



Onderzoek naar de blootstelling van kleuters aan lood in Beerse en Rijkevorsel.

Eindrapport september 2009

Vera Nelen, Provinciaal Instituut voor Hygiëne

Els Van de Mierop, Provinciaal Instituut voor Hygiëne

Liesbeth Bruckers, Universiteit Hasselt

Onderzoek in opdracht van de afdeling Toezicht Volksgezondheid

1	INLEIDING	4
2	DOELSTELLING	7
3	VOORBEREIDING	8
3.1	ETHISCHE EN PRIVACY COMMISSIE	8
3.2	INFORMATIE AAN DE BEWONERS	9
3.3	VOORBEREIDING MATERIAAL	9
4	REKRUTERING EN STAALNAME KLEUTERS	10
4.1	AFBAKENING ONDERZOEKSGBIED	10
4.2	SELECTIE VAN DE DEELNEMERS.....	12
4.3	REKRUTERING	12
4.4	RESPONS	14
4.5	ONDERZOEK	15
4.6	VRAGENLIJST.....	16
4.7	DATABANK.....	17
4.8	RESULTATEN	18
5	ONDERZOEKSRESULTATEN	19
5.1	BESCHRIJVING VAN DE ONDERZOEKSGROEP	19
5.2	ONDERBOUWING STATISTISCHE VERWERKING.....	21
5.3	STATISTISCHE VERWERKING.....	22
5.3.1	<i>Gemiddelde bloedloodgehalten.....</i>	<i>23</i>
5.3.2	<i>Gemiddelde bloedloodgehalte per onderzoeksgroep.....</i>	<i>23</i>
5.3.3	<i>Invloed van afstand en windrichting</i>	<i>24</i>
5.3.4	<i>Invloed van andere factoren</i>	<i>27</i>
5.4	VERGELIJKING MET ANDERE EN VORIGE ONDERZOEKEN	29
6	BELANGRIJKSTE CONCLUSIES VAN DIT ONDERZOEK	32
7	ONDERZOEK NAAR MOGELIJKE VERKLARINGEN VOOR HET HOGER GEMIDDELDE LOODGEHALTE BIJ DE KLEUTERS IN HET KOMPAS	33
8	BIJLAGEN	37
8.1	FOLDER.....	37
8.2	TOESTEMMING.....	37
8.3	VRAGENLIJST GEZIN.....	37
8.4	VRAGENLIJST KIND.....	37
8.5	BRIEVEN RESULTATEN OUDERS EN HUISARTS	37
8.6	ACHTERGRONDDOCUMENT.....	37
8.7	ADDENDUM VERWERKING GEGEVENS	37

1 Inleiding

Ter hoogte van het kanaal Schoten - Turnhout in Beerse is er sinds het begin van de 20ste eeuw non-ferro industrie gevestigd. Al decennialang worden er in Beerse onder andere de zware metalen lood, antimoon, koper, ... geproduceerd.

Vroeger gebruikte men vooral ertsen als grondstof. Tegenwoordig recycleert men allerhande producten (zoals bijvoorbeeld oude batterijen) tot zuivere non-ferrometalen.

Bij de productieprocessen kwamen grote hoeveelheden zware metalen vrij in de omgeving. Daarnaast werden vroeger de restproducten (assen) gebruikt voor de aanleg van wegen en opritten, het ophogen van percelen, In de jaren zeventig zorgde dit voor een eerste golf van ongerustheid bij de directe omwonenden. Dit leidde tot een hele reeks onderzoeken (bevolkingsonderzoeken, bodemonderzoeken, gewasstudies, ...) in de jaren '70, '80 en '90. Ondermeer op basis van deze onderzoeken werden de bedrijven door de overheid aangezet om bijkomende inspanningen te leveren om de uitstoot terug te dringen. Toch is er vandaag de dag nog steeds een belasting van het leefmilieu.

In 2004 maten de meetposten van de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) in Beerse zeer hoge waarden voor lood, cadmium, nikkel en arseen in lucht. De waarden van deze zware metalen lagen boven de wettelijke normen.

In het voorjaar van 2006 startte het Vlaams Agentschap Zorg en Gezondheid, afdeling Toezicht Volksgezondheid, samen met de Medisch Milieukundige van het LOGO Noorderkempen een blootstellingsonderzoek bij kleuters en volwassen vrouwen in Beerse.

Het onderzoek werd uitgevoerd in de wijken "Den Hout" en "Absheide", die in de invloedssfeer van de bedrijven liggen, en in het controlegebied in de deelgemeente Vlimmeren. De bedoeling was om na te gaan of de mensen die in de leefomgeving van de non-ferrobedrijven wonen, anno 2006 een verhoogde lichaamsbelasting aan cadmium en lood hebben in vergelijking met het controlegebied. Dit is belangrijk omdat een verhoogde hoeveelheid van deze metalen aanleiding kan geven tot gezondheidsschade.

Hoewel de resultaten van dit blootstellingsonderzoek eerder geruststellend waren, bleek dat niet alle problemen voor de omwonenden opgelost waren. Er bleef ongerustheid in de wijken. Daarnaast bleven de luchtmeetresultaten van VMM in de nabijheid van de non-ferrobedrijven in Beerse hoog, waardoor deze vanuit milieugezondheidskundig oogpunt aangehouden aandacht verdienen.

Op initiatief van de Medisch Milieukundigen van de Logo's Noorder- en Zuiderkempen en de Afdeling Toezicht Volksgezondheid werd daarom in samenwerking met diverse lokale actoren, inclusief omwonenden en bedrijven, samen met verschillende lokale, provinciale en Vlaamse overheidsinstanties intensief samengewerkt aan een concreet, realistisch, doeltreffend en geïntegreerd actieplan voor een gezonder leefmilieu en samenleving rondom een historische geïndustrialiseerde site (kanaalzone West te Beerse).

In totaal werden er 27 acties geformuleerd. Eén van deze acties behelst het uitvoeren van een kleinschalig blootstellingsonderzoek naar de loodbelasting bij kleuters in Beerse in 2009. Dit rapport bevat de resultaten van dit blootstellingsonderzoek.

2 Doelstelling

De doelstelling van het blootstellingsonderzoek is te weten of de kleuters van enerzijds Absheide en Den Hout in Beerse en anderzijds in St.-Jozef Rijkervorsel en enkele straten in het noordwesten van Beerse een verhoogde lichaamsbelasting aan lood hebben. Hiervoor worden de resultaten getoetst aan de aanbeveling van 10 microgram lood per deciliter bloed ($\mu\text{g}/\text{dl}$) van de Wereld gezondheidsorganisatie en de Amerikaanse Centers for Disease control.

De resultaten worden vergeleken met de gehalten van het eerste blootstellingsonderzoek bij kleuters uit Beerse in 2006 en met andere onderzoeken in Vlaanderen naar lood in bloed bij kleuters.

