de Vlamingen woont in een regio waar de concentraties voldoen aan de WGO-jaaradvieswaarde.
- Het aantal vroegtijdige sterftes door $\text{PM}_{2,5}$ was in 2023 ruim 50 % lager dan in 2005 (3500 vs. 7400 overlijdens)

7.4.2 Luchtkwaliteit in Hoboken over de jaren heen

7.4.2.1 Fijn stof in Hoboken ten opzichte van het Vlaams stedelijk jaargemiddelde

De fijn stof meetgegevens werden opgevraagd bij VMM. In tabel 6 staan de jaargemiddelde concentraties voor $\text{PM}_{2,5}$ (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) van het meetstation in Hoboken (HB23). $\text{PM}_{2,5}$ meetdata zijn voor Hoboken beschikbaar vanaf 2015.

Deze worden meestal vergeleken met de gemiddelde concentratie gemeten over alle stedelijke meetstations in Vlaanderen, omdat het om een stedelijke context gaat (bron: VMM). De concentratie van $\text{PM}_{2,5}$ was tussen 2015 en 2023 in het meetstation in Hoboken gelijkaardig aan de gemiddelde concentratie gemeten over alle stedelijke meetstations in Vlaanderen.

$\text{PM}_{2,5}$	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Hoboken (HB23)	15	15	13	14	13	11	12	11	10
Vlaams stedelijk gemiddelde	14	14	15	14	13	11	12	12	10

Tabel 6: Jaargemiddelde concentratie voor $\text{PM}_{2,5}$ (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) van het meetstation in Hoboken (HB23). Vlaams stedelijk gemiddelde: gemiddelde concentratie gemeten over alle stedelijke meetstations in Vlaanderen. Bron: VMM.

¹⁷ [Luchtkwaliteit in de Antwerpse agglomeratie - 2023](#)

¹⁸ [Luchtkwaliteit in de Antwerpse agglomeratie - 2023](#)

¹⁹ [Blootstelling en gezondheidseffecten fijn stof](#)

7.4.2.2 Fijn stof in Hoboken ten opzichte van Antwerpen (stedelijke achtergrond) en het Vlaams jaargemiddelde

Voor Hoboken zijn PM₁₀-data beschikbaar vanaf 2005 en voor PM_{2,5} vanaf 2015. Om een vergelijking te maken met de luchtkwaliteit in Antwerpen, gebruikt VMM de gegevens van meetstation Borgerhout-achtergrond (R801). Ze beschouwen dit als een stedelijk achtergrondstation. Voor PM_{2,5} zijn daar gegevens vanaf 2006. Het Vlaams ruimtelijk gemiddelde werd berekend met behulp van modellering (RIO v5.0_v2020).

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
PM10- Hoboken (HB23)	37	36	31	29	32	29	32	29	28	25	25	25	22	24	23	21	21	21	19
PM10- Borgerhout (R801)	36	36	36	33	30	29	29	27	27	26	24	23	23	24	27	23	23	23	20
PM10- VL ruimtelijk gemiddelde	28,7	30,2	28,7	26,6	24,8	24,7	25,2	22,8	23,3	20,7	20,4	19,9	20	21,2	19,5	18,3	18,7	19,4	16,8
PM2,5- Hoboken (HB23)											15	15	13	14	13	11	12	11	10
PM2,5- Borgerhout (R801)	-	25	24	22	20	20	20	17	18	16	15	14	14	14	13	11	12	11	9
PM2,5- VL ruimtelijk gemiddelde	20,9	22	21,1	19	18,3	18,1	18,2	15,6	16,2	13,7	12,9	12,8	12,7	13,2	11,8	10,2	11,1	10,8	9,5

Tabel 7: Jaargemiddelde concentratie voor PM_{2,5} en PM₁₀ (in µg/m³) van het meetstation in Hoboken (HB23), in Antwerpen-Borgerhout (R801)- stedelijk achtergrond, alsook in Vlaanderen, in de periode 2005-2023. VL: Vlaams ruimtelijk gemiddelde. Bron: VMM.

We zien dat de fijn stof concentraties (PM₁₀) vroeger beduidend hoger lagen in Hoboken en in Antwerpen dan in Vlaanderen. De laatste jaren is het verschil veel kleiner. De fijn stof-concentraties zijn duidelijk gedaald over de jaren heen.

7.4.3 Luchtkwaliteit in de Antwerpse agglomeratie in 2023

Onlangs heeft de VMM het rapport 'Luchtkwaliteit in de Antwerpse agglomeratie in 2023'²⁰ gepubliceerd. Dit zijn de voornaamste conclusies:

- De huidige Europese grenswaarden werden gerespecteerd op de Antwerpse meetplaatsen in 2023. Maar de strengere toekomstige Europese grenswaarden (geldig vanaf 2030) en de nog strengere advieswaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) werden op veel meetplaatsen overschreden.
- Verkeer en houtverbranding waren de belangrijkste bronnen in de Antwerpse agglomeratie: verkeer droeg voor 67% bij aan de uitstoot van stikstofoxiden en 49% van elementair koolstof. Huishoudelijke verwarming (meer bepaald houtverbranding) was de grootste bron voor primair PM_{2,5}-fijn stof (47%).
- Zowel de uitstoot als de concentraties zijn de laatste 10 jaar sterk gedaald. Echter ook bij de huidige concentraties is er nog steeds een belangrijke gezondheidsimpact.
- De LEZ (lage-emissiezone) zorgde voor een versnelde vergroening van het wagenpark en een verbetering van de luchtkwaliteit door onder andere een extra daling van de concentraties zwarte koolstof (roet).

Meer gedetailleerd werden o.a. volgende meetresultaten en conclusies beschreven over fijn stof (PM₁₀, PM_{2,5}):

PM₁₀

Tussen 2005 en 2022 zijn de emissies van primair PM₁₀ in de Antwerpse agglomeratie met 42 % gedaald. Deze daling komt grotendeels door minder uitlaatemissies van het wegverkeer door de introductie van milieuvriendelijkere en efficiëntere voertuigen.

Toetsing van het PM₁₀-jaargemiddelde:

²⁰ [Luchtkwaliteit in de Antwerpse agglomeratie - 2023](#)

- In de periode 2013-2023 werd de huidige Europese jaargrenswaarde van 40 µg/m³ op geen enkele meetplaats in de Antwerpse agglomeratie overschreden (zie tabel 11).
- De toekomstige Europese jaargrenswaarde van 20 µg/m³ (geldig vanaf 2030) werd in 2023 op meer dan de helft van de Antwerpse meetstations gerespecteerd.
- De WGO-advieswaarde (gezondheidskundige advieswaarde) van 15 µg/m³ werd op geen enkele meetplaats in de Antwerpse agglomeratie gerespecteerd in de periode 2013-2023. Ook in de rest van Vlaanderen werd deze advieswaarde nergens behaald.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Linkeroever (AL01)	25	22	22	22	22	23	21	21	21	21	19
Deurne (DU07)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
Hoboken (HB23)	28	25	25	25	22	24	23	21	21	21	19
Luchtbal (M802)	28	25	24	24	25	27	22	21	22	23	21
Borg-achtergrond (R801)	27	26	24	23	23	24	27	23	23	23	20
Borg-sraatkant (R802)	31	30	24	23	24	25	27	24	22	23	21
Park Spoor Noord (R803)	-	-	-	23	25	25	23	22	22	24	21
Ring (R804)*	-	-	-	-	26	27	23	21	22	22	19
Belgiëlei (R805)	-	-	-	22	24	28	25	23	25	26	23
Schoten (R811)	25	22	22	22	22	23	21	20	20	20	18
Groenenborgerlaan (R817)	-	-	-	23	22	22	19	20	20	22	19
Burchtse Weel (R818)	-	-	-	-	-	23	21	22	23	24	20
Van Averbekelaan (AL09)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	18
Blancefloerlaan (AL10)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	20
Zwijndrecht-Binnenpl (ZD01)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	21
Zwijndrecht-Neerstr (ZD08)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	19

Rood: overschrijdingen van de EU-grenswaarde (40 µg/m³)

Oranje: overschrijding van de toekomstige EU-grenswaarde, geldig vanaf 2030 (20 µg/m³)

Blauw: overschrijdingen van de WGO-advieswaarde (15 µg/m³)

*: Door de ligging van deze meetplaats toetsen we dit resultaat niet aan de EU-grenswaarde.

Tabel 8: PM₁₀-jaargemiddelden op de meetplaatsen in de Antwerpse agglomeratie voor de periode 2013 – 2023 (µg/m³). Bron: VMM.

PM_{2,5}

Tussen 2005 en 2022 zijn de emissies van primair PM_{2,5} in de Antwerpse agglomeratie met 50 % gedaald. Zoals voor PM₁₀ daalden deze vooral door minder uitlaatemissies van het wegverkeer door de introductie van milieuvriendelijkere en efficiëntere voertuigen. Ook de uitstoot door gebouwenverwarming van huishoudens daalde met een kwart in die periode.

Het aandeel van de sectoren in de emissies van primair PM_{2,5} in 2022.

- 47 % van de emissies van primair PM_{2,5} in de Antwerpse agglomeratie komt van huishoudens.
 - 41 % van de totale primaire PM_{2,5}-emissies komt van gebouwenverwarming, vooral van houtverbranding.
- 30 % komt van verkeer.
 - 22 % van de totale primaire PM_{2,5}-emissies komt van het wegverkeer, 6 % van het spoorverkeer en 2 % van de scheepvaart.

