

RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEUHYGIENE BILTHOVEN  
RIJKSINSTITUUT VOOR INTEGRAAL ZOETWATERBEHEER EN AFVALWATER-  
BEHANDELING

Rapport nr. 609021 006

RIZA notanr.: 95.019

Hoogwater januari en februari 1995: Kwaliteit en risico's  
van het door Rijn en Maas aangevoerde rivierslib.  
M. van Bruggen<sup>\*</sup>, P.B.M. Stortelder<sup>\*\*</sup>, C. van de Guchte<sup>\*\*</sup>,  
W.F. van Hooft<sup>\*\*\*</sup>

maart 1995

(\* RIVM; \*\* RIZA; \*\*\* projectmedewerker VHI bij RIVM)

Dit onderzoek werd uitgevoerd op verzoek van de Hoofdinspectie van de  
Volksgezondheid voor de milieuhygiëne, in het kader van het project ad hoc stoffen,  
projectnr. 609021 en op verzoek van de Hoofddirectie van Rijkswaterstaat.

## Verzendlijst

- 1 - 15 ir. P.J. Verkerk, Hoofdinspecteur van de Volksgezondheid voor de Hygiëne van het Milieu.
- 16 H.A.P.M. Pont, DG Milieubeheer
- 17 dr.ir. B.C.J. Zoeteman, plv. DG Milieubeheer
- 18 mr. G.J.R. Wolters, plv. DG Milieubeheer
- 19 drs. P.E. de Jongh, plv. DG Milieubeheer
- 20 - 22 dr. H. Dewaide, Inspecteur van de Volksgezondheid voor de Milieuhygiëne, ambtsgebied Limburg
- 23 - 25 dr. H.A.M.A. de Vries, Inspecteur van de Volksgezondheid voor de Milieuhygiëne, ambtsgebied Noord-Brabant
- 26 - 28 dr.ir. J.F. van Kessel, plv. Inspecteur van de Volksgezondheid voor de Milieuhygiëne, ambtsgebied Gelderland
- 29 - 31 dr.ir. J.F. van Kessel, Inspecteur van de Volksgezondheid voor de Milieuhygiëne, ambtsgebied Utrecht
- 32 - 34 ir. W. Klein, Inspecteur van de Volksgezondheid voor de Milieuhygiëne, ambtsgebied Zuid-Holland
- 35 - 37 mr. J. Tesink, Inspecteur van de Volksgezondheid voor de Milieuhygiëne, ambtsgebied Overijssel
- 38 HID/DX
- 39 Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling Hoofdafdeling WS
- 40 Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling Hoofdafdeling IM
- 41 Hoofddirectie van de Waterstaat, Hoofdafdeling Water (A)
- 42 Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling Hoofdafdeling EM
- 43 Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling Hoofdafdeling CX
- 44 Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Hoofdafdeling Watersystemen, Den Haag
- 45 Rijkswaterstaat, Noord-Nederland, Leeuwarden
- 46 Rijkswaterstaat, Directie Drenthe, Hoofdafdeling Infrastructuur, Verkeer en Waterbeheersing, Assen
- 47 Rijkswaterstaat, Directie Flevoland, Lelystad
- 48 Rijkswaterstaat, Directie Oost-Nederland, Arnhem
- 49 Rijkswaterstaat, Directie Utrecht, Nieuwegein
- 50 Rijkswaterstaat, Directie Noord-Holland, Haarlem
- 51 Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland, Rotterdam
- 52 Rijkswaterstaat, Directie Zeeland, Middelburg
- 53 Rijkswaterstaat, Directie Noord-Brabant, 's-Hertogenbosch
- 54 Rijkswaterstaat, Directie Limburg, Maastricht
- 55 ir. M.A. Hofstra, Hoofddirectie van de Waterstaat, Afdeling Algemeen Waterbeleid
- 56 ir.drs. D. Stolker, Hoofddirectie van de Waterstaat, Afdeling Rijkswateren
- 57 ir. S.H. Plantenga, Hoofddirectie Rijkswaterstaat
- 58 Th.L.M. Joosten, Rijkswaterstaat, Directie Oost-Nederland, Arnhem
- 59 drs. J.W.M. Kuypers, Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland, Rotterdam

60 - 64	ing. D.P. Maris, Rijkswaterstaat, Directie Limburg, Maastricht
65 - 74	drs. H. Verburg, Veterinair Hoofdinspecteur van de Volksgezondheid
75 - 77	drs. E.P.G. Klöpping, Veterinair Inspecteur van de Volksgezondheid, Noord-Brabant, Limburg
78 - 80	drs.ing. J.M.P. den Hartog, Veterinair Inspecteur van de Volksgezondheid, Gelderland, Utrecht, Flevoland
81 - 83	drs. J. Minderhoud, Veterinair Inspecteur van de Volksgezondheid Noord-Holland, Zuid-Holland, Zeeland
84 - 86	drs. B. Bruins, Veterinair Inspecteur van de Volksgezondheid Groningen, Friesland, Drenthe, Overijssel
87 - 89	dr. F. Schuring, Hoofdinspecteur Gezondheidsbescherming
90 - 92	dr. J. Verhoeff, Hoofdinspecteur voor de Gezondheidszorg
93	Tweede Kamer der Staten-Generaal, vaste Commissie voor Verkeer & Waterstaat, Den Haag
94	DG ir. A. Denteneer, Ministerie Vlaamse Gemeenschap, Department Leefmilieu en Infrastructuur, AMINAL, Adm. Milieu Natuur en Landinrichting, Brussel België
95	Rijkswaterstaat, Directie Noordzee, Rijswijk
96	Bouwdienst Rijkswaterstaat, Utrecht
97	Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Hoofdafdeling Milieu, Delft
98	Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst, Delft
99	RIVO, IJmuiden
100	het Hoofd van de Afdeling Water en Milieu, Provincie Flevoland, Lelystad
101	De H.I.D. van de Provinciale Waterstaat, Provincie Overijssel, Zwolle
102	De Directeur van de Dienst Milieu en Water, Provincie Gelderland, Arnhem
103	Centrale Bibliotheek, Provincie Utrecht, Utrecht
104	De Directeur van de Dienst Water en Milieu, Provincie Zuid-Holland, Den Haag
105	Bibliotheek, de Directeur van de Dienst Waterstaat, Milieu en Vervoer, Provincie Noord-Brabant, 's-Hertogenbosch
106	De H.I.D. van de Provinciale Waterstaatsdienst, Provincie Limburg, Maastricht
107	De Directeur van de Gewestelijke Gezondheidsdienst Midden IJssel, Deventer
108	De Directeur van de GGD Regio IJssel-Vecht, Zwolle
109	De Directeur van de Gezondheidsdienst Oost-Veluwe, Apeldoorn
110	De Directeur van de Dienst Welzijn en Volksgezondheid, Arnhem
111	De Directeur van de GGD Oost Gelderland, Doetinchem
112	De Directeur van de GGD West Veluwe-Vallei, Ede
113	De Directeur van de GG en GD Nijmegen, Nijmegen
114	De Directeur van de GGD Rivierenland, Tiel
115	De Directeur van de GGD West Utrecht, Nieuwegein
116	De Directeur van de GG en GD Utrecht, Utrecht
117	De Directeur van de Zuid Oost Utrecht, Zeist

- 118 De Directeur van de GGD Zuid-Holland Zuid, Dordrecht  
 119 De Directeur van de GGD Midden Holland, Gouda  
 120 De Directeur van de GGD Rotterdam eo, Rotterdam  
 121 De Directeur van de GGD Zuid-Hollandse Eilanden,  
 Spijkenisse  
 122 De Directeur van de Geneeskundige en Gezondheidsdienst  
 Nieuwe Waterweg Noord, Vlaardingen  
 123 De Directeur van de GGD Zeeland, Goes  
 124 De Directeur van de Gezondheidsdienst Streekgewest  
 Westelijk Noord-Brabant, Bergen op Zoom  
 125 De Directeur van de Gemeenschappelijke Gezondheidsdienst  
 Eindhoven, Eindhoven  
 126 De Directeur van de GGD Gewest Helmond, Helmond  
 127 De Directeur van de Gewestelijke Gezondheidsdienst  
 Stadsgewest 's-Hertogenbosch, 's-Hertogenbosch  
 128 De Directeur van de Gewestelijke Gezondheidsdienst Brabant  
 - Noordoost, Oss  
 129 De Directeur van de GGD Midden-Brabant, Waalwijk  
 130 De Directeur van de GGD Westelijke Mijnstreek, Geleen  
 131 De Directeur van de Gemeenschappelijke Gezondheidsdienst  
 Oostelijk Zuid-Limburg, Heerlen  
 132 De Directeur van het District Gezondheidsdienst Zuidelijk  
 Zuid-Limburg, Maastricht  
 133 De Directeur van de GGD Midden Limburg, Roermond  
 134 De Directeur van de GGD Noord Limburg, Venlo  
 135 dr. ir. J. van de Vooren, Directeur Rikilt  
 136 dr. A.J. Baars, Rikilt, Hoofd Afdeling Levensmiddelen en  
 Milieuchemie  
 137 dr.ir. G. Kleter, Hoofdinspecteur Gezondheidsbescherming  
 138 dr. J.H.M. Nieuwenhuijs, Veterinaire Hoofdinspectie van de  
 Volksgezondheid  
 139 Bibliotheek, Instituut voor Milieuwetenschappen TNO, Delft  
 140 Bibliotheek, Staringcentrum, Wageningen  
 141 Bibliotheek, Waterloopkundig Laboratorium, Delft  
 142 dr. C. Nauta, Hoofdinspectie van de Volksgezondheid voor de  
 Milieuhygiëne  
 143 dr. C.J.M. van den Bogaard, Hoofdinspectie van de  
 Volksgezondheid voor de Milieuhygiëne  
 144 drs. M.M.J. Joppen, Inspectie van de Volksgezondheid voor  
 de Milieuhygiëne, Limburg  
 145 dr. J.M. van der Linden, Inspectie van de Volksgezondheid  
 voor de Milieuhygiëne Noord-Brabant  
 146 drs. M. Drijver, medisch milieukundige Noord-Holland  
 Noord  
 147 drs. P.J. van den Hazel, medisch milieukundige Gelderland  
 148 drs. P. van der Torn, medisch milieukundige Rotterdam en  
 omgeving  
 149 dr. J.H. van Wijnen, medisch milieukundige Amsterdam en  
 omgeving  
 150 drs. H.W.A. Jans, medisch milieukundige Brabant, Zeeland  
 151 drs. F. Duym, medisch milieukundige Groningen, Friesland, Drenthe

- 152 drs. M.S.A. Hady, medisch milieukundige Utrecht  
 153 drs. A.W. Jongmans - Liedekerken, medisch milieukundige  
 Limburg  
 154 drs. D.H.J. van de Weerdt, medisch milieukundige Overijssel,  
 Flevoland  
 155 drs. W.A. Zwart Voorspuy, medisch milieukundige Zuid-  
 Holland Noord  
 156 drs. N. van Brederode, medisch milieukundige GGD  
 Rivierenland  
 157 dr. J.G. Vermeer, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en  
 Visserij  
 158 Technische Universiteit Delft, Faculteit der Civiele Techniek,  
 Vakgroep Gezondheidstechniek en Waterbeheersing  
 159 The Library of Congress, Exchange and Gift Division,  
 Washington DC, USA  
 160 Vlaamse Milieu Maatschappij, Erembodegem, België  
 161 Zuiveringsschap West-Overijssel, Zwolle  
 162 Zuiveringsschap Oostelijk Gelderland, Doetinchem  
 163 Zuiveringsschap Veluwe, Apeldoorn  
 164 Zuiveringsschap Rivierenland, Tiel  
 165 Groot Waterschap van Woerden, Woerden  
 166 Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden, Dordrecht  
 167 Hoogheemraadschap Alm en Biesbosch, Woudrichem  
 168 Waterschap de Dommel, Boxtel  
 169 Waterschap de Aa, 's-Hertogenbosch  
 170 Waterschap de Maaskant, Oss  
 171 Gem. Technische Dienst Oost-Brabant, Boxtel  
 172 Zuiveringsschap Limburg, Roermond  
 173 RIWA, Amsterdam  
 174 Water Pollution Control, Queen Anne's Gate, London,  
 England  
 175 dr.ing. Harald Irmer, Landesamt für Wasser und Abfall  
 Nordrhein - Westfalen, Dusseldorf, Deutschland  
 176 NVA, Rijswijk  
 177 prof.dr. J. Kleinjans, Rijksuniversiteit Limburg, Maastricht  
 178 H. Albering, Rijksuniversiteit Limburg, Gezondheidsrisico  
 Analyse, Maastricht  
 179 Instituut voor Milieuvraagstukken, Amsterdam  
 180 H<sub>2</sub>O, Rijswijk  
 181 Land + Water Internationaal Nedeco, Den Haag  
 182 Tijdschrift voor Milieukunde, Leiden  
 183 D. Binnendijk, wetenschappelijk journalist, Utrecht  
 184 Water, Tijdschrift over de Waterproblematiek, redactie WEL,  
 water energie leefmilieu, Wijnegem, België  
 185 Het Waterschap, redactie, Den Haag  
 186 A. Logeman, Agrarisch Dagblad, Zwolle  
 187 Waterpact, Harlingen  
 188 Stichting Natuur en Milieu, Utrecht  
 189 Stichting Reinwater, Amsterdam  
 190 Milieucentrum de Grote Rivieren, Heerenwaarden