Op basis van voorgaande blootstellingsonderzoeken blijkt dat de afstand van de woonplaats tot de fabriek en de ligging ten opzichte van de windrichting belangrijk is. Bijgevolg wordt ook aandacht geschonken aan deze variabelen.

3 Voorbereiding

3.1 Ethische en privacy commissie

De aanvraag bij de commissie medische ethiek en de aangifte bij de commissie voor de bescherming van de persoonlijke levenssfeer met betrekking tot dit blootstellingsonderzoek werd door de opdrachtgever in orde gebracht.

Het projectplan werd voorgelegd aan de ethische commissie van de Universiteit Antwerpen en werd goedgekeurd op 20 maart 2009.

Er werd eveneens aangifte gedaan van de dataverzameling bij de Commissie ter bescherming van de Persoonlijke levenssfeer op 4 maart 2009. Dr. Dirk Wildemeersch werd aangeduid als de arts onder wiens verantwoordelijkheid de verwerking gebeurt en als contactpersoon. De databank bevat gecodeerde gegevens. De sleutel is in handen van de afdeling Toezicht Volksgezondheid.

Op 27 april 2009 werden door de commissie enkele aanbevelingen geformuleerd in verband met latere verwerking van niet-gecodeerde persoonsgegevens voor wetenschappelijke doeleinden in het kader van dit blootstellingsonderzoek.

3.2 Informatie aan de bewoners

Ter voorbereiding van de rekrutering, om de inwoners van het betrokken onderzoeksgebied te informeren, werd een persbericht naar de lokale pers verstuurd op 23 maart 2009. Voor de ouders van de kleuters in St.-Jozef Rijkevorsel werd een infoavond georganiseerd op woensdag 25 maart. De ouders werden uitgenodigd via de nieuwsbrief van de school.

3.3 Voorbereiding materiaal

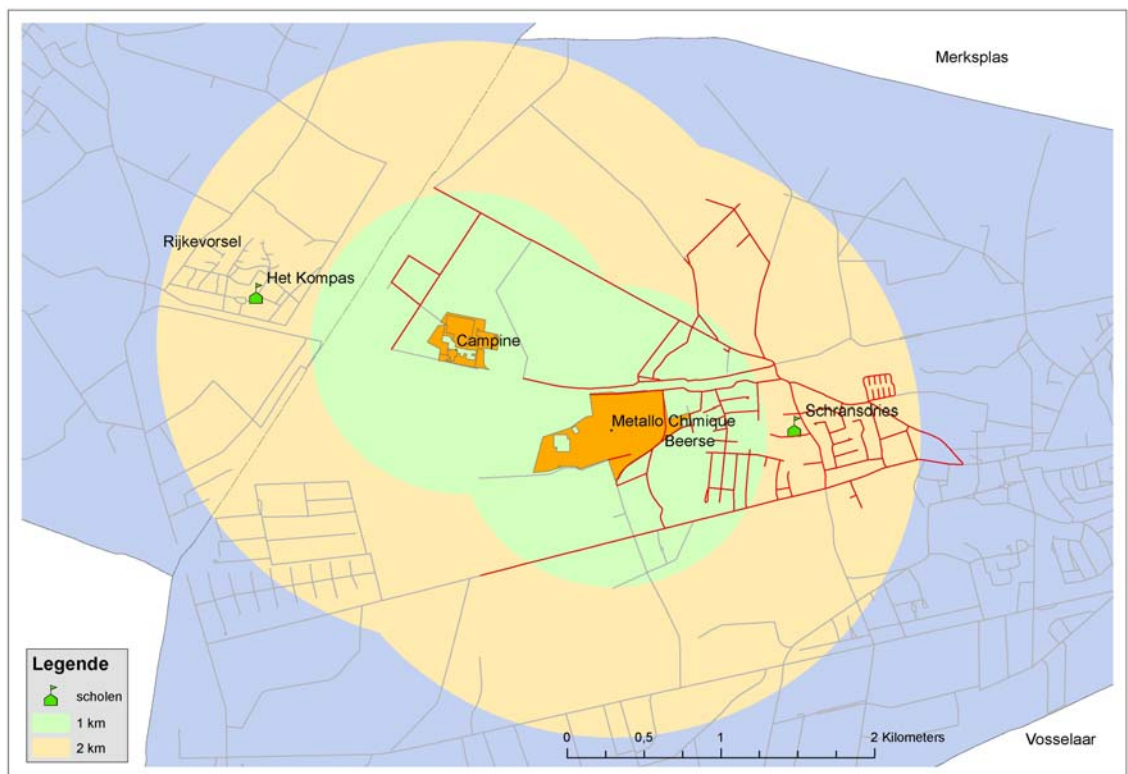
In samenwerking met de stuurgroep (samenstelling zie blz 23) en de opdrachtgever werd het studiegebied afgebakend en werden vragenlijsten ontwikkeld. Confounders en beïnvloedende factoren die nodig zijn voor interpretatie van de bloedresultaten werden bevraagd door middel van vragenlijsten.

4 Rekrutering en staalname kleuters

4.1 Afbakening onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied werd afgebakend binnen een straal van 2 km rond de vestigingen van Campine en Metallo Chimique (zie figuur 1). Er werd niet gewerkt met een controlepopulatie.

Figuur 1: onderzoeksgebied



Voor het gebied rond Metallo Chimique werden de stalen genomen bij kleuters uit de woongebieden Den Hout en Absheide ten noordoosten en ten oosten van het bedrijf. De twee hoofdwindrichtingen zijn zuidwest en west waardoor deze regio's ten noordoosten en ten oosten meer kans op vervuiling hebben. Dit wordt ook bevestigd door de immissiemetingen uitgevoerd door VMM in deze regio. Voor het onderzoeksgebied Den Hout/Absheide werden er enerzijds kleuters gerekruteerd die schoollopen in de kleuterschool 'Schransdries' en die wonen binnen een straal van 2 km en anderzijds kleuters die enkel wonen binnen de straal van 2 km, maar buiten het onderzoeksgebied schoollopen. Hierdoor kan het bijkomend effect van schoollopen in Schansdries worden bekeken ten opzichte van enkel wonen. Het effect van schoollopen (en niet in de regio wonen) kunnen we met deze studie niet bestuderen. De opdrachtgever rekruteerde de kleuters die deelnamen aan het onderzoek.

Omwille van de ongerustheid in St.-Jozef Rijkevorsel en de Lange en Korte Kwikstraat te Beerse, werden er ook stalen genomen bij kleuters die wonen in dit

gebied. Dit hoewel het gebied niet in de twee hoofdwindrichtingen ligt ten opzichte van de bedrijven en de immissiemeetcampagne van VMM in dit gebied in de periode 22/12/2007 tot en met 31/12/2008 gunstige resultaten opleverde. De bloedstaalname werd georganiseerd en gefinancierd door de gemeente Rijkevorsel. Voor dit onderzoeksgebied werden kleuters gerekruteerd die schoollopen in de kleuterschool 'Het Kompas'.

