

Belangrijkste conclusies

199 jongeren die wonen in de nabijheid van de industriezone 'Grenslaan' in Mene en Wevelgem waren bereid om deel te nemen aan een biomonitoringsonderzoek tussen mei 2010 en februari 2011. Ze gaven urine, bloed en een haarstaal. De gehalten van chemische stoffen aanwezig in het milieu werden in de stalen geanalyseerd alsook de vroege gezondheidseffecten die deze stoffen kunnen veroorzaken. Tevens kregen we van de jongeren heel wat informatie over hun algemene gezondheid, levenswijze, de blootstelling aan verkeer, voeding en hobby's.

De gegevens werden verwerkt en vergeleken met eerder bekomen resultaten uit een vergelijkbare steekproef van jongeren uit de algemene Vlaamse bevolking (2008).

Blootstelling aan vervuilende stoffen:

Vergeleken met jongeren uit de algemene Vlaamse bevolking hebben jongeren uit de regio Mene:

- 😊 een **lagere blootstelling** aan PCB's, dioxines, pp'-DDE (een metaboliet van het bestrijdingsmiddel DDT) en de persistente vlamvertrager BDE47.
De hogere gehalten van PCB's en dioxines die enkele jaren geleden in de regio gemeten werden in milieustalen en in biologische stalen resulteren niet meer in verhoogde gehalten bij de jongeren die in 2010-2011 werden onderzocht. Dit kan waarschijnlijk grotendeels verklaard worden door de specifieke milieumaatregelen en sensibilisering van de bevolking in deze regio.
- 😊 **Vergeljkbare** gehalten van het persistente bestrijdingsmiddel HCB en van de vlamvertrager BDE153.
- 😊 **vergeljkbare of lagere gehalten** aan de zware metalen lood, nikkel, toxisch arseen, antimoon, kwik en methykwik
- 😞 **hogere** gehalten aan de zware metalen thallium (bloed en urine), koper (bloed) en cadmium (urine).
Dit heeft mogelijk te maken met een lokale bron(nen). Tijdens de periode 2000-2006 werden ook hoge thallium- en cadmiumconcentraties waargenomen in sedimentstalen genomen in Mene en omgeving.
- 😞 **hogere** gehalten aan polyaromatische koolwaterstoffen (PAK's) in de urine.
Polyaromatische koolwaterstoffen zijn kankerverwekkende stoffen die door praktisch alle verbrandingsprocessen worden geproduceerd.
- Het studiegebied in Mene en Wevelgem werd onderverdeeld in twee delen naargelang de afstand tot de industriezone. Voor geen van de pollutanten werd er een duidelijke relatie gevonden tussen de afstand tot het industriegebied, de windrichting ten opzichte van het industriegebied en de woonplaats.

Gezondheidseffecten:

😊 **Geen verontrustende klinisch afwijkende waarden** bij de effectmetingen.

Dit wordt ook niet verwacht van biomerkeronderzoek dat vooral bedoeld is om te waarschuwen vooraleer er ziektes optreden.

Effecten op het **afweersysteem**

😊 Astma en allergie waren niet verhoogd bij jongeren uit het studiegebied. Hooikoorts kwam bij de jongeren uit het studiegebied minder voor dan in de algemene bevolking. *Het valt wel op dat jongeren met astmaklachten ook rapporteerden meer blootgesteld te zijn aan passief roken en dat jongeren met eczeem en allergie aan metalen, chemische producten en dieren meer gebruik maakten van verzorgingsproducten.*

Effecten op de **puberteitsontwikkeling en hormoonhuishouding**

- Wat betreft schildklierhormonen hadden jongeren uit het studiegebied Menen lagere thyroxine, hogere triiodothyronine en vergelijkbare TSH gehalten in vergelijking met jongeren uit algemeen Vlaanderen.
- Het krijgen van (regelmatige) maandstonden verschilt niet bij de meisjes in Menen in vergelijking met de meisjes in algemeen Vlaanderen.
- Jongens uit Menen en Wevelgem hadden hogere gehalten aan geslachtshormonen en bereikten meer frequent de volwassen hormoonconcentraties
Dit kan deels verklaard worden door dat er meer jongeren van de oudere leeftijdsklasse aan de studie deelnamen in Menen. Deze waarneming kan niet op eenvoudige wijze verklaard worden, maar kan mogelijk veroorzaakt worden door een hogere blootstelling aan lichaamsvreemde anti-oestrogene stoffen.

Effecten op de **nierfunctie**

- 😊 Alle deelnemers uit de regio Menen hadden normale waarden voor alfa-1-microglobuline in urine
- 😊 98% van de deelnemers uit de regio Menen had klinisch normale waarden voor cystatine-C in serum

Effecten op de ontwikkeling van het **zenuwstelsel**

- 😊 **Vergelijkbaar concentratievermogen** bij jongeren uit de regio Menen en uit de referentiepopulatie Vlaanderen
- 😊 Jongeren in de regio Menen zijn **minder slaperig** dan leeftijdsgenoten in buitenlandse studies
- ☹ Jongeren uit de regio Menen scoorden minder goed op enkele testen die verband houden met korte termijn geheugen en motorische vaardigheden dan hun leeftijdsgenoten in de Vlaamse referentiepopulatie.

Effecten op DNA-schade

☹ Er werd verhoogde DNA-schade gemeten met twee verschillende meetmethodes (komeetest in bloed en 8-OH-deoxy-guanosine in urine) bij de jongeren uit de regio Menen in vergelijking met de jongeren uit de algemene Vlaamse bevolking.

Deze metingen hebben weinig betekenis op individueel vlak aangezien het momentopnames zijn en toegenomen DNA schade kan gecompenseerd worden door een grotere DNA herstel capaciteit. Op groepsniveau wijst een toename in DNA-schade, zoals gemeten met de komeetest, op een toename in sommige deelaspecten van het kankerrisico, maar niet noodzakelijk op een stijging van het totale kankerrisico.

Dosis-effect relaties

In een voorzetting van dit onderzoek zal de relatie tussen blootstelling aan chemische stoffen en gezondheidseffecten worden bestudeerd. Deze analyse wordt uitgevoerd bij alle jongeren van de drie campagnes samen (Vlaamse referentiegroep, Genk-Zuid en hot spot Menen).

Perceptie

- Jongeren in de regio Menen melden vaker milieuproblemen in hun woonomgeving dan jongeren in Vlaanderen, maar zijn niet vaker ongerust over de gezondheidsgevolgen van die problemen. Het gaat vooral over lucht- en bodemvervuiling veroorzaakt door industrie, verkeer en afval.
- Jongeren in de regio Menen hebben minder vertrouwen in de media en het gemeentebestuur als informatiekanal over milieuproblemen dan jongeren in Vlaanderen. Wetenschappers en huisartsen genieten veel vertrouwen.

Samenvatting

Kadering

De regio Menen werd in 2008 geselecteerd als een prioritaire hotspot in Vlaanderen voor humane biomonitoring. In Menen werden herhaaldelijk hoge waarden aan dioxines en PCB's in het milieu gemeten. Ook de laatste jaren, na de sluiting van de afvalverbrandingsoven, werden vooropgestelde toetsingswaarden en normen af en toe nog overschreden. De regio Menen kent ondermeer een belangrijke schrootverwerkende industrie, met vestigingen in Menen en in Frankrijk, slechts enkele kilometers van de Frans-Belgische grens.

