



Briefrapport

Binnenluchtmeting

School te Badhoevedorp

Opdrachtgever	Dhr. R van Strien, GGD Amsterdam
Auteur	Martje Mooij
Contact	Martje Mooij Centrum Inspectieonderzoek, Milieucalamiteiten en Drinkwater (IMD) martje.mooij@rivm.nl
Versie	Definitief
Datum	17-10-2007
Rapportnummer	609300004
IMD-vraagnummer	2962
Projectnummer	V/609300/07/TB
Deze notitie bestaat uit	13 pagina's (inclusief deze pagina)

Inhoud

1	Inleiding	3
1.1	Aanleiding	3
1.2	Doel	3
1.3	Opzet en uitvoering	3
2	Resultaten	7
2.1	Ventilatie klaslokaal	8
2.2	Metingen op leefniveau	8
2.3	Metingen onder het tapijt	8
2.4	Metingen kruipruimte en plafond	9
3	Discussie	10
4	Conclusies	12
	Referenties	13

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De GGD Amsterdam heeft het RIVM, afdeling Inspectieonderzoek, Milieucalamiteiten en Drinkwater (IMD) gevraagd binnenlucht metingen uit te voeren in het klaslokaal van groep 8 van een school in Badhoevedorp. Sinds het nieuwe schooljaar hebben een aantal kinderen en beide docenten gezondheidsklachten tijdens verblijf in het klaslokaal. De klachten zijn hoofdpijn, prikkende ogen en een droge en prikkende keel. Ook worden geurklachten gemeld.

Als mogelijke oorzaak van de klachten wordt een kleine onderhoudsbeurt in het leslokaal genoemd. Tijdens de zomervakantie zijn de tegels op de vloer rondom de wasbak vervangen door een dikke multiplex ondergrond en het tapijt is gereinigd. Vanwege de geurklachten zijn enkele luchtverfrissers in het lokaal geplaatst. Ook is er een vochtvreter neergezet.

De directeur van de school is ongerust dat gevaarlijke stoffen de oorzaak kunnen zijn van de gezondheidsklachten.

1.2 Doel

Op d.d. 19 september 2007 heeft het RIVM/IMD binnenmilieu metingen in het klaslokaal uitgevoerd om te onderzoeken of gevaarlijke stoffen de oorzaak zouden kunnen zijn van de genoemde klachten en of er mogelijk een bron aanwezig is in het lokaal. Gezien de soort klachten heeft het RIVM metingen uitgevoerd naar aldehyden en koolwaterstoffen.

1.3 Opzet en uitvoering

De meetstrategie start met een eerste screening met een PID¹ meter om te kijken of een duidelijke lokale bron van koolwaterstoffen in het lokaal aanwezig is. Vervolgens worden met Tedlarbags luchtmonsters genomen op relatief veel locaties (zie tabel 1). De Tedlarbag monsters (figuur 3) kunnen gebruikt worden om indicatief de concentraties koolwaterstoffen in het lokaal te meten. Hiermee wordt op een iets mindere grove wijze dan met de PID meter gekeken welke koolwaterstoffen in de lucht aanwezig zijn. Deze Tedlarbags worden ter plaatse in het mobiele laboratorium in de meetwagen geanalyseerd (figuur 4). Verder worden met de Canisters en koolbuizen tijdgemiddelde luchtmetingen gedaan om een goede uitspraak te kunnen doen over de gemiddelde concentraties van bepaalde stoffen (koolwaterstoffen en aldehyden) in de lucht. In tabel 1 is te lezen op welke locaties welke metingen uitgevoerd zijn. De aldehyden en koolwaterstof metingen met behulp van de koolbuizen zijn op een 3-tal plaatsen in het klaslokaal uitgevoerd, en wel midden in het klaslokaal op leefniveau, onder een stuk weggetrokken tapijt (figuur 2), en in de kruipruimte. Ook is er in de bibliotheek een meting uitgevoerd om de achtergrond concentraties in het schoolgebouw te meten (figuur 1). Er zijn twee Canisters gebruikt om een completere groep koolwaterstoffen te meten. Deze zijn boven bij het stuk verwijderde vloerbedekking (figuur 2) en in de kruipruimte geplaatst. Verder zijn er verschillende luchtmonsters met de Tedlarbags genomen en hebben de analyses hiervan direct plaatsgevonden in het mobiele laboratorium in de meetwagen

¹ PID staat voor Photo Ionisation Detector.