Toetsing van het PM_{2,5}-jaargemiddelde:

- De huidige Europese grenswaarde van 25 µg/m³ en de indicatieve Europese grenswaarde van 20 µg/m³ (geldig vanaf 2020) worden ruim gehaald op alle Antwerpse meetplaatsen (tabel 12).
- De toekomstige Europese jaargrenswaarde van 10 µg/m³ (geldig vanaf 2030) werd in 2023 op meer dan de helft van de Antwerpse meetplaatsen behaald.
- De WGO-advieswaarde van 5 µg/m³ voor het jaargemiddelde wordt in 2023 op alle Antwerpse meetplaatsen overschreden. Dit is ook zo in de rest van Vlaanderen.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Linkeroever (AL01)	-	-	13	13	14	14	13	11	12	11	10
Deurne (DU07)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Hoboken (HB23)	-	-	15	15	13	14	13	11	12	11	10
Luchtbal (M802)	-	-	14	14	14	14	12	11	12	11	11
Borg-achtergrond (R801)	18	16	15	14	14	14	13	11	12	11	9
Borg-straatkant (R802)	19	16	15	15	15	14	14	12	12	13	11
Park Spoor Noord (R803)	-	-	-	14	15	15	13	11	12	13	11
Ring (R804)*	-	-	-	-	16	16	14	11	12	11	10
Belgiëlei (R805)	-	-	-	13	14	15	14	12	13	13	12
Schoten (R811)	17	15	14	13	14	13	12	11	12	11	9
Groenenborgerlaan (R817)	-	-	-	14	13	13	11	11	11	11	10
Burchtse Weel (R818)	-	-	-	-	-	13	11	10	11	11	10
Van Averbekelaan (AL09)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	10
Blancefloerlaan (AL10)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10
Zwijndrecht-Binnenpl (ZD01)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	11
Zwijndrecht-Neerstr (ZD08)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	10

Rood: overschrijdingen van de EU-grenswaarde (25 µg/m³)

Oranje: overschrijdingen van de toekomstige EU-grenswaarde, geldig vanaf 2030 (10 µg/m³)

Blauw: overschrijdingen van de WGO-advieswaarde (5 µg/m³)

*: Door de ligging van deze meetplaats toetsen we dit resultaat niet aan de EU-grenswaarde.

Tabel 9: PM_{2,5}-jaargemiddelden op de meetplaatsen in de Antwerpse agglomeratie voor de periode 2013 – 2023 (µg/m³). Bron: VMM²¹.

7.4.4 Besluit fijn stof

Er is voldoende bewijs dat fijn stof longkanker kan veroorzaken. Alle inwoners van Vlaanderen worden blootgesteld aan te hoge fijn stof-waarden volgens de (gezondheidskundige) advieswaarden van de Wereld Gezondheidsorganisatie (WGO). De concentratie van PM_{2,5} was tussen 2015 en 2023 in het meetstation in Hoboken gelijkaardig aan de gemiddelde concentratie gemeten over alle stedelijke meetstations in Vlaanderen. De PM₁₀ concentraties waren vroeger beduidend hoger in Hoboken en Antwerpen dan in Vlaanderen. De laatste jaren is het verschil veel kleiner. De fijn stof-concentraties zijn duidelijk gedaald over de jaren heen. De latentietijd tussen blootstelling en ontstaan van longkanker is minstens 10 jaar, maar het kan ook langer dan 20 jaar zijn. Blootstelling aan hogere fijn stof-concentraties, alsook aan (zware) metalen vastgehecht op fijn stof, kan het risico op longkanker vergroten.

Er is geen eenheidsrisico voor PM₁₀ noch voor PM_{2,5}, dus de grootte van het kankerrisico ten gevolge van de blootstelling aan fijn stof kan niet in een cijfer worden uitgedrukt. Hoe lager de concentratie, hoe beter.

Zowel de uitstoot als de concentraties van fijn stof zijn de laatste 10 jaar sterk gedaald. Maar ook de huidige concentraties kunnen nog steeds gezondheidseffecten veroorzaken. Een verdere daling in het studiegebied alsook in Vlaanderen blijft belangrijk.

7.5 LONG- EN MAAGKANKER EN ASBEST

Langdurige blootstelling aan hoge concentraties asbest kan verschillende soorten kankers veroorzaken, maar voornamelijk longkanker en longvlieskanker (mesotheliom). Volgens IARC is er ook beperkt bewijs dat asbest maagkanker kan veroorzaken.

De meeste mensen die getroffen zijn door asbestgerelateerde ziektes zijn mensen die op hun werk herhaaldelijk blootgesteld zijn geweest aan hoge concentraties asbest. Dat geldt vooral voor de vroegere werknemers van de asbestverwerkende industrie, de scheepsbouw en de havens. Ook aannemers,

²¹ [Luchtkwaliteit in de Antwerpse agglomeratie - 2023](#)

timmerlieden, loodgieters, elektriciens, installateurs en onderhoudspersoneel kunnen tijdens hun werk te maken hebben met onverwachte asbestvondsten waarbij ze onbeschermd aan asbest worden blootgesteld. In vergelijking met de algemene bevolking kunnen zij daardoor een frequentere en hogere blootstelling aan asbestvezels hebben. Daarom hebben ze ook een grotere kans op het krijgen van asbestgerelateerde kanker. Mogelijk hebben ook asbestverwijderaars een grotere kans op het krijgen van mesotheliom of longkanker²². In veel mindere mate werden de familieleden blootgesteld aan asbest, door de asbestvezels die de asbestwerkers op hun kleren mee naar huis namen²³.

Het is niet mogelijk om na te gaan of iemand (long)kanker krijgt door blootstelling aan asbest of door een andere factor (of combinatie van verschillende risicofactoren). Voor mesotheliom (longvlieskanker) kunnen we stellen dat de ziekte bijna altijd door asbest is veroorzaakt. Er is geen verband met roken. Voor longkanker is het heel moeilijk om aan te tonen hoeveel gevallen veroorzaakt zijn door asbest.

Het is wetenschappelijk aangetoond dat asbest en tabaksrook elkaar versterken. Samen maken ze het risico op longkanker dus veel hoger dan de optelsom van de afzonderlijke risico's, namelijk een vermenigvuldiging van het risico¹¹.

De kankercijfers zijn opgevraagd bij het Kankerregister voor mesotheliom in het studiegebied en in de stad Antwerpen. Het risico op mesotheliom (longvlieskanker) bij mannen in het studiegebied is hoger in vergelijking met Vlaanderen. In de stad Antwerpen zien we dat niet.

Overzicht Relatief Risico (RR) t.o.v. Vlaanderen, 2008-2022

	Studiegebied Hoboken-Hemiksem-Kruibeke			Gemeente Antwerpen (NIS 11002)		
	2008-2022			2008-2022		
Mannen	Geobserveerd	RR (%)	95% CI (%)	Geobserveerd	RR (%)	95% CI (%)
Mesotheliom (C45)	28	173,8	[127,2 ; 232,9]	173	110,6	[95,7 - 127,1]
Vrouwen	2008-2022			2008-2022		
	Geobserveerd	RR (%)	95% CI (%)	Geobserveerd	RR (%)	95% CI (%)
Mesotheliom (C45)	< 5	-	-	42	112,3	[83,8 - 147,6]

Geobserveerd: Aantal geregistreerde diagnoses binnen het gespecificeerde gebied in de gespecificeerde incidentieperiode.

95% CI: 95% betrouwbaarheidsinterval (credible interval) voor de RR.

Tabel 10: Overzicht van de relatieve risico's (RR) van mesotheliom in het studiegebied en in de gemeente Antwerpen t.o.v. Vlaanderen in de periode 2008-2022.

Besluit asbest

Het risico op mesotheliom (longvlieskanker) bij mannen in het studiegebied is hoger in vergelijking met Vlaanderen. In de gemeente Antwerpen zien we dat niet. Mesotheliom wordt door asbest veroorzaakt, maar asbest kan ook longkanker veroorzaken. In het verleden is er waarschijnlijk een hogere (hoogstwaarschijnlijk werkgerelateerde) blootstelling geweest aan asbest in het studiegebied, wat het verhoogde risico op mesotheliom kan verklaren en mogelijks ook een deel van de longkankers.

7.6 LONGKANKER EN RADON

Blootstelling aan radon kan longkanker veroorzaken. Radon is een radioactieve stof dat van nature voorkomt in de bodem en ook in materialen waarmee de muren en plafonds zijn afgewerkt. De radioactieve

²² GGD-Richtlijn medische milieukunde : Gezondheidsrisico van asbest in woningen en publieke gebouwen | RIVM

²³ Asbest: Risico's van milieu- en beroepsmatige blootstelling | Advies | Gezondheidsraad Asbest: Risico's van milieu- en beroepsmatige blootstelling. Den Haag: Gezondheidsraad, 2010; publicatienr. 2010/10. ISBN 978-90-5549-800-0

vervalproducten hechten zich aan zwevende stofdeeltjes in de lucht. Het risico kan zich vooral voordoen in de binnenlucht en daarom is continue ventilatie in woningen en andere gebouwen belangrijk om blootstelling te verminderen. In sommige bodems is radon van nature meer aanwezig. In België is dat vooral in Wallonië een probleem. Maar ook in Vlaanderen is blootstelling aan radon zeker niet verwaarloosbaar. Er zijn geen aanknopingspunten voor hogere radonwaarden in de bodem in Hoboken. Roken versterkt het schadelijke effect van radon en het zijn vooral rokers bij wie de blootstelling aan radon de kans op longkanker verhoogt²⁴.