191	prof. dr. H.A. Udo de Haes, Centrum voor Milieukunde, Leiden
192	CHO/TNO, Delft
193	De Directeur KIWA NV, Nieuwegein
194	Directie RIVM
195	dr. ir. G. de Mik
196	ir. F. Langeweg
197	prof.dr.ir. D. Kromhout
198 - 201	ir. A.H.M. Bresser
202	ir. R. van den Berg
203	dr. J.T. Moen
204	dr. H.J.P. Eijsackers
205	dr. F.X.R. van Leeuwen
206	dr. J. Meulenbelt
207	dr.ir. E. Lebret
208	dr.ir. H.J.G.M. Derks
209	dr. F.J.J. Brinkmann
210	ir. J.J.G. Kliest
211	dr.ir. F.A. Swartjes
212 - 236	drs. C. van de Guchte, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling
237 - 240	Auteurs
241	Bibliotheek, Tweede Kamer der Staten-Generaal, Den Haag
242	Bibliotheek, Ministerie van de Volksgezondheid voor de Hygiëne van het Milieu/Directoraat Generaal Milieubeheer, Den Haag
243	Bibliotheek, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag
244	Bibliotheek, Unie van Waterschappen, Den Haag
245	Archief Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling
246 - 285	Bibliotheek Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling
286 - 287	Bibliotheek Dordrecht, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling
288 - 289	Bibliotheek Arnhem, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling
290	Bibliotheek Technische Universiteit Delft
291	Bibliotheek Landbouw Universiteit Wageningen
292	Bibliotheek STOWA Utrecht
293	Uitgeverij Spectator, Amsterdam
294	Bibliotheek Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Den Haag
295	Depot Nederlandse Publicaties en Nederlandse Bibliografie
296 - 297	Bibliotheek RIVM
298	Hoofd Bureau Voorlichting en Public Relations
299	Bureau Projecten- en Rapportenregistratie
300	Reserve

<b>Inhoud</b>	
<b>Verzendlijst</b>	<b>ii</b>
<b>Inhoud</b>	<b>vii</b>
<b>Voorwoord</b>	<b>ix</b>
<b>Summary</b>	<b>x</b>
<b>Samenvatting</b>	<b>xi</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>2 Herkomst en kwaliteit van het zwevend stof in Rijn en Maas</b>	<b>2</b>
2.1 <i>Historische ontwikkelingen in de kwaliteit</i>	2
2.2 <i>Actuele kwaliteit zwevend stof</i>	3
2.3 <i>Verwachte kwaliteit zwevend stof en sediment</i>	6
<b>3 Omvang en kwaliteit slibafzetting langs de Maas, januari/februari 1995</b>	<b>7</b>
3.1 <i>Omvang slibafzetting</i>	7
3.2 <i>De kwaliteit van het afgezette slib</i>	7
<b>4 Humaan-toxicologische Risicoschatting</b>	<b>10</b>
4.1 <i>Vergelijking met interventiewaarden.</i>	10
4.2 <i>Potentiële blootstellingsroutes</i>	11
4.3 <i>Interventiemaatregelen</i>	13
4.4 <i>Gevolgen van de interventiemaatregelen</i>	13
4.5 <i>Actuele blootstellingsroutes</i>	15
4.6 <i>Discussie</i>	17
<b>5 Ecotoxicologische risicoschatting</b>	<b>19</b>
<b>6 Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>21</b>
<b>7 Referenties</b>	<b>22</b>

<b>bijlage 1</b>	<b>23</b>
<b>bijlage 2</b>	<b>24</b>
<b>bijlage 3</b>	<b>25</b>
<b>bijlage 4</b>	<b>27</b>



## Voorwoord

Aan dit gezamenlijke rapport heeft de volgende taakverdeling ten grondslag gelegen. De monsternamen, analyse en rapportage daarover in hoofdstuk 2 en 3 zijn door of onder verantwoordelijkheid van het RIZA uitgevoerd, in overleg met RWS directie Limburg. De ecotoxicologische risicobeschrijving in hoofdstuk 5 is ook afkomstig van RIZA, terwijl de humane risicoschatting in hoofdstuk 4 door het RIVM is geschreven. De overige hoofdstukken, inclusief de aanbevelingen en conclusies zijn onder beider verantwoordelijkheid opgesteld.

De Veterinaire Hoofdinspectie was bereid een bijdrage te leveren aan deze evaluatie middels haar bij het RIVM gestationeerde project-medewerker.

Naaste de genoemde auteurs hebben bij RIZA A.J. Hendriks, M. Beek, T. Bakker, R. Venema en H. Verbeek en bij RIVM, A.H.M. Bresser, H. Eijsackers, J.J.G. Kliest, F.X.R. van Leeuwen en F.A. Swartjes aan het rapport bijgedragen

Gezien het feit dat de deskundigheid op dit gebied over een groot aantal instituten en diensten verspreid is, is tijdens de rapportage nauw overleg gevoerd met de volgende instanties:

- Hoofddirectie Rijkswaterstaat
- Hoofdinspectie Gezondheidsbescherming (HIGB).
- Veterinaire Hoofdinspectie (VHI).
- Regionale Inspectie Milieuhygiëne Limburg
- Regionale Inspectie Milieuhygiëne Noord-Brabant.
- RWS Regionale directie Limburg
- RWS Regionale directie Oost-Nederland
- RWS Regionale directie Zuid-Holland

## **Summary**

Sediment of the rivers Rhine and Meuse after the 1995 floods is on average of equal or better quality than previously settled sediments. Analysis of all potential pathways of human exposure showed that intake of contaminants from the new sediment could practically be excluded. Clean-up activities, advised by the local authorities in an early stage, have played an important role in the prevention of human exposure.

An ecotoxicological quality assessment of the sediment could not reveal major changes in existing risk levels in flora and fauna.

## Samenvatting

De kwaliteit van het tijdens hoogwater van 1995 met Rijn en Maas meegevoerde rivierslib blijkt goed vergelijkbaar te zijn met de kwaliteit van het hoogwaterslib van 1993. De gemiddelde dikte van de in het winterbed en de uiterwaarden afgezette sliblaag varieert van enkele mm's tot enkele cm's.

Uit de blootstellingsanalyse blijkt dat de lokale bevolking nagenoeg niet wordt blootgesteld aan contaminanten in de recent afgezette sliblaag. Dat geldt ook voor jonge kinderen, die, zoals bekend, een belangrijke risicogroep vormen voor de zware metalen die zich in het slib bevinden. Bij het voorkómen van blootstelling hebben de door de gemeentes geadviseerde maatregelen (zoals schoonmaken verharde oppervlakken, zand in overstromde zandbakken vervangen etc.) een belangrijke rol gespeeld.

Aangezien de kwaliteit van het afgezette slib ongeveer gelijk is aan, en in sommige gevallen beter is dan, de oudere bodemlagen, wordt ervan uitgegaan dat de kwaliteit van gewassen en dierlijke producten als gevolg van de recente depositie gemiddeld genomen niet zal verslechteren.

Geconcludeerd moet worden dat de depositie van slib tijdens het hoogwater van 1995 niet tot een relevante extra opname van contaminanten leidt of zal leiden. Het kan echter niet worden uitgesloten dat tijdens het hoogwater enkele particuliere drinkwaterwinningen microbiëel verontreinigd zijn; dit zal nader moeten worden onderzocht.

De kwaliteit van het afgezette slib brengt weinig of geen verandering in de al bestaande risico's voor flora en fauna in de uiterwaarden. Die zijn er met name voor worm-etende vogels en zoogdieren en, in mindere mate, voor enkele soortgroepen ongewervelde dieren. Duidelijk waarneembare effecten op het uiterwaard ecosysteem worden op grond van de gemeten gehalten in het recent afgezette slib echter niet verwacht.

## 1 Inleiding

Het hoofddoel van het rapport is antwoord te geven op de vraag wat de *toegevoegde* risico's zijn voor de bevolking van de recente afzetting van een laag Maasslib in (en deels buiten) het normale winterbed. Nevendoelen zijn het verschaffen van inzicht in de kwaliteit van het slib van Rijn en Maas over een langere periode en in transport en afzetting van dat slib.

De hierboven genoemde beperking betekent dat de algemene rivierproblematiek die veroorzaakt wordt door de al veel langer bestaande afzetting van verontreinigd slib in dit rapport niet of nauwelijks ter sprake zal komen.

Er worden dus geen algemeen geldende uitspraken gedaan over het verbouwen van consumptiegewassen of het weiden van vee langs de rivieren. Problemen verbonden met oever- of waterrecreatie langs de grote rivieren en de risico's van het eten van gecontamineerde vis worden evenmin behandeld.

Er wordt wèl een overzicht gegeven van de kwaliteit van het zwevend stof in Rijn en Maas, tijdens het hoogwater, en van de kwaliteit van het afgezette slib. Dit laatste echter alleen voor een vijftal lokaties langs de Maas tussen Eijsden en Venlo, omdat de overige gegevens ten tijde van het schrijven van het rapport nog niet beschikbaar waren. Vervolgens worden mogelijke risico's voor de mens t.g.v. de recente afzetting van het slib langs de Maasoevers in beeld gebracht, en wordt een overzicht gegeven van de ecotoxicologische risico's van regelmatig overstroomde gronden. Het rapport eindigt met conclusies en een enkele aanbeveling.

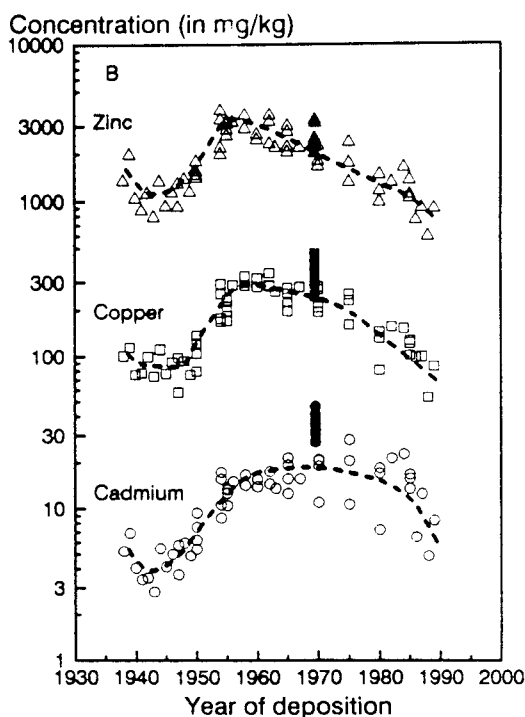
## 2 Herkomst en kwaliteit van het zwevend stof in Rijn en Maas

Met de Maas en Rijn wordt veel zwevend stof aangevoerd. Dit zwevende stof bestaat uit kleifractie, silt, fijnzandig materiaal en organische deeltjes van planteresten, uit lozingen en dergelijke. Dit materiaal komt in hoofdzaak door afspoeling en erosie bovenstrooms in de Maas en Rijn. Het gemiddelde gehalte aan zwevend stof in de Rijn bij Lobith bedraagt circa 40 mg/l en in de Maas bij Eijsden circa 35 mg/l. Tijdens hoogwater kan dit gehalte aanzienlijk hoger zijn en oplopen tot boven de 200 mg/l.

De kwaliteit van het zwevende stof wordt deels bepaald door de natuurlijke gehalten aan zware metalen, maar voor het grootste deel door de lozing van verontreinigingen. Het gaat hierbij om verbindingen die de neiging hebben zich aan klei en organisch stof te binden. Dit zijn met name zware metalen (cadmium, kwik, lood, etc.) en de zogenaamde hydrofobe organische stoffen (PAK, PCB's en andere gehalogeneerde verbindingen als hexachloorbenzeen).