Op eigen initiatief van de school is het klaslokaal gedurende de twee dagen voor de metingen niet geventileerd. De ramen en deuren zijn gesloten gehouden en het mechanische ventilatiesysteem is uitgezet. Hiermee wordt een zo genoemde ‘worstcase scenario’ gecreëerd. In een ‘worstcase scenario’ zullen de eventueel gemeten concentraties van stoffen in de ruimte maximaal zijn ten opzichte van wat er onder normale omstandigheden te verwachten is.

Tabel 1: Locaties waar metingen verricht zijn.

Nr	Locatie	Aldehyde meting	Koolbuis meting	Tedlarbags	Canister meting
1	Midden klaslokaal leefniveau	X	X	X	
2	Onder tapijt klaslokaal	X	X	X	
3	Op het tapijt klaslokaal				X
4	In kruipruimte klaslokaal	X	X	X	X
5	In plafond klaslokaal			X	
6	Bibliotheek in schoolgebouw	X	X		
7	Op de gang naast klaslokaal			X	
8	Buiten het schoolgebouw			X	

De aldehyde en koolbuis monsters zijn geanalyseerd door het Laboratorium voor Milieumetingen (LVM) van het RIVM. De luchtmonsters genomen met de Canisters en Tedlarbags zijn direct ter plaatse geanalyseerd door het eigen mobiele laboratorium van IMD (figuur 4).

Figuur 1: Koolbuizen op leefniveau (bibliotheek).



Figuur 2: Koolbuizen onder tapijt en Canister op tapijt



Figuur 3: Tedlarbag meting in plafond (klaslokaal).



Figuur 4: Analyses in de meetwagen (mobiele laboratorium) met de school op de achtergrond.



2 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de inspectie en metingen beschreven. In tabel 2 is per locatie weergegeven welke stoffen gemeten zijn en in welke concentraties. Tabel 3 geeft een overzicht van de normen waaraan getoetst zal worden. Het maximaal toelaatbaar risico (MTR) is een concentratie van een stof in de lucht waar beneden het aantal mensen dat mogelijkwerwijs effecten ondervindt verwaarloosbaar is. Voor formaldehyde heeft de VROM een MTR voor jaargemiddelde concentratie opgesteld. De toelaatbare concentratie in de lucht (TCL) is een concentratie waar beneden geen klachten te verwachten zijn indien men hieraan dagelijks en levenslang wordt blootgesteld.

Met de PID-meter is geen duidelijke lokale bron van koolwaterstoffen in het lokaal gevonden. Bij de metingen uitgevoerd met de Tedlarbags en de Canisters zijn geen stoffen gevonden.

Tabel 2: Resultaten van de metingen.

Nr	Locatie	Aldehyde meting	Koolbuis meting	Tedlarbags	Canister meting
1	Midden klaslokaal leefniveau	Formaldehyde: 22,1 µg/m ³ Aceetaldehyde: 5,8 µg/m ³	Tolueen: 6 µg/m ³	-	
2	Onder tapijt klaslokaal	Formaldehyde: 21,9 µg/m ³ Aceetaldehyde: 92,8 µg/m ³	Tolueen: 479 µg/m ³	-	
3	Op het tapijt klaslokaal				-
4	In kruipruimte klaslokaal	Formaldehyde: 0,8 µg/m ³ Aceetaldehyde: 0,8 µg/m ³	Tolueen: 6 µg/m ³	-	-
5	In plafond klaslokaal			-	
6	Bibliotheek in schoolgebouw leefniveau	Formaldehyde: 7,1 µg/m ³ Aceetaldehyde: 5,1 µg/m ³	Tolueen: 10 µg/m ³		
7	Op de gang naast klaslokaal leefniveau			-	
8	Buiten het schoolgebouw leefniveau			-	

Tabel 3: Normen

Stof	Norm
Formaldehyde	MTR ¹ : 10 µg/m ³ jaargemiddelde concentratie (VROM) TCL ² : 1,2 µg/m ³ (RIVM) Geurdrempel: 60 µg/m ³ (Dusseldorp et al., 2004)
Aceetaldehyde	Geurdrempel: 2,75 µg/m ³ Duidelijke geurhinder treedt op bij: 700 µg/m ³ (Tobin, 2004)
Tolueen	TCL ² : 400 µg/m ³ (Dusseldorp et al., 2004)

¹MTR = maximaal toelaatbaar risico.