4.2 Selectie van de deelnemers

Kleuters vormen voor blootstelling aan lood de grootste risicogroep. Ze leven dicht bij de bodem en steken vaker hun handjes in de mond. De opname van lood in het maag-darmkanaal is groter bij kinderen dan bij volwassenen. Het zenuwstelsel in ontwikkeling is bovendien het gevoeligst voor de negatieve effecten van lood. Om deze redenen werd het onderzoek naar blootstelling aan lood beperkt tot kleuters.

We rekruteerden kleuters van 2,5 tot 6,5 jaar. Na contactname met de school werden de klassenlijsten opgevraagd. De ouders van de kinderen op de scholen die in aanmerking kwamen werden via de school benaderd. De ouders van kinderen die in het onderzoeksgebied wonen en niet daar schoollopen werden op hun thuisadres benaderd. De gegevens over deze kinderen werden verkregen via de gemeente Beerse.

4.3 Rekrutering

De ouders van de kleuters kregen een folder en een toestemmingsformulier (zie bijlage 8.1 en 8.2). Voor de kinderen die wonen en schoollopen in het onderzoeksgebied werden deze bezorgd via de scholen Schransdries en het Kompas, die ook instonden voor het verzamelen van de antwoorden. Voor de kinderen die in de regio wonen maar elders schoollopen werden de documenten bezorgd per post.

In de folder werden de doelstellingen en de methode van de studie toegelicht. Er werd ook duidelijk aangegeven wat er van de deelnemers wordt verwacht en wat de deelnemers kunnen verwachten in verband met de resultaten.

In het toestemmingsformulier werd vermeld dat het loodgehalte in het bloed van de kleuter bepaald zal worden en dat een vragenlijst over levensstijl/ziekten/woonplaatsen van het kind moet worden ingevuld. Er wordt verder gewezen op het feit dat:

- Hun privacy beschermd zal worden door het gebruik van codenummers.
- Deelnemers het recht hebben zich op elk moment terug te trekken uit de studie.
- Deelnemers het recht hebben op informatie over procedures en het onderzoeksproject in zijn geheel (via hoofdonderzoeker) en op inzage in hun eigen gegevens.
- Deelnemers individueel op de hoogte gebracht worden van hun bloedresultaat en van de groepsresultaten.

4.4 Respons

Tabel 1: Respons per onderzoeksgebied

	Aantal gecontacteerde kleuters	toestemming (aantal)	%	Deelnemers	%
Rijkevorsel schoollopen	37	25	67,6	25	67,6
Beerse schoollopen en wonen	107	66	61,7	65	60,7
Beerse wonen, niet schoollopen in Schransdries	66	24	36,4	15	22,7
Totaal	210	115	54,8	105	50,0

Er kwamen 210 kleuters in aanmerking voor deelname. 55 % van de ouders gaf toestemming om deel te nemen en uiteindelijk werden er 105 kleuters geprikt (50 %). 9 kleuters die in de omgeving wonen maar elders schoollopen zijn uiteindelijk niet opgedaagd bij het bloedonderzoek. 1 kind op school in Beerse werd niet geprikt omdat het op beide prikdagen afwezig was.

Non-responder gegevens:

Voor 95 kleuters die gecontacteerd werden, werd geen toestemming voor deelname aan het onderzoek verkregen. Van 83 van hen waren gegevens over leeftijd en geslacht beschikbaar. De gemiddelde leeftijd van deze non-responders was 4,5 jaar en 48,2% waren jongens. De verschillen tussen non-responders en deelnemers waren niet significant.

4.5 Onderzoek

De juiste datum van het onderzoek werd vooraf schriftelijk meegedeeld aan de ouders, via de school of per post. Alle bloednames vonden plaats in de periode van 7 mei tot en met 26 mei 2009.

De bloedname gebeurde door middel van een vingerprik waarna een capillair bloedstaal van 100 µl werd opgevangen in een containertje met lithiumheparine voor antistolling. Vooraf werden de handen gewassen met warm water. De vinger werd met een oplossing van 1% salpeterzuur gereinigd om contaminatie van het bloedstaal via de huid te vermijden. Na de vingerprik werd een druppel vaseline op de prikplaats aangebracht om druppelvorming te bevorderen en ook om contaminatie via de huid te vermijden.

De veldwerkers transporteerden de stalen in een koelbox naar het PIH, waar de stalen werden geanalyseerd door het labo met een Perkin Elmer Zeeman toestel voor atomaire absorptiespectrometrie (AAS).

In de atomaire absorptiespectrometer worden atomen die zich in de grondtoestand bevinden, bestraald met monochromatisch licht dat ze kunnen absorberen. Men vergelijkt de intensiteit van het licht vóór en na doorgang door het absorberend midden en legt daarna een kwantitatief verband tussen de gemeten absorptie en het aantal absorberende atomen of de atomaire concentratie van het element in het geatomiseerd monster.

Het verhitten van de monsteroplossing dient enkel om het monster in atomaire vorm te krijgen door het verbreken van de chemische bindingen. Het atomiseren van het monster gebeurt in de grafietoven.

Het PIH laboratorium bezit een Belac accreditatie volgens ISO 17025 voor lood in bloed. Er wordt meegewerkt aan ringtesten georganiseerd door het Wetenschappelijk Instituut voor Volksgezondheid.

Restanten van de stalen werden op het analyselabo bewaard zoals bepaald in het bestek. Na afloop van het project werden deze restanten vernietigd.

Tabel 2: Overzicht data en locatie onderzoeken

Nr	School	Datum onderzoek
1	Het Kompas Rijkevorschel	7/05/2009
2	Gemeentelijke basisschool Schransdries Beerse	18 en 26/05/2009
3	Wonen niet schoollopen	26/05/2009

4.6 Vragenlijst

De ouders vulden een gezinsvragenlijst en een vragenlijst per deelnemend kind in (zie bijlage 8.3 en 8.4). De vragenlijst bevat vragen over de woonplaats, verblijf binnen het onderzoeksgebied, voedingsgewoonten, leefstijl, gebruik van putwater en lokale voeding. De parameters opgenomen in de vragenlijst zijn confounders en beïnvloedende factoren die nodig zijn voor interpretatie van de bloedresultaten.

De vragenlijst is gebaseerd op de vragenlijst die gebruikt werd bij de blootstellingsonderzoeken Noorderkempen en Hoboken waar gelijkaardig onderzoek werd uitgevoerd bij kleuters.

