



Princetonlaan 6
Postbus 80015
3508 TA Utrecht

www.tno.nl/milieu

T 030 256 42 56

F 030 256 42 75

TNO-rapport

TNO-034-UT-2009-00963_RPT-ML

**Beoordeling van het blootstellingsrisico
aan asbest bij handelingen met asbestcement
waterleidingbuizen**

Datum	mei 2009
Auteur(s)	J. Tempelman
Projectnummer	004.32073
Trefwoorden	asbest waterleidingbuizen blootstellingsrisico
Opdrachtgever	VEWIN Postbus 1019 2280 CA Rijswijk t.a.v. C.H.J. Elzenga en R.J. Eijsink
Aantal pagina's	15
Bijlagen	1

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

Inhoudsopgave

1	Inleiding en doelstelling.....	3
2	Werkwijze.....	5
2.1	Algemene aspecten	5
2.2	Monsterneming	5
2.3	Analyse	6
2.3.1	Materiaalmonsters.....	6
2.3.2	Luchtmonsters.....	6
3	Resultaten	7
3.1	Metingen bij verwijdering AC-buizen te Bovensmilde	7
3.2	Metingen bij het storten op de stortplaats te Wijster	8
4	Conclusies en aanbevelingen.....	9
5	Kwaliteitsborging.....	10
6	Referenties	11
7	Verantwoording	12

Bijlagen

A Foto's van het onderzoek

1 Inleiding en doelstelling

In 1994 is door TNO in opdracht van Kiwa/Vewin een uitgebreid onderzoek ingesteld naar het mogelijk vrijkomen van asbest in de lucht bij diverse standaardbewerkingen aan asbestcement waterleidingbuizen. Vastgesteld dat, bij gebruik van de voorgeschreven gereedschappen en werkprotocollen, de blootstelling aan asbest verwaarloosbaar was (< 300 vezelequivalenten/m³ lucht). Op grond van de verkregen meetresultaten werden de bestaande werkprotocollen verder verbeterd en vastgelegd in het z.g. Werkplan en Werkwijzer. Tevens werd op grond van de onderzoeksresultaten en de beschreven protocollen door het ministerie van SZW een vrijstelling verleend van de certificatieplicht voor de beschreven werkzaamheden.

Hoewel de bewerkingen aan AC leiding in hoge mate gestandaardiseerd zijn, bleek dit niet te gelden voor de stortprocedures zoals die bij de verschillende voor AC-leidingen aangewezen stortplaatsen gehanteerd werden. Kiwa/Vewin besloten daarom in 2003 een vervolgonderzoek te laten uitvoeren met de volgende doelstellingen:

Harmonisering van procedures voor acceptatie, verpakken, vervoeren en storten

- Het verzamelen van meetgegevens bij het storten van AC-buizen;
- overleg met beheerders stortplaatsen (Nauerna, Essent Wijster en VAR te Wilp);
- het zonodig bijstellen van de procedures aan de hand van de verkregen waarnemingen en meetresultaten;
- risicogericht, d.w.z. geen maatregelen die geen effect hebben op de blootstelling.

Het herhalen en waar nodig updaten van de metingen uit 1994

- Bij handelingen genoemd in Werkplan en Werkwijzer de asbestconcentraties in de lucht meten;
- controleren of de Werkwijzer in de praktijk goed gevolgd wordt.

Het updaten van Werkplan en Werkwijzer

- Aanpassen aan nieuwe regelgeving (o.a. de indeling in Risicoklassen), actualiseren;
- redactionele aanpassingen waar nodig.

Op de achtergrond speelde de nieuwe EU-regelgeving voor het werken met asbest. Elke lidstaat kreeg de opdracht de mogelijkheden voor een meer risicogericht beleid voor het werken met asbesthoudende materialen te onderzoeken. In dit kader voerde TNO in 2004 in opdracht van het ministerie van SZW een onderzoek uit. Een reële optie die in dit onderzoek naar voren komt is het indelen van werkzaamheden in drie risicoklassen. Werkzaamheden waarvan eenmaal bewezen is dat ze, mits uitgevoerd conform een gevalideerd protocol, kunnen in principe worden ingedeeld in een “laag-risicoklasse”, waarvan de vrijstellingsregeling zoals die sinds 1994 voor AC-leidingen geldt als een voorloper gezien kan worden.