7.7 MAAGKANKER EN HELICOBACTER PYLORI

Een infectie met de bacterie *Helicobacter pylori* (*H. Pylori*) kan chronische maagontsteking, maagzweer en maagkanker veroorzaken. Vele mensen hebben deze bacterie in hun maag zonder symptomen. Meestal wordt men geïnfecteerd tijdens de kinderjaren.

Er zijn geen cijfers beschikbaar over het al dat niet vaker voorkomen van *H. Pylori* in bepaalde steden in Vlaanderen. Er zijn geen recente studies na de jaren 1990 over de prevalentie van *H. Pylori* in België²⁵ (toen was het 32% bij volwassenen), maar de schattingen wijzen op een prevalentie boven de 20%.

Een prospectieve studie van 2010²⁶ toonde een heel lage prevalentie in kinderen van Belgische origine (3,2%), terwijl de prevalentie bij kinderen met een persoonlijke of familiale migratie achtergrond een prevalentie van 30-60% toonde.

Eén van de voornaamste risicofactoren voor een *H. Pylori*-infectie zijn slechte hygiënische woonomstandigheden. Daarnaast is de prevalentie lager bij bepaalde etnische groepen, mensen met een hoger opleidingsniveau (evenals kinderen van hoger opgeleide ouders) en families met een hogere socio-economische status²⁷.

7.8 PREVENTIEVE TIPS VOOR LONG- EN MAAGKANKER

Burgers komen met schadelijke stoffen, zoals (zware) metalen, in contact via inademing, via voeding of drinkwater, via huidcontact en via hand-mondcontact van stofpartikels. Om blootstelling aan schadelijke stoffen te beperken, kunnen burgers bepaalde tips volgen.

(Zware) metalen

In heel Hoboken gelden er adviezen die burgers helpen om minder (zware) metalen in hun lichaam te krijgen. Hoe dichter je woont bij de industriële site van Umicore, hoe belangrijker om de tips te volgen:

- Veeg de voeten, best op rubberen of kunststof deurmatten en reinig die met water;
- Was de handen voor het eten en na activiteiten of spelen in de tuin;
- Poets regelmatig met water;
- Gebruik stofzuigers met een HEPA-filter;
- Laat kinderen niet op een stoffige ondergrond spelen;
- Bedek de bodem met houtschors of zaai in met gras of bodembedekkers;
- Teel geen groenten en fruit in eigen tuin²⁸;

²⁴ [Radon en thoron | RIVM](#)

²⁵ R. Garcés-Duran et al, Belgian consensus for *Helicobacter pylori* management 2023, *Acta Gastroenterol Belg.* 2023 Jan-Mar;86(1):74-91. doi: 10.51821/86.1.11327 [11-Duran.pdf](#)

²⁶ MANA F, VANDEBOSCH S, MIENDJE DEYI V, HAENTIENS P, URBAIN D. Prevalence of and risk factors for *H. pylori* infection in healthy children and young adults in Belgium anno 2010/2011. *Acta Gastroenterol Belg.* 2013;76(4):381-5

²⁷ [11-Duran.pdf](#)

²⁸ [Gezond uit eigen grond | Departement Omgeving - Vlaamse](#)

- Voer een putwatercontrole uit bij gebruik van putwater als drinkwater²⁹.

Meer informatie en tips zijn hier terug te vinden op de website van het Departement Zorg: [MGAG Hoboken | Departement Zorg](#).

Tabaksrook

De voornaamste risicofactor van longkanker is roken. Het is wetenschappelijk aangetoond dat asbest en tabaksrook elkaar versterken. Samen maken ze het risico op longkanker dus veel hoger. Stoppen met roken of passief roken vermijden helpt om het risico op longkanker te verminderen. Roken is ook een oorzaak van maagkanker en vele andere types van kanker.

Verkeer

Gemotoriseerd wegverkeer is een belangrijke bron van luchtverontreiniging. Enerzijds wordt fijn stof (naast stikstofdioxide) door verbrandingsmotoren uitgestoten, anderzijds is fijn stof voor een groot deel afkomstig van slijtage van banden, remmen en wegdek.

Het risico op nadelige gezondheidseffecten vergroot naarmate er meer schadelijke stoffen in de lucht voorkomen, of naarmate de hoeveelheid verontreinigde lucht je inademt. In de buurt van drukke wegen is er meer luchtverontreiniging dan verderaf, omdat de verontreiniging verdund wordt naarmate de afstand tot de bron toeneemt. Zo ademen mensen die lang onderweg zijn met de auto veel vervuilde lucht. Als je fietst of jogt langs een drukke weg adem je weliswaar meer en dieper in, maar de gezondheidswinst van de beweging is groter dan de mogelijke risico's van de verontreiniging die je inademt. Als je kan kiezen, geef dan de voorkeur aan de rustigere wegen.

Hanteer zoveel mogelijk het STOP-principe bij verplaatsingen. Dat betekent dat de voorkeur gegeven wordt aan: **Stappen – Trappen – het Openbaar vervoer** – en pas als laatste aan **privévervoer**. Door een actieve verplaatsingswijze te kiezen, draag je niet alleen jouw steentje bij aan het bekomen van propere lucht maar ook aan jouw eigen gezondheid.

Stoken met hout

Houtstook van huishoudens is de voornaamste bron van PM_{2,5} (41% van primair PM_{2,5})³⁰. Kies voor een milieuvriendelijkere manier van verwarmen. Dat is beter voor jouw gezondheid en die van je burens.

Ventilatie

Ventileer je huis voortdurend (bv. langs ventilatieroosters), zodat de luchtvervuiling zich binnen niet opstapelt. Geef voorkeur aan ventileren aan een andere kant van het huis dan de drukke straatkant.

Meer tips over ventileren en verluchten zijn terug te vinden op de website van het Departement Zorg: [Ventileren en verluchten bij je thuis | Departement Zorg](#).

Gezond lichaamsgewicht

Vermijden van overgewicht is een beschermende factor voor maagkanker en vele andere kankertypes³¹.

²⁹ [Putwater als drinkwater | Departement Zorg](#)

³⁰ [Luchtkwaliteit in de Antwerpse agglomeratie - 2023](#)

³¹ [Human Cancer: Known Causes and Prevention by Organ Site – IARC Monographs on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans](#)

8 ALGEMENE CONCLUSIE

Het kankeronderzoek in het studiegebied rond de industriële site van Hoboken toont volgende resultaten:

- Het risico op prostaatkanker in het studiegebied en in de gemeente Antwerpen is significant lager in vergelijking met Vlaanderen.
- Het risico op longkanker (mannen en vrouwen) en maagkanker (mannen) in het studiegebied is significant hoger in vergelijking met Vlaanderen. Ook in de gemeente Antwerpen is het risico op longkanker (mannen en vrouwen) en maagkanker (mannen) significant hoger in vergelijking met Vlaanderen.
- Het risico op andere kankers, die mogelijk door (zware) metalen kunnen veroorzaakt worden, is niet significant verschillend in het studiegebied ten opzichte van Vlaanderen.

De oorzaken van de meeste kankers zijn multifactorieel; verschillende factoren bepalen of iemand al dan niet kanker krijgt. De meeste kankers zijn gerelateerd aan leefgewoonten zoals roken, alcoholgebruik, voeding, tekort aan lichaamsbeweging, andere zijn (deels) genetisch bepaald, of gerelateerd aan werk, leefmilieu, blootstelling aan virussen, enzovoort.

De beschikbare gegevens over rookgedrag in Hoboken en Antwerpen kunnen het verhoogd risico op long- en maagkanker in het studiegebied niet verklaren. We beschikken echter niet over oudere (van voor 2013) gegevens over rookgedrag. Metalen die vrijkomen bij de activiteiten van de industrie in Hoboken kunnen het risico op longkanker vergroten. Dat geldt ook voor hogere fijn stofgehalten en een hogere blootstelling aan asbest (vaak werkgerelateerd) in het verleden in het studiegebied.

De overheid en het bedrijf in Hoboken nemen maatregelen om het leefmilieu te verbeteren en dat is ook merkbaar in de milieumeetgegevens van de afgelopen jaren. Daardoor verminderen deze risicofactoren, wat een gunstige invloed kan hebben op het ontstaan van nieuwe kankers. Daarnaast verlaagt een gezonde levensstijl het risico op kanker.

9 LIJST MET AFKORTINGEN

Lijst met afkortingen en verklarende woordenlijst

BCR	Belgian Cancer Registry (Stichting Kankerregister)
EC	Elementair koolstof
DECOS	Dutch Expert Committee on Occupational Safety
IARC	International Agency for Research on Cancer (Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek van de WGO)
Melanoom	Kwaadaardige vorm van huidkanker die ontstaat uit pigmentcellen (melanocyten)
Non-melanoma huidkanker	Vaak voorkomende huidkanker die zelden levensbedreigend is
Paranasale sinussen	Neusbijholten
PIH	Provinciaal Instituut voor Hygiëne Antwerpen
PM	Particular matter, fijn stof
RR	Relatief risico
VITO	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
VMM	Vlaamse Milieumaatschappij
WGO	Wereldgezondheidsorganisatie (Engels: WHO: World Health Organization)

10 BIJLAGEN

10.1 GEZONDHEIDSKUNDIGE INSCHATTING: EXTRA INDIVIDUEEL RISICO OP LONGKANKER IN HOBOKEN

De meetresultaten van de VMM van (zware) metalen in PM₁₀-stof voor de periode 2003-2023 worden hieronder gezondheidkundig geïnterpreteerd aan de hand van gezondheidkundige advieswaarden voor (inhalatoire) blootstelling op lange termijn. Gezondheidkundige toetsingswaarden en wettelijke grenswaarden zijn niet altijd hetzelfde. Bij het vaststellen van wettelijke normen is niet alleen het belang van de volksgezondheid bepalend. Ook de technische haalbaarheid en het economisch aspect spelen een rol in de bepaling ervan. Gezondheidkundige toetsingswaarden, welke enkel vanuit het oogpunt van de bescherming van de volksgezondheid zijn opgemaakt, zijn daarom in vele gevallen strenger dan de wettelijke normen. Het afleiden van gezondheidkundige toetsingswaarden is een complex werk dat door grote (internationale) instanties wordt uitgevoerd op basis van beschikbare epidemiologische studies en/of proefdieronderzoek. In de internationale literatuur vindt men vaak een waaier aan gezondheidkundige toetsingswaarden van verschillende instanties (bv. WGO , ATSDR , US EPA , etc.). Om op een uniforme en transparante manier de te gebruiken gezondheidkundige advieswaarde (GAW) te selecteren, wordt een protocol gehanteerd, dat in 2016 werd opgemaakt en herzien werd in 2020³². Het protocol GAW ligt aan de basis voor de keuze van het eenheidsrisicogetal.

