



BLOOTSTELLING AAN ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN

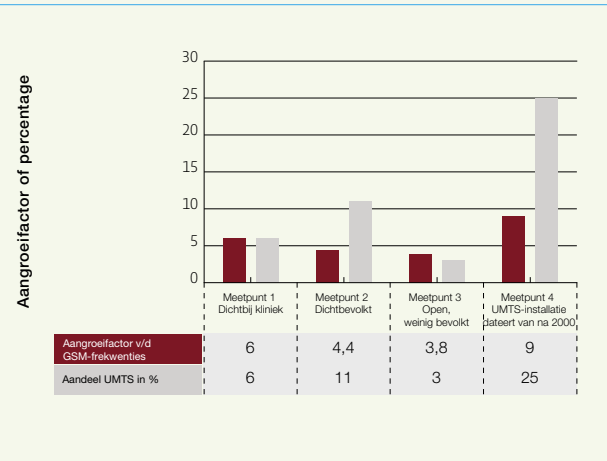
Elektromagnetische straling ondergaan wij overal en op elk moment in onze dagelijkse leefomgeving. Gekende natuurlijke bronnen zijn o.a. de zon, de bliksem en de hoogenergetische kosmische deeltjes. In deze fiche wordt aandacht besteed aan de antropogene bronnen van niet-ioniserende straling en meer bepaald die bronnen waaraan de bevolking buiten haar eigen wil om wordt blootgesteld. Wij bekijken nader wat momenteel geweten is over de evolutie van de blootstelling van de Brusselaars aan elektromagnetische straling die behoort tot de radiofrequenties en microgolven (100 kHz-300 GHz).

De voornaamste bronnen van onvrijwillige blootstelling aan radiofrequente straling en microgolven in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zijn de zendmasten voor GSM (Global System for Mobile Communications met een frequentiebereik van 900 MHz tot 1800 MHz) en de UMTS-masten (Universal Mobile Telecommunications System, 1900 tot 2170 MHz) die zich lenen voor een transmissienet met hoge snelheid en kwaliteitsvolle multimediadiensten. In een maatschappij waar steeds frequenter via mobiele telefonie wordt gebeld, vormen de telefoontoestellen veelal de belangrijkste directe stralingsbron voor de gebruikers. Deze straling leidt tot een opwarming van de levende weefsels (oor en zone vlakbij de hersenen). Het thermisch effect ten gevolge van het gebruik van de GSM treedt op bij een stralingsintensiteit die 3 tot 4 maal hoger ligt dan de stralingsintensiteiten die worden opgetekend bij blootstelling aan een antenne. In het geval van blootstellingsniveaus die lager zijn dan deze die geassocieerd worden met thermische effecten, worden in de literatuur potentiële biologische effecten of zelfs gevolgen voor de volksgezondheid niet uitgesloten. Op basis van de huidige studies blijft hierover onzekerheid bestaan.

Diverse meetcampagnes uitgevoerd in 2000 en in 2006 op verschillende plaatsen in het Brussels Hoofdstedelijke Gewest geven een idee over de evolutie van de blootstelling van de Brusselaars aan elektromagnetische stralingen. De blootstelling aan de GSM-frequenties is tussen 2000 en 2006 gemiddeld toegenomen met een factor 6, wat overeenkomt met een versterking van het elektrisch veld met ongeveer 2,4. De verhoogde blootstelling aan omgevingstraling van dit type is hoofdzakelijk te wijten aan een stijging van de capaciteit van de traditionele GSM-netwerken ten gevolge van het commercieel succes van de GSM. Het recentere UMTS-systeem is de tweede verantwoordelijke voor de toename van het stralingsniveau. Deze technologie is gemiddeld verantwoordelijk voor 11% van de stijging in deze frequentiegebieden. Andere systemen van radiocommunicatie voor specifieke toepassingen zoals in de hulp- en veiligheidsdiensten (TETRA uitgebaat door de politiediensten, de federale politie, de brandweer, de civiele bescherming, de spoeddiensten en de dienst 100) en nog andere waarvoor de dekking in volle ontwikkeling is zoals de draadloze standaarden voor grote debieten (WiMax) of voor commerciële doeleinden zoals de digitale televisie (DVB-T en DVB-H) dragen veel minder bij tot het algemeen stralingsniveau. Het aantal installaties neemt toe, maar in termen van blootstelling blijkt de toename van het elektromagnetisch veld niet evenredig te zijn met de verhoging van het aantal installaties.