### 2.1 Historische ontwikkelingen in de kwaliteit

In de afgelopen jaren is de kwaliteit van het zwevende stof aanzienlijk verbeterd. Dit geldt in het bijzonder voor de Rijn. Dit is duidelijk geïllustreerd aan de hand van analyses van boorkernen van het sediment in het Ketelmeer. Uit figuur 1 blijkt dat de zink-, koper- en cadmiumgehalten in het zwevende stof van de Rijn na een stijging in de zestiger jaren, nu weer bijna terug zijn op het niveau van 1940. Ook voor een groot aantal andere verontreinigingen, zoals Pb, As, Hg, Cr, Ni, PCB's en PAK's is een dergelijke trend waargenomen [Beurskens, 1993]. Voor de Maas is de kwaliteitsverbetering later in gang gezet, maar ook hier is nu duidelijk verbetering te constateren [Breukel e.a., 1992].



Figuur 1. Zn-, Cu- en Cd-gehalten in sedimentboorkernen in het Ketelmeer.

## 2.2 Actuele kwaliteit zwevend stof

Tijdens het hoogwater zijn bij Lobith en Eijsden zwevend stofmonsters genomen met behulp van een slibcentrifuge. In tabel 1 en 2 is een overzicht gegeven van de kwaliteit van het zwevende stof op 31/1, 1/2 en 2/2 bij Lobith en op 31/1 en 1/2 bij Eijsden tijdens het hoogwater in 1995. Deze kwaliteit is vergeleken met de gemiddelde kwaliteit in de periode 1988-1990, het gemiddelde in 1993 en het gehalte tijdens het hoogwater in 1993. Tevens zijn de gehalten getoetst aan de normen voor de waterbodem zoals vermeld in de Evaluatie nota Water uit 1993. Het complete overzicht van de toetsingsresultaten, inclusief de omrekening naar standaardgehalten is gegeven in bijlage 1 en 2. Bij de beoordeling wordt de volgende klasse-indeling gehanteerd:

- klasse 0: voldoet aan de streefwaarden  
≤ 1/ 100 MTR-eco of ≤ achtergrondniveau
- klasse 1: voldoet aan de grenswaarden  
≤ MTR-eco: minimaal 95% van alle soorten beschermd
- klasse 2: voldoet aan de toetsingswaarden  
tussenniveau in verband met verspreiding baggerspecie, niet gebaseerd op risicobeoordeling
- klasse 3: voldoet aan de interventiewaarden  
≤ ER: 50% van alle soorten beschermd en ≤ MTR-humaan
- klasse 4: overschrijdt de interventiewaarden  
> ER-eco, doorgaans pas bij hogere overschrijding > MTR-humaan

NB: MTR = Maximaal Toelaatbaar Risico, gebaseerd op ecotoxicologische of humaan-toxicologische gegevens; ER = Ernstig Risico voor mens of milieu.

NB: De in de bijlage genoemde signaleringswaarde: aparte waarde voor zware metalen in waterbodems boven interventiewaardeniveau ivm saneringsurgentie, waarin verminderde beschikbaarheid van metalen in anaerobe bodems en de geringere gevoeligheid van aquatische organismen is verdisconteerd.

Aan deze klasse-indeling ligt, behoudens voor enkele interventiewaarden geen humaan-toxicologische risicobeoordeling ten grondslag. Zie voor de humane risico-beoordeling hoofdstuk 4.

Tabel 1. De kwaliteit van het zwevende stof in de Rijn bij Lobith

stof	1988-1990	1993	hoogw. 1993	hoogw. 1995
	gemiddelde	gemiddelde	gemiddelde 22/12+5/1	gemiddelde 31/1, 1/2+ 2/2
arseen mg/kg	20		-	15
cadmium mg/kg	3.1	2.2	1.6	1.1
zink mg/kg	592	529	405	330
kwik mg/kg	1.0	1.0	0.4	0.7
koper mg/kg	112	77	64	60
lood mg/kg	138	112	90	80
chroom mg/kg	103	87	78	72
nikkel mg/kg	53	46	54	47
S PAK(10) mg/kg	7.8*	5.3*	4.3	5.6
S PCB(7) mg/kg	104	70	44	83
hcb mg/kg	30	18	-	14
org.stof %	10.9	10.7	6.5	8.3
lutum %	30.1	27.6	38.6	40.3
KLASSE indeling	3 (Cu+Ni+HCB)	2	2	2

\*Som 10 PAK excl. naftaleen

Uit de gegevens over de kwaliteit van het zwevende stof bij Lobith zijn de volgende conclusies te trekken:

- de gehalten tijdens het hoogwater 1995 zijn lager of vergelijkbaar met de gemiddelde gehalten in 1993 en het hoogwater in 1993; opvallend zijn de relatief lage cadmium- en zinkgehalten;
- de gehalten zijn voor alle stoffen lager dan de gemiddelde gehalten in de periode 1988 - 1990;
- de kwaliteit van het zwevende stof bij Lobith bij het hoogwater is klasse 2. Uit de gedetailleerde gegevens is gebleken dat kwik, koper, PAK, pcb's en hexachloorbenzeen in klasse 2 vallen; de gehalten van de andere verontreinigingen zijn lager dan de grenswaarde (klasse 1 of 0, zie bijlage 1);

Uit de gegevens zijn geen conclusies te trekken over de omvang van de lozingen tijdens het hoogwater. Enerzijds is daarvoor het aantal metingen tijdens het hoogwater te gering, anderzijds is concentratieverlaging door verdunning relatief groot ten opzichte van eventuele extra lozingen. Ook kan toename van de concentratie optreden door het eroderen van oudere, meer vervuilde sedimenten stroomopwaarts.

Tabel 2. De kwaliteit van het zwevende stof in de Maas bij Eijsden

stof	1988-1990	1993	hoogw. 1993	hoogw. 1995
	gemiddelde	gemiddelde	28/12	31/1(2) 1/2
arseen mg/kg	20			15
cadmium mg/kg	61* (30)	11.2	5.5	6.9
zink mg/kg	1887	1896	705	843
kwik mg/kg	1.3	1.4	0.4	0.9
koper mg/kg	167	128	59	85
lood mg/kg	290	196	140	173
chroom mg/kg	117	99	59	55
nikkel mg/kg	52	58	48	46
S PAK(10) mg/kg	10.8**	10.4**	12.2	21.1
S PCB(7) mg/kg	101	89	81	109
hcb mg/kg	13	6	-	6
org.stof %	23.6	27.0	6.3	6.5
lutum %	31.7	19.6	33.6	22.7
KLASSE indeling	4 (Cd+Zn)	4 (Zn)	3 (PCB180)	4 (Zn)

\*In 1988 zijn er 3 calamiteiten met cadmium lozingen geweest. Indien deze calamiteiten niet meegerekend worden ligt het gemiddelde gehalte op  $\pm 30$ . Daarmee blijft cadmium in klasse 4.

\*\*Som 10 PAK excl. naftaleen

Uit de gegevens over de kwaliteit van het zwevende stof bij Eijsden zijn de volgende conclusies te trekken:

- de gehalten tijdens het hoogwater 1995 zijn voor de meeste stoffen vergelijkbaar met het hoogwater in 1993 en lager dan de gemiddelde gehalten in 1993;
- een uitzondering betreft PAK; het gehalte is hoger dan in voorgaande jaren, er werd echter een aanzienlijke spreiding in de analyseresultaten waargenomen (34 mg/kg, 31/1, lab 1; 12 mg/kg, 31/1, lab 2; 17 mg/kg, 1/2, lab 2). Omdat de waargenomen gehalten in het afgezette slib maximaal 16,5 mg/kg bedragen (zie tabel 3), wordt de eerste hoge waarde als een 'outlier' beschouwd.
- de kwaliteit van het zwevende stof tijdens het hoogwater van 1995 valt in klasse 4; dit wordt veroorzaakt door een geringe overschrijding van de interventiewaarde voor zink. Het zink gehalte ligt overigens ruim onder de signaleringswaarde. PAK-gehalten overschrijden in 1995 duidelijk de toetsingswaarde, terwijl de gehalten van cadmium, koper en nikkel net bóven de toetsingswaarden liggen (zie bijlage 2).
- de gehalten van cadmium zijn in 1993 en tijdens het hoogwater van 1995 beduidend lager dan in de periode 1988 - 1990; ook ingeval de cadmium-calamiteiten in 1988 buiten beschouwing worden gelaten lagen de gemiddelde gehalten in die periode nog  $\pm$  een factor 5 hoger dan in de laatste jaren.
- uit een vergelijking met het zwevende stof in de Rijn bij Lobith blijkt dat voor de beschouwde verontreinigingen de kwaliteit van slib bij Eijsden slechter is; dit betreft met name cadmium, zink, lood en PAK's.



### 2.3 *Verwachte kwaliteit zwevend stof en sediment*

In het kader van het Rijnactieplan zijn afspraken gemaakt om in de periode 1985-1995 een emissiereductie van 50% te realiseren. Uit de bestandsopname in 1992 [IKSR, 1992] is gebleken dat de puntbronnen veel sneller en verdergaand zijn gereduceerd dan verwacht, en voor een groot aantal stoffen de gestelde emissiesereductiedoelstellingen voor 1995 al gerealiseerd zijn. Gezien deze vorderingen wordt na 1995 een relatief geringe emissiereductie verwacht, met uitzondering van fosfaat en stikstof. Voor een achttal stoffen, waarvoor is gebleken dat de kwaliteitsdoelstellingen voor de Rijn nog niet gehaald worden, wordt nagegaan of extra maatregelen, met name ten aanzien van diffuse bronnen mogelijk zijn. Het gaat hierbij om kwik, cadmium, koper, zink, lood, lindaan, hexachloorbenzeen, PCB's en ammonium.

Voor de Maas is het nog moeilijk een kwaliteitsprognose te geven. De verwachting is dat door het Maasverdrag en het nog op te stellen Maas-actieplan de emissies verder worden gereduceerd.

Met de vermindering van de emissies zal ook de kwaliteit van het zwevende stof verbeteren en op de duur ook de kwaliteit van de toplaag van de grond in de uiterwaarden. Dit laatste is een langzaam proces omdat niet jaarlijks inundatie optreedt, en omdat bij overstroming relatief weinig slib sedimenteert in het winterbed. Daardoor blijft de historische vervuiling nog relatief lang in de toplaag aanwezig.

### 3 Omvang en kwaliteit slibafzetting langs de Maas, januari/februari 1995

#### 3.1 Omvang slibafzetting<sup>1</sup>

Uit de dagelijkse meting van het gehalte aan zwevende stof in de Maas bleek dat het gehalte varieerde van ca 100 mg/l op 25 januari, oplopend naar ca 175 mg/l tussen 27 januari en 2 februari en weer daalde naar 70 mg/l op 6 februari. De sommatie over de 12 dagen levert een vracht op van ongeveer 140.000 ton.

Bij eerdere metingen, met name tijdens het hoogwater in 1993, is vastgesteld dat tussen Borgharen en Lith 50 - 70% van het aangevoerde zwevende stof sedimenteert. Uitgaande van 70% betekent dit dat ca 100.000 ton zwevend stof gesedimenteerd is. Het geschatte oppervlak waar sedimentatie optreedt is ongeveer 80 km<sup>2</sup>. Daarbij is aangenomen dat alleen in het winterbed en overige overstroomde delen sedimentatie optreedt en niet in het zomerbed vanwege de hoge stroomsnelheden. Dit levert een gemiddelde sedimentatie op van ca 1,25 kg/m<sup>2</sup>.

De sedimentatie is niet homogeen verdeeld over de Maasvallei. Zo werd na het hoogwater van 1993 boven Roermond een dikkere sliblaag afgezet dan benedenstrooms. Daar waar het water langdurig heeft stilgestaan of slechts weinig heeft gestroomd (dorpen), is het meeste slib neergeslagen (2 tot 5 kg/m<sup>2</sup>). Daar waar delen van het rivierbed (kort) hebben meegestroomd is de slibafzetting geringer (0,2 tot 0,5 kg/m<sup>2</sup>)

De aanvoer van Rijnslib tijdens de hoogwatergolf bedroeg ca 500.000 tot 1.000.000 ton zwevend stof. Het gehalte varieerde van ca 50 tot 200 mg/l. Naar schatting sedimenteert ca 20 % in het met zomerkaden omgeven winterbed. Dit komt neer op ca 100.000 - 200.000 ton.

#### 3.2 De kwaliteit van het afgezette slib

In opdracht van Directie Limburg van Rijkswaterstaat is evenals in 1993 onderzoek gestart naar de kwaliteit van het vers gesedimenteerde slib langs de Maas. In totaal zijn 41 lokaties bemonsterd. Naast de lokaties langs de Maas is ook slib van de Geul, Roer en Niers bemonsterd. Per lokatie is een mengmonster samengesteld uit ca 40 individuele slibmonsters. De bemonstering is, afhankelijk van de dikte van de sliblaag, verricht met spatel of de hand over een oppervlak van ca. 1 ha, waarbij zoveel mogelijk getracht is te voorkomen dat oude ondergrond wordt mee bemonsterd. De resultaten van 5 van de 7 monsters zijn nu beschikbaar (Tabel 3). De totale resultaten zullen eind maart gerapporteerd worden. In dat rapport zal ook meer in detail ingegaan worden op de vergelijking met het hoogwaterslibonderzoek in 1993 [Hogerwerf en van Hout, 1993].