Het doel van de biomonitoringscampagne in de regio Menen is om de inwendige blootstelling aan vervuulende stoffen en een aantal biologische en gezondheidskenmerken te meten of te bevragen en deze te vergelijken met een steekproef van dezelfde leeftijdsklasse uit de algemene Vlaamse bevolking.

Dit onderzoek werd uitgevoerd door het Steunpunt Milieu & Gezondheid in opdracht van de Vlaamse overheid (beleidsdomeinen Wetenschap, Leefmilieu en Gezondheid).

Methode

1. Selectie van biomerkers

Biomerkers van blootstelling:

Op basis van de beschikbare milieumeetgegevens, gemodelleerde pluimberekeningen van emissies en een inventaris van de aanwezige industrie werden polluenten geselecteerd die relevant zijn voor de hotspot en waarvoor biomerkers beschikbaar zijn. Dit gebeurde in nauw overleg met de technische werkgroep Menen (VMM, toezicht Volksgezondheid, MMK en lokale artsen) en lokale actoren.

Voor volgende polluenten werden biomerkers geselecteerd:

- Zware metalen: cadmium, lood, nikkel, chroom, koper, mangaan, thallium, antimoon, arseen en kwik;
- POP's: PCB's, gechloreerde pesticiden (DDE en HCB), dioxines en dioxine-achtigen;
- Vluchtige stoffen: PAK's en benzeen;
- Perfluorverbindingen: PFOS en PFOA.

Biomerkers van effect:

Op basis van de eigenschappen en de mogelijke gezondheidseffecten van de geselecteerde polluenten, is het aangewezen om volgende gezondheidsparamaters te bestuderen in de regio Menen:

- Astma en allergie;
- Genotoxiciteit;
- Hormoonverstoring;
- Neurologische ontwikkeling;
- Nierschade.

2. Selectie van de doelgroep

Aangezien het doel van de studie is om de blootstelling in de regio Menen te vergelijken met de algemene Vlaamse bevolking, wordt de keuze van de doelgroep gestuurd door de beschikbaarheid van relevante Vlaamse referentiewaarden.

In de referentiebiomonitoring werden drie leeftijdsgroepen bestudeerd: pasgeborenen, jongeren (14-15 jaar) en volwassenen (20-40 jaar). Op basis van bovenstaande selectie van biomerkers (metalen in bloed en urine; POP's in serum; metabolieten van vluchtige stoffen in urine) biedt de jongerenpopulatie de meeste vergelijkingsmogelijkheden. Jongeren geven ook een goede weerspiegeling van de lokale situatie omdat ze nog weinig verhuisd zijn en er nog geen sprake is van beroepsblootstelling. Om deze redenen werd de studie in de regio Menen uitgevoerd bij 14-15 jarige jongeren uit de regio. Hier werden ook de relevante biologische effecten bestudeerd, nl. voorkomen van astma en allergie, merkers voor DNA-schade in bloed en DNA-herstel in urine als maat voor genotoxiciteit; puberteitsstadia en hormoongehalten in serum als maat voor hormoonverstoring; NES-test en gestandaardiseerde vragenlijsten voor evaluatie van de neurologische ontwikkeling. Voor nierschade zijn geen metingen beschikbaar in de referentiepopulatie, maar de klinische merkers werden vergeleken met diagnostische waarden.

Analoog met de referentiepopulatie werd in de regio Menen ook een vragenlijst afgenomen over milieuperceptie. Hierin werd gepeild naar de milieuproblemen die jongeren in hun omgeving ervaren, op welke manier ze door wie geïnformeerd willen worden over milieuproblemen, hoe ze denken over zorg voor het milieu en of ze betrokkenheid van buurtbewoners belangrijk vinden voor het verhelpen van milieuproblemen.

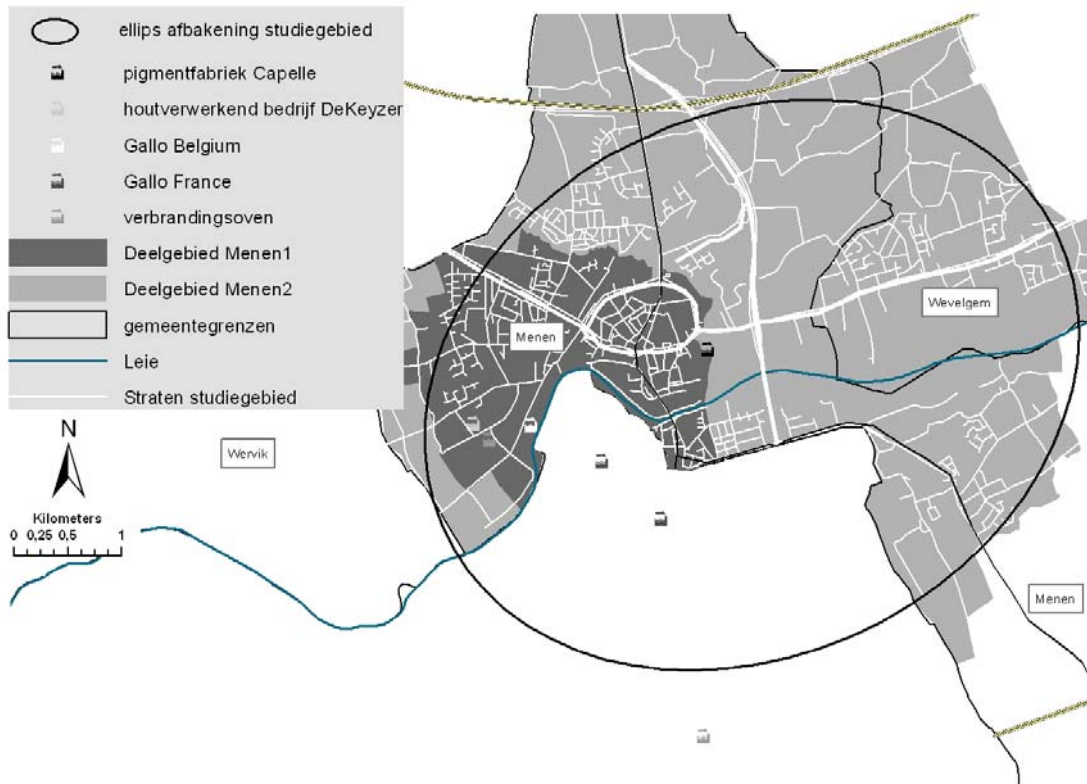
3. Selectie van het onderzoeksgebied en de deelnemers

Voor de selectie van het studiegebied werden een aantal criteria in aanmerking genomen:

- plaatselijk aanwezig industriële activiteiten;
- beschikbare milieugegevens: VMM metingen van dioxines en PCB126 op neervallend stof, metingen van dioxines, PCB's en PAK's in bodemstalen, metingen van zware metalen, PCB's en PAK's in grondwaterstalen, meetgegevens van het waterbodemmeetnet, metingen van dioxines en PCB's in eieren en groenten, metingen van PCB's en dioxine-achtige stoffen in melk, en rookpluimberekeningen van de voormalige afvalverbrandingsoven;
- beschikbare humane biomonitoringsgegevens uit het eerste steunpunt Milieu & Gezondheid (2002-2006);
- bevolkingsgegevens;
- de overheersende windrichting.