Sinds 2014 wordt om de 3 jaar door het Departement Zorg een volksgezondheidkundige inschatting gemaakt, opgeleverd als een gezondheidkundig rapport³³, om de impact van de luchtconcentraties op de gezondheid in Hoboken in te schatten.

10.1.1 Arseen

Een eenheidsrisicogetal komt overeen met het geschatte extra risico op kanker indien men levenslang wordt blootgesteld aan 1 µg/m³ van een bepaalde stof. Er zijn verschillende instanties gerenommeerd op vlak van risico-analyse, waaronder WHO, US EPA, DECOS, die dergelijke eenheidsrisicogetallen afleiden. Het geschatte extra risico op longkanker door levenslange blootstelling aan de arseen-concentraties in de jaren 2003-2023 is volgens het eenheidsrisicogetal van DECOS (1,0 x 10⁻³ (µg/m³)⁻¹) in Hoboken groter dan 1 op één miljoen (dus niet gezondheidkundig verwaarloosbaar) maar kleiner dan 1 op 10.000 (dus niet onaanvaardbaar).

De VMM voert een modellering uit voor arseen voor de regio Hoboken. Op basis van deze modellering maakt de VMM een inschatting van de oppervlakte van de overschrijdingszone en het aantal inwoners in deze zone. De 3 meetplaatsen van Hoboken lagen tot en met 2020 in de zone waar het jaargemiddelde voor As groter is (>) dan 6 ng/m³ wat de Europese streefwaarde is. Deze zone was in 2015 1,75 km² groot en het model schat dat er circa 11,5 % van de inwoners uit Hoboken wordt blootgesteld aan een jaargemiddelde voor arseen > 6 ng/m³. Deze zone was in 2018 0,47 km² groot en het model schat dat er circa 2,4 % van de inwoners uit Hoboken wordt blootgesteld aan een jaargemiddelde voor arseen > 6 ng/m³. De hoogste gemeten concentratie sinds 2003 is 70,5 ng/m³ in 2003, meer bepaald in de meetpost t.h.v. de hoek van het Plein Curie en de Standbeeldstraat. De hoogste concentratie in de afgelopen 10 jaar (2013-2023) is 38,3 ng/m³ in 2013 op diezelfde meetpost.

Er woont, in de periode 2003 – 2023, niemand op een locatie waar het jaargemiddelde hoger is dan 100 ng/m³. Dit is belangrijk omdat 100 ng/m³ die concentratie arseen in omgevingslucht is die overeenkomt met een extra kankerrisico van 1/10.000 bij levenslange blootstelling, wat als een onaanvaardbaar risico wordt beschouwd.

³² Het protocol GAW is te raadplegen op de website van het Departement Zorg via: <https://www.departementzorg.be/nl/gezondheidkundige-advieswaarde-0>.

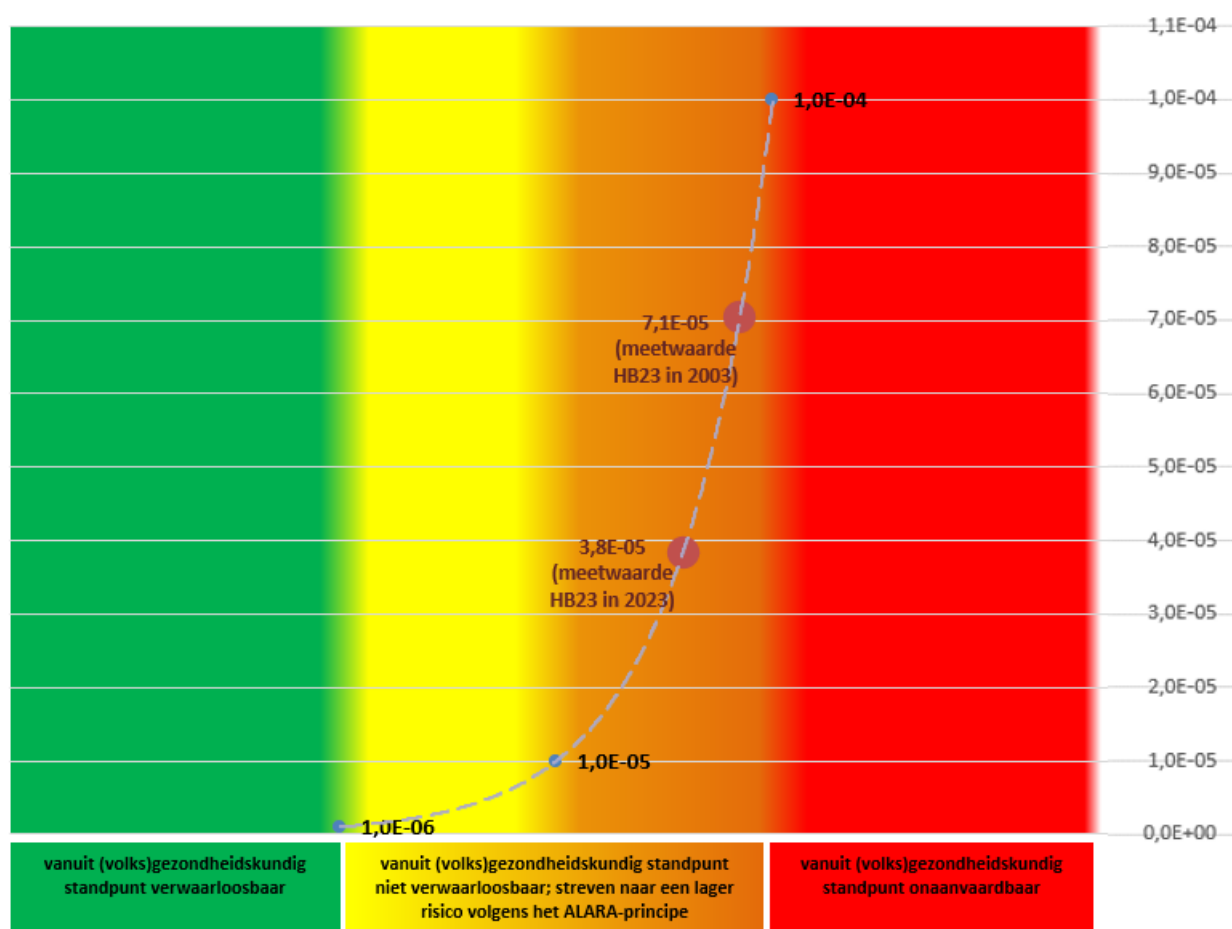
³³ De gezondheidkundige rapporten zijn te raadplegen op de website van het Departement Zorg via: <https://www.departementzorg.be/nl/mqag-hoboken>.

	Extra individueel risico op longkanker volgens DECOS (UR = 1,0 x 10 ⁻³ (µg/m ³) ⁻¹)																				
Meetplaats	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
HB17	43,5 x 10 ⁻⁶	32,1 x 10 ⁻⁶	23,3 x 10 ⁻⁶	37,2 x 10 ⁻⁶	25,3 x 10 ⁻⁶	34 x 10 ⁻⁶	41 x 10 ⁻⁶	28,6 x 10 ⁻⁶	22,5 x 10 ⁻⁶	34,8 x 10 ⁻⁶	26,8 x 10 ⁻⁶	22,2 x 10 ⁻⁶	24,2 x 10 ⁻⁶	21,1 x 10 ⁻⁶	22,0 x 10 ⁻⁶	16,5 x 10 ⁻⁶	21,3 x 10 ⁻⁶	18,5 x 10 ⁻⁶	10,4 x 10 ⁻⁶	10,0 x 10 ⁻⁶	11 x 10 ⁻⁶
HB18	31,1 x 10 ⁻⁶	27 x 10 ⁻⁶	18,1 x 10 ⁻⁶	31 x 10 ⁻⁶	15,2 x 10 ⁻⁶	14,2 x 10 ⁻⁶	13,8 x 10 ⁻⁶	9,6 x 10 ⁻⁶	8,8 x 10 ⁻⁶	9,9 x 10 ⁻⁶	9 x 10 ⁻⁶	6 x 10 ⁻⁶	8 x 10 ⁻⁶	7,2 x 10 ⁻⁶	7,4 x 10 ⁻⁶	4,4 x 10 ⁻⁶	7,6 x 10 ⁻⁶	7,4 x 10 ⁻⁶	4,3 x 10 ⁻⁶	4,6 x 10 ⁻⁶	4 x 10 ⁻⁶
HB23	70,5 x 10 ⁻⁶	64,9 x 10 ⁻⁶	45 x 10 ⁻⁶	63,7 x 10 ⁻⁶	49 x 10 ⁻⁶	47,8 x 10 ⁻⁶	58 x 10 ⁻⁶	44,2 x 10 ⁻⁶	41,2 x 10 ⁻⁶	37 x 10 ⁻⁶	38,3 x 10 ⁻⁶	25 x 10 ⁻⁶	28,7 x 10 ⁻⁶	27,6 x 10 ⁻⁶	23,3 x 10 ⁻⁶	11,6 x 10 ⁻⁶	16,2 x 10 ⁻⁶	15,3 x 10 ⁻⁶	8 x 10 ⁻⁶	8,2 x 10 ⁻⁶	8 x 10 ⁻⁶

Tabel 11: Het geschatte extra individueel risico op longkanker door arseen in Hoboken, per meetpunt en per jaar. HB17 = meetpunt Edisonstraat, HB18 = meetpunt J. Leemanslaan, HB23 = meetpunt Plein Curie- en Standbeeldstraat. Bron: Departement Zorg.