---

<sup>1</sup> Op basis van een bijdrage van H. Verbeek, RIZA.

Tabel 3. Gemeten gehaltenes in het afgezette slib tijdens het hoogwater januari 1995

stof	Eijsden	Borgharen	Elsloo	Urmond	Blerick
arseen mg/kg	17	16	13	18	15
cadmium mg/kg	6.9	7.0	1.8	4.3	5.3
zink mg/kg	770	800	330	750	670
kwik mg/kg	0.7	1.3	0.2	0.7	1
koper mg/kg	71	54	26	58	66
lood mg/kg	155	165	105	230	150
chromium mg/kg	53	40	30	42	44
nikkel mg/kg	37	26	22	22	24
S PAK(10) mg/kg	12.8	11.9	1.9	16.5	8.7
EOX mg/kg	1	1.5	0.5	0.8	1.1
minerale olie mg/kg	340	370	<50	<250	390
org.stof %	2.3	2.0	2.0	2.8	3.2
lutum %	12.6	18.3	13.9	15.1	--
KLASSE indeling	4 (Zn+PAK)	4 (Zn+PAK)	2	4 (Zn+PAK)	3

Uit de voorlopige resultaten zijn de volgende conclusies te trekken:

- de gemeten gehaltenes in het slib bij Eijsden en Borgharen zijn vergelijkbaar met de gemeten gehaltenes in het zwevende stof bij Eijsden. De hoge PAK-gehaltenes, zoals waargenomen in het zwevende stof, worden echter niet teruggevonden in het afgezette slib; de PAK-gehaltenes in het monster bij Elsloo zijn eerder opvallend laag; de gehaltenes in de monsters bij Urmond en Blerick zijn voor een aantal stoffen vergelijkbaar met Eijsden en Borgharen, maar voor een aantal stoffen, waaronder cadmium lager;
- het organisch stofgehalte en het lutumgehalte is in vergelijking met het zwevende stof laag. Na standaardisatie van de monsters (zie bijlage 3) vallen de monsters voor Eijsden, Borgharen, Urmond en Blerick in klasse 4, vanwege de overschrijding van de interventiewaarden voor zink en PAK. Alleen het monster bij Elsloo valt in klasse 2.

De uitkomsten laten zich goed vergelijken met de resultaten van de bemonstering van het hoogwaterslib in 1993. De lutum- en organisch stofgehaltenes zijn vergelijkbaar. Ook in 1993 lagen de cadmium-gehaltenes en PAK-gehaltenes in de monsters bij Elsloo en Blerick duidelijk lager dan bij Eijsden en Borgharen.

De wisselende gehaltenes op de diverse lokaties kunnen niet geheel worden verklaard met een correctie naar standaardbodem op basis van het gehalte aan organische stof en lutum. Omdat bekend is dat metalen en hydrofobe organische microverontreinigingen overwegend adsorberen aan klei en organische stofpartikels, en veel minder aan zandig materiaal, zouden in een en dezelfde verontreinigingsperiode in monsters van slib en zwevend stof met hogere organisch stof en lutum gehaltenes ook hogere gehaltenes contaminanten worden verwacht.

Opmerkelijk is bijvoorbeeld dat de wat zanderige monsters van het afgezette slib bij Eijsden en Borgharen tot veel hogere gestandaardiseerde waarden leiden dan de gestandaardiseerde waarden voor het zwevende stof bij Eijsden. Voor Zn, Pb, PAK en Cd zijn de benedenstroomse lokaties Elsloo en Blerick beduidend schoner dan Eijsden en Borgharen. Urmond is meer vergelijkbaar met Eijsden en Borgharen. Het hoge gehalte aan lood in het monster van Urmond kan aangeven dat hier sprake is van ouder slib met een historisch hogere verontreiniging.

Op de meer stroomafwaarts gelegen lokaties Elsloo en Blerick heeft wellicht bijmenging van schoon slib plaatsgevonden, terwijl op de zanderige lokaties, hetgeen op sterkere stroming en mogelijk erosie wijst, opmenging met de vuilere ondergrond niet onwaarschijnlijk lijkt.

Uit eerder onderzoek is bekend dat de bovenste lagen van de waterbodem van de Maas ruimtelijk gezien een sterk heterogene samenstelling laten zien, waarin zowel slib uit de zeventiger jaren als slib uit de jaren '90 aan het oppervlak kan liggen.

Aanvullende waarnemingen aan historische bodemopbouw en sedimentatie-erosie patronen kunnen hier meer inzicht geven. Tevens verdient het aanbeveling nader onderzoek te verrichten naar de relatie tussen gehalten in zwevend stof en gesedimenteed slib.

## 4 Humaan-toxicologische Risicoschatting

In dit hoofdstuk worden allereerst de gevonden gehalten in het afgezette slib vergeleken met de humaan-toxicologische interventiewaarden voor de bodem [Van den Berg, 1994]. In de discussie wordt verder ingegaan op de relevantie van deze vergelijking. Vervolgens worden alle potentiële routes beschreven, waarlangs blootstelling aan contaminanten (vervuilende stoffen) in de recent gedeponeerde sliblaag zou kunnen plaatsvinden. Daarna worden de maatregelen besproken die direct na het terugtrekken van het water door de gemeentes zijn geadviseerd. Tenslotte worden de na deze maatregelen nog resterende blootstellingsroutes voor de mens besproken. Er wordt in dit hoofdstuk enkele malen verwezen naar de kwaliteit van het slib in vergelijking met eerdere resultaten. Bedoeld wordt de kwaliteit van op de oevers afgezet slib en niet die van het zwevende stof in de rivier.

### 4.1 Vergelijking met interventiewaarden.

In de onderstaande tabel worden de gehalten in het afgezette slib vergeleken met de humaan-toxicologische interventiewaarden voor de bodem. Duidelijk is te zien dat de slibgehalten daar ver onder liggen. Dit betekent dat, wanneer het nieuwe laagje slib beschouwd wordt als "bodem", het maximaal toelaatbaar risico (MTR-niveau) voor mensen niet wordt bereikt. De interventiewaarden bieden bescherming tegen alle denkbare routes van blootstelling, dus ook het kweken van gewassen en het houden van vee. Zij zijn echter vastgesteld voor, wat wordt genoemd, standaardbodemgebruik. Dat houdt bijvoorbeeld in een vaste bijdrage (10%) door gewasinname van verontreinigde grond. Bij een hogere gewasinname, zoals bij volkstuinhouders, maar ook bij andere vormen van niet-standaardbodemgebruik, kan het voorkomen dat de humaan-toxicologische interventiewaarden onvoldoende bescherming bieden.

Tabel 4. Gehaltes in het afgezette slib (mg/kg) vergeleken met hum.-tox. interventiewaarden.

	Eljssden	Borgharen	Elsloo	Urmond	Blerick	<u>humaan-toxicol.</u> interventiewaarde
<u>As</u>	17	16	13	18	15	<b>680</b>
<u>Cd</u>	6,9	7	1,8	4,3	5,3	<b>35</b>
<u>Zn</u>	770	800	330	750	670	<b>56000</b>
<u>Hg</u>	0,7	1,3	0,2	0,7	1	<b>200</b>
<u>Cu</u>	71	54	26	58	66	<b>31300</b>
<u>Pb</u>	155	165	105	230	150	<b>300</b>
<u>Cr</u>	53	40	30	42	44	<b>2250</b>
<u>Ni</u>	37	26	22	22	24	<b>6600</b>
<u>PAK (10)</u>	12,8	11,9	1,9	16,5	8,7	*
<u>EOX</u>	1	1,5	0,5	0,8	1,1	#
<u>min. olie</u>	340	370	< 50	< 250	390	#

\* alleen waarde voor indiv. PAK: chryseen (360) - anthraceen (29000)

# geen waarden berekend

## 4.2 *Potentiële blootstellingsroutes*

In de nu volgende blootstellingsanalyse wordt frequent gebruik gemaakt van het woord *inname*. Dit wordt in risicoschattingen, en dus ook hier, gebruikt als tegenhanger van *opname* (bijv. vanuit het maagdarmkanaal in het bloed ) om aan te duiden dat iets in het maagdarmkanaal terecht komt. Waar *inname* staat kan dat dan ook gelezen worden als consumptie. Waar gesproken wordt over *potentiëel* en *actueel* in relatie tot blootstellingsroutes wordt bedoeld 'theoretisch denkbaar' resp. 'werkelijk aanwezig'.

### 1. **Inname van met slib verontreinigde gewassen door de mens.**

Consumptiegewassen<sup>2</sup> op landerijen die daadwerkelijk onder water hebben gestaan, zijn intensief in contact geweest met het slib en mogelijk met andere verontreinigingen, zoals olie of (bedrijfs)afvalwater dat met het Maaswater is meegevoerd. Inname van deze gewassen kan een belangrijke blootstellingsroute voor contaminanten zijn.

### 2. **Inname van verontreinigd drinkwater.**

Contact van rivierwater met drinkwater in de verschillende stadia van de zuivering betekent een risico op bacteriële besmetting. In de provincie Limburg bevinden zich twee pompstations in de directe invloedssfeer van de Maas. Tijdens de periode van hoog water zijn enkele putten, deels uit voorzorg, tijdelijk buiten bedrijf gesteld.

Door deze maatregel, door het gebruik van UV-desinfectie en door dagelijkse bacteriële controles moet de kans op besmetting van het openbare drinkwaternet nihil worden geacht. Er wordt dan ook van uitgegaan dat geen van de twee hier genoemde pompstations bacterieel verontreinigd drinkwater geleverd heeft. Wat betreft de eigen voorzieningen; van de circa 400 putten die Limburg 'rijk' is, kunnen naar schatting een tiental problemen gehad hebben met het hoge water. Het is niet uit te sluiten dat daarbij bacteriologische problemen zijn opgetreden.

### 3. **Direct huidcontact met het slib.**

Tijdens opruimwerkzaamheden kan direct huidcontact met het verontreinigde slib optreden. Dit contact kan, althans in theorie, aanleiding geven tot (1) opname van contaminanten door de huid en (2) overgevoelighedsreacties.

In het geval van opruiming door particulieren wordt aangenomen dat contact met het slib van korte duur is en slechts een beperkt lichaamsoppervlak zal betreffen (handen, evt. onderarmen). Aangenomen wordt dat hierdoor geen relevante inwendige blootstelling zal ontstaan. Evenmin wordt verwacht dat als gevolg van dit korte contact (en bij de heersende gehalten) overgevoelighedsreacties zullen optreden.

Voor werknemers die opruimwerkzaamheden moeten verrichten gelden, als gevolg van het feit dat het slib gekwalificeerd is als zgn. klasse 4 slib, beschermingsmaatregelen, zodat contact met het slib nagenoeg onmogelijk is.

### 4. **Inname van slib door hand-mond contact**

Als gevolg van hand-mond contact bij spelende jonge kinderen, wordt uitgegaan van een gemiddelde inname van 150 mg grond of stof per dag. Voor het bepalen van de blootstelling zijn de gehalten in de bovenste 0 - 20 cm van de bodem van belang. Dit is dus in potentie een belangrijke route. (Voor werknemers zie boven).

---

<sup>2</sup> Enkele wintergroentes, als prei, spruitkool en boerenkool.

**5. Inname van gewassen gekweekt op met slib verontreinigde grond**

Groenten gekweekt op verontreinigde grond kunnen daaruit contaminanten opnemen. De beschikbaarheid van deze contaminanten voor de gewassen is niet alleen afhankelijk van planteigenschappen, maar ook van de pH van de bodem en andere bodemeigenschappen zoals lutumgehalte en organisch stofgehalte. Ook dit is in potentie dus een blootstellingsroute voor de contaminanten in het slib, ook al zullen de gehalten in de bodem vooral beïnvloed worden door hetgeen zich al in de bodem bevindt a.g.v. eerdere overstromingen. Voor de meeste van deze gronden zijn overigens al langer teeltadviezen van kracht.

**6. Inname van vlees, vleesprodukten en zuivelprodukten afkomstig van vee geweid op met slib verontreinigd grasland<sup>3</sup>**

Vee dat geweid wordt op met slib verontreinigd grasland, kan door inname van gras en door grondinname tijdens het grazen blootgesteld worden aan contaminanten die zich in het slib bevinden. Deze contaminanten kunnen zich ophopen in organen als nier en lever (bijv. zware metalen) of in melkvet (m.n. de vetoplosbare contaminanten). Ook dit is een route waarlangs in principe blootstelling van de bevolking kan plaatsvinden.