Op basis van deze gegevens werd gekozen voor een ellipsvormig studiegebied, georiënteerd volgens de overheersende windrichting en met een zwaartepunt in de industriezone (zie kaart). Binnen het studiegebied werden twee deelgebieden onderscheiden: 'Menen 1' bestaande uit de woonzone grenzend aan het industriegebied en 'Menen 2' bestaande uit de verder gelegen woonzones binnen de ellips.

Alle jongeren die binnen dit onderzoeksgebied wonen en geboren zijn in 1994, 1995, 1996 of de eerste helft van 1997 werden aangeschreven op hun thuisadres met een uitnodiging tot deelname aan de studie. In dezelfde periode werd de studie ook aangekondigd via de lokale media (lokale kranten, lokale televisie, gemeenteblad,...), via affiches en flyers in de buurt (jeugdhuizen, apothekers, huisartsen), De studieverpleegsters gaven informatiesessies in de middelbare scholen en gingen op huisbezoek in het gebied Menen 1; verder werden er mails gestuurd en telefonisch contact opgenomen om de respons te verhogen.



4. Onderzoeksplan

Volgende vragen worden beantwoord met behulp van de aangewezen statistische technieken:

1. De karakteristieken van de onderzoeksgroep in de regio Meneen worden vergeleken met die van de Vlaamse referentiegroep
2. De blootstelling aan milieupolluenten in de regio Meneen wordt vergeleken met die in de Vlaamse referentiegroep: zowel het geometrisch gemiddelde als de 90^e percentiel worden vergeleken. Op die manier krijgen we een beeld van de gemiddelde blootstelling en van de piekblootstelling in de groep. Deze analyse gebeurt op de ruwe, niet-gecorrigeerde data, d.w.z. dat er geen rekening gehouden wordt met verschillen in de karakteristieken van de twee groepen.
3. De gemiddelde blootstelling in de regio Meneen en Vlaanderen wordt vergeleken na correctie voor de voornaamste niet-milieugerelateerde determinanten van blootstelling. Op die manier kan worden berekend wat het effect is van wonen in de regio Meneen, na correctie voor alle andere gekende invloedsfactoren van de blootstelling, zoals geslacht en leeftijd.
4. De blootstellingswaarden in de regio Meneen worden vergeleken met gezondheidskundige richtwaarden.
5. De blootstellingsmerkers worden in verband gebracht met externe milieumetingen. Er wordt ook nagegaan of er een geografische trend geobserveerd kan worden in de blootstelling, namelijk of er een relatie is tussen de blootstellingsmerkers en de afstand tot lokale bronnen en tot VMM-meetposten nabij de industriezone.
6. De gezondheidseffecten worden vergeleken tussen de regio Meneen en de Vlaamse referentiepopulatie.
7. De perceptievragenlijst wordt vergeleken tussen de regio Meneen en Vlaanderen.

Resultaten

1. Beschrijving van de onderzoeksgroep

De totale respons op de uitnodiging tot deelname bedraagt 22,5%. De finale onderzoeksgroep in de regio Menen bestaat uit 199 deelnemende jongeren. De steekproef gebeurde op verschillende onderzoeksdagen in de periode van 18 mei 2010 tot 12 februari 2011.

De voornaamste kenmerken van de deelnemers, en een vergelijking met de Vlaamse referentiegroep, worden gegeven in Tabel I. In vergelijking met de Vlaamse referentiegroep is het aandeel meisjes in de regio Menen gelijkaardig. De oudste leeftijdsklasse (> 15,5 jaar) is meer vertegenwoordigd in de regio Menen dan in Vlaanderen. Ondanks de kleine variatie in de gemiddelde leeftijd (15,1 jaar in de regio Menen versus 14,8 jaar in Vlaanderen), is dit verschil toch hoog significant ($p < 0,001$) door de kleine spreiding in leeftijd. Het opleidingsniveau van de jongeren in de regio Menen verschilt niet significant van het opleidingsniveau in de Vlaamse groep. Ook wat betreft sociale klasse en etniciteit worden geen verschillen opgetekend tussen studiegebied Menen en de Vlaamse referentiepopulatie.

Er is een ongelijke verdeling over de seizoenen in studiegebied Menen en Vlaanderen. In de referentiegroep werden alle jongeren via de scholen onderzocht en waren er bijgevolg geen onderzoeken in de zomer. In de regio Menen werd ook vooral via de scholen gewerkt, maar werden kandidaten ook beperkt gerekruteerd buiten de scholen. Hierdoor zijn toch ook enkele deelnemers onderzocht in de zomer.

De BMI (body mass index) van de jongeren, rookgewoonten en pilgebruik zijn niet verschillend tussen beide onderzoeksgroepen. Wel wordt in studiegebied Menen significant minder lokale voeding gegeten. Het percentage deelnemers dat lokale producten consumeert, is significant lager voor eieren, groenten en fruit. Ook het percentage deelnemers dat borstvoeding kreeg als baby ligt significant lager in de regio Menen t.o.v. de Vlaamse jongeren.

Tabel I: Beschrijvende statistiek voor de onderzoeksgroep in de regio Menen in vergelijking met de Vlaamse controlepopulatie

Parameter	Regio Menen (n = 199)	Vlaanderen (n = 210)	Regio Menen versus Vlaanderen
Geslacht, n (%)			
jongens	114 (27,3%)	121 (57,6%)	p = 0,95
meisjes	85 (42,7%)	89 (42,4%)	
Leeftijd, n (%)			
≤ 14,5 jaar	50 (25,1%)	67 (31,9%)	p < 0,001
14,5-15,5 jaar	90 (45,2%)	123 (58,6%)	
> 15 jaar	59 (29,7%)	20 (9,5%)	
Opleidingsniveau jonger, n (%)			
BSO	26 (13,2%)	20 (9,7%)	p = 0,10
TSO	63 (32%)	86 (41,5%)	
ASO	106 (53,8%)	101 (48,8%)	
Hoogste opleidingsniveau in het gezin, n (%)			
geen diploma of lager onderwijs	9 (4,6%)	3 (1,4%)	p = 0,26
lager secundair	21 (10,7%)	22 (10,6%)	
hoger secundair	54 (27,6%)	66 (31,9%)	
hoger onderwijs	112 (57,1%)	116 (56,0%)	
Geboorteland ouders, n (%)			
beide ouders Belg	172 (87,3%)	189 (90,4%)	p = 0,59
één van de ouders niet-Belg	18 (9,1%)	15 (7,2%)	
beide ouders niet-Belg	7 (3,6%)	5 (2,4%)	
Seizoenen, n (%)			