De hoogste concentratie in de periode 2003-2023 bedroeg 70,5 ng/m³ in 2003, wat overeenkomt met een extra kankerrisico van 71 op 1.000.000 inwoners. Dit is gezondheidkundig niet verwaarloosbaar maar niet onaanvaardbaar. Het extra kankerrisico door arseen is op geen enkele van de 3 meetposten onaanvaardbaar, maar ook niet verwaarloosbaar. De berekende risico's zijn immers hoger dan 1×10^{-6} , wat als grens voor gezondheidkundig verwaarloosbaar wordt gehanteerd. De berekende risico's zijn echter niet hoger dan 1×10^{-4} , hetgeen algemeen als grens voor gezondheidkundig onaanvaardbaar (buiten de arbeidssituatie) wordt gehanteerd. Hoewel dit kleine extra risico effectief aanwezig is, is het ongeveer duizend keer kleiner dan het gemiddelde totale lifetime risico op longkanker in Vlaanderen. Het lifetime risico benadert de kans op het krijgen van longkanker gedurende een 85-jarig leven. Indien we het berekende extra risico op longkanker door blootstelling aan arseen omzetten in aantal diagnoses, komt het ongeveer overeen met 3,5 extra diagnoses van longkanker in het studiegebied, dat 48.000 inwoners telt.

Onderstaande grafiek geeft visueel weer waar het grootste extra individueel risico op longkanker door arseen (hoogste waarde tussen 2003-2023 en hoogste waarde tussen 2013-2023, respectievelijk 7,1 en 3,8 op 100.000) zich bevindt ten opzichte van een verwaarloosbaar risico en een onaanvaardbaar risico.



Grafiek 1: Visuele weergave van het extra individueel risico op longkanker bij een levenslange blootstelling aan arseen in Hoboken (grotere rode bol). Het weergegeven risico is voorzichtigheidshalve berekend op de hoogst gemeten concentraties tussen 2003-2023, er is dus sprake van een worst-case benadering voor die periode. ALARA: as low as reasonably achievable. Bron: Departement Zorg.

De arseenconcentraties in Hoboken zijn de laatste 10 jaar veel gedaald. De dalende tendens van arseenconcentraties gaat gepaard met een daling van het extra risico op longkanker. Verdere verlaging van de concentraties blijft belangrijk.

10.1.2 Cadmium

Het extra individueel risico op longkanker ten gevolge van levenslange blootstelling aan cadmium in Hoboken is volgens het eenheidsrisicogetal van U.S. EPA ($1,8 \cdot 10^{-3} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$) in de jaren 2003-2023 groter dan 1 op een miljoen en kleiner dan 1 op 10.000. Vanuit volksgezondheidskundig standpunt is dit een niet verwaarloosbaar risico maar naar internationaal gebruik niet onaanvaardbaar. De hoogste gemeten concentratie sinds 2003 is 7,49 ng/m³ in 2006, meer bepaald in de meetpost in de Edisonstraat. De hoogste concentratie in de afgelopen 10 jaar is 7,0 ng/m³ in 2015 op diezelfde meetpost.

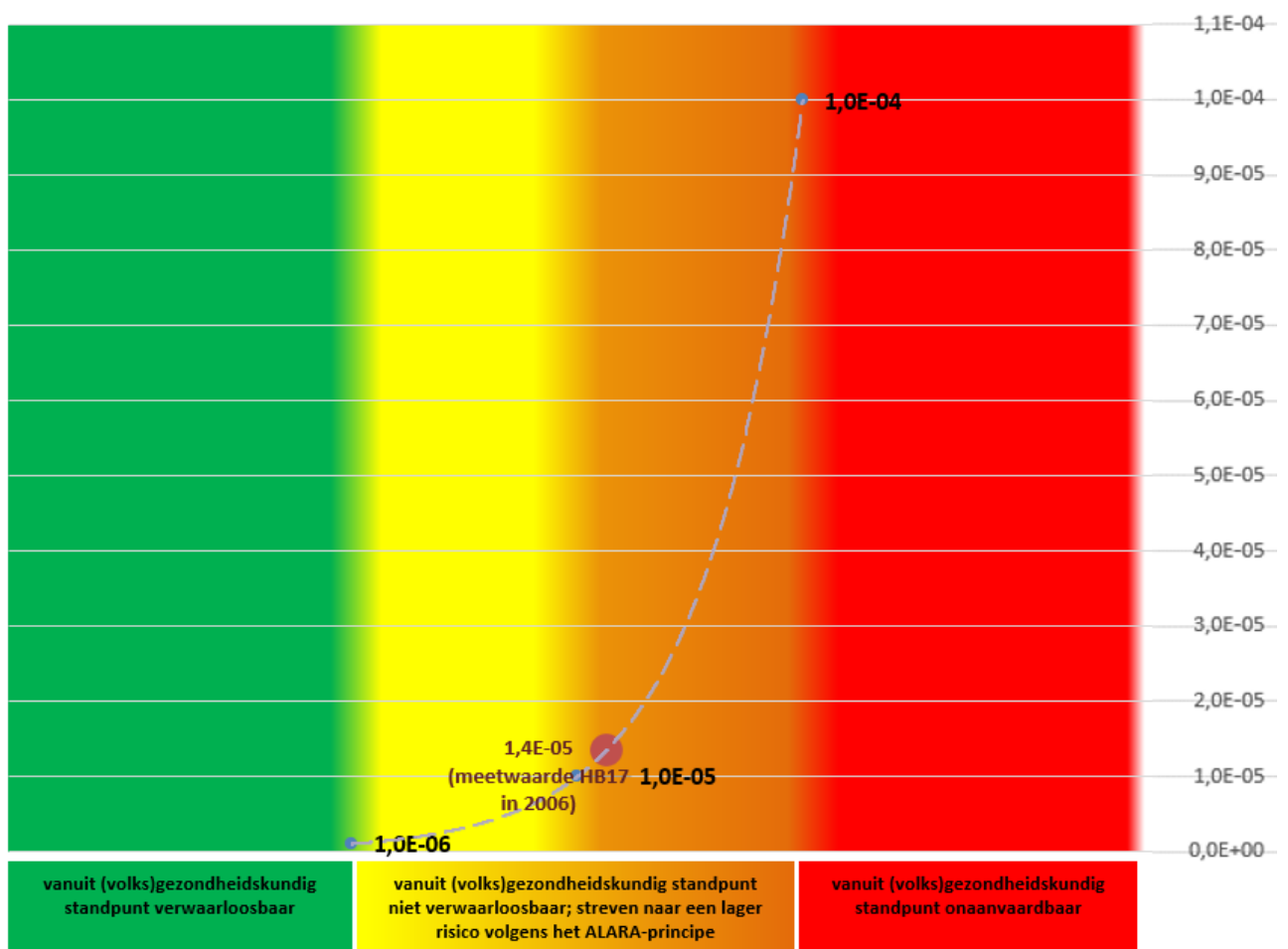
Er woont, in de periode 2003-2023, niemand op een locatie waar het jaargemiddelde hoger is dan 55,6 ng/m³. Dit is belangrijk omdat 55,6 ng/m³ die concentratie cadmium in omgevingslucht is die overeenkomt met een extra kankerrisico van 1/10.000 bij levenslange blootstelling, wat als een onaanvaardbaar risico wordt beschouwd.

	Extra individueel risico op longkanker volgens EPA (UR = $1,8 \times 10^{-3} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$)																				
Meetplaats	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
HB17	10,3 $\times 10^{-6}$	9 x 10^{-6}	12,8 $\times 10^{-6}$	13,5 $\times 10^{-6}$	12,2 x 10^{-6}	9 x 10^{-6}	8 x 10^{-6}	5,2 x 10^{-6}	7,2 x 10^{-6}	10,6 x 10^{-6}	9 x 10^{-6}	12,1 $\times 10^{-6}$	12,6 $\times 10^{-6}$	11 x 10^{-6}	9 x 10^{-6}	9 x 10^{-6}	10,8 $\times 10^{-6}$	6,4 x 10^{-6}	2,9 x 10^{-6}	2,7 x 10^{-6}	2,2 x 10^{-6}
HB18	6,7 x 10^{-6}	5,2 x 10^{-6}	4,9 x 10^{-6}	4,5 x 10^{-6}	3,1 x 10^{-6}		2,5 x 10^{-6}	2,4 x 10^{-6}	2,8 x 10^{-6}	3,7 x 10^{-6}	3 x 10^{-6}				3,2 x 10^{-6}	2,4 x 10^{-6}	3,6 x 10^{-6}	2,6 x 10^{-6}	1,7 x 10^{-6}	1,6 x 10^{-6}	0,9 x 10^{-6}
HB23	9,9 x 10^{-6}	6,4 x 10^{-6}	13,2 $\times 10^{-6}$	11,8 $\times 10^{-6}$	7,1 x 10^{-6}	6,2 x 10^{-6}	5,7 x 10^{-6}	4,6 x 10^{-6}	5,6 x 10^{-6}	7,8 x 10^{-6}	6,1 x 10^{-6}				7,5 x 10^{-6}	5,4 x 10^{-6}	7,2 x 10^{-6}	5,3 x 10^{-6}	2,9 x 10^{-6}	2,9 x 10^{-6}	1,6 x 10^{-6}

Tabel 12: Het geschatte extra individueel risico op longkanker door cadmium in Hoboken, per meetpunt en per jaar. HB17 = meetpunt Edisonstraat, HB18 = meetpunt J. Leemanslaan, HB23 = meetpunt Plein Curie- en Standbeeldstraat. Bron: Departement Zorg.