---

<sup>3</sup> Aangenomen wordt dat het vee niet gevoerd wordt met andere met slib verontreinigde produkten (zoals de voor menselijke consumptie afgekeurde gewassen!).

### 4.3 Interventiemaatregelen

Op vrijdag drie februari hebben de gezondheidsdiensten van Limburg, in verband met het terugwijkende water, een "voorzorgadvies" uit doen gaan naar de gemeentes, waarin een aantal maatregelen werd aanbevolen. Kort samengevat<sup>4</sup> zijn dat:

1. het ontraden van de consumptie van gewassen die kortere of langere tijd met Maaswater in contact zijn geweest;
2. het toezien op een goede verwijdering van slib op speelplaatsen en in tuinen en zandbakken, waardoor blootstelling van jonge kinderen sterk wordt beperkt;
3. **voor particulieren:** het zoveel mogelijk verwijderen en (gecontroleerd) afvoeren van slib van percelen die gebruikt worden voor het kweken van groentes; wanneer dat niet (verder) mogelijk was, werd geadviseerd om het resterende laagje onder te spitten<sup>5</sup>.
4. **t.a.v. de akker- en tuinbouw:** het gebruik maken van de bestaande teeltadviezen via de Stichting Landbouwvoorlichting.

*Overigens heeft een door het RIVM gecoördineerde actie van LIGGD<sup>6</sup> en medisch milieukundigen bewerkstelligd dat alle ggd's in het stroomgebied van de grote rivieren tegelijkertijd over dit advies konden beschikken. Dit gaf ggd's de mogelijkheid om, indien gewenst en afhankelijk van lokale factoren, via de gemeente eensluidende informatie te verspreiden.*

Het hierboven genoemde advies<sup>7</sup> heeft er aan bijgedragen dat de hierna te noemen potentiële blootstellingsroutes nauwelijks meer relevant zijn voor de actuele blootstelling.

### 4.4 Gevolgen van de interventiemaatregelen

De volgende hierboven genoemde routes zijn, mede als gevolg van deze maatregelen, niet meer relevant:

#### 1. Inname van gewassen die met Maasslib in contact zijn geweest.

Ook zonder het advies om deze gewassen niet te consumeren, lijkt in de praktijk de kans op consumptie van deze groentes, al was het maar om hygiënische redenen, klein. Zoals eerder gezegd, wordt er dan van uitgegaan dat deze gewassen niet gebruikt worden als diervoedsel; immers dan zou alsnog blootstelling van de mens via indirecte weg kunnen optreden.

#### 3. Direct huidcontact met het slib

Aangenomen wordt dat er tijdens opruimwerkzaamheden door particulieren geen relevante blootstelling plaatsvindt. Opruimwerkzaamheden in bijv. straten, scholen, speelplaatsen en zandbakken, zijn onder meer bedoeld om te voorkomen dat kinderen langdurig in het slib kunnen spelen. Mede gezien het jaargetijde wordt er dan ook van uitgegaan dat er bijzonder weinig kans bestaat op intensief huidcontact bij jonge kinderen doordat zij in het slib spelen.

---

<sup>4</sup> Zie bijlage 4 voor het complete advies.

<sup>5</sup> In het advies wordt ook gerefereerd aan de historische bodemverontreiniging.

<sup>6</sup> Landelijk Instituut voor GGD'en

<sup>7</sup> Dit advies sloot aan bij het advies dat tijdens en na het hoogwater 1993 is uitgebracht door de provincie Limburg, RW directie Limburg en RIMH Limburg.



#### 4. Inname van slib door hand-mond contact

Mede als gevolg van de eerder genoemde opruimwerkzaamheden is de kans klein dat zich op *verharde oppervlakken* als straten, speelplaatsen of schoolpleinen of in *zandbakken* (er is geadviseerd het zand te vervangen!) nog relevante hoeveelheden slib bevinden. Regen en wind zullen er bovendien aan bijdragen dat slib dat na opruimen nog achtergebleven is, verwaait of weggespoeld wordt. Tijdens spelen op *met gras bedekte oppervlakken* speelt blootstelling aan grond- of stofdeeltjes in het algemeen een ondergeschikte rol. Behalve in de periode onmiddellijk na het terugtrekken van het water<sup>8</sup>, is het daarom niet goed voorstelbaar dat op deze wijze inname van relevante hoeveelheden slib zou kunnen plaatsvinden. In het *openbaar groen* zal een laagje van enkele mm's tot enkele cm's na enige tijd zo vermengd zijn met de bovenlaag dat het recent gedeponeerde slib daarvan niet meer te (onder)scheiden is<sup>9</sup>. Voor *tuinen* geldt hetzelfde, bovendien is particulieren het advies gegeven om een eventueel resterende sliblaag om te spitten. Tenslotte wordt aangenomen dat binnenshuis goed is schoongemaakt, zodat zich weinig tot geen slibresten in huis bevinden.

*Uiteraard is bij de beoordeling van de risico's van het spelen op onverharde oppervlakken niet alleen de recente slibdepositie van belang. Gebieden die regelmatig overstroomd worden, zijn sowieso verontreinigd met gecontamineerd rivierslib. Deze meer algemene rivierproblematiek valt echter buiten het kader van dit rapport (zie inleiding). Hetzelfde geldt voor problemen, verbonden met oeverrecreatie.*

Mede als gevolg van de eerder genoemde voorzorgsmaatregelen wordt ervan uitgegaan dat de kans op blootstelling aan de recent gedeponeerde slibresten via de route hand-mond voor spelende kinderen, zowel binnenshuis als buitenshuis, nihil is.

---

<sup>8</sup> Beheerders van sportvelden en eigenaars van tuinen is desgevraagd geadviseerd om pas weer te laten sporten/spelen als het gras "visueel schoon" is. Hierdoor wordt het contact met niet hecht aan gras gebonden slib zo veel mogelijk vermeden.

<sup>9</sup> In gebieden die zelden overstroomd worden, betekent dit dat spelende kinderen al snel niet meer aan "puur" slib worden blootgesteld; in vaker overstroomde gebieden betekent dat terugkeer naar gehalten ter hoogte van of gelijk aan de achtergrondgehalten.

## 4.5 Actuele blootstellingsroutes

### Na de interventie maatregelen nog resterende routes

#### 2. Inname van verontreinigd drinkwater

Alleen een relatief klein aantal particuliere putten zou bacterieel verontreinigd kunnen zijn. Wanneer dit water gebruikt wordt voor het drinken van vee zijn weinig problemen te verwachten, immers vee drinkt regelmatig oppervlaktewater. Wanneer water uit zo'n particuliere winning voor huishoudelijk gebruik bedoeld is kan humane blootstelling aan microbiële verontreinigingen niet worden uitgesloten.

#### 5. Inname van gewassen gekweekt op met slib verontreinigde grond

Eerder is er al op gewezen dat consumptie van gewassen die daadwerkelijk met Maaswater in contact zijn geweest moet worden ontraden, vanwege het intensieve contact met slib en mogelijk aanwezige verontreinigingen. Het gaat hier dus alleen om gewassen die na het terugtrekken van het water geplant of gezaaid moeten worden en die later in het jaar worden geoogst. De nadruk ligt op een aantal zware metalen omdat pcb's en PAK slechts in beperkte mate via de wortels kunnen worden opgenomen door de plant [Vet. Milieuhygiënewijzer, 1995].

*De gehalten zware metalen in gewassen zijn afhankelijk van de gehalten zware metalen in de bodem, van de pH van de bodem en van plant- en bodemeigenschappen. Verder is de zgn. bewortelingsdiepte van belang. Sommige planten, zoals granen, zijn in staat om van dieptes van > 1 m. nog contaminanten op te nemen, maar voor andere gewassen wordt ervan uitgegaan dat de bodemgehalten over een traject tot circa 75 cm (- mv) bepalend kunnen zijn voor de gewasgehalten<sup>10</sup>. Eerder onderzoek heeft uitgewezen dat bij een pH > 6,5 de opname van zware metalen (m.n. cadmium) uit de bodem sterk wordt afgeremd. Dit geldt in zijn algemeenheid voor de meeste gewassen; onder meer granen vormen hierop een uitzondering. Daarom zijn er teeltadviezen van kracht met betrekking tot gewaskeuze, bekalking, bemesting en veevoedergebruik. [Projectgroep zw. metalen, 1987].*

De recente slibdepositie betekent een extra laagje van (gemiddeld)<sup>11</sup> enkele mm's tot enkele cm's. De invloed van de zware metalen in dit laagje op de bodemgehalten in gebieden die met een zekere regelmaat overstromen, is te verwaarlozen vanwege de reeds bestaande bodemverontreiniging. Daar komt nog bij dat de slibkwaliteit de laatste jaren verbeterd is, dus wat er nu wordt afgezet, is op zijn minst van dezelfde, maar vaak van een betere kwaliteit dan de oorspronkelijke bodem.

In gebieden waar nog weinig tot geen verontreiniging heeft plaatsgevonden door eerder afgezet slib, is de beïnvloeding van de gehalten in de bovenste cm's van de bodem in eerste instantie aanzienlijk. Naarmate deze bovenste laag echter met de ondergrond vermengd raakt, ten gevolge van mechanische bodembewerking (t.b.v. zaaïen of planten) of door natuurlijke oorzaken als regen en wind en activiteit van bodemorganismen neemt deze invloed snel af. Samenvattend kan er dan ook van worden uitgegaan dat de recent gedeponeerde sliblaag de gehalten zware metalen in de "wortelzone" slechts in geringe mate kan beïnvloeden. Dit geldt in de eerste plaats voor gebieden die regelmatig overstromen; zelfs kunnen daar, althans in theorie, de bestaande achtergrondgehalten nog

<sup>10</sup> Zelfs oppervlakkig wortelende gewassen, zoals spinazie, nemen aantoonbare hoeveelheden contaminanten op uit de bovenste 20 - 25 cm.

<sup>11</sup> Plaatselijk, waar het water langdurig heeft stilgestaan of aan de randen van geulen waarlangs het overtollige water is afgevoerd, kan de sliblaag dikker zijn.

iets verbeteren. Het geldt ook voor gebieden die niet of zelden overstroomd worden. De relatief hoge gehalten zware metalen, die na depositie in de toplaag gevonden worden, zullen door vermenging met de lagen daaronder snel afnemen. Er wordt van uitgegaan dat ook voor deze nieuw overstroomde gronden de eerder genoemde teeltadviezen in acht worden genomen. Hierdoor brengt het kweken van gewassen zeker geen extra risico met zich mee in vergelijking met gebieden die vaker onder water staan.

#### **6. Inname van vlees, vleesprodukten en zuivel afkomstig van vee geweid op met slib verontreinigd grasland.**

Het recent afgezette slib en de daarin aanwezige contaminanten kunnen via twee blootstellingsroutes door vee ingenomen worden, (1) Slib dat aan het bladoppervlak van gras blijft kleven en (2) Slib dat met aanhangende grond bij het weiden opgenomen wordt.

ad 1

Uit een onderzoek uitgevoerd in 1993 [Hamans, 1994] in een overstromingsgebied van de Dommel bij Rietmusschen en Stralingen Nuenen bleek een grote hoeveelheid van het slib aan grasmonsters te blijven kleven, ook na intensief wassen (simulatie van regen). Er werd, na wassen, gemiddeld 11 % (v/h grasgewicht) aanklevend slib gemeten. Deze meting werd echter direct na de overstroming uitgevoerd. Zoals alle gras, zal ook gras met aanklevend slib na verloop van tijd van bovenaf afsterven en geleidelijk vervangen worden door nieuw gras. De gemiddelde levensduur van een grasblad is ongeveer 4 weken, bij lage temperaturen wat langer [Vellinga, 1995].

Runderen gaan ongeveer half april de wei in. Dit is ruim twee maanden na het terugtrekken van het water. Aangenomen wordt dat dan het merendeel van het gras met aanklevend slib afgestorven is, zodat de resten daarvan (en van het slib) zich weer in/op de grond bevinden. Ook zal door de aanwas van nieuw gras het percentage van het toch nog op het gras aanwezige slib verlaagd zijn. Er kan dan ook worden aangenomen dat na een periode van circa twee maanden, de hierboven geschetste blootstellingsroute voor runderen nauwelijks meer actueel is.

Voor schapen bestaat er een groter risico op extra slibinname, omdat schapen vrijwel het gehele jaar door geweid kunnen worden. Wanneer zij direct na het terugtrekken van het hoge water op de rivieroeveren mogen grazen, kunnen zij via aan gras klevend slib een extra hoeveelheid contaminanten innemen. Dit kan leiden tot een verhoging van de zware metalen-gehalten in lever en nieren.