Parameter	Regio Menen (n = 199)	Vlaanderen (n = 210)	Regio Menen versus Vlaanderen
herfst	6 (3,0%)	47 (22,4%)	p < 0,001
winter	103 (51,8%)	62 (29,5%)	
lente	82 (41,2%)	101 (48,1%)	
zomer	8 (4,0%)	0 (0,0%)	
BMI-klasse bij jongens, n (%)			p = 0,24
ondergewicht	11 (9,7%)	8 (6,6%)	
normaal gewicht	97 (85,1%)	100 (82,6%)	
overgewicht	6 (5,3%)	13 (10,7%)	
BMI-klasse bij meisjes, n (%)			p = 0,74
ondergewicht	9 (10,6%)	12 (13,5%)	
normaal gewicht	65 (76,5%)	68 (76,4%)	
overgewicht	11 (12,9%)	9 (10,1%)	
Rookgewoonten, n (%)			p = 0,78
niet-roker	184 (92,5%)	189 (91,3%)	
minder dan dagelijks roker	6 (3,0%)	9 (4,3%)	
dagelijks roker	9 (4,5%)	9 (4,3%)	
Pilgebruik bij meisjes, n (%)			p = 0,42
neen	80 (94,1%)	80 (90,9%)	
ja	5 (5,9%)	8 (9,1%)	
Borstvoeding als baby, n (%)			p = 0,009
neen	91 (46,2%)	69 (33,5%)	
ja	106 (53,8%)	137 (66,5%)	
Lokaal gekweekte groenten, n (%)			p = 0,0002
neen	151 (77,8%)	125 (60,4%)	
ja	43 (22,2%)	82 (39,8%)	
Lokaal gekweekt fruit, n (%)			p < 0,001
neen	189 (95,9%)	158 (76,7%)	
ja	8 (4,1%)	48 (23,3%)	
Lokaal gekweekte eieren, n (%)			p < 0,001
neen	151 (80,8%)	110 (55,0%)	
ja	36 (19,3%)	90 (45,0%)	

2. Blootstelling in de regio Menen in vergelijking met Vlaanderen

Tabel II geeft de blootstelling in de regio Menen in vergelijking met de Vlaamse controlepopulatie. Zowel de gemiddelde waarden van de deelnemers (GM) als de 90^e percentielen worden gegeven. De rode vlakken duiden op significant hogere waarden in studiegebied Menen of in Vlaanderen (p < 0,05).

In de regio Menen wordt een significante verhoging vastgesteld van de gemiddelde én de 90^e percentiel waarde voor koper in bloed, thallium in bloed, thallium in urine en de urinaire PAK-merker (1-hydroxypyreen). Voor cadmium in urine en koper in urine is het geometrisch gemiddelde (maar niet de 90^e percentiel) in studiegebied Menen significant hoger dan in de referentiepopulatie.

In Vlaanderen wordt een significant hoger gemiddelde en 90^e percentiel waargenomen voor de som van dioxines en furanen. Voor lood in bloed, nikkel in urine, antimoon in urine, kwik in haar, merker PCB's, p,p'-DDE, dioxine-achtige PCB's en BDE47 is het gemiddelde (maar niet de 90^e percentiel) significant hoger bij de jongeren in de Vlaamse referentiepopulatie. Voor BDE153 verschillen de 90^e percentielen significant van elkaar, maar de geometrisch gemiddelden niet.

Tabel II: Vergelijking van biomerkers van blootstelling tussen de regio Mene en Vlaanderen, niet-gecorrigeerde data.

Biomarker	schatter	Regio Mene	Vlaanderen	p-waarde
zware metalen in bloed				
lood (µg/l)	GM (95% BI)	12,9 (12,3 – 13,6)	14,8 (13,9 – 15,7)	< 0,001
	90 ^e percentiel	21,7	25,1	0,09
cadmium (µg/l)	GM (95% BI)	0,19 (0,18 – 0,21)	0,21 (0,19 – 0,23)	0,33
	90 ^e percentiel	0,34	0,41	0,55
koper (µg/l)	GM (95% BI)	835 (819 – 851)	790 (774 – 807)	< 0,001
	90 ^e percentiel	995	912	0,002
thallium (µg/l)	GM (95% BI)	0,035(0,033 – 0,036)	0,027(0,026-0,028)	< 0,001
	90 ^e percentiel	0,048	0,030	< 0,001
mangaan (µg/l)	GM (95% BI)	9,9 (9,6 – 10,3)	9,7 (9,3 – 10,0)	0,30
	90 ^e percentiel	13,8	13,8	0,99
zware metalen in urine				
cadmium (µg/l)	GM (95% BI)	0,33 (0,31 – 0,35)	0,24 (0,22 – 0,27)	< 0,001
	90 ^e percentiel	0,61	0,51	0,06
nikkel (µg/l)	GM (95% BI)	2,01 (1,8 – 2,2)	2,58 (2,29 – 2,91)	0,002
	90 ^e percentiel	4,88	5,70	0,34
koper (µg/l)	GM (95% BI)	11,2	10,0 (9,2 – 10,9)	0,04
	90 ^e percentiel	18,9	19,1	0,89
thallium (µg/l)	GM (95% BI)	0,25 (0,23 – 0,27)	0,20 (0,18 – 0,21)	< 0,001
	90 ^e percentiel	0,45	0,35	0,04
antimoon (µg/l)	GM (95% BI)	0,07 (0,06 – 0,08)	0,09 (0,08 – 0,10)	< 0,001
	90 ^e percentiel	0,18	0,19	0,81
totaal arseen (µg/l)	GM (95% BI)	11,2 (9,6 – 13,2)	12,1 (10,4 – 13,6)	0,58
	90 ^e percentiel	46,7	43,9	0,87
TRA (µg/l)	GM (95% BI)	4,8 (4,3 – 5,3)	4,7 (4,09 – 5,31)	0,77
	90 ^e percentiel	9,4	10,4	0,41
zware metalen in haar				
kwik (µg/g)	GM (95% BI)	0,16 (0,14 – 0,18)	0,19 (0,17 – 0,22)	0,03
	90 ^e percentiel	0,49	0,47	0,80
methyalkwik (µg/g)	GM (95% BI)	0,11 (0,10 – 0,13)	0,12 (0,10 – 0,13)	0,65
	90 ^e percentiel	0,40	0,32	0,16
POP's – Persistente Organische Polluenten				
merker PCB's (ng/l)	GM (95% BI)	166 (152 – 181)	218 (201 – 235)	< 0,001
	90 ^e percentiel	344	409	0,19
p,p'-DDE (ng/l)	GM (95% BI)	213 (192 – 236)	309 (278 – 344)	< 0,001
	90 ^e percentiel	560	807	0,11
HCB (ng/l)	GM (95% BI)	34,8(32,2 – 37,6)	36,7 (34,2 – 39 4)	0,32
	90 ^e percentiel	63	63	1,00
Calux PCDD/F's (pg BEQ/g serum)	GM (95% BI)	0,23 (0,22 – 0,24)	0,38 (0,36 – 0,40)	< 0,001
	90 ^e percentiel	0,43	0,57	< 0,001
Calux dl-PCB's (pg BEQ/g serum)	GM (95% BI)	0,10 (0,09 – 0,10)	0,11 (0,11 – 0,12)	< 0,001
	90 ^e percentiel	0,16	0,19	0,06
BDE47 (ng/l)	GM (95% BI)	1,94 (1,78 – 2,12)	2,5 (2,42 – 2,73)	< 0,001
	90 ^e percentiel	5,0	7,0	0,12
BDE153 (ng/l)	GM (95% BI)	2,23 (2,02 – 2,47)	2,3 (2,06 – 2,55)	0,72
	90 ^e percentiel	5,0	7,0	0,04