De hoogste concentratie in 2006 bedroeg 7,5 ng/m³, wat overeenkomt met een extra kankerrisico van 13,5 op 1.000.000 inwoners. Dit is gezondheidskundig niet verwaarloosbaar maar niet onaanvaardbaar. Het extra kankerrisico door cadmium is op geen enkele van de 3 meetposten onaanvaardbaar, maar ook niet verwaarloosbaar. De berekende risico's zijn immers hoger dan 1×10^{-6} , wat als grens voor gezondheidskundig verwaarloosbaar wordt gehanteerd. De berekende risico's zijn echter niet hoger dan 1×10^{-4} , hetgeen algemeen als grens voor gezondheidskundig onaanvaardbaar (buiten de arbeidssituatie) wordt gehanteerd. Hoewel dit kleine extra risico effectief aanwezig is, is het ongeveer duizend keer kleiner dan het gemiddelde totale lifetime risico op longkanker in Vlaanderen. Het lifetime risico benadert de kans op het krijgen van longkanker gedurende een 85-jarig leven. Indien we het berekende extra risico op longkanker door blootstelling aan cadmium omzetten in aantal diagnoses, komt het ongeveer overeen met minder dan één (0,7) extra diagnose van longkanker in het studiegebied, dat 48.000 inwoners telt.

Onderstaande grafiek geeft visueel weer waar het grootste extra individueel risico op longkanker door cadmium (hoogste waarde tussen 2003-2023, namelijk 1,4 op 100.000) zich bevindt ten opzichte van een verwaarloosbaar risico en een onaanvaardbaar risico.



Grafiek 2: Visuele weergave van het extra individueel risico op longkanker bij een levenslange blootstelling aan cadmium in Hoboken (grotere rode bol). Het weergegeven risico is voorzichtigshalve berekend op de hoogst gemeten concentratie tussen 2003-2023, er is dus sprake van een worst-case benadering voor die periode. ALARA: as low as reasonably achievable. Bron: Departement Zorg.

10.1.3 Chroom

Chroom heeft verschillende vormen, waarvan niet elke vorm even schadelijk is voor de gezondheid. Zo is zeswaardig chroom (chroom (VI)) veel meer toxisch dan chroom (III). Chroom (VI) is immers geklasseerd als bewezen humaan kankerverwekkend, en kan bij langdurige blootstelling longkanker veroorzaken. VMM meet enkel totaal chroom, waarbij de aparte vormen van chroom niet in rekening gebracht worden. In 2012 werden echter eenmalig chroom-speciatie-metingen uitgevoerd in Hoboken³⁴, waaruit het aandeel van chroom (VI) in totaal chroom in Hoboken werd afgeleid. Het berekend aandeel kent de verhouding 1,4% - 4,7% chroom (VI) ten opzichte van totale chroom.

Voor totaal chroom wordt het eenheidsrisico van Health Canada (1996) geselecteerd, nl. $1,1 \times 10^{-2} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$, omdat deze waarde gebaseerd is op totaal chroom en niet op chroom (VI) en een factor voor de verhouding chroom (VI)/totaal chroom in rekening brengt. De chroomconcentratie die geassocieerd is met een extra kankerrisico van 1 op 1 miljoen is $0,092 \text{ ng Cr}_{\text{totaal}}/\text{m}^3$.

Als meest geschikte gezondheidkundige toetsingswaarde voor chroom (VI) werd die van WGO geselecteerd. WGO neemt het gemiddelde van de vier eenheidsrisico's, namelijk $4 \times 10^{-2} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$, als uiteindelijk eenheidsrisico voor levenslange blootstelling aan een concentratie van $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ chroom (VI). De chroom (VI) concentratie die geassocieerd is met een extra kankerrisico van 1 op 1 miljoen is $0,025 \text{ ng chroom (VI)}/\text{m}^3$. WGO benadrukt dat het hier gaat om chroom (VI) in omgevingslucht en niet om totaal chroom (WGO, 2000). WGO verwijst bij haar advieswaarde niet expliciet naar PM_{10} .

Om de concentratie chroom (VI) in 2003-2023 in te schatten, wordt het berekend aandeel uit de meetcampagne van 2012 toegepast op basis van de gemeten totale chroomconcentratie.

Er woont, in de periode 2003-2023, niemand op een locatie waar het jaargemiddelde chroom (VI) (volgens het aandeel 1,4% - 4,7%) hoger is dan $2,5 \text{ ng}/\text{m}^3$. Dit is belangrijk omdat $2,5 \text{ ng}/\text{m}^3$ die concentratie chroom (VI) in omgevingslucht is die overeenkomt met een extra kankerrisico van 1/10.000 bij levenslange blootstelling, wat als een onaanvaardbaar risico wordt beschouwd.

De hoogste gemeten concentratie totaal chroom sinds 2003 is $17,65 \text{ ng}/\text{m}^3$ in 2005, meer bepaald in de meetpost t.h.v. de hoek van het Plein Curie en de Standbeeldstraat. Rekening houdend met de verhouding 1,4% - 4,7%, komt het aandeel chroom (VI) bij deze concentratie overeen met $0,25 \text{ ng}/\text{m}^3$ - $0,83 \text{ ng}/\text{m}^3$.

³⁴ Rapport: VITO (2013): Monitoring van het Cr 6+ en totaal Cr gehalte in omgevingslucht in Hoboken en Beerse in 2012

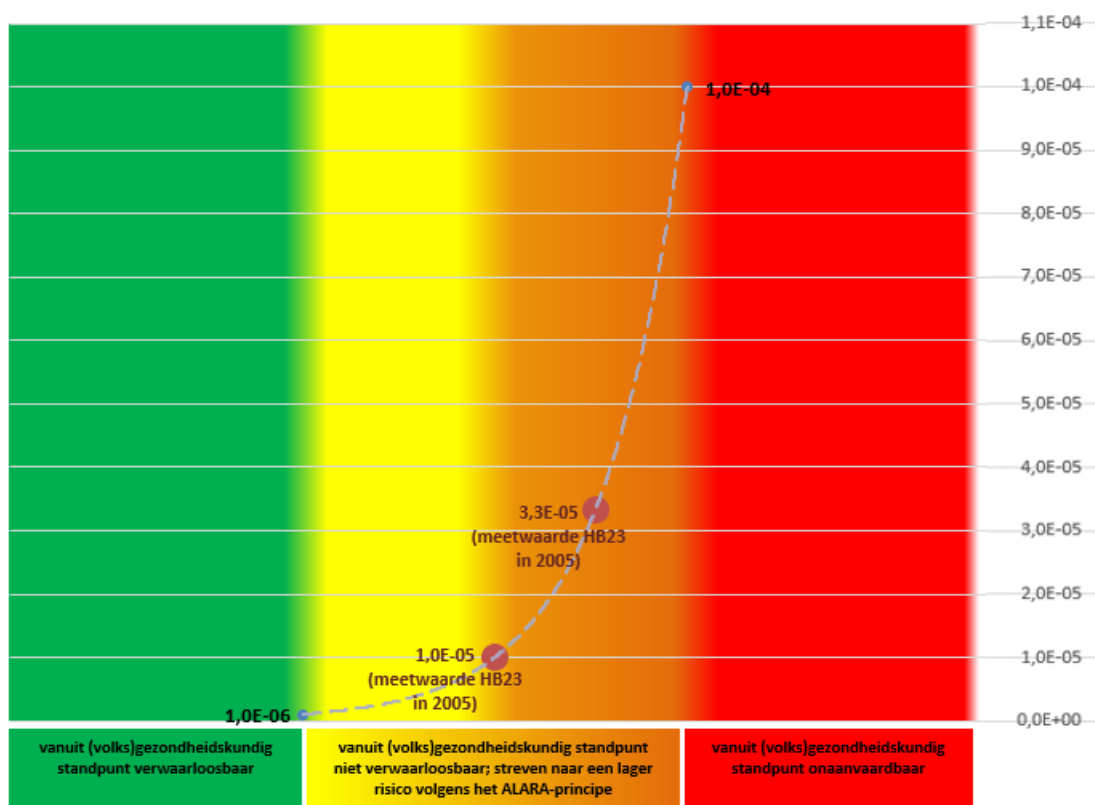
	Extra individueel risico op longkanker volgens Health Canada voor Cr _{totaal} (UR = 1,1 x 10 ⁻² (µg/m ³) ⁻¹)																				
Meetplaats	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
HB17	88,1 x 10 ⁻⁶	68,4 x 10 ⁻⁶	46,7 x 10 ⁻⁶	49,2 x 10 ⁻⁶	39,8 x 10 ⁻⁶		35,9 x 10 ⁻⁶	33,2 x 10 ⁻⁶	35,9 x 10 ⁻⁶	35,6 x 10 ⁻⁶	42,4 x 10 ⁻⁶	32,9 x 10 ⁻⁶	35 x 10 ⁻⁶	43,7 x 10 ⁻⁶	25,5 x 10 ⁻⁶	35,8 x 10 ⁻⁶	35,2 x 10 ⁻⁶	34 x 10 ⁻⁶	34,8 x 10 ⁻⁶	38,4 x 10 ⁻⁶	30 x 10 ⁻⁶
HB18	85,9 x 10 ⁻⁶	76,8 x 10 ⁻⁶	52,6 x 10 ⁻⁶	45,1 x 10 ⁻⁶	45,5 x 10 ⁻⁶		34,1 x 10 ⁻⁶	35,3 x 10 ⁻⁶	38,7 x 10 ⁻⁶	35 x 10 ⁻⁶	44,3 x 10 ⁻⁶	34,3 x 10 ⁻⁶	35 x 10 ⁻⁶	39,3 x 10 ⁻⁶	28,5 x 10 ⁻⁶	47 x 10 ⁻⁶	39,8 x 10 ⁻⁶	34,7 x 10 ⁻⁶	44,9 x 10 ⁻⁶	42,7 x 10 ⁻⁶	29,3 x 10 ⁻⁶
HB23	156,6 x 10 ⁻⁶	153,9 x 10 ⁻⁶	194,2 x 10 ⁻⁶	162,5 x 10 ⁻⁶	128,3 x 10 ⁻⁶		85,1 x 10 ⁻⁶	54,7 x 10 ⁻⁶	59 x 10 ⁻⁶	73,2 x 10 ⁻⁶	72,7 x 10 ⁻⁶	42,2 x 10 ⁻⁶	44,2 x 10 ⁻⁶	49,2 x 10 ⁻⁶	32,5 x 10 ⁻⁶	52 x 10 ⁻⁶	40,4 x 10 ⁻⁶	36,1 x 10 ⁻⁶	43,9 x 10 ⁻⁶	41,9 x 10 ⁻⁶	33,9 x 10 ⁻⁶