Er bestaan geen normen voor zware metalen in schapevlees of in orgaanvlees van schapen. Verhoogde orgaangehalten kunnen dus alleen afgemeten worden aan de gemiddelde gehalten, aangetroffen in Nederland. Zonder te weten of deze schapen uiteindelijk voor consumptie bestemd zijn, valt niet uit te sluiten dat bevolkingsgroepen die veel schape(orgaan)vlees eten, via deze route het risico lopen een extra hoeveelheid zware metalen binnen te krijgen.

ad 2

In weidegebieden die zeer zelden onder water staan, zal het contaminantgehalte van de nieuwe sliblaag vermoedelijk hoger zijn dan dat van de oorspronkelijke bodem. Dit betekent dat aanhangende grond die tijdens het grazen wordt ingenomen, gedeeltelijk verontreinigd kan zijn met dat slib. Het vee dat in die gebieden graast kan via deze route weliswaar meer contaminanten binnenkrijgen dan voorheen, maar uiteraard minder dan vee dat in de regelmatig overstroomde en dus veel meer verontreinigde gebieden graast. Ook in onbewerkt grasland treedt op den duur menging op met diepere lagen, als gevolg van activiteit van wormen en andere bodembewonende organismen.

## 4.6 Discussie

Er zijn verschillende manieren, om vast te stellen of slibdepositie tijdens het hoogwater van de Maas in 1995 (extra) risico's voor de bevolking met zich mee brengt. In dit rapport is gekozen voor een benadering die uitgaat van het beschrijven van alle *potentiële* blootstellingsroutes. Hierna is vastgesteld welke *actuele* routes er na het nemen van een aantal maatregelen overblijven en vervolgens is beargumenteerd wat de bijdrage van die resterende routes zou kunnen zijn aan de belasting van de mens.

Dit is een weliswaar inzichtelijke, maar enigszins afstandelijke benadering, te meer omdat uiteindelijk geen van deze routes tot een wezenlijke bijdrage blijkt te leiden.

Hieronder wordt kort toegelicht welke andere methoden van risicoschatting gebruikt hadden kunnen worden, met de bezwaren die daaraan verbonden zijn.

1. Standaardgebruik van de bodem. Vergelijken van de gehalten die in het slib worden gevonden met de humaan-toxicologische interventiewaarden voor de bodem. Wanneer de gehalten lager blijken te zijn dan deze interventiewaarden, zie tabel 4, wordt ervan uitgegaan dat er geen risico's voor de gezondheid aanwezig zijn.

### Commentaar

Humaan-toxicologische interventiewaarden zijn gebaseerd op standaard bodemgebruik en standaard bijdragen van de verschillende blootstellingsroutes. De verhoogde gewas-inname van volkstuinders bijvoorbeeld, is daarin niet verdisconteerd. Hierdoor is het mogelijk dat bij bodemgehalten beneden de humaan-toxicologische interventiewaarden (en bij niet-standaard bodemgebruik) toch overschrijding van de TDI optreedt.

Een ander belangrijk bezwaar is dat het niet reëel is om de recent gesedimenteerde dunne laag als 'bodem' te beschouwen, waarop gewassen groeien, jonge kinderen spelen en vee graast. Immers door de al eerder beschreven vermenging, zullen al snel de gehalten in de bestaande bodem van veel grotere invloed zijn op de blootstelling dan die in de recent gedeponeerde laag. Een derde bezwaar is nog dat de achtergrondblootstelling niet in het model wordt meegenomen.

2. Lokatiespecifiek bodemgebruik. Uitgaande van de gevonden gehalten in slib worden met behulp van modellen gewasgehalten en gehalten in dierlijke produkten berekend. Met deze getallen en met behulp van consumptiepatronen<sup>12</sup> uit eerder onderzoek zou de dagelijkse inname berekend kunnen worden vanaf verontreinigde grond. Na optellen bij de achtergrondblootstelling, mag de zo berekende totale dagelijkse inname de TDI (Toelaatbare Dagelijkse Inname) niet overschrijden.

### Commentaar

Het is op dit moment niet mogelijk om, uitgaande van contaminantgehalten in slib of bodem, een representatieve schatting te maken van toekomstige gewasgehalten m.b.v. modellen als bijvoorbeeld C-soil. Voor een betrouwbaar beeld van gewasgehalten zullen dus monsters moeten worden genomen. Naast de vertraging die dit oplevert, immers de gewassen moeten nog geplant worden, is een belangrijk bezwaar dat gewassen niet alleen wortelen in de nieuwe sliblaag, maar met name in de lagen daaronder, zoals hierboven is beschreven

Modelleren van orgaanconcentraties bij vee uit bodemconcentraties is in een steady state situatie in principe mogelijk [Van Hooft, 1995]. In de keten bodem → gras → orgaan-

---

<sup>12</sup> Bijv. hoeveelheid door volkstuinhouders geconsumeerde groenten uit eigen tuin.

concentraties kan echter de tijdelijke invloed van depositie van een dunne laag slib door het grote aantal onzekerheden (zie eerder) niet worden opgenomen. Meten van de gehalten in dierlijke produkten zou meer informatie opleveren, echter ook hier rijst de vraag wat de relatie is tussen de gemeten gehalten in de dieren en de gehalten in de zojuist gedeponeerde sliblaag. Een extra onzekere factor is nog de onbekendheid met de voorafgaande blootstelling.

3. Gebruik maken van gegevens uit eerder onderzoek over bodemgehalten en gehalten in gewassen en in dierlijke produkten. Door vergelijking met de huidige slibgehalten kunnen voorspellingen worden gedaan over toekomstige gewasgehalten en gehalten in dierlijke produkten. Vervolgens kan de zo berekende inname worden vergeleken met de TDI.

#### Commentaar

Ook deze benadering gaat ervan uit dat de recente slibdepositie een belangrijke invloed zou hebben op contaminant gehalten in gewassen en, via de keten bodem→ gras→ dier, in dierlijke produkten. Zoals eerder is beredeneerd is dat nu juist niet te verwachten. Het kan niet worden uitgesloten dat in incidentele gevallen gras of gewassen wortelen in een dikkere sliblaag. Echter de gemiddelde kwaliteit van het recent afgezette slib is niet slechter, en voor een aantal parameters zelfs beter, dan voorheen. Het lijkt dan ook aannemelijk te veronderstellen dat de kwaliteit van het gras of die gewassen niet veel zal afwijken van de kwaliteit die elders in dit gebied gevonden wordt.

Recent [Kleinjans, 1994] en eerder onderzoek [Projectgroep zw. metalen, 1987] heeft overigens uitgewezen dat zich ter plaatse in de gebruikelijke bladgroenten, wanneer de teeltadviezen (o.a. bekalking, bemesting, gewaskeuze) in acht worden genomen, zelden gehalten voordoen boven de warenwetnormen dan wel boven hetgeen in Nederland gemiddeld wordt aangetroffen.

4. Voor alle potentiële routes, of zij nu actueel zijn of niet, de bijdrage berekenen aan de totale belasting met contaminanten van de mens. Ook hier kan de TDI als criterium worden gebruikt.

#### Commentaar

Dit heeft weinig relatie met de realiteit, omdat in dit rapport gebleken is dat de meeste van die routes geen enkele rol spelen.

## 5 Ecotoxicologische risicoschatting

Bij de beoordeling van de risico's voor flora en fauna is behalve de kwaliteit van het recent aangevoerde en afgezette slib ook de algemene kwaliteit van de Rijn-uiteerwaarden en het Maas-rivierdal van belang. De kwaliteit van het zwevende stof van Rijn en Maas is besproken in Hoofdstuk 2. Geconcludeerd werd dat het aangevoerde Rijn-slib schoner is dan het Maas-slib en dat de kwaliteit van het slib vergelijkbaar is met de gemiddelde slibkwaliteit van 1993 en vergelijkbaar met de kwaliteit van het afgezette slib na het hoogwater van 1993. Voor vrijwel alle stoffen geldt, in zowel Rijn als Maas, dat de huidige gehalten beduidend lager zijn dan 5 jaar geleden. Deze dalende trend werd voor de Rijn al meer dan 10 jaar geleden ingezet.

Het slib dat bij eerdere overstromingen in vroegere jaren in uiterwaarden en rivierdal is afgezet, is sterk bepalend voor de kwaliteit van de bodem, zoals we die nu in uiterwaarden en rivierdal aantreffen. Het slib van de zeventiger jaren had een kwaliteit van klasse 4, sterk verontreinigd. De plaatsen die het meest overstromd worden zijn het meest verontreinigd. In uiterwaarden en rivierdal worden bodems van klasse 3-4 aangetroffen. Afzetting van slib dat, zoals nu, schoner is dan in de zeventiger jaren, heeft in principe een kwaliteitsverbetering van de bodem tot gevolg, vooral op de lager gelegen delen, die het vaakst overstromd zijn. Deze kwaliteitsverbetering vindt echter zeer geleidelijk plaats, omdat door de activiteit van bodemorganismen, de recent afgezette minder verontreinigde toplaag wordt gemengd met de relatief meer verontreinigde ondergrond. Het toegevoegde, extra risico van het nu afgezette, relatief schonere slib voor flora en fauna is daarom gering.

Voor een bepaling van de ecologische risico's zijn de in het slib gemeten gehalten vergeleken met het niveau van het zogenaamde Maximaal Toelaatbare Risiconiveau (MTR) in bodem en sediment. Dit zijn gehalten waarbij 95% van de soorten geacht wordt te zijn beschermd. Bij overschrijding van deze MTR's wordt op basis van de beschikbare literatuur nagegaan, welke soortgroepen het meeste risico lopen. Daartoe wordt de in het slib gemeten gehalten vergeleken met gehalten die in experimenten geen effecten te weeg brachten bij vertegenwoordigers uit diezelfde gevoelige soortgroepen [methode is beschreven in Leus e.a. 1995].

Overschrijdingen van algemene en soortspecifieke risicogrenzen met meer dan een factor 10 zijn op alle lokaties waargenomen voor enkele metalen: cadmium, zink, en mogelijk kwik, wanneer dat in belangrijke mate in gemethyleerde vorm aanwezig zou zijn. De gehalten in het Maasslib liggen over het algemeen wat hoger dan in het slib van de Rijn, waardoor de overschrijdingsfactoren in de Maas hoger zijn. Door accumulatie van sommige metalen worden de hoogste risico's verwacht voor wormetende vogels en zoogdieren [Hendriks et al., 1995a]. Sommige groepen van ongewervelde water- en landdieren, zoals protozoën, wormen, pissebedden en slakken lopen eveneens risico. Dit geldt met name voor terrestrische evertbraten voor de stoffen cadmium en zink. De risico's zijn echter beduidend minder dan die voor wormetende vogels en zoogdieren en de risico's door de overstroming zijn niet hoger dan het al bestaande risico van vervuilde uiterwaarden.

Bovengenoemd beeld stemt overeen met eerder onderzoek in uiterwaarden van de Maas en de Rijn. Op basis van gehalten in bodems van uiterwaarden kwamen wormetende vogels en zoogdieren eveneens naar voren als soorten met de hoogste risico's [Noppert et al. 1992]. Dit werd later bevestigd door aanvullende metingen in wormen, spitsmuizen en dassen. Met name de gehalten van cadmium bleken de kritische grens te naderen, waarbij schade aan de nieren van zoogdieren kan optreden. De gehalten aan PCB's en enkele organochloorbestrijdingsmiddelen in spitsmuizen waren lager dan bekend van aquatische soorten. Desalniettemin naderden de PCB-gehalten het niveau waarbij bij gevoelige zoogdieren effecten gaan optreden. Het is nog onduidelijk in welke mate deze het voorkomen van populaties beperken [Hendriks et al. 1995a, Hendriks et al. 1995b].

Samengevat kan worden vastgesteld dat de kwaliteit van het slib, dat in de laatste jaren in de Rijn-uiterwaarden en het Maas-rivierdal is afgezet, waarschijnlijk een beperking vormt voor de populatie-ontwikkeling van gevoelige soorten, zoals wormetende vogels en zoogdieren en een aantal groepen ongewervelde dieren. Terrestrische organismen lopen in het algemeen hogere risico's dan aquatische. Geschatte risico's zijn in het Maasdal wat hoger dan in de Rijn-uiterwaarden. De kwaliteit van het nu afgezette slib brengt echter weinig verandering in de al bestaande risico's voor flora en fauna. Duidelijk waarneembare effecten op het uiterwaard ecosysteem worden op grond van de gemeten gehalten in het recent afgezette slib dan ook niet verwacht.