Biomarker	schatter	Regio Menen	Vlaanderen	p-waarde
vluchtige stoffen				
1-hydroxypyreen (ng/l)	GM (95% BI)	214,5 (189 – 244)	137 (123 – 149)	< 0,001
	90 ^e percentiel	470	313	0,005
t,t'-muconzuur (µg/l)	GM (95% BI)	90 (77 – 105)	88 (77 – 101)	0,83
	90 ^e percentiel	360	332	0,47

GM = geometrisch gemiddelde; BI = betrouwbaarheidsinterval; TRA = toxisch relevant arseen; PCB's = polygechloreerde biphenyls; p,p'-DDE = metaboliet van pesticide DDT; HCB = hexachlorobenzeen; PCDD/F's = som van dioxines en furanen; dl-PCB's = dioxine-achtige PCB's; BDE = gebromeerde diphenyl ether

3. Effect van gebied na correctie voor determinanten van blootstelling

De ruwe data geven een totaal beeld van de verschillen tussen de regio Menen en Vlaanderen. Variaties zijn mogelijk te wijten aan lokale milieuvervuiling, maar kunnen ook het gevolg zijn van verschillen in persoonskenmerken (bv. geslacht, leeftijd, enz. ...) of levensstijl van de deelnemers (bv. rookgewoonten, voeding enz. ...). Daarom is het belangrijk om rekening te houden met de variatie van gekende determinanten van de blootstelling in het statistisch model.

Na correctie voor versturende factoren kunnen we dan berekenen hoeveel hoger/lager de waarde van een biomarker in de regio Menen ligt t.o.v. Vlaanderen. Op die manier kan worden uitgedrukt hoeveel % van de biomarkerwaarde verklaard wordt door de factor gebied (zie Tabel III). Significant verhoogde resultaten zijn gemarkeerd in het rood, significant verlaagde waarden in het groen.

Wat betreft de zware metalen is wonen in studiegebied Menen geassocieerd met significant hogere blootstelling aan thallium (27% hoger in bloed en 14% hoger in urine), koper (6% hoger in bloed) en cadmium (28% hoger in urine). Cadmium in urine geeft een maat voor middellange tot levenslange blootstelling aan cadmium, en kan dus geaccumuleerde blootstelling uit de regio weerspiegelen. Thallium in bloed en urine en koper in bloed zijn merkers voor recente blootstelling en verhoogde waarden kunnen mogelijk wijzen op een lokale bron. Beschikbare meetgegevens van zware metalen in sedimenten (2000-2006) tonen verhoogde concentraties van thallium en cadmium in de sedimenten van de Leie ter hoogte van Menen in vergelijking met de Bovenschelde en de Yzer.

Er werden significant lagere waarden waargenomen voor lood (11% lager in bloed), nikkel (25% lager in urine), antimoon (25% lager in urine), totaal arseen (20% lager in urine) en kwik (17% lager in haar). Deze lagere waarden geven mogelijk aan dat sommige bronnen van deze pollutanten (bv. electronica industrie, ...) meer voorkomen in de Vlaamse referentiepopulatie in vergelijking met de regio Menen.

De blootstelling aan POP's in de regio Menen is lager dan in algemeen Vlaanderen: de verschillen zijn hoog significant voor alle gemeten gechloreerde pollutanten, behalve voor het pesticide hexachlorobenzeen (HCB), en voor de gebromeerde vlamvertrager BDE153. De waarden in studiegebied Menen liggen 17 tot 39% lager dan in de Vlaamse referentiegroep (Tabel III). De verschillen tussen de regio Menen en Vlaanderen kunnen gedeeltelijk verklaard worden door variatie in voedingsgewoonten, zoals het lagere gebruik van lokaal geteeld fruit, groenten en eieren in de regio Menen, het minder krijgen van borstvoeding, andere lichaamssamenstelling of staalname in andere seizoenen. Indien we in de statistische modellen rekening houden met deze factoren blijven de verschillen tussen de regio Menen en Vlaanderen hoog significant. We kunnen dus besluiten dat er een regio-effect is, en dat de blootstelling aan POP's lager (PCB's, dioxines, p,p'-DDE, BDE47) of vergelijkbaar (HCB, BDE153) is in de regio Menen in vergelijking met de gegevens van algemeen Vlaanderen. Er is wel een verschil in studieperiode. De biomonitoringcampagne in Vlaanderen liep 2 jaar eerder dan in de regio Menen en kan ook een gedeeltelijke verklaring zijn voor sommige van deze lagere waarden.

Van de 10 verschillende gebromeerde vlamvertragers die in deze studie werden gemeten, zijn de waarden niet kwantificeerbaar voor 34,01% tot 99,49% van de stalen. Dit is vergelijkbaar met de Vlaamse referentiepopulatie en met studies binnen Europa.

De PAK-metaboliet (1-hydroxypyreen) komt in hogere concentraties voor in studiegebied Mene in vergelijking met de Vlaamse referentiegroep. De blootstelling is 49% hoger na correctie voor persoonsgebonden en levensstijlfactoren. Voor de benzeenmetaboliet (t,t'-muconzuur) zijn de gehalten in de regio Mene en Vlaanderen min of meer gelijk (Tabel III).

Tabel III: Vergelijking van biomerkers van blootstelling tussen de regio Mene en Vlaanderen, na correctie voor verschillen in samenstelling van de groepen. De cijfers geven aan hoeveel procent hoger (+) of lager (-) de waarde in studiegebied Mene ligt t.o.v. Vlaanderen na correctie voor verschillende samenstellingen van de groepen. De groene vlakken zijn significant lager in de regio Mene dan in Vlaanderen, de rode vlakken zijn significant hoger in de regio Mene dan in Vlaanderen.