Blootstelling aan GSM-frekventies in 2000 en in 2006 - aandeel van UMTS in deze evolutie (gemiddelden voor 4 meetpunten)

BRON : STOCKBROECKX, HUYSMANS, 2007



De toenemende onvrijwillige blootstelling aan elektromagnetische straling heeft in het Brussels Gewest geleid tot het opstellen van een ordonnantie voor de bescherming van het leefmilieu tegen de eventuele schadelijke effecten en hinder van niet-ioniserende stralingen (1 maart 2007).

De ordonnantie legt, voor een referentiefrequentie van 900MHz, een 3 Volt/meter-norm op die de bedoelde zendmasten niet mogen overschrijden. Deze norm heeft voornamelijk betrekking op de antennes voor mobiele telefonie. De norm is sinds 14 maart 2009 van toepassing.

Deze norm komt overeen met de blootstellingsgrenswaarde die door de Hoge Gezondheidsraad wordt aanbevolen. Hij is gestoeld op de praktische toepassing van het voorzorgsprincipe en houdt rekening met de onzekerheden in verband met de uitwerking van elektromagnetische straling op mogelijk gevoelige en genetisch kwetsbare (kinderen, foetussen, ...) personen.

Deze norm is strenger dan de opgeheven Belgische norm en wil de Brusselse bevolking beschermen tegen eventuele schadelijke gezondheidseffecten.

De ordonnantie van 1 maart 2007 betreffende de bescherming van het leefmilieu tegen de eventuele schadelijke effecten en hinder van niet-ioniserende stralingen beantwoordt aan een nieuwe gewestelijke kaderwetgeving ter zake.

Voorheen viel deze problematiek onder de stricte federale bevoegdheid op het vlak van volksgezondheid; voortaan wordt ze behandeld op gewestelijk niveau met het oog op de bescherming van het leefmilieu en de volksgezondheid. Voortaan is de bevoegdheid met betrekking tot de blootstelling aan elektromagnetische velden namelijk gedefinieerd als een milieubevoegdheid en dus een zaak van de Gewesten.



IMPACT VAN DE BLOOTSTELLING AAN LUCHTVERONTREINIGENDE STOFFEN

In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest werd een evaluatie uitgevoerd van de gezondheidsimpact van de luchtverontreiniging in het kader van de Europese projecten APHEIS en ENHIS. Deze evaluatie had betrekking op de jaren 2001 en 2004. Dezelfde methode werd toegepast voor 3 Belgische steden voor het jaar 2004 (Antwerpen, Brussel-Hoofdstad en Luik).

Verschuivende scenario's van verminderde blootstelling aan fijne deeltjes en troposferische ozon werden getest. Aan de hand van deze scenario's kunnen de gezondheidsvoordelen van een vermindering van de blootstelling worden geraamd.

Voor de blootstelling aan deeltjes (PM10 en PM2,5), werden de volgende scenario's gekozen:

- een geleidelijke reductie van het daggemiddelde en het jaargemiddelde, in sprongen van $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vergeleken met de geobserveerde waarde
- een reductie van het daggemiddelde en het jaargemiddelde tot een waarde van $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (waarde die overeenkomt met de jaargemiddelde richtwaarde vooropgesteld door de Europese Richtlijn 1999/30/EG).

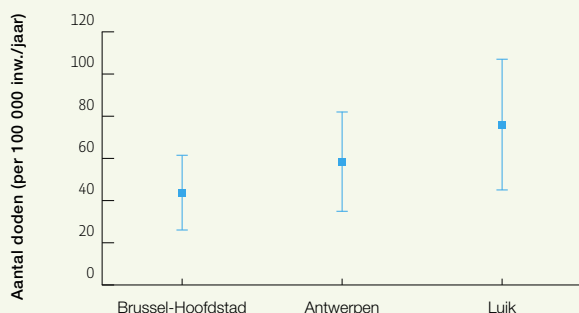
Voor ozon:

- de referentiewaarde is $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$,
- een geleidelijke reductie in sprongen van $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ van het achtuursgemiddelde van de hoogste concentraties, vertrekkend van de geobserveerde waarden,.