## 6 Conclusies en aanbevelingen

- De kwaliteit van het slib dat tijdens de hoogwaterperiode 1995 met Rijn en Maas is aangevoerd, verschilt nauwelijks van de kwaliteit van het hoogwaterslib in 1993.
- Het afgezette slib heeft een kwaliteit die vergelijkbaar is met, of zelfs beter is dan, de oudere bodemlagen in de Rijn-uiteerwaarden en het Maas-rivierdal. Voor de Maas is het slib klasse IV (m.n. zink) voor de Rijn valt het in klasse II.
- De hoeveelheid afgezet Maasslib bedroeg ca 100.000 ton, de hoeveelheid afgezet Rijnslib ligt in de orde grootte van 100.00 - 200.000 ton. De gemiddelde dikte van de afgezette sliblaag varieert van enkele millimeters tot enkele centimeters.
- Uit de blootstellingsanalyse blijkt dat de belasting met contaminanten door orale inname van, of door huidcontact met recent gedeponiseerd slib, praktisch gesproken verwaarloosd kan worden. Er wordt dan wel van uitgegaan dat aan een belangrijke randvoorwaarde is voldaan, namelijk dat opruiming heeft plaatsgevonden volgens de adviezen die door de gemeentes zijn gegeven.
- Omdat de gemiddelde gehalten in het recent gedeponeerde slib ongeveer gelijk zijn aan (of kleiner zijn dan) de gehalten in de bestaande bodem, valt er evenmin *extra* blootstelling te verwachten door het eten van gewassen geteeld op met slib verontreinigde grond. Dit onder de aanname dat voor alle (ook voor de zelden) overstromde gebieden de bestaande teeltadviezen worden opgevolgd.
- Het feit dat de overstroming zo vroeg in het jaar heeft plaatsgevonden, maakt dat aan het begin van het weideseizoen (voor runderen) zich nauwelijks slibresten zullen bevinden op het gras waarmee de runderen zich voeden. Hierdoor is een belangrijke andere route van extra blootstelling, nl. die via dierlijke producten, voor het grootste deel afgesneden.
- Schapen die onmiddellijk na het terugtrekken van het water worden geweid op met slib vervuild gras, lopen een reëel risico op extra inname van contaminanten. Alhoewel die extra inname van tijdelijke aard is, zou het kunnen leiden tot verhoogde gehalten zware metalen in de organen. Het gedurende langere tijd eten van orgaanvlees van deze schapen betekent dan een risico op extra inname van zware metalen. De kans dat dit risico ook werkelijk van betekenis is voor groepen in de bevolking die veel schape-(orgaan)vlees eten, is moeilijk te beoordelen.
- Het kan niet worden uitgesloten dat tijdens het hoogwater enkele ongunstig gelegen particuliere drinkwaterputten bacterieel zijn besmet. Dit betekent een risico op inname van bacterieel besmet drinkwater. Aanbevolen wordt om verdachte putten te bemonsteren en, indien noodzakelijk, maatregelen te nemen om de besmetting op te heffen.
- De klasse-indeling van het slib is niet gebaseerd op humane risico's. Aanbevolen wordt om de relevantie van de klasse III - IV grens (interventiewaarde) voor humane risico's, waaronder ook ARBO-aangelegenheden, nader te bezien.



## 7. Referenties

Berg, R. van den (1994); Blootstelling van de mens aan bodemverontreiniging; een kwalitatieve en kwantitatieve analyse, leidend tot voorstellen voor humaan-toxicologische C-toetsingswaarden. (Beperkte herziene versie van RIVM-rapport: 725201006 (1991).

Beurskens J.E.M., G.A.J.Mol, H.L. Barreveld, B. van Munster, H.J. Winkels (1993) "Geochronology of priority pollutants in a sedimentation area of the Rhine river", Env. Toxicology and Chemistry, Vol. 12, pp 1549-1566.

Breukel R.M.A., W. Silva, W.E. van Vuuren, J. Botterweg en R. Venema (1992). De Maas. Verleden, heden en toekomst. RIZA-Nota nr. 91.052.

Hamans, M; Veterinaire Insp. Noord-Brabant/Limburg; mondelinge mededeling.

Hendriks A.J., W.C. Ma, J.J. Brouns, E.M. de Rooter-Dijkman and R. Gast, 1995a, Modelling and monitoring organochlorine and heavy metal accumulation in soils, earthworms and shrews in Rhine delta floodplains, submitted.

Hendriks A.J., S. Kerkhofs, W. Ma en T. Smits, 1995b, Giftige stoffen een belemmering voor natuurontwikkeling in uiterwaarden? H<sub>2</sub>O in druk.

Heymen R. en M. van de Weijden (1991). Resultaten waterkwaliteitsonderzoek in de Rijn in Nederland 1971 - 1990. RIZA-Nota nr. 91.047.

Hogerwerf M.R.en H.R.A. van Hout (1993). Bemonstering van het hoogwaterslib van de Maas in het beheersgebied van Rijkswaterstaat Directie Limburg. Rapport CSO Adviesbureau voor Milieuonderzoek in opdracht van Rijkswaterstaat, Directie limburg.

Hooft, W.F. van; auteur (1995): mondelinge mededeling

IKSR, 1992 Aktionsprogramm Rhein. Bestandsaufnahme der Punktwellen. Einleitungen prioritären Stoffen 1992. Internationale Kommission zum Schutz des Rheines, Koblenz.

RUL; Vakgroep Gezondheidsrisico Analyse en Toxicologie (1995): Kwantificering van gezondheidsrisico's in relatie tot de oevergrondcontaminatie van de Maas.

Leus F. (ed.) Natuurontwikkeling met klasse 2 specie, case study IJsselmeer, RIZA en RWS/RDIJ, Lelystad.

Noppert F., J.W. Dogger, F. Balk en A.J.M. Smits, 1992, Milieurisico's voor de natuur in rivieruiterwaarden: een schattingsmethode, H<sub>2</sub>O 26: 120-125.

Projectgroep: "Zware metalen in oevergronden van Maas en zijrivieren" (1987); Zware metalen in oevergronden en daarop verbouwde gewassen in het stroomgebied van Maas, Geul en Roer in de provincie Limburg. Inst. voor Bodemvruchtbaarheid, Haren.

Vellinga (1995) ID-DLO; mondelinge mededeling

Veterinaire Milieuhygiënewijzer 1995; Milieucontaminanten bij dierlijke productie in relatie tot de volksgezondheid. Vet. Hoofd Insp. van de volksgezondheid; Min. van VWS.

## bijlage 1

Rijn te Lobith (zwevende stof)

Toetsing gegevens volgens Waterbodennormering regeringsbeslissing ENW.

Lokatie: lobith gemiddelde 31/1+1/2+2/2/zw.stof

Gebruikte grootheden voor normalisatie van gehalten:

- Het org.stofgehalte is berekend m.b.v. :  $(100 - \text{gloeirest}) * 0.90 = 8.34 \%$ .

- Het gemeten lutumgehalte: 40.30 %.

Parameter	gemeten gehalte	genormal. gehalte	klasse	overschrijding klassegrens
<b>METALEN</b>				
Cadmium	mg/kg 1.10	1.01	1	( 26 %)
Kwik	mg/kg 0.65	0.56	2	( 12 %)
Koper	mg/kg 60.00	48.88	2	( 40 %)
Nikkel	mg/kg 47.00	32.70	0	
Lood	mg/kg 80.00	68.94	0	
Zink	mg/kg 330.00	251.89	1	( 80 %)
Chroom	mg/kg 72.00	55.13	0	
Arseen	mg/kg 15.00	12.62	0	
EOX	mg/kg 0.93	1.11	2	
<b>PAK's</b>				
Som 10 PAK's	mg/kg 5.57	6.68	2	( 568 %)
<b>Vluchtige halogeen kw</b>				
Hexachloorethaan	mg/kg < 1.00	< 1.20	0	
<b>Chloorbenzenen</b>				
Pentachloorbenzeen	mg/kg 1.00	1.20	0	
Hexachloorbenzeen	mg/kg 14.30	17.14	2	( 329 %)
Chloorbenzenen	mg/kg 15.30	18.34	0	
<b>PCB's</b>				
PCB-28	mg/kg 11.60	13.90	2	( 248 %)
PCB-52	mg/kg 11.70	14.02	2	( 251 %)
PCB-101	mg/kg 16.00	19.18	2	( 379 %)
PCB-118	mg/kg 8.70	10.43	2	( 161 %)
PCB-138	mg/kg 12.30	14.74	2	( 269 %)
PCB-153	mg/kg 14.70	17.62	2	( 340 %)
PCB-180	mg/kg 8.30	9.95	2	( 149 %)
Som PCB's (6)	mg/kg 74.60	89.42	1	( 347 %)
Som PCB's (7)	mg/kg 83.30	99.84	0	
<b>BESTRIJDINGSMIDDELEN</b>				
Aldrin	mg/kg < 1.50	< 1.80	0	
Dieldrin	mg/kg < 1.50	< 1.80	£ 1	
Som Aldrin/Dieldrin	mg/kg < 3.00	< 3.60	£ 1	
Endrin	mg/kg < 1.50	< 1.80	£ 1	
Drins	mg/kg < 4.50	< 5.39	0	
DDT (incl. DDD en DDE)	mg/kg 12.00	14.38	2	( 44 %)
a-Endosulfan/sulft	mg/kg < 3.00	< 3.60	£ 1	
a-HCH	mg/kg < 1.50	< 1.80	0	
β-HCH	mg/kg < 1.50	< 1.80	£ 1	
t-HCH	mg/kg < 1.50	< 1.80	£ 2	
HCH-verbindingen	mg/kg < 4.50	< 5.39	0	
Heptachloor	mg/kg < 1.50	< 1.80	0	
Heptachloorepoxide	mg/kg < 2.50	< 3.00	£ 1	
Heptachloor & epox.	ug/kg < 4.00	< 4.79	0	
Chloordaan	mg/kg < 8.30	< 9.95	0	
Hexachloorbutadien	mg/kg < 1.00	< 1.20	0	
Som pesticiden	mg/kg 27.30	32.72	0	
<b>Overige stoffen</b>				
Minerale Olie (IR)	mg/kg 340.00	407.53	1	( 715 %)

Eindoordeel is 2

Er is geen overschrijding van de signaleringswaarden vastgesteld.

## bijlage 2

Maas te Eijsden (zwevend stof)

Toetsing gegevens volgens Waterbodennormering regeringsbeslissing ENW.

Lokatie: eysden gemiddelde 31/1+31/1+1/2/zw.stof

Gebruikte grootheden voor normalisatie van gehalten:

- Het org.stofgehalte is berekend m.b.v. :  $(100 - \text{gloeirest}) * 0.90 = 6.48 \%$ .
- Het gemeten lutumgehalte: 22.70 %.

Parameter	gemeten gehalte	genormal. gehalte	klasse	overschrijding klassegrens
<b>METALEN</b>				
Cadmium	mg/kg 6.90	7.79	3	( 4 %)
Kwik	mg/kg 0.89	0.93	2	( 87 %)
Koper	mg/kg 85.30	94.46	3	( 5 %)
Nikkel	mg/kg 46.30	49.56	3	( 10 %)
Lood	mg/kg 173.30	186.04	1	( 119 %)
Zink	mg/kg 843.30	923.66	4	( 28 %)
Chroom	mg/kg 54.70	57.34	0	
Arseen	mg/kg 15.00	16.31	0	
EOX	mg/kg 3.37	5.20	2	
<b>PAK's</b>				
Som 10 PAK's	mg/kg 21.13	32.61	3	( 226 %)
<b>Vluchtige halogeen kw</b>				
Hexachloorethaan	mg/kg < 1.50	< 2.31	0	
<b>Chloorbenzenen</b>				
Pentachloorbenzeen	mg/kg 1.00	1.54	0	
Hexachloorbenzeen	mg/kg 6.00	9.26	2	( 131 %)
Chloorbenzenen	mg/kg 7.00	10.80	0	
<b>PCB's</b>				
PCB-28	mg/kg 7.70	11.88	2	( 197 %)
PCB-52	mg/kg 1.30	2.01	1	( 101 %)
PCB-101	mg/kg 15.30	23.61	2	( 490 %)
PCB-118	mg/kg 10.70	16.51	2	( 313 %)
PCB-138	mg/kg 19.00	29.32	2	( 633 %)
PCB-153	mg/kg 25.30	39.04	3	( 30 %)
PCB-180	mg/kg 29.30	45.22	3	( 51 %)
Som PCB's (6)	mg/kg 97.90	151.08	1	( 655 %)
Som PCB's (7)	mg/kg 108.60	167.59	0	
<b>BESTRIJDINGSMIDDELEN</b>				
Aldrin	mg/kg < 1.50	< 2.31	0	
Dieldrin	mg/kg < 1.50	< 2.31	£ 1	
Som Aldrin/Dieldrin	mg/kg < 3.00	< 4.63	£ 1	
Endrin	mg/kg < 1.50	< 2.31	£ 1	
Drins	mg/kg < 4.50	< 6.94	0	
DDT(incl.DDD en DDE)	mg/kg < 17.30	< 26.70	£ 3	
a-Endosulfan/sulft	mg/kg < 3.50	< 5.40	£ 1	
a-HCH	mg/kg < 1.50	< 2.31	0	
β-HCH	mg/kg < 1.50	< 2.31	£ 1	
t-HCH	mg/kg < 1.50	< 2.31	£ 2	
HCH-verbindingen	mg/kg < 4.50	< 6.94	0	
Heptachloor	mg/kg < 1.50	< 2.31	0	
Heptachloorepoxide	mg/kg < 2.70	< 4.17	£ 1	
Heptachloor & epox.	ug/kg < 4.20	< 6.48	0	
Hexachloorbutadieen	mg/kg < 1.50	< 2.31	0	
Som pesticiden	mg/kg 7.00	10.80	0	
<b>Overige stoffen</b>				
Minerale Olie (IR)	mg/kg 1790.00	2762.35	2	( 176 %)

Eindoordeel is 4

Er is geen overschrijding van de signaleringswaarden vastgesteld.