4.7 Databank

De antwoorden op de vragen werden dubbel ingevoerd in een access-databank en gecontroleerd op eventuele invoerfouten. De identificatiegegevens werden vervangen door een code. De persoonsgegevens zijn gescheiden van de medische gegevens en blijven onder het toezicht van dr. Dirk Wildemeersch, afdeling Toezicht Volksgezondheid.

Het analyselabo van het PIH bezorgde de resultaten die ook werden gecodeerd en ingegeven.

Deze gecodeerde databank werd doorgegeven aan de Universiteit Hasselt die samen met het PIH instond voor de statistische verwerking.

De databank werd door de opdrachtgever eveneens gebruikt voor het verzenden van de individuele resultaten.

4.8 Resultaten

Alle deelnemers ontvingen hun persoonlijke resultaten eind juni 2009. Indien gevraagd, werden de persoonlijke resultaten ook of alleen bezorgd aan de huisarts (zie bijlage 8.5).

De collectieve resultaten werden gecommuniceerd eind september 2009; aan de deelnemers via een persoonlijke brief met folder en aan alle inwoners van Beerse en Rijkevorsel op een informatieavond op 23 september.

Dit eindrapport kan ook gedownload worden van de website www.mmk.be.

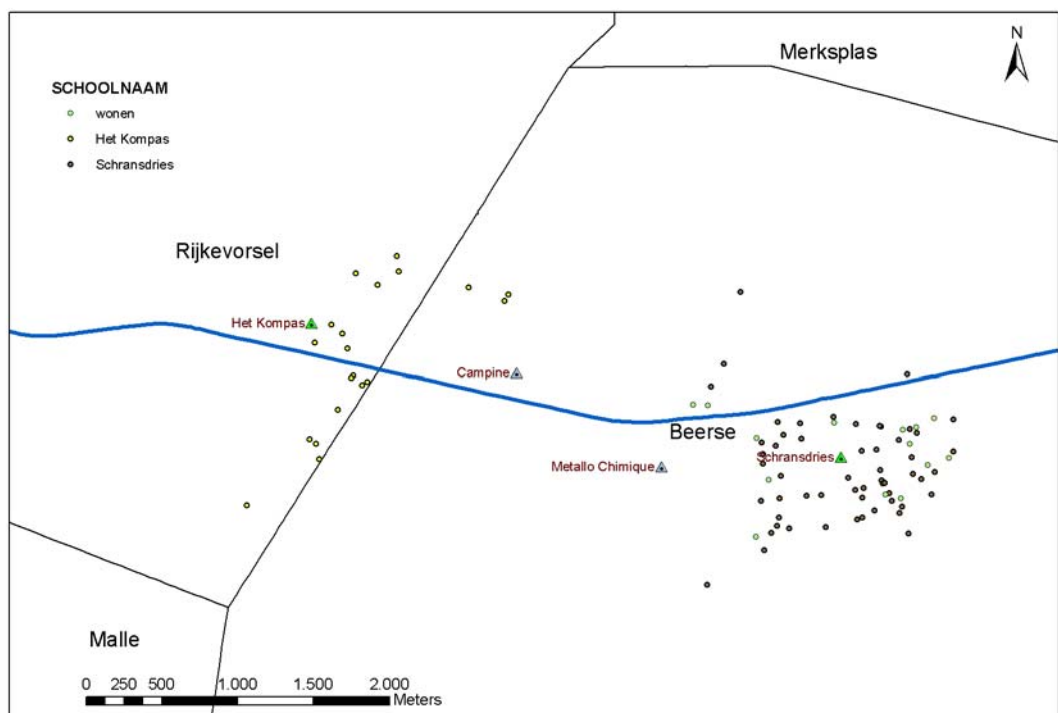
5 Onderzoeksresultaten

5.1 Beschrijving van de onderzoeksgroep

Van 105 kinderen werd een bloedstaaltje verkregen voor de bepaling van lood in bloed. De gemiddelde leeftijd van de kinderen bedroeg 4,8 jaar. 53,3 % van de deelnemers waren jongens.

Er namen 91 gezinnen deel. In 12 gezinnen namen 2 kinderen deel, in 1 gezin namen 3 kinderen deel.

Figuur 2: locatie van de deelnemers, de scholen en de bedrijven



92,2% van de deelnemende gezinnen is eigenaar van hun woning die gemiddeld 28 jaar oud is. 77,1% van de kinderen woont al sinds de geboorte op het huidige adres. Bij 21 van de 24 kinderen die verhuisden was de vorige woonst in Beerse (n=16) of Rijkevorsel (n=5). In 16,9% van de woningen werden in het afgelopen jaar verbouwingen uitgevoerd waarbij veel stof vrij kwam.

98,9% van de woningen heeft een tuin waarin de kinderen meestal ook spelen in hun vrije tijd. 24,8% van de kinderen speelt op straat. 7,7% van de gezinnen heeft een moestuin. 19,8% van de gezinnen heeft een grondwaterput en 27,8% hiervan gebruikt deze voor het besproeien van de moestuin.

62,6% van de gezinnen heeft één of meer huisdieren.

De gezinnen zijn voor de overgrote meerderheid (98,9%) Nederlandstalig. 95,6 % van de vaders en 98,9% van de moeders zijn Belg. In 52,8% van de gezinnen was het hoogste opleidingsniveau hoger onderwijs.

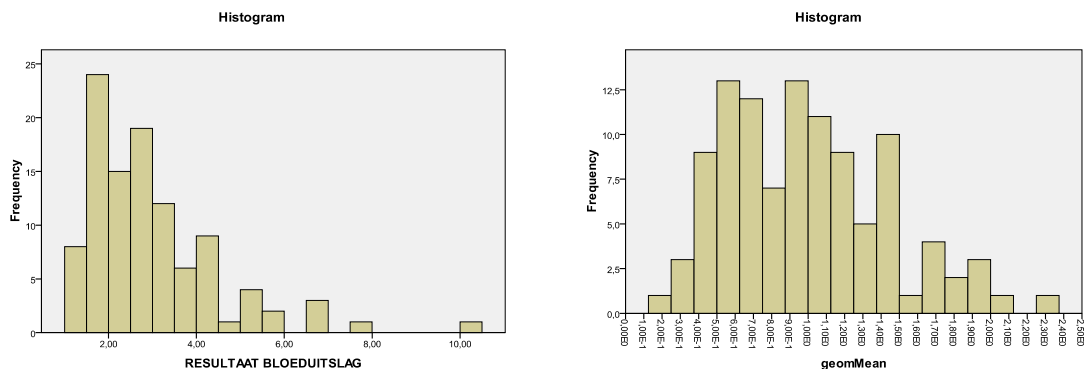
17,3% van de kinderen heeft een fopspeen en 19,2% zuigt op zijn duim of steekt regelmatig de vingers in de mond. 11,5% van de kinderen bijten op hun nagels.