De vermijdbare sterfte, voor de gegevens van 2004 voor de 3 steden Antwerpen, Brussel-Hoofdstad en Luik, komt overeen met ongeveer 5,6% van de totale sterfte indien de blootstelling aan PM10 wordt beperkt tot een jaargemiddelde concentratie die niet hoger is dan $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Chronische blootstelling aan deeltjes - evaluatie van de impact op de totale mortaliteit van een reductie van het jaargemiddelde van de PM10-concentratie tot een waarde van $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$: vermijdbare sterfte

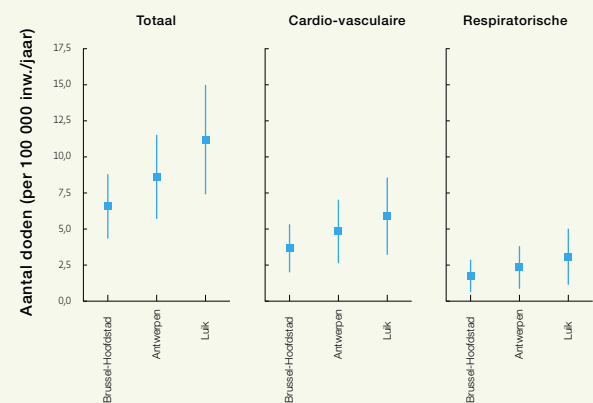
BRON : BOULAND ET AL., 2009, WHO NEWSLETTER



De vastgestelde gezondheidsvoordelen bij een verlaagde subacute blootstelling (1 maand) zijn dubbel zo groot als bij een acute blootstelling (1 dag); een vermindering van de chronische blootstelling (1 jaar) brengt nog grotere gezondheidsvoordelen mee.

Acute blootstelling aan deeltjes - evaluatie van de impact op de totale mortaliteit en op de mortaliteit van cardio-vasculaire of respiratorische aard, van een reductie van het daggemiddelde van de PM10-concentratie tot een waarde van $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$: vermijdbare sterfte

BRON : BOULAND ET AL., 2009, WHO NEWSLETTER



De beoordeling van de gezondheidsvoordelen van een verminderde blootstelling aan PM10 is gelijkaardig voor 2001 en 2004.

De risicogroepen bestaan hoofdzakelijk uit pasgeboren kinderen en bejaarden. Een vermindering van de dagelijkse PM10-concentratie tot een waarde van $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zou een gezondheidsvoordeel voor postneonatale sterfte meebrengen van 11,8/100 000 en 7/100 000 pasgeboren kinderen op basis van de respectieve gegevens van 2001 en 2004. Dit grote verschil kan worden verklaard door de zeer lage postneonatale sterfte.

Voor de blootstelling aan ozon, zou een reductie van het achtuursgemiddelde van de hoogste concentraties met $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 1,5 sterftes per 100 000 inwoners kunnen vermijden, voor alle oorzaken samen, waarvan er 0,8 te maken hebben met cardiovasculaire aandoeningen en 0,6 met de luchtwegen.



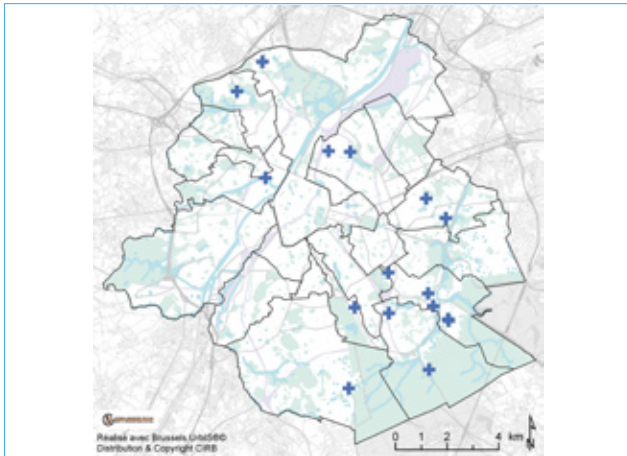
BINNENLUCHTVERONTREINIGING IN DE BRUSSELSE KINDERDAGVERBLIJVEN

De meeste interventies van RCIB (Regionale Cel voor Interventie bij Binnenluchtvervuiling) vloeien voort uit medische diagnoses die betrekking hebben op kinderen.

In het kader van een proefproject voor de studie van de binnenluchtverontreiniging in voorzieningen voor kinderopvang konden 15 kinderdagverblijven bestudeerd worden. Deze laatste die deelnamen op vrijwillige basis tussen 2006 en 2009, verschilden qua type en ouderdom van de gebouwen, de nabijheid van verkeer en parken, de buurt en de grootte. Om de chemische en biologische vervuiling na te gaan, worden monsters genomen. Daarnaast worden ook geluidsmetingen gedaan in de speelruimten voor kinderen, de slaapruiden, de badkamers en de keukens.