Tabel 1313: Het geschatte extra individueel risico op longkanker door totaal chroom in Hoboken, per meetpunt en per jaar. HB17 = meetpunt Edisonstraat, HB18 = meetpunt J. Leemanslaan, HB23 = meetpunt Plein Curie- en Standbeeldstraat. Bron: Departement Zorg.

	Extra individueel risico op longkanker volgens Health Canada voor chroom (VI) (UR = 4 x 10 ⁻² (µg/m ³) ⁻¹) volgens berekend aandeel 1,4% - 4,7%																				
Meetplaats	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
HB17	4,4 x 10 ⁻⁶ - 15,2 x 10 ⁻⁶	3,6 x 10 ⁻⁶ - 11,6 x 10 ⁻⁶	2,4 x 10 ⁻⁶ - 8 x 10 ⁻⁶	2,4 x 10 ⁻⁶ - 8,4 x 10 ⁻⁶	2 x 10 ⁻⁶ - 6,8 x 10 ⁻⁶		2 x 10 ⁻⁶ - 6 x 10 ⁻⁶	1,6 x 10 ⁻⁶ - 5,6 x 10 ⁻⁶	2 x 10 ⁻⁶ - 6 x 10 ⁻⁶	2 x 10 ⁻⁶ - 6 x 10 ⁻⁶	2 x 10 ⁻⁶ - 7,2 x 10 ⁻⁶	1,6 x 10 ⁻⁶ - 5,6 x 10 ⁻⁶	1,6 x 10 ⁻⁶ - 6 x 10 ⁻⁶	2,4 x 10 ⁻⁶ - 7,6 x 10 ⁻⁶	1,2 x 10 ⁻⁶ - 4,4 x 10 ⁻⁶	2 x 10 ⁻⁶ - 6 x 10 ⁻⁶	1,6 x 10 ⁻⁶ - 6 x 10 ⁻⁶	1,6 x 10 ⁻⁶ - 6 x 10 ⁻⁶	1,6 x 10 ⁻⁶ - 6 x 10 ⁻⁶	2 x 10 ⁻⁶ - 6,4 x 10 ⁻⁶	1,6 x 10 ⁻⁶ - 5,2 x 10 ⁻⁶
HB18	4,4 x 10 ⁻⁶ - 14,8 x 10 ⁻⁶	4 x 10 ⁻⁶ - 13,2 x 10 ⁻⁶	2,8 x 10 ⁻⁶ - 8,8 x 10 ⁻⁶	2,4 x 10 ⁻⁶ - 7,6 x 10 ⁻⁶	2,4 x 10 ⁻⁶ - 7,6 x 10 ⁻⁶		1,6 x 10 ⁻⁶ - 6 x 10 ⁻⁶	1,6 x 10 ⁻⁶ - 6 x 10 ⁻⁶	2 x 10 ⁻⁶ - 6,8 x 10 ⁻⁶	1,6 x 10 ⁻⁶ - 6 x 10 ⁻⁶	2,4 x 10 ⁻⁶ - 7,6 x 10 ⁻⁶	1,6 x 10 ⁻⁶ - 6 x 10 ⁻⁶	1,6 x 10 ⁻⁶ - 6 x 10 ⁻⁶	2 x 10 ⁻⁶ - 6,8 x 10 ⁻⁶	1,6 x 10 ⁻⁶ - 4,8 x 10 ⁻⁶	2,4 x 10 ⁻⁶ - 8 x 10 ⁻⁶	2 x 10 ⁻⁶ - 6,8 x 10 ⁻⁶	1,6 x 10 ⁻⁶ - 6 x 10 ⁻⁶	2,4 x 10 ⁻⁶ - 7,6 x 10 ⁻⁶	2 x 10 ⁻⁶ - 7,2 x 10 ⁻⁶	1,6 x 10 ⁻⁶ - 5,2 x 10 ⁻⁶
HB23	8 x 10 ⁻⁶ - 26,8 x 10 ⁻⁶	8 x 10 ⁻⁶ - 26,4 x 10 ⁻⁶	10 x 10 ⁻⁶ - 33,2 x 10 ⁻⁶	8,4 x 10 ⁻⁶ - 27,6 x 10 ⁻⁶	6,4 x 10 ⁻⁶ - 22 x 10 ⁻⁶		4,4 x 10 ⁻⁶ - 14,4 x 10 ⁻⁶	2,8 x 10 ⁻⁶ - 9,2 x 10 ⁻⁶	3,2 x 10 ⁻⁶ - 10 x 10 ⁻⁶	3,6 x 10 ⁻⁶ - 12,4 x 10 ⁻⁶	3,6 x 10 ⁻⁶ - 12,4 x 10 ⁻⁶	2 x 10 ⁻⁶ - 7,2 x 10 ⁻⁶	2,4 x 10 ⁻⁶ - 7,6 x 10 ⁻⁶	2,4 x 10 ⁻⁶ - 8,4 x 10 ⁻⁶	1,6 x 10 ⁻⁶ - 5,6 x 10 ⁻⁶	2,8 x 10 ⁻⁶ - 8,8 x 10 ⁻⁶	2 x 10 ⁻⁶ - 6,8 x 10 ⁻⁶	2 x 10 ⁻⁶ - 6 x 10 ⁻⁶	2,4 x 10 ⁻⁶ - 7,6 x 10 ⁻⁶	2 x 10 ⁻⁶ - 7,2 x 10 ⁻⁶	1,6 x 10 ⁻⁶ - 5,6 x 10 ⁻⁶

De hoogste concentratie in de periode 2003-2023 bedroeg $0,25 \text{ ng/m}^3$ - $0,83 \text{ ng/m}^3$, wat overeenkomt met een extra kankerrisico door chroom (VI) van 10 tot 33,2 op 1.000.000 inwoners. Dit is gezondheidskundig niet verwaarloosbaar maar niet onaanvaardbaar. Het extra kankerrisico door chroom (VI) is op geen enkele van de 3 meetposten onaanvaardbaar, maar ook niet verwaarloosbaar. De berekende risico's zijn immers hoger dan 1×10^{-6} , wat als grens voor gezondheidskundig verwaarloosbaar wordt gehanteerd. De berekende risico's zijn echter niet hoger dan 1×10^{-4} , hetgeen algemeen als grens voor gezondheidskundig onaanvaardbaar (buiten de arbeidssituatie) wordt gehanteerd. Hoewel dit kleine extra risico effectief aanwezig is, is het ongeveer duizend keer kleiner dan het gemiddelde totale lifetime risico op longkanker in Vlaanderen. Het lifetime risico benadert de kans op het krijgen van longkanker gedurende een 85-jarig leven. Indien we het berekende extra risico op longkanker door blootstelling aan zeswaardig chroom omzetten in aantal diagnoses, komt het ongeveer overeen met 0,5 tot 1,66 extra diagnoses van longkanker in het studiegebied, dat 48.000 inwoners telt.

Onderstaande grafiek geeft visueel weer waar het grootste extra individueel risico op longkanker door chroom IV (hoogste waarde tussen 2003-2023, rekening houdend met de verhouding 1,4% - 4,7% chroom (VI) ten opzichte van totale chroom) zich bevindt ten opzichte van een verwaarloosbaar risico en een onaanvaardbaar risico. Het grootste extra individueel risico bevindt zich namelijk tussen 1 op 100.000 en 3,3 op 100.000.