Een volledig overzicht van de gegevens uit de vragenlijsten is te vinden in bijlage 8.7.

5.2 Onderbouwing statistische verwerking

De opgemeten loodgehalten zijn niet normaal verdeeld (Kolmogorov-Smirnov; $p = 0,01$). De statistische verwerkingen worden daarom uitgevoerd op de natuurlijke logaritmische transformatie van het loodgehalte (Kolmogorov-Smirnov; $p = 0,05$). De gepresenteerde gemiddelden zijn bijgevolg geometrische gemiddelden. Ook in de literatuur worden loodgehalten vaak op logaritmische schaal gepresenteerd.

Figuur 3 en 4: verdeling van de loodwaarden in bloed; gemeten waarden en logaritmisch getransformeerde waarden



Meervoudige lineaire regressiemodellen werden gebruikt om de relaties tussen de loodgehalten en verklarende factoren zoals leeftijd, geslacht, hygiëne, ... te bestuderen. Om de relatie tussen loodconcentraties in bloed en de afstand waarop men van de fabriek woont te onderzoeken, werd ook gebruik gemaakt van lineaire regressiemodellen.

Om groepen te vergelijken voor de continue gegevens (zoals leeftijd, ...) werd gebruik gemaakt van ANOVA. Voor de categorische (bijv. opleidingsklasse) en nominale achtergrondgegevens (bijv. geslacht) werden chi-kwadraat en Fisher's Exact toets gebruikt.

5.3 Statistische verwerking

5.3.1 Gemiddelde bloedloodgehalten

Het gemiddelde loodgehalte (geometrisch gemiddelde) bij de 105 deelnemende kinderen bedroeg 2,69 microgram per deciliter bloed ($\mu\text{g/dl}$). Dit is ruim onder de huidige geldende norm van de Wereldgezondheidsorganisatie van 10 $\mu\text{g/dl}$. Omdat er stemmen opgaan om de richtwaarde van 10 $\mu\text{g/dl}$ te verlagen naar 5 $\mu\text{g/dl}$ vergelijken we de resultaten ook met deze waarde. Het gemiddelde loodgehalte ligt ook lager dan 5 $\mu\text{g/dl}$.

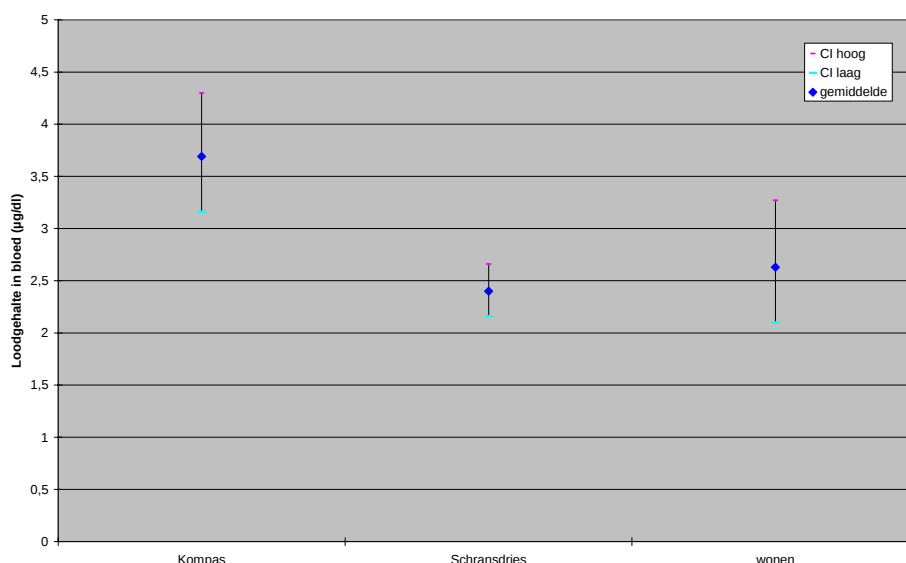
89,5% van de gemeten waarden lag onder 5 $\mu\text{g/dl}$. 11 waarden bedroegen meer dan 5 $\mu\text{g/dl}$ (10,5%). Het ging om 5 kinderen die schoollopen in het Kompas, 4 kinderen uit Schransdries en 2 kinderen die wonen in de regio (Beerse) en elders schoollopen. De maximum gemeten waarde bedroeg 10,06 $\mu\text{g/dl}$ en kwam voor bij een kleuter die schoolloopt in Schransdries.

5.3.2 Gemiddelde bloedloodgehalten per onderzoeksgroep

Het gemiddelde bloedloodgehalte lag hoger bij de kleuters van het Kompas dan bij de kleuters die schoollopen in Schransdries. De gemiddelden, gecorrigeerd voor leeftijd en geslacht, bedroegen respectievelijk 3,71 en 2,39 $\mu\text{g/dl}$. Deze verschillen tussen Kompas en Schransdries waren significant ($p < 0,0001$).

Het gehalte lood in bloed van de kinderen die wonen in Beerse en niet schoollopen in Schransdries, het gaat slechts om 15 kinderen, is vergelijkbaar met het gehalte van de kinderen die schoollopen in Schransdries (2,65 $\mu\text{g/dl}$, $p = 0,38$) en ligt lager dan bij de kinderen in het Kompas ($p = 0,013$).