²TCL = toelaatbare concentratie in de lucht.

2.1 Ventilatie klaslokaal

Bij aankomst in het lokaal is een zeer muffe lucht geconstateerd. Onder het tapijt (locatie 2, tabel 2) werd een zure lucht waargenomen. Tijdens de inspectie in het klaslokaal blijkt dat er voldoende mogelijkheden zijn om de ruimte goed te luchten en te ventileren. Er is een mechanisch ventilatiesysteem aanwezig en de ramen kunnen voldoende open. De drie bovenramen kunnen op kiepstand en twee van de drie onderramen kunnen minimaal een handbreedte open. Het mechanische ventilatiesysteem is een jaar geleden geïnstalleerd en er is nog geen controle geweest. De roosters in het plafond zijn vies en nog nooit schoongemaakt.

2.2 Metingen op leefniveau

De metingen uitgevoerd op leefniveau betreffen 4 locaties en wel: midden in het leslokaal, in de bibliotheek, op de gang naast het klaslokaal van groep 8 en in de buitenlucht naast het schoolgebouw (tabel 2). Uit de metingen in het klaslokaal blijkt de formaldehyde concentratie van 22,1 µg/m³ te zijn. Deze waarde overschrijdt zowel het jaargemiddelde MTR van 10 µg/m³ als de TCL van 1,2 µg/m³ waaraan men levenslang blootgesteld kan worden zonder dat er gezondheidsrisico's optreden. De geurdrempel van 60 µg/m³ wordt niet overschreden. De gemeten aceetaldehyde concentratie is 5,8 µg/m³. Deze overschrijdt de geurdrempel van 2,75 µg/m³. De gemeten tolueen concentraties is 6 µg/m³. Deze overschrijdt de TCL van 400 µg/m³ niet.

Uit de metingen in de bibliotheek blijkt dat de formaldehyde concentratie 7,1 µg/m³ is. Deze overschrijdt niet het MTR maar wel de TCL. De geurdrempel wordt ook niet overschreden. De gemeten aceetaldehyde concentratie van 5,1 µg/m³ overschrijdt de geurdrempel wel. De tolueen concentratie van 10 µg/m³ overschrijdt de TCL niet.

Op de locatie op de gang in het schoolgebouw naast het klaslokaal van groep 8 en op de locatie in de buitenlucht naast de school zijn geen koolwaterstoffen gemeten met de Tedlarbags.

2.3 Metingen onder het tapijt

Er is gemeten onder een stuk weggetrokken tapijt direct naast het stuk multiplex omdat het tapijt en het multiplex als mogelijke bronnen van de klachten gezien worden. De gemeten concentraties formaldehyde onder het tapijt is 21,9 µg/m³. Deze waarde overschrijdt zowel het MTR van 10 µg/m³

als de TCL van $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De geurdrempel wordt niet overschreden. De gemeten acetaldehyde concentratie onder het tapijt is $92,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en overschrijdt de geurdrempel van $2,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De waarde van $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$ waarbij een duidelijke geurhinder wordt geconstateerd wordt niet overschreden. De gemeten concentratie toluen is $479 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en overschrijdt de TCL van $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Met de Canister dat op het stuk weggetrokken tapijt stond (figuur 2) zijn geen koolwaterstoffen gemeten. Ook met de Tedlarbag is onder het tapijt niets gemeten.

2.4 Metingen kruipruimte en plafond

De metingen uitgevoerd in de kruipruimte onder het lokaal tonen lage concentraties aldehyden en toluen aan. De gemeten formaldehyde concentratie is $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en deze waarde overschrijdt niet het MTR van $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, niet de TCL van $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en niet de geurdrempel van $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De gemeten acetaldehyde concentratie is $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en deze overschrijdt de geurdrempel van $2,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ niet. De gemeten toluen concentratie van $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ overschrijdt de TCL van $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ niet. De metingen uitgevoerd in het plafond van het lokaal zijn verricht met de Tedlarbags en hier zijn geen koolwaterstoffen gemeten.