Indeling in risicoklassen

In juli 2006 werd het risicogericht beleid door SZW in wet- en regelgeving opgenomen [5] [8]. Indeling in de laagste risicoklassen, klasse 1, komt vrijwel overeen met het veiligheidsregime uit de tot dan toe geldende ontheffingsregeling, waaronder de beschreven werkzaamheden al waren ingedeeld.

Om de indeling in risicoklassen te vergemakkelijken is o.a. door TNO in opdracht van de Stichting Certificatie Asbest software ontwikkeld (de zogenaamde SMARt –software) die inmiddels in de regelgeving is opgenomen. Maatgevend voor de indeling is de asbestconcentratie in de ademzone van werkers die bepaalde werkzaamheden aan asbesthoudende materialen uitvoeren. De basis van het systeem is een database van asbestconcentratiemetingen en gegevens m.b.t. omgeving, bewerkingstechnieken enz. die door TNO over de afgelopen 20 jaar is aangelegd. De database bevat ook meetgegevens over de bewerkingen aan waterleiding en gasbuizen zoals uitgevoerd conform Werkplan/Werkwijzer. Gebaseerd op deze gegevens worden de hier beschreven handelingen, als vanouds, ingedeeld in risicoklasse 1 (= laag risico) en zijn de in Werkplan/Werkwijzer beschreven bewerkingen in Smart opgenomen. Evenals in het verleden vraagt dit systeem om onderhoud, waarbij na verloop van tijd opnieuw steekproefsgewijs controlemetingen worden uitgevoerd.

Door een wijziging van de beleidsregels van SZW in december 2006 [7] zijn het voormalige actieniveau en grenswaarde, zoals gehanteerd door de Arbeidsinspectie, vervangen door één grenswaarde (8-uursblootstelling) van $0,01 \text{ vezels/cm}^3$ (= $10.000 \text{ vezels/m}^3$). Het onderscheid voor verschillende asbestsoorten is komen te vervallen. Deze waarde geldt voor alle asbestsoorten.

De beschreven monsters zijn genomen in 2003 als onderdeel van genoemd project. De meetresultaten zijn reeds eerder aan Kiwa/Vewin doorgegeven. Met de definitieve rapportage is gewacht tot het risicogericht beleid en een aantal overige aanpassingen in de Asbestregelgeving waren gerealiseerd, zodat eventuele consequenties daarvan beoordeeld konden worden.

De resultaten van dit onderzoek werden eerder (2004) in een vergadering gepresenteerd voor Vewin, Kiwa en de Reststoffenunie en tevens verwerkt in de Smart database.

2 Werkwijze

2.1 Algemene aspecten

Het vinden van voldoende geschikte meetlocaties bleek aanzienlijk moeilijker te zijn dan in 1994. Reeds in 2001 begonnen werd met het zoeken van geschikte meetlocaties waaraan ook de Reststoffenunie, eigenaren van stortplaatsen en diverse waterleiding-bedrijven actief hebben bijgedragen. Om in aanmerking te komen voor een indeling in Risicoklasse 1 dienen de onderbouwende metingen onder “worst case” condities uitgevoerd te worden. Er worden dan ook de volgende eisen gesteld:

- De te bewerken buizen moeten in een behoorlijke mate verweerd zijn en zowel chrysotiel (witte asbest) als crocidoliet (blauwe asbest) bevatten;
- de metingen worden uitgevoerd bij droog weer en weinig wind;
- de te bemeten bewerkingen moeten representatief zijn en zoveel mogelijk overeenkomen met die uit 1994;
- werkwijze, gereedschappen, werkhouding etc. worden zorgvuldig geobserveerd op conformiteit met de Werkwijzer van Vewin/Kiwa.

Ondanks alle inspanningen werd de eerste geschikte meetlocatie pas in de zomer van 2003 gevonden. Ook in 2004 werd verder gezocht met het doel het aantal onderbouwende metingen te verhogen. Aangezien dergelijke locaties/omstandigheden in 2004 niet meer werden gevonden is besloten om het onderzoek af te ronden.

Daarnaast zijn de door Kiwa/Vewin opgestelde nieuwe concepten van Werkplan en Werkwijzer kritisch beoordeeld en aangevuld met nieuwe gegevens. Deze aanvullingen hadden zowel betrekking op de veranderingen in de asbestregelgeving als op het vergroten van de praktische toepasbaarheid van de beschreven werkmethoden.