Biomarker	effect van gebied (regio Mene vs. Vlaanderen)	p-waarde	correctiefactoren
zwere metalen in bloed			
lood (µg/l)	-11%	0,005	leeftijd, geslacht, roken en verkeer
cadmium (µg/l)	-3%	0,69	leeftijd, geslacht, roken, opleiding kind en serum ferritine
koper (µg/l)	+6%	< 0,001	leeftijd, geslacht, roken en opleiding kind
thallium (µg/l)	+27%	< 0,001	leeftijd, geslacht en roken
mangaan (µg/l)	+4%	0,20	leeftijd, geslacht en roken
zwere metalen in urine			
cadmium (µg/l)	+28%	< 0,001	leeftijd, geslacht, roken en densiteit urine
koper (µg/l)	+6%	0,22	leeftijd, geslacht, roken en densiteit urine
thallium (µg/l)	+14%	0,005	leeftijd, geslacht, roken, densiteit urine en duur urinecollectie
nikkel (µg/l)	-25%	< 0,001	leeftijd, geslacht, roken, densiteit urine en duur urinecollectie
antimoon (µg/l)	-25%	< 0,001	leeftijd, geslacht, roken, opleiding kind, hoogste opleiding gezin, densiteit urine en duur urinecollectie
totaal arseen (µg/l)	-20%	0,03	leeftijd, geslacht, roken, recente visconsumptie en densiteit urine
TRA (µg/l)	-7%	0,40	leeftijd, geslacht, roken, recente visconsumptie en densiteit urine
zwere metalen in haar			
kwik (µg/g)	-17%	0,03	leeftijd, geslacht, roken, hoogste opleiding gezin en visconsumptie
methylkwik (µg/g)	-3%	0,76	leeftijd, geslacht, roken en visconsumptie
POP's – Persistente Organische Polluenten			
merker PCB's (ng/l)	-28%	< 0,001	leeftijd, geslacht, roken, opleiding kind, bloedvet, BMI, hoogste opleiding gezin en consumptie zelfgevangen vis
p,p'-DDE (ng/l)	-30%	< 0,001	leeftijd, geslacht, roken, bloedvet, BMI en consumptie zelfgevangen vis
HCB (ng/l)	-4%	0,40	leeftijd, geslacht, roken, opleiding kind, bloedvet, BMI, consumptie zelfgevangen vis
Calux PCDD/F's	-39%	< 0,001	leeftijd, geslacht, roken, BMI, binnen stoken, en

Biomarker	effect van gebied (regio Menen vs. Vlaanderen)	p-waarde	correctiefactoren
(pg BEQ/g serum)			bloedvet gravimetrisch
Calux dl-PCB's (pg BEQ/g serum)	-17%	< 0,001	leeftijd, geslacht, roken, BMI, gebruik kachel en bloedvet gravimetrisch
BDE47 (ng/l)	-21%	< 0,001	leeftijd, geslacht, bloedvet en BMI
BDE153 (ng/l)	-5%	0,47	leeftijd, geslacht, bloedvet en BMI
vluchtige stoffen			
1-hydroxypyreen (ng/l)	+49%	< 0,001	leeftijd, geslacht, roken, densiteit urine en passief roken
t,t'-muconzuur (µg/l)	+0,002%	0,98	leeftijd, geslacht, roken, opleiding kind, densiteit urine en duur urinecollectie

TRA = toxisch relevant arseen (= som van inorganisch arseen (iAs), monomethylarseenzuur (MMA) en dimethylarseenzuur (DMA)); PCB's = polygechloroerde biphenyls; p,p'-DDE = metaboliet van pesticide DDT; HCB = hexachlorobenzeen;; PCDD/F's = som van dioxines en furanen; dl-PCB's = dioxine-achtige PCB's; BDE = gebromeerde diphenyl ether.

4. Blootstelling in vergelijking met gezondheidkundige richtwaarden

De blootstelling bij de jongeren in de regio Menen wordt vergeleken met de gezondheidkundige richtwaarden voor de algemene bevolking. Deze richtwaarden zijn afgeleid door wetenschappelijke commissies. HBM I en HBM II werden opgesteld door de Duitse biomonitoring commissie op basis van een evaluatie van beschikbare gegevens in de literatuur. Het zijn consensuswaarden van de commissie en kunnen geïnterpreteerd worden als volgt:

- < HBM I: geen risico voor de gezondheid;
- tussen HBM I en HBM II: gezondheidsrisico's zijn niet uit te sluiten;
- ≥ HBM II: extra gezondheidsrisico is mogelijk.

Biomonitoring Equivalents of BE's zijn concentratiewaarden in het lichaam die overeenstemmen met bestaande gezondheids-gerelateerde blootstellingsrichtlijnen. Deze werden geëxtrapoleerd vanuit proefdierstudies, rekening houdend met de toxico-kinetiek bij de mens. Slechts voor enkele stoffen bestaan er gezondheidkundige richtwaarden. Zowel binnen de regio Menen als in de Vlaamse referentiepopulatie werd nagekeken welk percentage van de deelnemers een meetwaarde hoger dan de richtwaarde heeft (Tabel IV).

Voor urinair cadmium hebben 19,9% van de jongeren een waarde die hoger is dan de HBM I waarde van 0,5 µg/l, dit betekent dat er op latere leeftijd kans is op een verstoorde nierfunctie bij aanhoudende blootstelling; geen enkele jongere had een meting boven de HBM II waarde van 2 µg/l, de waarde waarboven op latere leeftijd grote waarschijnlijkheid is voor nierfunctiestoornissen bij aanhoudende blootstelling. In algemeen Vlaanderen had 11,4% van de jongeren een waarde boven de HBM I richtwaarde voor urinair cadmium. De Biomonitoring Equivalents (BE's) van 1,2 µg/l en 1,5 µg/l voor urinair cadmium worden niet overschreden. Voor cadmium in bloed heeft 3% van de jongeren in Menen een waarde boven de BE van 1,7 µg/l, tegenover 1,9% in de Vlaamse referentiegroep.

Voor de overige pollutanten was het percentage jongeren dat de gezondheidkundige norm overschrijdt laag (geen, 1 of 2 personen van de totale groep).

Tabel IV: Vergelijking van blootstelling bij jongeren in de regio Menen met gezondheidkundige richtwaarden

Biomerker	Gezondheidskundige richtwaarden		% boven de richtwaarde	
			Regio Menen	Vlaanderen
cadmium in urine	HBMI	0,5 µg/l	19,9%	11,4%
	HBMII	2 µg/l	0%	0%
	BE (ATSDR)	1,2 µg/l	0,52%	0%
	BE (USEPA)	1,5 µg/l	0,52%	0%
bloed cadmium	BE (ATSDR)	1,4 µg/l	3,5%	1,9%
	BE (USEPA)	1,7 µg/l	3,0%	1,9%
bloed lood	WHO	100 µg/l	0%	0%
serum p,p'-DDE	BE	500 ng/g vet	1,52%	2,4%
serum HCB	BE (ATSDR)	47 ng/g vet	0,51%	0%
	BE (WHO neoplasm)	43 ng/g vet	0,51%	0%

HBM = human biomonitoring waarde van de Duitse biomonitoring commissie; BE = Biomonitoring Equivalent; ATSDR = Agency for Toxic Substances and Disease Registry; USEPA = United States Environmental Protection Agency.

5. Vergelijking gebied Menen 1 en Menen 2

Om uit te sluiten dat door een te groot gebied te selecteren we het effect van wonen in de dichte nabijheid van een industriegebied niet zouden opmerken, hebben we het studiegebied verdeeld in een zone 'Menen1' gelegen dicht bij het industriegebied en zone 'Menen2' dat iets verder ligt.

Wat betreft verschillen in blootstelling aan pollutanten binnen studiegebied Menen, werden weinig significante verschillen geobserveerd, uitgezonderd voor chroom in urine en PFOS en BDE47 in serum. Urinaire chroom en BDE47 concentraties liggen hoger in het gebied Menen 1 in vergelijking met het gebied Menen 2 ($p = 0,03$ voor beiden). Serum PFOS-gehalten liggen lager in gebied Menen 1 ten opzichte van gebied Menen 2 ($p = 0,03$).