Een vragenlijst over de organisatie van het kinderdagverblijf (personeel, aantal kinderen per afdeling, ...), algemene gegevens over het gebouw, de schoonmaak- en ontsmettingsproducten, de renovatiewerken, ... werd ingevuld met de hulp van de directrice of de verpleegster van het kinderdagverblijf.

Locatie van de geanalyseerde Brusselse kinderkribben (2006-2008)



De onderzochte parameters zijn: vluchtige organische stoffen (VOS), formaldehyde, pesticiden, fijne deeltjes, koolstofmonoxide, koolstofdioxide (CO₂) en de stikstofdioxiden in de omgevingslucht, lood (Pb) in verf (muren, deuren, spelmodules, kastjes, ...), de kamertemperatuur en de relatieve vochtigheid in elke kamer.

Chemische besmetting (15 kinderkribben)

BRON : LEEFMILIEU BRUSSEL, RCIB, 2009

Gemeten parameters	Resultaten	Opmerkingen
CO ₂ >1000ppm	24/41 lokalen	Gebrek aan verluchting > andere verontreinigingen ?
VOS Som >70µg/m ³	3/15 crèches Limoneen en pineen overal overheersend aanwezig	Onderhoudsproducten en kamerparfums > irriterende en gevoelig makende verontreiniging
Pb >1000µg/cm ² « ondergrond »	2/15 crèches	Gevaar: verontreinigde verschilders binnen handbereik van kinderen

In het geval er een vochtige geur of zichtbare schimmel wordt vastgesteld, worden alle oppervlakken (vloer, verzorgingstafels, werkbladen, ...) onderworpen aan een bacteriologisch onderzoek.

Biologische besmetting (15 kinderkribben)

BRON : LEEFMILIEU BRUSSEL, RCIB, 2009

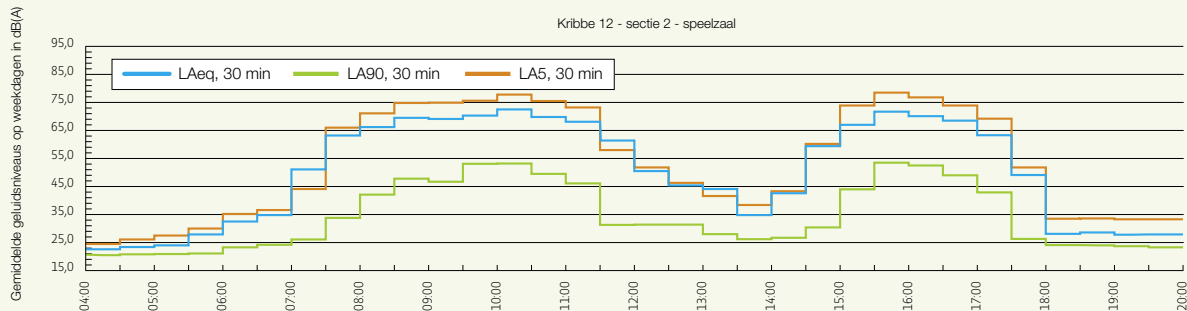
Gemeten parameters	Resultaten	Opmerkingen
Zichtbare vochtigheid	8/15 crèches	
Zichtbare schimmels	5/15 crèches	
Kiemen op de vloer N.B. stafylokokken zijn het best vertegenwoordigd	13/15 crèches zijn in verschillende mate vervuild 4/15 crèches zijn vervuild < mediaan van observaties Bij 1/102 observaties werd Staphylococcus aureus vastgesteld	Verschillen waargenomen tussen zones met en zonder schoenen Efficiëntie van schoonmaak vloer < niet afhankelijk van keuze product
Kiemen op andere oppervlakken (coliforme bacteriën totaal en/of Stafylokokken)	3/15 crèches	Vaatdoek is vermoedelijke bron van de microbiële besmetting

DE GELUIDSHINDER IN DE KINDERDAGVERBLIJVEN

De geluidsniveaus liggen ver boven de door de WGO aanbevolen waarden voor scholen en kleuterscholen (L_{Aeq}(A) = 35dB(A) tijdens het verblijf van de kinderen en 30 dB(A) tijdens de dutjes). De vraag

om referentiewaarden op te stellen op maat van kinderdagverblijven is gerechtvaardigd. De gemeten geluidsniveaus in de slaapvertrekken liggen aanzienlijk lager dan die in de speelruimten.