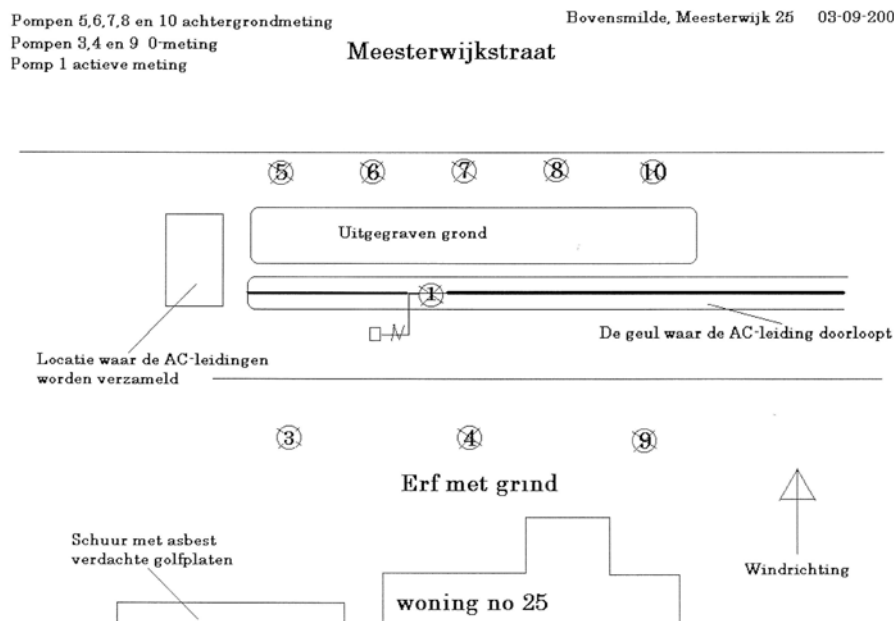
De beschikbare meetgegevens, in overleg met de opdrachtgever, tevens gebruikt in de studie Risicogericht Asbestbeleid die in opdracht van het ministerie van SZW is uitgevoerd. Hierbij werd tevens duidelijk dat Kiwa/Vewin een voortrekkersrol heeft vervuld bij het ontwikkelen van werkmethoden ter beperking van het blootstellingsrisico aan asbest.

2.2 Monsterneming

Luchtmonsters

Er is bemonsterd door gedurende een bekende periode m.b.v. een batterijpomp lucht aan te zuigen over goudgecoate Nuclepore-filters, op een hoogte van ca 1,5 meter, met een debiet van ca. 8 liter per minuut en conform ISO 14966 [2]. Bij de meting die in de ademzone werd uitgevoerd werd de filterhouder op de revers van een werknemer bevestigd en door middel van een lange slang met een pomp verbonden.

Bij het verplaatsen van de werkplek werd ook de pomp verplaatst. De gebruikelijke PAS-pompjes die op de persoon gedragen worden hebben een te laag aanzuigdebiet om de vereiste meetgevoeligheid te realiseren.



Figuur 1 Schematische plattegrond situatie tijdens het verwijderen van AC-leidingen te Bovensmilde.

2.3 Analyse

2.3.1 Materiaalmonsters

De te verwijderen buizen zijn onderzocht met behulp van een stereomicroscop. Asbestverdachte vezels zijn onderzocht met een polarisatiemicroscop. Aan de hand van de kenmerkende morfologie en door bepaling van de optische eigenschappen als brekingsindex, dubbelbreking, dispersie en het gedrag in gepolariseerd licht kunnen de vezels worden geïdentificeerd. Met behulp van de stereomicroscop is vervolgens het gehalte van de verschillende vezelsoorten geschat. Deze bepaling wordt uitgevoerd conform normvoorschrift NEN 5896 [1].

Apparatuur:

- Stereo microscop
- Polarisatiemicroscop

2.3.2 Luchtmonsters

De op goudgecoate Nuclepore filters genomen luchtmonsters zijn geanalyseerd met behulp van REM/RMA conform ISO 14966 [2] die nader uitgewerkt is in werkvoorschrift M&M-005 [3]. Dit houdt het volgende in: bij een vergroting van 2000x en een versnellingsspanning van 20 kV is het bemonsterde filter systematisch afgezocht naar vezels. Van de aangetroffen vezels is met behulp van röntgenmicroanalyse een elementspectrum opgenomen. Aan de hand van hun kenmerkende morfologie en elementsamenstelling zijn de vezels geïdentificeerd. Vezels tot een minimum diameter van ca. 0,2 μm kunnen op deze wijze worden herkend.