Figuur 5: Gemiddelde gehalten in Beerse en Rijkevorsel

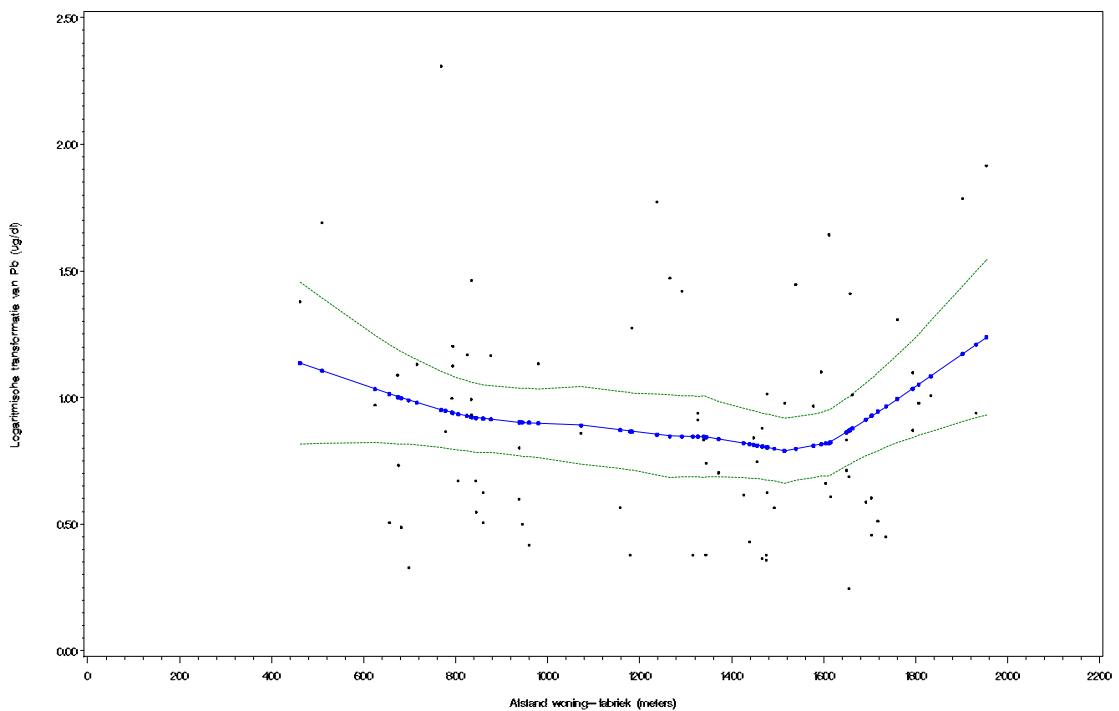


5.3.3 Invloed van afstand en windrichting

Binnen het onderzoeksgebied is de blootstelling aan lood niet overal gelijk. Zo stellen we vast dat de concentratie van lood in bloed een relatie vertoont met de afstand van de woning tot de fabrieken. Deze relatie is niet volledig lineair en is ook sterk verschillend voor de kinderen die schoollopen in het Kompas ten opzichte van de anderen kinderen.

Figuur 6 toont een smoother door de gegevens voor de kleuters die schoollopen in Schransdries. Op de y-as is het logaritme van het loodgehalte weergegeven, op de x-as de afstand van de woning waar de kleuter woont tot de fabriek. De groene curves geven het 95% betrouwbaarheidsinterval voor deze smoother weer. Het is duidelijk dat er minder data beschikbaar zijn kort bij de fabriek en verder weg van de fabriek.

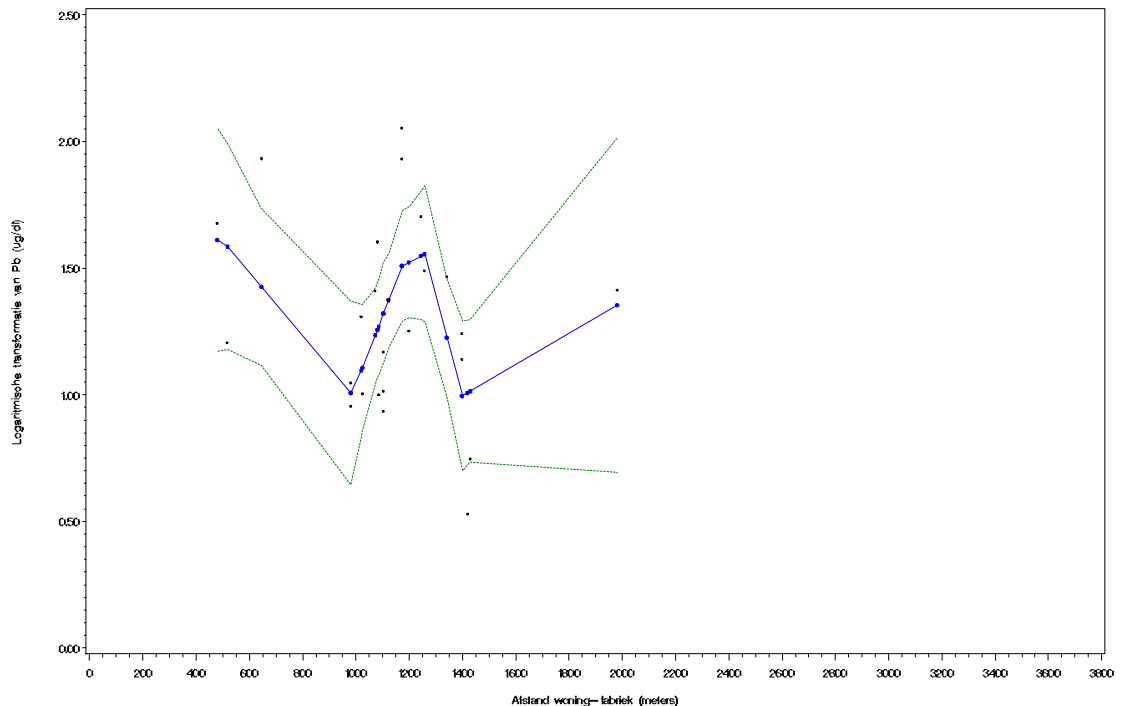
Figuur 6: Smoother door de logaritmische Pb gehaltes, als functie van de afstand woning-fabriek voor de kinderen die geprikt werden in de Schransdries



Voor de kinderen die geprikt werden in de Schransdries zien we een relatie van het loodgehalte met de afstand tot de fabriek. Het gemiddelde loodgehalte in bloed verloopt kwadratisch als functie van de afstand tot de fabriek. Eerst daalt het loodgehalte met de afstand, vanaf ongeveer 1600m zien we een stijging.

De loodgehalten in de omgeving van Schransdries vertoonden geen invloed van de windrichting. De kinderen wonen ook grotendeels in dezelfde hoek ten opzichte van de windrichting.

Figuur 7: Smoother door de logaritmische Pb gehaltes, als functie van de afstand woning-fabriek voor de kinderen die geprikt werden in het Kompas



Voor de kinderen die geprikt werden in het Kompas is er geen duidelijke relatie tussen het loodgehalte en de afstand tot de fabriek. Het gaat om slechts 25 kinderen. Op ongeveer 1200m zien we een toename en daarna een afname van het loodgehalte. De relatie met windrichting werd niet verder onderzocht omwille van de onduidelijke relatie met de afstand.

5.3.4 Invloed van andere factoren

Volgende invloedsfactoren in verband met het kind werden verkregen uit de vragenlijsten: geslacht, leeftijd, spelen op straat, hygiëne (handen wassen, tanden poetsen, bad of douche nemen, haar wassen en kleding verversen), gebruik van fopspeen, duimzuigen en nagelbijten.

In verband met het gezin werden volgende invloedsfactoren onderzocht: ouderdom van de woning, recente verbouwingen, aanwezigheid van een moestuin, gebruik van putwater voor de moestuin, opleiding ouders, inkomen gezin.

Voor elk van deze parameters afzonderlijk werd de relatie met lood bekeken. Hieruit blijkt dat de ouderdom van de woning, het opleidingsniveau binnen het gezin, de aanwezigheid van een moestuin en het gebruik van putwater in de moestuin een verband vertonen met lood in bloed op een significantieniveau van 0,15.