Resultaten van de geluidsmetingen in de speelzaal van een kinderkribbe · BRON : LEEFMILIEU BRUSSEL, RCIB, 2009





MEERVOUDIGE BLOOTSTELLING AAN VLUCHTIGE ORGANISCHE STOFFEN

De gezondheidstoestand van ieder mens wordt bepaald door een geheel van situaties, aanleg en uiteenlopende factoren. De blootstelling aan verontreinigende stoffen en omgevingsparameters draagt bij aan deze gezondheidstoestand. Gezondheidsaandoeningen die gecorreleerd zijn met slechts één stof, zoals koolstofdioxidevergiftiging (CO) of loodvergiftiging (saturnisme) zijn zeldzaam.

De schadelijke stoffen die hoofdzakelijk worden uitgestoten bij verbranding, oplossing of verdamping zitten in de lucht of in het water en kunnen zich opstapelen in de grond en in het grondwater.

Er zijn evenwel tijdstippen in het leven wanneer een mens bijzonder gevoelig is voor verontreinigende stoffen of omgevingsfactoren. Dit zijn de "gevoeligheidsvensters", waarvan de meest bestudeerde samenvallen met ontwikkelingsfasen (foetus, kindertijd, adolescentie, menopauze/andropauze,...).

De werkomgeving is een belangrijk onderdeel van het milieu. De globale blootstelling omvat ook die in de woning, de buitenomgeving, recreatieplaatsen, scholen, kinderdagverblijven, ...

In de beroepsomgeving kan men dankzij genormaliseerde interventiewaarden individuele risico's vermijden die verband houden met blootstellingsmechanismen. Voor de buitenomgeving bestaan er naast de verplichte grenswaarden, ook aanbevolen richtwaarden. Deze laatste zijn voor eenzelfde stof veel strenger dan in een werkomgeving, omdat ze rekening houden met een doorlopende blootstelling van een meer verscheiden geheel van populaties. Voor de talrijke stoffen die in het leefmilieu aanwezig zijn en waarvoor geen richtwaarden bestaan, wordt bij wijze van voorzorg een waarde aanbevolen die overeenkomt met 1/1000 van de beschermingsnormen voor werknemers. Al deze waarden (normen, grens- en richtwaarden) hebben evenwel slechts betrekking op één stof en houden zelden rekening met mogelijke wisselwerkingen met andere stoffen.

Concentraties van vluchtige organische stoffen (BTX) in de buiten- en binnenlucht

BRON: LEEFMILIEU BRUSSEL, LABORATORIUM VOOR MILIEUONDERZOEK (LUCHT), 2009

	Buitenlucht 2000-2008 1002 onderzoeken P50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Binnenlucht 2000-2008 1002 onderzoeken P50 & P95 kinderkamers in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Richtwaarden en referen- tiewaarden in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzeen	1,7	3,4 & 21,2	3,25 ¹ 5 ² ou 2 ³
Tolueen	7,5	16,0 & 95,6	192 ¹ 260 ⁴
Xyleen (meta-para)	2,49	4,28 & 20,03	221 ¹ 870 ⁵
Xyleen (ortho)	0,96	1,66 & 7,03	221 ¹
Limoneen	4,7	8,7 & 57,2	150 ⁶

1 norm arbeidsplaatsen (8 uur), België /1000

2 grenswaarde (jaargemiddelde), richtlijn 2000/69/EG

3 richtwaarde (daggemiddelde/1 jaar), Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF)

4 richtwaarde (over 1 week) (WGO)

5 richtwaarde (over 1 jaar) (WGO)

6 norm arbeidsplaatsen (8 uur), Zweden/1000

Een speciale aandacht gaat naar de blootstelling aan een som van vluchtige organische stoffen (VOS). Er werd gezocht naar 40 VOS in luchtstalen genomen buiten en binnen de 1002 Brusselse woningen die de RCIB tussen 2000 en 2008 aan een analyse heeft onderworpen (methode TO15/17 van het Environment Protection Agency – USA). In de buitenlucht zijn de mediane concentraties (P50) voor de som van deze VOS van de grootteorde van $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en binnenin de kinderkamers, $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In 5% van de observaties (P95) lagen de concentraties hoger dan $115 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in de buitenlucht en hoger dan $563 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in de kinderkamers. Op basis van geobserveerde medische symptomen werd vastgesteld dat de comfortgrenswaarde zich bevindt op $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Percentielen van de concentraties aan vluchtige organische stoffen (VOS totaal) in de diverse woonvertrekken (RCIB) en buiten

BRON: LEEFMILIEU BRUSSEL, RCIB, 2000-2008