Apparatuur:

- JEOL 5800 scanning elektronenmicroscop
- Noran Vantage systeem voor röntgenmicroanalyse

3 Resultaten

3.1 Metingen bij verwijdering AC-buizen te Bovensmilde

Tabel 1 Resultaten analyse materiaalmonsters waterleidingbuis, locatie Bovensmilde.

Monstercode TNO	Omschrijving	Asbestconcentratie in gewichtsprocenten
92001087-011	Materiaal AC-mof	Chrysotiel 10-15 % Crocidoliet 10-15 %
92001087-012	Materiaal AC-waterleidingbuis	Chrysotiel 10-15 % Crocidoliet 10-15 %

Uit de analyse blijkt dat de buizen relatief veel crocidoliet bevatten. Dit kan het gevolg zijn van langdurige uitloging. Chrysotiel kan door langdurige erosie, vooral in zacht water, nog enigszins worden uitgelooft. De aantasting van crocidoliet is echter verwaarloosbaar, waardoor een relatieve verrijking aan crocidoliet kan optreden.

Tabel 2 Analyseresultaten luchtmonsters genomen op 3-9-2003, locatie Bovensmilde.

Monstercode TNO	Omschrijving Meetlocatie en meetduur	Aange-zogen volume [m ³]	Concentratie Asbest [vezels/ m ³]	Concentratie Asbest vezelequivalenten [veq/m ³]
92001087-001	Persoonsgebonden meting. Alle beschreven werkzaamheden 10.40 – 12.11 uur	0,801	< 680	-
92001087-003	Stationair, meetpunt 3 (nulmeting) 10.28-12.54 uur	1,285	< 430	-
92001087-004	Stationair, meetpunt 4(nulmeting) 10.28-12.54 uur	1,285	< 430	-
92001087-005	Stationair, meetpunt 5 10.34-12.47 uur	1,197	< 460	-
92001087-006	Stationair, meetpunt 6 10.34-12.47 uur	1,184	< 460	-
92001087-007	Stationair, meetpunt 7 10.35-12.48 uur	1,157	< 470	-
92001087-008	Stationair, meetpunt 8 10.28-12.54 uur	1,170	< 470	-
92001087-009	Stationair, meetpunt 9 (nulmeting) 10.28-12.54 uur	1,294	< 420	-
92001087-010	Stationair, meetpunt 10 10.28-12.54 uur	1,127	< 480	-

3.2 Metingen bij het storten op de stortplaats te Wijster

Tabel 3 Analyseresultaten luchtmonsters genomen op 4-9-2003, locatie stortplaats Wijster.

Monstercode TNO	Omschrijving Meetlocatie en meetduur	Aange- zogen volume [m ³]	Concentratie Asbest [vezels/ m ³]	Concentratie Asbest vezelequivalenten [veq/m ³]
92001087-013	meetplaats. 1 achtergrond stortplaats	1,569	< 340	-
92001087-014	meetplaats 2 achtergrond stortplaats	1,615	< 340	-

Toelichting bij de meetresultaten zoals vermeld in de tabellen 2 en 3:

- Asbestconcentraties worden weergegeven in vezels/m³ lucht voor vezels met een lengte > 5 µm.
- Wanneer in een monster asbestvezels worden aangetroffen wordt de concentratie tevens omgerekend in vezelequivalenten/ m³ lucht, conform de door het Ministerie van VROM opgestelde richtlijnen [4] De daarbij gehanteerde equivalentiefactoren zijn vermeld bij de gedetailleerde analyseresultaten in de bijlagen. Deze concentratieniveaus in vezelequivalenten/m³ kunnen, na omrekening als een jaargemiddelde blootstelling, direct worden vergeleken met het Verwaarloosbaar Risiconiveau (VR, 1000 veq/m³ als jaargemiddelde blootstelling) en het Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (MTR, 100.000 veq/m³ als jaargemiddelde blootstelling).
- Indien er in een monster, na het afzoeken van de het aangegeven aantal beeldvelden (zie bijlage) geen asbestvezels zijn aangetroffen is de bepalingsondergrens vermeld. De werkelijke concentratie asbest in de lucht is met een zekerheid van 95% lager dan deze bepalingsondergrens. Omrekening naar vezelequivalenten/m³ is dan niet mogelijk en wordt dus achterwege gelaten. In de betreffende kolom is dit met een streepje aangegeven.
- Bij omrekening geldt: 10.000 vezels/m³ ≡ 0,01 vezels/cm³.