3 Discussie

De genoemde klachten als hoofdpijn, prikkende ogen en prikkende keel kunnen verband houden met blootstelling aan koolwaterstoffen of aldehyden. Tolueen is een koolwaterstof en wanneer deze stof in het binnenmilieu gemeten wordt is het vaak afkomstig van oplosmiddelen uit huishoudproducten. Formaldehyde en aceetaldehyde vallen onder de groep aldehyden. Aldehyden hebben een sterke geur en kunnen al in zeer lage concentraties irriterend werken op slijmvliezen en ogen. Verhoogde concentraties formaldehyde kunnen ook tot hoofdpijn leiden. Mensen met gevoelige luchtwegen kunnen sneller klachten ondervinden. Aldehyden in het binnenmilieu zijn vaak afkomstig uit bouwmaterialen, lijmen en harsen. Spaanplaten en voorgelijmde vloerbedekking kunnen mogelijk bronnen zijn. De stoffen komen vrij uit deze materialen door afbraak van de lijm of hars waarmee deze materialen worden samengehouden.

Omdat we op zoek zijn geweest naar een mogelijke bron zijn op veel verschillende locaties metingen uitgevoerd, zo ook in de kruipruimte, in het plafond en buiten het lokaal. Uit de metingen blijkt dat er kleine hoeveelheden formaldehyde, aceetaldehyde en tolueen in het lokaal gevonden zijn. We merken op dat door het dichthouden van ramen en deuren en het uitzetten van het mechanische ventilatiesysteem gedurende de twee dagen voor de metingen, een 'worstcase' situatie gecreëerd is. De gevonden concentraties aan aldehyden en tolueen zullen onder normale omstandigheden waarschijnlijk veel lager liggen.

Tolueen is alleen gemeten met metingen direct onder het stuk weggetrokken tapijt. Hier vindt een overschrijding van de TCL plaats. Op de rest van de locaties is geen overschrijding van de toelaatbare concentratie tolueen in de lucht gemeten. Dit betekent dat er geen gezondheidsrisico's te verwachten zijn als gevolg van blootstelling aan de aanwezige tolueen concentraties in het klaslokaal en bibliotheek. De hogere concentraties tolueen onder het stuk weggetrokken tapijt tonen dat het tapijt, of het naastgelegen multiplex, mogelijke bronnen kunnen zijn. Op leefniveau worden de grenswaarden (TCL en MTR) van formaldehyden overschreden. Klachten als irritatie van ogen en keel kunnen optreden bij blootstelling aan concentraties hoger dan de grenswaarden. De geurgrens van aceetaldehyde is zeer laag. Dit houdt in dat bij lage concentraties aceetaldehyde in een ruimte al een licht prikkende geur waar te nemen is. In het lokaal is de gemeten aceetaldehyde concentratie hoger dan deze geurgrens. De aanwezigheid van aceetaldehyde in het lokaal heeft waarschijnlijk een verband met de gemelde geurklachten in het lokaal. Een duidelijke geurhinder van aceetaldehyde treedt echter pas op bij concentraties van meer dan $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De gemeten waarde ligt hier ver beneden.

De hogere waarden formaldehyde, aceetaldehyde en tolueen die gemeten zijn onder het stuk weggetrokken tapijt naast het nieuw geplaatste stuk multiplex, tonen aan dat het tapijt en/of het multiplex mogelijke bronnen zouden kunnen zijn van de gezondheidsklachten van de leerlingen en de docenten. Het is echter ongebruikelijk dat tapijt dat al een aantal jaren oud is, deze stoffen emitteert.

Een goede ventilatie van de ruimte kan veel klachten voorkomen. Tijdens de inspectie van het lokaal is een zeer muffe lucht waargenomen. Deze muffe lucht is te verklaren door het feit dat ramen en deur gedurende de twee dagen ervoor gesloten zijn en het mechanische ventilatiesysteem in het lokaal is uitgezet. De gemeten concentraties van stoffen in de ruimte zijn hierdoor maximaal ten opzichte van wat er onder normale omstandigheden te verwachten is. Gezondheidsrisico's als gevolg van verblijf in het leslokaal van groep 8 zijn dan ook niet te verwachten.