Grafiek 3: Visuele weergave van het extra individueel risico op longkanker bij een levenslange blootstelling aan chroom (VI), rekening houdend met de verhouding 1,4%-4,7% chroom (VI) ten opzichte van totale chroom, in Hoboken (grotere rode bollen). Het weergegeven risico is voorzichtigheidshalve berekend op de hoogst gemeten concentratie tussen 2003-2023, er is dus sprake van een worst-case benadering voor die periode. ALARA: as low as reasonably achievable. Bron: Departement Zorg.

10.1.4 Nikkel

Voor nikkel en nikkelverbindingen werd de gezondheidkundige toetsingswaarde van de OEHHA (2011) geselecteerd. Het eenheidsrisico $2,6 \times 10^{-4} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ komt overeen met een luchtconcentratie van 3,9 ng Ni/m³ bij een levenslang extra kankerrisico van 1 op 10^{-6} . Opgemerkt wordt dat het risico wellicht lager kan ingeschat worden omwille van de onzekerheden voor wat betreft de kankerverwekkendheid van metallisch nikkel (wat werd meegenomen voor de berekening van het kankerrisico) en de onduidelijkheden wat betreft biobeschikbaarheid van de verschillende nikkelvormen.

De hoogste gemeten concentratie sinds 2003 is 18,0 ng/m³ in 2005, meer bepaald in de meetpost t.h.v. de hoek van het Plein Curie en de Standbeeldstraat. De hoogste concentratie in de afgelopen 10 jaar is 8,38 ng/m³ in 2013 op diezelfde meetpost.

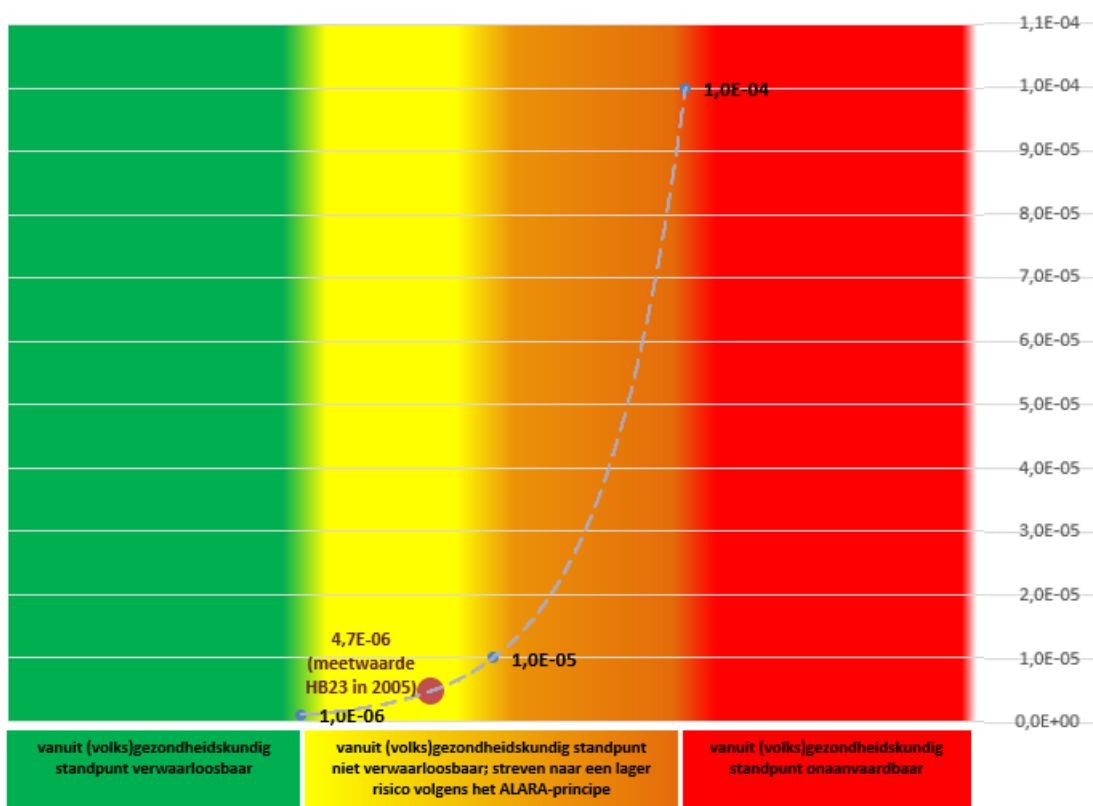
Er woont, in de periode 2003 – 2023, niemand op een locatie waar het jaargemiddelde hoger is dan 384,6 ng/m³. Dit is belangrijk omdat 384,6 ng/m³ die concentratie nikkel in omgevingslucht is die overeenkomt met een extra kankerrisico van 1/10.000 bij levenslange blootstelling, wat als een onaanvaardbaar risico wordt beschouwd.

	Extra individueel risico op longkanker volgens OEHA (UR = $2,6 \times 10^{-4} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$)																				
Meetplaats	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
HB17	$2,2 \times 10^{-6}$	$2,9 \times 10^{-6}$	$1,9 \times 10^{-6}$	$2,5 \times 10^{-6}$	$1,9 \times 10^{-6}$	$2,4 \times 10^{-6}$	$1,9 \times 10^{-6}$	$1,3 \times 10^{-6}$	$1,7 \times 10^{-6}$	$1,9 \times 10^{-6}$	2×10^{-6}	$1,7 \times 10^{-6}$	$1,2 \times 10^{-6}$	$0,9 \times 10^{-6}$	$1,1 \times 10^{-6}$	$1,7 \times 10^{-6}$	$2,1 \times 10^{-6}$	$2,1 \times 10^{-6}$	$1,4 \times 10^{-6}$	$1,4 \times 10^{-6}$	$1,4 \times 10^{-6}$
HB18	$1,6 \times 10^{-6}$	$2,5 \times 10^{-6}$	$1,7 \times 10^{-6}$	$1,7 \times 10^{-6}$	$1,5 \times 10^{-6}$	$1,5 \times 10^{-6}$	$1,1 \times 10^{-6}$	$0,8 \times 10^{-6}$	$0,8 \times 10^{-6}$	$0,9 \times 10^{-6}$	$1,2 \times 10^{-6}$	$0,9 \times 10^{-6}$	$0,5 \times 10^{-6}$	$0,4 \times 10^{-6}$	$0,7 \times 10^{-6}$	$0,9 \times 10^{-6}$	1×10^{-6}	1×10^{-6}	1×10^{-6}	$0,9 \times 10^{-6}$	$0,7 \times 10^{-6}$
HB23	$3,1 \times 10^{-6}$	$4,1 \times 10^{-6}$	$4,7 \times 10^{-6}$	$4,5 \times 10^{-6}$	$2,9 \times 10^{-6}$	$3,7 \times 10^{-6}$	$2,2 \times 10^{-6}$	$1,4 \times 10^{-6}$	$1,7 \times 10^{-6}$	$2,2 \times 10^{-6}$	$2,2 \times 10^{-6}$	$1,5 \times 10^{-6}$	$1,1 \times 10^{-6}$	$0,9 \times 10^{-6}$	$1,2 \times 10^{-6}$	$1,5 \times 10^{-6}$	$1,8 \times 10^{-6}$	$1,9 \times 10^{-6}$	$1,3 \times 10^{-6}$	$1,4 \times 10^{-6}$	$1,5 \times 10^{-6}$

Tabel 14: Het geschatte extra individueel risico op longkanker door nikkel in Hoboken, per meetpunt en per jaar. HB17 = meetpunt Edisonstraat, HB18 = meetpunt J. Leemanslaan, HB23 = meetpunt Plein Curie- en Standbeeldstraat. Bron: Departement Zorg.

De hoogste concentratie in de periode 2003-2023 bedroeg 18 ng/m³ (in 2005), wat overeenkomt met een extra kankerrisico van 4,7 op 1.000.000 inwoners. Dit is gezondheidskundig niet verwaarloosbaar maar niet onaanvaardbaar. Het extra kankerrisico door nikkel is op geen enkele van de 3 meetposten onaanvaardbaar, maar ook niet verwaarloosbaar. De berekende risico's zijn immers hoger dan 1×10^{-6} , wat als grens voor gezondheidskundig verwaarloosbaar wordt gehanteerd. De berekende risico's zijn echter niet hoger dan 1×10^{-4} , hetgeen algemeen als grens voor gezondheidskundig onaanvaardbaar (buiten de arbeidssituatie) wordt gehanteerd. Hoewel dit kleine extra risico effectief aanwezig is, is het meer dan tienduizend keer kleiner dan het gemiddelde totale lifetime risico op longkanker in Vlaanderen. Het lifetime risico benadert de kans op het krijgen van longkanker gedurende een 85-jarig leven. Indien we het berekende extra risico op longkanker door blootstelling aan nikkel omzetten in aantal diagnoses, komt het ongeveer overeen met minder dan één (0,24) extra diagnose van longkanker in het studiegebied, dat 48.000 inwoners telt.

Onderstaande grafiek geeft visueel weer waar het grootste extra individueel risico op longkanker door nikkel (hoogste waarde tussen 2003-2023, namelijk 4,7 op één miljoen) zich bevindt ten opzichte van een verwaarloosbaar risico en een onaanvaardbaar risico.



Grafiek 4: Visuele weergave van het extra individueel risico op longkanker bij een levenslange blootstelling aan nikkel in Hoboken (grotere rode bol). Het weergegeven risico is voorzichtigheidshalve berekend op de hoogst gemeten concentratie tussen 2003-2023, er is dus sprake van een worst-case benadering voor die periode. ALARA: as low as reasonably achievable. Bron: Departement Zorg.