Wanneer we de modellen uitbreiden met de confounders geslacht, leeftijd en gebied vertonen spelen op straat en de ouderdom van de woning een statistisch significante relatie met lood in bloed op significantieniveau 0,15.

De parameters die een significante relatie met lood in bloed vertoonden in de enkelvoudige modellen (met of zonder correctie voor confounders), werden opgenomen in een meervoudig regressie model. Dit model laat toe om de invloed van deze variabelen op lood in bloed gezamenlijk te bekijken. In het meervoudige model bleven volgende variabelen significant ($p < 0,1$):

- het gebied waar men woont (hoger in Kompas)

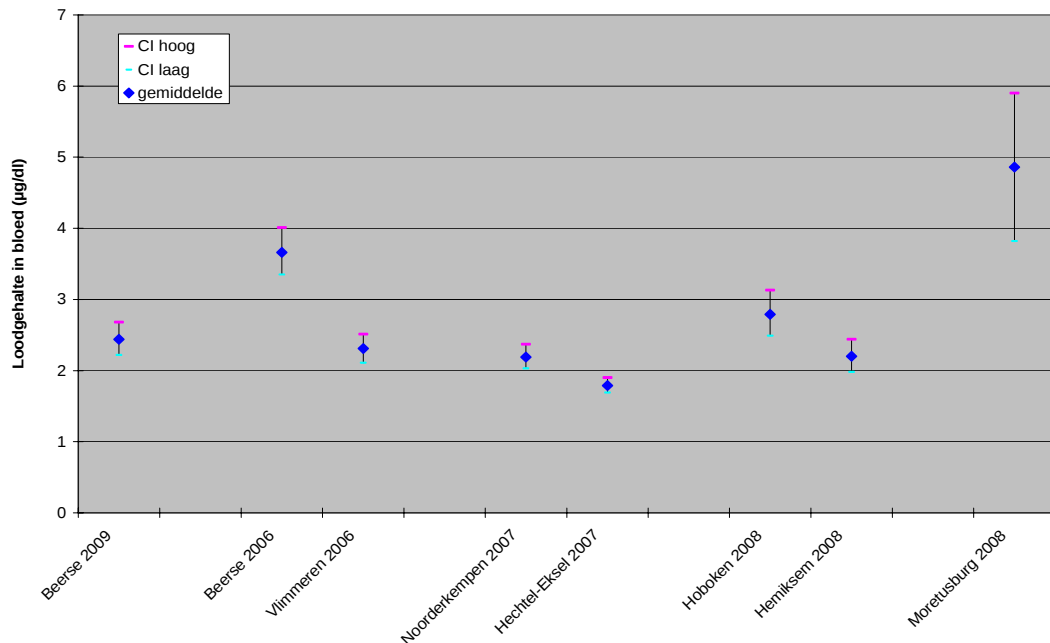
- het geslacht van het kind (lagere gehalten bij jongens)
- de aanwezigheid van een moestuin
- het op straat spelen van het kind
- de ouderdom van de woning

De afstand tot de fabriek is in de modellen samen met andere risicofactoren niet significant. Ook de leeftijd vertoont geen significante relatie met lood in bloed in deze populatie.

Wanneer de kinderen met een loodgehalte in bloed van 5µg/dl of meer worden vergeleken met de andere kinderen blijken deze te verschillen op vlak van onderzoekslocatie (meer in Kompas), op straat spelen en gebruik van putwater in de moestuin.

5.4 Vergelijking met andere en vorige onderzoeken

Figuur 8: Gemiddelde gehalte van de kinderen die geprikt werden in de Schransdries (zowel schoollopen daar als wonen in de omgeving) en vergelijking met andere en vorige onderzoeken



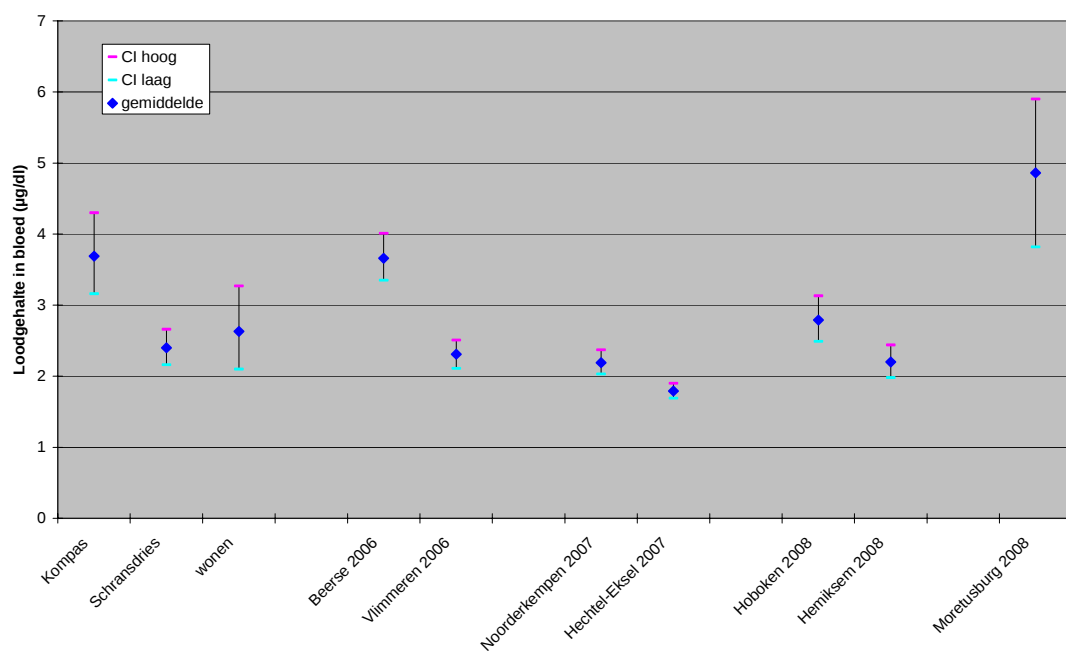
De resultaten van het huidige onderzoek worden vergeleken met het bevolkingsonderzoek in de gemeente Beerse in 2006. In totaal werd toen bij 137 kleuters van 2,5 tot 7 jaar de loodbelasting bepaald. Het aandachtsgebied bestond uit de wijken Den Hout en Absheide. Als controlegebied werd de deelgemeente Vlimmeren gekozen.

De grafiek bevat verder de resultaten van bloedonderzoek bij kleuters in het kader van het blootstellingsonderzoek Noorderkempen dat werd uitgevoerd in het voorjaar van 2007. In totaal werd bij 338 kleuters van 2,5 tot 6 jaar de loodbelasting bepaald. Het aandachtsgebied bestond uit een zone van 2 km rondom de fabrieksvestigingen in Balen en Overpelt. Als controlegebied werd de gemeente Hechtel-Eksel gekozen.