6. Blootstelling in relatie met externe milieumetingen

Er werd bestudeerd of de biomonitoringsresultaten een verband vertonen met de VMM-depositiemetingen van PAK's, PCB126 en PM₁₀, die werden geregistreerd tijdens de periode van rekrutering. Voor de biomerkers die significant hogere waarden vertoonden in de studiepopulatie van de regio Menen ten opzichte van de Vlaamse referentiepopulatie en voor de PCB's werd de relatie onderzocht met de afstand en de hoek tot de VMM-meetposten die de hoogste maandgemiddelde waarden registreerden voor PCB126 (meetpost MN08) en voor PAK's en PM₁₀ (meetpost MN01). Ook de relatie tussen de afstand en hoek tot verbrandingsinstallaties (klasse I, klasse II, klasse III en alle klassen samen) met de biomerkerwaarden werd onderzocht. De berekeningen met de hoek houden rekening met de dominante windrichting in de regio.

Voor de zware metalen biomerkers cadmium, thallium en koper in bloed en in urine werden geen significante relaties gevonden met de afstand en de hoek tot MN01 en de verbrandingsinstallaties. Ook voor de PAK's-biomerker 1-hydroxypyreen werden geen significante relaties gevonden met de afstand en de hoek tot MN01 en de verbrandingsinstallaties.

Volgens de voor ons beschikbare gegevens is er in 2010 slechts één meetpost van de VMM waar PAK's werden gemeten in neervallend stof. Hier werden geen verhoogde waarden gemeten in vergelijking met andere meetposten in Vlaanderen. De metingen gebeurden tijdens de maanden april en oktober 2010. De waarnemingen van IRCEL¹ geven echter wel aan dat de regio hogere PM₁₀ concentraties heeft in vergelijking met de rest van Vlaanderen. Wanneer we de gemodelleerde luchtkwaliteitsgegevens van de fijn stof parameter PM₁₀ in de regio evalueren, merken we dat de

¹ http://www.irceline.be/~celinair/dutch/homenrl_java.html

jaargemiddelde ² en daggemiddelde waarden ³ van de regio Menen hoger liggen ten opzichte van de rest van Vlaanderen. De daggemiddelde PM₁₀ grenswaarde voor de bescherming van de gezondheid bedraagt 50 µg/m³ en mag 35 keer per jaar overschreden worden. In de periode mei 2010 – februari 2011 werd deze norm in Menen 19 keer overschreden. PM₁₀ is een drager voor tal van polluenten waaronder PAK's. De verhoogde PAK's metaboliet in urine is mogelijk geassocieerd met een verhoogde aanwezigheid van met PAK's beladen fijn stof. De NO₂ concentraties, die eerder een maat zijn voor verkeersdruk, zijn niet systematisch verhoogd in de regio.

De persistente organochloorverbindingen zijn niet (meer) verhoogd in humane stalen van de regio Menen ten opzichte van de rest van Vlaanderen. Dit is waarschijnlijk het gevolg van efficiënte saneringsmaatregelen en controles van de uitstoot van PCB's en dioxines en van sensibiliseringscampagnes.

Beschikbare meetgegevens van zware metalen (2000-2006) tonen verhoogde concentraties van thallium, kwik en cadmium in de sedimenten van de Leie ter hoogte van Menen in vergelijking met de Bovenschelde en de Yzer. De verontreiniging in sedimenten weerspiegelt een geïntegreerde en dus lange termijn blootstelling. Het feit dat kwik in het haar van de jongeren van Menen niet is verhoogd is waarschijnlijk het gevolg van een andere blootstellingsweg voor kwik: de voornaamste bron van kwik blijft het eten van zeevis en die is in de regio Menen niet verschillend van de rest van Vlaanderen.

7. Gezondheidseffecten

a. Astma en allergie

In de totale groep van de regio Menen werd bij 8,7% van de jongeren astma vastgesteld door een dokter, 12,5% had astmasymptomen in de laatste 12 maanden en 16,8% rapporteerde ooit astma gehad te hebben. Dit is zeer vergelijkbaar met de algemene Vlaamse referentiegroep. Ook het voorkomen van eczeem en allergieën verschilt niet tussen beide onderzoekspopulaties. Wel werd in de regio Menen 44% minder hooikoorts vastgesteld door een dokter, en rapporteerden 38% minder jongeren ooit hooikoorts gehad te hebben. Deze verschillen in hooikoortsprevalentie zijn statistisch significant.

b. Genotoxische effecten

Herstelbare DNA-schade (breuken in de DNA ketens) in bloedcellen, gemeten met de komeettest, blijkt aanzienlijk (71%) en significant hoger te zijn in studiegebied Menen t.o.v. de Vlaamse referentiegroep. Het verschil in DNA-breuken na omzetten van sommige andere vormen van DNA-schade (oxidaties, andere chemische veranderingen aan de DNA bouwstenen) in breuken blijkt nog groter te zijn (92%). De hogere interne blootstelling aan PAK's en aan sommige zware metalen kan bijgedragen hebben aan de hogere DNA-schade in de regio Menen. De relaties tussen interne dosis aan polluenten en gezondheidseffecten zullen later apart gerapporteerd worden. DNA-breuken, zoals gemeten met de komeettest, worden bijna altijd hersteld. Het herstel is echter nooit 100% volledig en correct, zodat mutaties kunnen ontstaan. Dit betekent dat een toename in DNA-schade, zoals gemeten met de komeettest, wijst op een toename in sommige deelaspecten van het kankerrisico, maar niet noodzakelijk op een stijging van het totale kankerrisico. Op het niveau van het individu kan niet gesteld worden dat een grotere hoeveelheid breuken geassocieerd is aan een grotere kans op kanker, omdat één bepaald individu met meer DNA-breuken ook een grotere capaciteit tot correct herstel van de breuken kan vertonen, en omdat de komeettest een momentopname is.

² http://www.irceline.be/~celinair/dutch/homenrl_java.html

³ http://www.irceline.be/~celinair/dutch/homenrl_java.html

c. Hormonaal evenwicht en seksuele rijping

Er werden talrijke verschillen genoteerd in de hormonale concentraties in het bloed van jongeren uit studiegebied Menen in vergelijking met de Vlaamse referentiegroep.

Met betrekking tot de schildklierfunctie vertoonden jongeren uit studiegebied Menen een statistisch significant lagere thyroxine en statistisch significant hogere triiodothyronine gehalte dan de jongeren uit de referentiestudie. De thyroid stimulerend hormoon concentraties waren gelijkaardig in de regio Menen en in Vlaanderen.