Uit de inspectie blijkt dat het leslokaal voldoende goede ventilatie mogelijkheden heeft en dat deze onder normale omstandigheden ook goed gebruikt worden. Het is echter wel aan te bevelen de roosters

van het ventilatiesysteem minstens een keer per jaar schoon te maken. Dit bevordert de werking van het mechanische ventilatiesysteem en de verversing van de lucht in het lokaal.

Andere mogelijke oplossingen zijn het afdekken van het multiplex dat recent op de vloer rondom de wasbak geplaatst is, met een afsluitende film (verf of folie), en eventueel het verwijderen van de vloerbedekking. Bij de aanschaf van nieuwe vloerbedekking wordt aangeraden om de eerste maanden de ruimte per dag minimaal 10-15 minuten extra te luchten en het tapijt te bevestigen met zelfklevend plakband in plaats van met lijm. Het vervangen van de vloer zal niet tot een oplossing leiden, omdat uit de metingen blijkt dat de kruipruimte onder het lokaal schoon is.

4 Conclusies

Het RIVM heeft op 19 september binnenlucht metingen uitgevoerd in een school in Badhoevedorp. De aanleiding van deze metingen zijn gezondheidsklachten van enkele kinderen en beide docenten. De klachten zijn hoofdpijn, prikkende ogen, droge en prikkende keel en stank.

Als mogelijke oorzaak wordt de onderhoudsbeurt van het leslokaal gegeven. Hier is in de zomerperiode het tapijt gereinigd en zijn de tegels rondom de wasbak vervangen door een multiplex ondergrond. Het RIVM heeft, conform de soort klachten, metingen uitgevoerd naar eventuele aanwezigheid van koolwaterstoffen en aldehyden. Er zijn verschillende meetmethoden gebruikt en op vele locaties gemeten om zo een mogelijke bron van de klachten te achterhalen.

Uit de metingen blijkt dat er kleine hoeveelheden formaldehyde, acetaldehyde en toluen in het lokaal meetbaar zijn. Bij de metingen uitgevoerd onder het stuk weggetrokken tapijt worden hogere concentraties gemeten dan op leefniveau. In het klaslokaal worden de grenswaarden voor formaldehyde licht overschreden. Dit kan een mogelijke oorzaak zijn voor de irriterende klachten die waargenomen worden tijdens verblijf in deze ruimte. Vanwege het dichthouden van ramen en uitzetten van het ventilatiesysteem de twee dagen voordat het RIVM is gaan meten, zijn de concentraties van stoffen maximaal ten opzichte van wat er normaal te verwachten is. Gezondheidsrisico's als gevolg van verblijf in deze ruimte zijn dan ook niet te verwachten.

Een goede ventilatie van de ruimte kan veel klachten voorkomen. Uit de inspectie blijkt dat het leslokaal voldoende ventilatie mogelijkheden heeft en dat deze ook goed gebruikt worden. Het is echter wel aan te bevelen de roosters van het ventilatiesysteem minstens een keer per jaar schoon te maken. Dit bevordert de werking van het mechanische ventilatiesysteem en de verversing van de lucht in het lokaal.

Andere mogelijke oplossingen zijn het afdekken van het multiplex met een afsluitende film (verf of folie), en eventueel het verwijderen van de vloerbedekking. Bij de aanschaf van nieuwe vloerbedekking wordt aangeraden om de eerste maanden de ruimte per dag minimaal 10-15 minuten extra te luchten en het tapijt te bevestigen met zelfklevend plakband in plaats van met lijm.

Referenties

1. Dusseldorp A., Bruggen van M., Douwes J., Janssen PJCM., Kelfkens G (2004). Gezondheidkundige Advieswaarden binnenmilieu. RIVM-Rapport 609021029.
2. Tobin PS (2004). Acute Exposure Guideline Levels (AEGLs) for Acetaldehyde. Environmental Protection Agency, Washington.