De grafiek bevat ook de resultaten van een bloedonderzoek bij kleuters in het kader van een éénmalig blootstellingsonderzoek in de ruimere omgeving van Hoboken in het voorjaar van 2008. In totaal werd bij 582 kleuters van 2,5 tot 7 jaar de loodbelasting bepaald. Als controle werd het loodgehalte bepaald bij 60 kleuters in de gemeente Hemiksem.

Ander vergelijkingsmateriaal zijn de resultaten van het halfjaarlijks bloedonderzoek bij kleuters in de wijk Moretusburg. In het voorjaar van 2008 namen 48 kleuters die in Moretusburg-Hertogvelden woonden aan het onderzoek deel.

Figuur 9: Gemiddelde gehalten in de verschillende onderzoekslocaties en vergelijking met andere en vorige onderzoeken



6 Belangrijkste conclusies van dit onderzoek

► Gemiddeld ligt de loodbelasting in bloed bij de onderzochte kleuters lager dan de richtwaarde van 10 microgram per deciliter bloed ($\mu\text{g}/\text{dl}$) zoals gehanteerd door de Wereldgezondheidsorganisatie en ook lager dan 5 $\mu\text{g}/\text{dl}$. Eén kind in het onderzoeksgebied overschreed de richtwaarde van 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$ bloed.

► De kleuters die schoollopen in de school het Kompas hebben gemiddeld iets meer lood in het bloed dan de groep die schoolloopt in Schransdries of die woont rondom Schransdries. Het gemiddelde gehalte van de kleuters die schoollopen in Schransdries (wonen in Den Hout/Absheide) is duidelijk gedaald tegenover het onderzoek in 2006, het gehalte van de kleuters die schoollopen in het Kompas is te vergelijken met het gehalte in Beerse in 2006.

► Meisjes hadden gemiddeld een iets hoger gehalte dan jongens. De kinderen hebben meer lood in het bloed indien ze op straat spelen, indien ze een moestuin hebben en indien ze wonen in een oudere woning.

7 Onderzoek naar mogelijke verklaringen voor het hoger gemiddelde loodgehalte bij de kleuters in het Kompas

Is er een verklaring door verschillen in de beïnvloedende factoren die werden bevraagd in het onderzoek?

- Het verschil in het gemiddelde gehalte van lood in bloed tussen het Kompas en Schransdries blijft na correctie voor geslacht nog steeds significant. Jongens hebben lagere gehalten dan meisjes, zowel in het Kompas als in Schransdries.
- Ook na correctie voor de aanwezigheid van een moestuin is het verschil tussen Kompas en Schransdries is nog steeds significant. Dus mogelijks verklaart de aanwezigheid van een moestuin een deel van het verschil, maar zeker niet volledig.
- Het verschil tussen Kompas en Schransdries is nog steeds significant, ook na correctie voor het spelen op straat. Het spelen op straat komt niet meer voor in de ene of de andere school. Maar spelen op straat is wel gerelateerd aan het loodgehalte.
- Het verschil tussen Kompas en Schransdries is nog steeds significant, ook na correctie voor de ouderdom van de woning. Dus mogelijks verklaart de ouderdom van de woning een deel van het verschil, maar zeker niet volledig.

Is er een verklaring door verschillende blootstelling aan lood in PM10-stof via lucht?

De hoogste jaargemiddelde loodconcentratie in PM10- stof in 2007 werd gemeten in het meetstation te Absheide; 671 ng/m³. Op de meetstations in de Lange Kwikstraat, de Heidestraat en de Hoevestraat werden in 2007 gemiddelde loodconcentraties in PM10-stof gemeten van respectievelijk 99 ng/m³, 413 ng/m³ en 100 ng/m³.

In 2008 werden in Rijkevorsel in de Vaartstraat metingen uitgevoerd 750m ten westen van de industrie. Deze metingen liggen meer dan een factor 10 lager dan de metingen in Absheide en dus ruim onder de gezondheidssnorm van 500 ng/m³.

Er is geen verklaring voor het hoger gemiddelde in het Kompas door blootstelling aan lood in PM10-stof via lucht.

Is er een verklaring door blootstelling aan lood via de bodem?

De concentraties van lood, gemeten in de bodem in tuinen in de Lange en Korte Kwikstraat, zijn verhoogd ten opzichte van de achtergrondwaarden. De resultaten van bijkomende bodemonderzoeken uitgevoerd in tuinen in de onmiddellijke omgeving van Metallo-Chimique zijn nog niet beschikbaar. Er zijn momenteel nog onvoldoende gegevens om de invloed van bodem in te schatten.

Zijn er andere verklaringen?

Sinds augustus 2008 worden er aanpassingswerken uitgevoerd in de kleuterschool 'Het Kompas'. Oud stof dat vrijkomt bij verbouwingen kan een risico vormen.

Mogelijks kan de aanwezigheid van oude loden waterleidingen in de woningen een deel van het verschil verklaren. De aanwezigheid van loden waterleidingen werd in dit onderzoek niet bevraagd of onderzocht. Uit vergelijkbare onderzoeken blijkt dat het bevragen van de aanwezigheid van loden waterleidingen dikwijls niet of onbetrouwbaar beantwoord wordt.

De verschillende betrokken overheden en de onderzoekers hebben samen getracht reeds zoveel mogelijk bronnen aan te spreken om een verklaring te zoeken voor de verschillen in het gemiddeld loodgehalte tussen de kleuters van het Kompas en deze van Schransdries. De voorlopige stand van zaken van dit onderzoek is weergegeven in dit document.

Deze studie werd gefinancierd door de Vlaamse overheid, Agentschap Zorg en Gezondheid, afdeling Toezicht Volksgezondheid en de gemeente Rijkevorsel.

Het project wordt inhoudelijk gestuurd door de stuurgroep, bestaande uit afgevaardigden van: de afdeling Toezicht Volksgezondheid; het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie, dienst Milieu & Gezondheid; de Medisch Milieukundige bij de Kempense LOGO's; de Universiteit Hasselt; het PIH (Provinciaal Instituut voor Hygiëne); de gemeente Rijkevorsel, de gemeente Beerse; de directie van de school Schransdries; de directie van de school het Kompas en de Gezondheidsraad Beerse.

8 Bijlagen

- 8.1 Folder**
- 8.2 Toestemming**
- 8.3 Vragenlijst gezin**
- 8.4 Vragenlijst kind**
- 8.5 Brieven resultaten ouders en huisarts**
- 8.6 Achtergronddocument**
- 8.7 Addendum verwerking gegevens**