Met betrekking tot de functie van de geslachtorganen vertoonden de mannelijke jongeren uit de regio Menen een licht gestegen concentratie van testosteron (niet significant na correctie van versturende factoren) en significant (ook na correctie voor versturende factoren) hogere bloedconcentraties aan vrij (actief, medisch belangrijk) testosteron (mannelijk geslachtshormoon), aan totaal oestradiol (vrouwelijk geslachtshormoon) en aan vrij (actief, medisch belangrijk) oestradiol. Jongens uit de regio Menen bereiken meer frequent de volwassen hormoonconcentraties, ook na correctie voor versturende factoren en voor alle statistisch significante covariaten. Het krijgen van (regelmatige) maandstonden verschilt niet bij de meisjes in studiegebied Menen in vergelijking met de meisjes in algemeen Vlaanderen.

Mogelijk zijn zowel de stijging in LH als de afname in SHBG het gevolg van anti-oestrogene effecten van lichaamsvreemde scheikundige stoffen. Een toename in LH en een daling in SHBG concentraties verklaren respectievelijk de stijging in de testosteron en de meer uitgesproken stijging in vrij testosteron. Ook de relatieve stijging in de oestradiol concentratie in vergelijking met de testosteron concentratie zou het gevolg kunnen zijn van anti-oestrogenen effecten.

d. Neurologische ontwikkeling

Het concentratievermogen van de jongeren uit studiegebied Menen is niet significant verschillend van dat van de jongeren in de referentiepopulatie. De snelheid waarmee geklikt werd met de hand naar keuze (parameter voor psychomotoriek) lag significant lager in bij de jongeren van de regio Menen dan in de Vlaamse referentiegroep. Na correctie voor covariaten kunnen de jongeren uit de regio Menen ook significant minder cijfers reproduceren in de gedicteerde volgorde (parameter voor bepaalde aspecten van het geheugen) dan de jongeren uit de Vlaamse referentiecampagne.

Jongeren in de regio Menen zeggen overdag minder slaperig te zijn in vergelijking met wat jongeren over zichzelf zeggen in buitenlandse studies waarin de Epworth Sleepiness Scale werd gebruikt.

De mannelijke identiteit bij jongens en de vrouwelijke identiteit bij meisjes kwam in vergelijkbare mate naar voor in de studiegroep van de regio Menen en in de referentiegroep. De mannelijke identiteit bij meisjes en de vrouwelijke identiteit bij jongens waren zwakker aanwezig bij de jongeren uit studiegebied Menen dan in de Vlaamse referentiegroep.

e. Nierfunctie

De nierfunctieparameters werden niet gemeten in de referentiepopulatie en worden daarom vergeleken met klinische richtwaarden. De deelnemers uit de regio Menen hadden allemaal normale waarden voor alfa-1-microglobuline in urine en 93,4% had ook normale waarden voor cystatine-C in serum. Voor deze laatste parameter had 5% van de deelnemers lage waarden en 2% hoge waarden.

8. Perceptie

Bijna 60% van alle jongeren stelt in de regio Menen minstens één milieuprobleem in zijn of haar woonomgeving vast. Vooral luchtvervuiling wordt als probleem gemeld; bodemvervuiling komt op de tweede plaats. Deze milieuproblemen worden volgens jongeren in de regio Menen veroorzaakt door de industrie, vaak in combinatie met verkeer of afvalverwerking/sluikstorten. Vooral uitlaatgassen, zware metalen en afval zorgen voor de milieuproblemen. Meisjes percipiëren over het algemeen meer milieuproblemen in hun woonomgeving. Oplossingen voor de milieuproblemen in de regio Menen zien jongeren vooral in het verminderen van verkeer, het beperken van afval en het reduceren of herlokalisieren van industriële activiteiten. Jongeren in de regio Menen zijn niet significant vaker ongerust over de gezondheidsgevolgen van milieuproblemen dan hun leeftijdsgenoten in Vlaanderen (33,3% t.o.v. 22,6%) en melden ook niet opvallend vaker gezondheidsklachten (met uitzondering van astma en kanker).

De rangorde van de meest betrouwbaar geachte informatiekanalen voor milieuproblemen is voor de regio Menen en Vlaanderen sterk vergelijkbaar: wetenschappers, huisartsen, vrienden en milieuorganisaties genieten veel vertrouwen van jongeren; consumentenorganisaties, politieke partijen en de veroorzakers van milieuproblemen genieten weinig vertrouwen. In de media en het gemeentebestuur hebben jongeren in de regio Menen minder vertrouwen dan gemiddeld in Vlaanderen. Jongeren in de regio Menen vinden een actieve betrokkenheid van inwoners bij milieuproblemen iets wenselijker dan gemiddeld in Vlaanderen. Bestaande campagnes rond milieu en gezondheid zijn bij jongeren in de regio Menen niet beter gekend dan bij leeftijdsgenoten in Vlaanderen.

Ongeveer evenveel jongeren in de regio Menen en in Vlaanderen achten de zorg voor het leefmilieu ook hun verantwoordelijkheid (81,1% t.o.v. 82,8%). Ook wat betreft milieuvriendelijke inspanningen verschillen jongeren in de regio Menen niet van leeftijdsgenoten elders in Vlaanderen, met uitzondering voor het gebruik van openbaar vervoer en van groene energie. Openbaar vervoer wordt in de regio Menen opvallend minder vaak aangeduid dan in Vlaanderen (13,1% t.o.v. 34,8%), terwijl het gebruik van groene energie vaker wordt aangekruist (15,1% t.o.v. 7,2%).

De meningen over de manier waarop de bevolking betrokken moet worden bij milieuproblemen zijn in de regio Menen bij jongeren opvallend gelijklopend met die in Vlaanderen. Meer dan drie op de vier jongeren in de regio Menen vindt dat de overheid rekening dient te houden met de inbreng van de bevolking, maar uiteindelijk wel zelf moet kunnen beslissen. De bereidheid om ook zelf actief betrokken te worden bij de beleidsontwikkeling is in de regio Menen niet groter dan gemiddeld (29,3% t.o.v. 24,8%).

Conclusie

In vergelijking met een steefproef van algemeen Vlaanderen wordt bij jongeren die wonen in de buurt van de industrie in Menen een lagere blootstelling aan persistente organohalogenenverbindingen zoals PCB's, DDT, dioxines en gebromeerde vlamvertragers en sommige zware metalen (lood, nikkel, antimoon, totaal arseen en kwik) vastgesteld en een hogere blootstelling aan PAK's en andere zware metalen (cadmium, thallium en koper). Er worden ook verschillen tussen de regio Menen en Vlaanderen gevonden voor sommige gezondheidsparameters, namelijk meer DNA-schade, verschillen in de concentratie van schildklierhormonen en

geslachtshormonen (bij jongens) en subtiele verschillen in de neurologische testen. In de vergelijking van de twee gebieden werd rekening gehouden met persoonsgebonden factoren en levensstijl. De gemeten biomerkers van blootstelling en effectparameters zijn te beschouwen als vroege signalen die gezondheidsrisico's voorspellen die relevant zijn op groepsniveau. Biomerkers kunnen enkel op geïnterpreteerd worden wanneer er gezondheidkundige richtwaarden ter beschikking zijn.

In een verdere fase van de studie zal de relatie tussen blootstelling en gezondheid in detail worden onderzocht, en zal verder worden gezocht naar mogelijke bronnen van de verhoogde blootstelling.