### bijlage 3

Maas (waterbodems Eijsden, Borgharen, Elsloo, Urmond en Blerick)  
Toetsing gegevens volgens Waterbodemmormering regeringsbeslissing ENW.

#### Lokatie: 00/010/01 (Eijsden)

Gebruikte grootheden voor normalisatie van gehalten:

- Het gemeten org.stofgehalte: 2.30 %.
- Het gemeten lutumgehalte: 12.60 %.

Parameter	gemeten gehalte	genormal. gehalte	klasse	overschrijding klassegrens
METALEN				
Cadmium	mg/kg 6.90	10.10	3	( 35 %)
Kwik	mg/kg 0.70	0.86	2	( 71 %)
Koper	mg/kg 71.00	106.77	3	( 19 %)
Nikkel	mg/kg 37.00	57.30	3	( 27 %)
Lood	mg/kg 155.00	203.00	1	( 139 %)
Zink	mg/kg 770.00	1181.37	4	( 64 %)
Chroom	mg/kg 53.00	70.48	0	
Arseen	mg/kg 17.00	23.52	0	

EOX	mg/kg 1.00	4.35	2	
PAK's				
Som 10 PAK's	mg/kg 12.84	55.83	4	( 40 %)

Overige stoffen

Minerale Olie (GC)	340.00	1478.26	2	( 48 %)
--------------------	--------	---------	---	---------

Eindoordeel is 4

Er is geen overschrijding van de signaleringswaarden vastgesteld.

#### Lokatie: 00/020/01 (Borgharen)

Gebruikte grootheden voor normalisatie van gehalten:

- Het gemeten org.stofgehalte: 2.00 %.
- Het gemeten lutumgehalte: 18.27 %.

Parameter	gemeten gehalte	genormal. gehalte	klasse	overschrijding klassegrens
METALEN				
Cadmium	mg/kg 7.00	9.64	3	( 29 %)
Kwik	mg/kg 1.30	1.48	2	( 196 %)
Koper	mg/kg 54.00	71.57	2	( 104 %)
Nikkel	mg/kg 26.00	32.19	0	
Lood	mg/kg 165.00	199.59	1	( 135 %)
Zink	mg/kg 800.00	1038.86	4	( 44 %)
Chroom	mg/kg 40.00	46.22	0	
Arseen	mg/kg 16.00	20.08	0	

EOX	mg/kg 1.50	7.50	3	( 7 %)
PAK's				
Som 10 PAK's	mg/kg 11.91	59.55	4	( 49 %)

Overige stoffen

Minerale Olie (GC)	370.00	1850.00	2	( 85 %)
--------------------	--------	---------	---	---------

Eindoordeel is 4

Er is geen overschrijding van de signaleringswaarden vastgesteld.

#### Lokatie: 00/040/01 (Elsloo)

Gebruikte grootheden voor normalisatie van gehalten:

- Het gemeten org.stofgehalte: 1.80 %.
- i.v.m. voorschriften is gerekend met 2.00 % organische stof.
- Het gemeten lutumgehalte: 13.86 %.

Parameter	gemeten gehalte	genormal. gehalte	klasse	overschrijding klassegrens
METALEN				
Cadmium	mg/kg 1.80	2.62	2	( 31 %)
Kwik	mg/kg 0.20	0.24	0	
Koper	mg/kg 26.00	38.18	2	( 9 %)
Nikkel	mg/kg 22.00	32.27	0	
Lood	mg/kg 105.00	135.51	1	( 59 %)
Zink	mg/kg 330.00	488.48	2	( 2 %)
Chroom	mg/kg 30.00	38.60	0	
Arseen	mg/kg 13.00	17.66	0	
EOX	mg/kg 0.50	2.50	2	

PAK's				
Som 10 PAK's	mg/kg 1.85	9.25	2	( 825 %)

Overige stoffen

Minerale Olie (GC)	< 50.00	<250.00	f 1	
--------------------	---------	---------	-----	--

Eindoordeel is 2:Er is geen overschrijding van de signaleringswaarden vastgesteld.

**Lokatie: 00/050/01 (Urmond)**

Gebruikte grootheden voor normalisatie van gehalten:

- Het gemeten org.stofgehalte: 2.80 %.
- Het gemeten lutumgehalte: 15.12 %.

Parameter	gemeten gehalte	genormal. gehalte	klasse	overschrijding klassegrens
<b>METALEN</b>				
Cadmium	mg/kg 4.30	5.98	2	( 199 %)
Kwik	mg/kg 0.70	0.83	2	( 65 %)
Koper	mg/kg 58.00	81.08	2	( 132 %)
Nikkel	mg/kg 22.00	30.65	0	
Lood	mg/kg 230.00	287.84	1	( 239 %)
Zink	mg/kg 750.00	1054.64	4	( 46 %)
Chroom	mg/kg 42.00	52.34	0	
Arseen	mg/kg 18.00	23.55	0	
EOX	mg/kg 0.80	2.86	2	
<b>PAK's</b>				
Som 10 PAK's	mg/kg 16.46	58.79	4	( 47 %)
Overige stoffen				
Minerale Olie (GC)	<250.00	<892.86	f 1	

Eindoordeel is 4

Er is geen overschrijding van de signaleringswaarden vastgesteld.

**Lokatie: 00/1324 (Blerick)**

Gebruikte grootheden voor normalisatie van gehalten:

- Het gemeten org.stofgehalte: 3.20 %.
- Het lutumgehalte is niet gemeten en kan ook niet berekend worden.

Parameter	gemeten gehalte	genormal. gehalte	klasse	overschrijding klassegrens
<b>METALEN</b>				
Cadmium	mg/kg 5.30			
Kwik	mg/kg 1.00			
Koper	mg/kg 66.00			
Nikkel	mg/kg 24.00			
Lood	mg/kg 150.00			
Zink	mg/kg 670.00			
Chroom	mg/kg 44.00			
Arseen	mg/kg 15.00			
EOX	mg/kg 1.10	3.44	2	
<b>PAK's</b>				
Som 10 PAK's	mg/kg 8.72	27.25	3	( 172 %)
Overige stoffen				
Minerale Olie (GC)	390.00	1218.75	2	( 22 %)

Eindoordeel is 3

Er is geen overschrijding van de signaleringswaarden vastgesteld.

Aan de crisiscentra  
van de Noordlimburgse gemeenten

uw kenmerk	ons kenmerk MV/95/217	doorkiesnummer 077-598825	Venlo, 3 februari 1995
------------	--------------------------	------------------------------	---------------------------

betreft: gezondheidsrisico's maasslib

### Informatie over de gezondheidsrisico's door blootstelling aan maasslib.

Voor de tweede maal in korte tijd zijn de maasoeveren overstroomd en is er verontreinigd slib tot ver buiten de oevers gedeponeed.

Van maasslib is bekend dat het verontreinigd is met zware metalen en PAK en door de overstroming ook plaatselijk met olie.

Nu de Maas zich weer terugtrekt in haar bedding worden bij gemeenten en GGD-en weer vragen gesteld over de risico's van het achtergebleven slib in huizen, tuinen, speelplaatsen en landbouwgronden.

Wij geven u hierbij enige informatie over de risico's en hoe men met slib moet omgaan.

Risico's bestaan er alleen als er ook blootstelling plaatsvindt aan het slib. Mensen kunnen op vier manieren aan het slib blootgesteld worden:

- door huidcontact;
- door het eten van groenten die met maasslib verontreinigd zijn;
- doordat spelende kinderen gronddeeltjes inslikken;
- door het eten van groenten die op verontreinigde bodem worden geteeld.

Er zijn veel gegevens over de slibkwaliteit, o.a. door onderzoek dat de provincie Limburg in 1994 heeft laten doen na de overstroming. Op grond van de beschikbare gegevens komt de GGD in overleg met de provinciale medische milieukundige tot de volgende conclusie t.a.v. de risico's.

#### **Huidcontact**

Het is zeer onwaarschijnlijk dat door huidcontact met het slib overgevoeligheidsreacties van de huid zullen ontstaan. PAK's, die in het maasslib voorkomen kunnen in principe via de huid opgenomen worden in het bloed, echter de PAK's zijn sterk gebonden aan de slibdeeltjes. Gezien de concentraties, de korte duur van het huidcontact en feit dat de meeste huid bedekt zal zijn, is er geen risico voor de gezondheid te verwachten door huidcontact.

### **Verontreinigde groenten**

Groenten die op het land of in tuinen stonden die overstroomd zijn hebben intensief contact gehad met het slib. Mede vanwege de mogelijkheid van vervuiling met olie, wordt consumptie van gewassen die met het maaswater in contact zijn geweest afgeraden.

### **Spelende kinderen**

Door het intensieve hand-mond-gedrag van kleine kinderen krijgen zij bij spelen met het slib ook daadwerkelijk kleine hoeveelheden bodem binnen. Geschat wordt dat kleine kinderen 200 milligram grond per speeldag opeten. De GGD heeft een risicoanalyse gemaakt voor kleine kinderen op grond van de slibanalyses van vorig jaar. Hieruit blijkt dat het risico bij veelvuldige blootstelling niet geheel uit te sluiten is. Daarom adviseren wij om kinderen niet direct in het slib te laten spelen en op plaatsen waar kinderen veel spelen toe te zien op goede verwijdering van het slib.

Denk hierbij aan de tuinen, kinderspeelplaatsen en zandbakken.

### **Groenteteelt in volkstuinten en tuin-/akkerbouw**

Wat de consequentie is voor de groenten die geteeld worden op met maasslib verontreinigde grond is niet vooraf met zekerheid te zeggen. Opname in gewassen van schadelijke stoffen uit de bodem is behalve van het bodemgehalte afhankelijk van het soort gewas, diepte, aard van de verontreiniging en van de zuurgraad van de bodem.

Uit eerder onderzoek van gewassen op ondergelopen Geuloevers en recent onderzoek van de Rijksuniversiteit Limburg in proeftuinen is gebleken dat de gehalten aan zware metalen niet of nauwelijks hoger zijn t.o.v. de normaal in Nederland gevonden gehalten. Wanneer schoonmaak plaatsvindt volgens onderstaand advies zal de verontreiniging weinig gevolgen hebben voor gewassen die hier geteeld zullen worden. In gebieden die eerder onderliepen is de slibkwaliteit doorgaans niet slechter dan de reeds aanwezige bodem. In gebieden die voor het eerst onderliepen kan de kwaliteit iets slechter worden.

Voor particulieren geldt dat men waar mogelijk al het zichtbare slib moet afsputten en/of afscheppen. Via de gemeente wordt geregeld hoe men het kan afvoeren. Waar het niet mogelijk is om het slib af te scheppen, bijvoorbeeld als het laagje heel dun is, wordt geadviseerd het goed onder te spitten. Speciale beschermingsmaatregelen bij het verwijderen van het slib zijn niet noodzakelijk. Naast het verwijderen van het slib is het belangrijk dat grond waarin men gewassen wil gaan telen een ~~lage~~ <sup>Hoge</sup> zuurgraad ( $\text{pH} \geq 7$ ) heeft en goed bemest wordt omdat daarmee voor een groot deel voorkomen wordt dat zware metalen in de planten worden opgenomen.

Voor de akker- en tuinbouw zijn in het verleden al vaker teeladviezen gegeven. Ook nu kunnen deze bedrijven voor teeladvies terecht bij de Stichting Landbouwvoorlichting in Horst. Er zijn telefoonnummers voor de diverse onderdelen; rundveehouderij 04709-84400, akkerbouw 04709-82121, volle-gronds-groenten 04709-87500, glasgroenten 04709-84700.

Voor meer informatie of vragen over het bovenstaande kunt u contact opnemen met de heer M. Verhaeg, afdeling APGZ van de GGD Noord-Limburg, telefoonnummer 077-598825.

Met vriendelijke groet,

dr. W.P. Herengreen  
(directeur)