4 Conclusies en aanbevelingen

- Noch tijdens het uitnemen van de buizen te Bovensmilde, noch op de stortplaats te Wijster zijn meetbare concentraties asbest in de lucht aangetroffen.
- Gezien de sterke aantasting van de buizen en het relatief hoge gehalte aan crocidoliet kan worden aangenomen dat het in de situatie Bovensmilde om “worst case” materialen gaat.
- De meetresultaten bevestigen de eerder in 1994 gevonden uitkomsten en bevestigen dat een indeling in Risicoklasse 1 (laag risico) gerechtvaardigd is. Hiermee is in het programma SMArt al rekening gehouden.
- De aangescherpte veiligheidseisen voor het aanleveren van asbesthoudend afval bij de stortplaats zijn in feite bepalend voor de wijze waarop oude buizen worden verpakt en aangeleverd.

5 Kwaliteitsborging

Het onderzoek is uitgevoerd onder een kwaliteitssysteem dat voldoet aan ISO-9001. De analyses zijn tevens onder de RvA-Testen-accreditatie van TNO Bouw en Ondergrond (accreditatie nr. L-026) uitgevoerd. Een deel van de monsterneming werd uitbesteed aan de Fa. Amos Milieuonderzoek die eveneens voor deze verrichting geaccrediteerd is (L-332).

6 Referenties

- [1] Normvoorschrift NEN 5896, “Kwalitatieve analyse van asbest in materialen met behulp van polarisatiemicroscopie”, mei 2003.
- [2] ISO 14966 (2002), Ambient air - Determination of numerical concentration of inorganic fibrous particles - Scanning electron microscopy method.
- [3] TNO-B&O Werkvoorschrift M&M-005, Kwantitatieve en kwalitatieve bepaling van anorganische vezelvormige bestanddelen op met (binnen)lucht bemonsterde filters met behulp van rasterelektronenmicroscopie en röntgenmicroanalyse, 2003.
- [4] Nationaal Milieubeleidsplan, beleidsstandpunt van het Ministerie van VROM inzake asbest, Tweede Kamer, vergaderjaar 1990-1991, 21, 137, nr. 96.
- [5] Besluit van 7 juli 2006 tot wijziging van het Arbobesluit (implementatie van wijzigingsrichtlijn nr. 2003/18 EG) Staatsblad nr. 348, juli 2006.
- [6] Asbestverwijderingsbesluit 2005. Staatsblad 2005, 704
- [7] Wijziging beleidsregels arbeidsomstandighedenwetgeving, Staatscourant, 28 december 2006
- [8] TNO/DHV Rapport R2004/523, Risicogerichte classificatie van werkzaamheden met asbest, december 2004

7 Verantwoording

Naam en adres van de opdrachtgever:

VEWIN
Postbus 1019,
2280 CA Rijswijk
t.a.v. C.H.J. Elzenga en R.J. Eijsink

Namen en functies van de projectmedewerkers:

J. Tempelman

Namen van instellingen waaraan een deel van het onderzoek is uitbesteed:

Een deel van de monsterneming werd uitbesteed aan de Fa. Amos Milieuonderzoek

Datum waarop, of tijdsbestek waarin, het onderzoek heeft plaatsgehad:

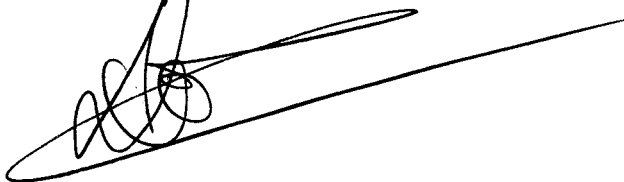
april 2003 t/m augustus 2004

Ondertekening:



J. Tempelman
projectleider

Autorisatie vrijgave:



Dr. L.A. van de Kuil
afdelingshoofd

A Foto's van het onderzoek



Metingen tijdens uitnemen van de buizen te Bovensmilde.



Het verpakken van de uitgenomen AC-buizen voor transport naar de stortplaats.



Handelingen met het asbestafval op de stortplaats in Wijster.