



**Provinciale Waterstaat  
van Noord-Brabant**



**Provinciale Waterstaat  
in Limburg**

**RAPPORTAGE VAN DE AANVULLENDE  
INVENTARISATIE VAN ASSENWEGEN, -ERVEN  
EN-DEPOTS EN VAN DE OVERSTROMINGSGBIEDEN  
VAN EEN AANTAL DOOR ZWARE METALEN VERONTREINIGDE  
WATERLOPEN IN NOORD-BRABANT EN LIMBURG**



**HASKONING**  
Koninklijk Ingenieurs-  
en Architectenbureau

**Januari 1987**

---

INHOUDSOPGAVEBLZ

1.	INLEIDING	1
2.	DOEL	2
3.	WERKWIJZE	3
	3.1 Enquêtering gemeenten	3
	3.2 Bezoeken gemeenten	4
	3.3 Andere informatiebronnen	4
	3.4 Verwerking informatie	5
	3.5 Overleg met de Technische Werkgroep	5
4.	RESULTATEN	6
	4.1 Inleiding	6
	4.2 Assenwegen	6
	4.3 Assendepôts en assenerven	7
	4.4 Overstromingsgebieden	7
	4.5 Volkstuincomplexen	8
	4.6 Ruimtegebruik	8
	4.7 Resultaten bezoeken gemeenten	8
	4.8 Informatie uit andere bronnen	9
5.	EVALUATIE ONDERZOEKSRESULTATEN	16
6.	ALGEMENE BESCHOUWINGEN M.B.T. RISICO'S VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEU	18
	6.1 Inleiding	18
	6.2 Aard van de verontreinigingen	18
	6.3 Contactmogelijkheden	18
	6.4 Overzicht van een kwalitatieve inschatting van de kansen op contactmogelijkheden met de aangetroffen verontreinigingen in relatie tot de volksgezondheid	20
	6.5 Overzicht van effecten op het milieu in relatie tot de aangetroffen verontreinigingen	21
7.	INSCHATTING VAN DE RISICO'S VOOR DE VOLKSGEZONDHEID ALS GEVOLG VAN OPENLIGGENDE ASSENWEGEN, ASSENERVEN EN ASSEN- DEPOTS	23
	7.1 Inleiding	23
	7.2 Via de lucht	23
	7.3 Via direct contact	23
	7.4 Via het voedsel	24
	7.5 Via het water	26
	7.6 Conclusies en aanbevelingen	26
8.	CONCLUSIES	28
9.	AANBEVELINGEN	30



**BIJLAGEN**

- 3.1 Cadmiumzoneringskaart
- 3.2 Enquêteformulieren
  
- 4.1 Overzichtskaarten
- 4.2 Overzichtskaart en adressenlijst particuliere groentetuinen in de gemeente Budel
- 4.3 Overzichtskaart assenwegen in en nabij Maastricht
  
- 5.1 Overzicht van hoeveelheden zinkassen per gemeente (m<sup>3</sup>)
  
- 6.1 Relevante informatie m.b.t. assenwegen uit nader onderzoek fase 2
  
- 7.1 Statistische verwerking gegevens proefplekkenonderzoek



## 1. INLEIDING

Eind 1985 is door Haskoning het nader onderzoek fase II m.b.t. de zware metalen verontreiniging in een gedeelte van Noord-Brabant en van Limburg afgerond. Hierin zijn de effecten van de emissies van zink- en cadmiumhoudende afvalstoffen naar het Nederlandse milieu onderzocht. Deze emissies vonden plaats door een drietal zinkverwerkende bedrijven in de Nederlandse en Belgische Kempen.

Uit dit onderzoek is naar voren gekomen, dat de bodem op verschillende plaatsen verontreinigd is met zware metalen, met name zink en cadmium. De hoogste gehalten aan deze metalen worden aangetroffen in de volgende gebieden:

- stroken direct langs de assenwegen waar de bodem verontreinigd is door verwaaiing en afspoeling van de als verhardingsmateriaal gebruikte zinkassen;
- delen van de oevers langs de waterlopen waar verontreinigd slib is afgezet tijdens overstromingen of waar specie is gestort na opschoningsactiviteiten.

Uit het onderzoek bleek tevens, dat de risico's voor de volksgezondheid samenhangen met het gebruik van de bodem ter plaatse van de verontreiniging.

Uit de opgestelde stoffenbalans voor de Nederlandse zinkverwerkende industrie kwam naar voren, dat de totale hoeveelheid zinkassen die ten behoeve van weg- of erfverharding in den lande werd aangewend, vele malen groter was dan de hoeveelheid assen die in het onderzoek in eerste instantie werd geïnventariseerd.

Bovendien werd duidelijk, dat de verspreiding van deze zinkassen niet tot de directe omgeving van de Nederlandse zinkfabriek beperkt is gebleven, maar dat zinkassen (tot ± 1970) als wegverharding zijn gebruikt en dat er tevens zinkassen, afkomstig van de Belgische zinkverwerkende industrieën, voor verhardingsdoeleinden werden geïmporteerd.

Op grond van deze inzichten is door de projectgroep, bestaande uit vertegenwoordigers van de provincies Noord-Brabant en Limburg, Regionale Inspectie Milieuhygiëne, Inspectie Levensmiddelen, Directie Landbouw en Voedselvoorziening, Ministerie van VROM (DGMH), Gemeente Weert en de Gemeentelijke Milieudienst Eindhoven allereerst een projectvoorstel voor een vervolgonderzoek opgesteld. Op 25 juni 1986 (briefnr. 9053 AH) werd aan het Koninklijk Ingenieurs- en Architectenbureau Haskoning gevraagd om op basis van dit projectvoorstel een offerte met begrotingsopzet te maken voor een voortgaande inventarisatie van de assenwegen, -erven en -depôts en van overstromingsgebieden in het kader van het project "Cadmium in de Kempen". Op 5 augustus 1986 verleende Provinciale Waterstaat van Noord-Brabant aan Haskoning de opdracht tot het uitvoeren van het onderzoek op basis van de door Haskoning samengestelde offerte.



2. DOEL

De doeleinden van het onderzoek zijn:

- te komen tot een zo volledig mogelijke inventarisatie van de zogenaamde assenwegen, -erven en -depôts in de provincies Noord-Brabant en Limburg;
- te komen tot een zo volledig mogelijke inventarisatie van overstromingsgebieden van de waterlopen waarvan de onderwaterbodems als gevolg van de emissies van zinkverwerkende bedrijven in de Nederlandse en Belgische Kempen met zware metalen zijn verontreinigd;
- te komen tot een inventarisatie van de volkstuincomplexen binnen de cadmium-zonegrens van 1,0 mg/kg en de particuliere tuinen binnen de cadmium-zonegrens van 2,5 mg/kg (zie bijlage 3.1);
- te komen tot een overzicht van het ruimtegebruik nabij de plaatsen waar assen gedeponerd zijn en waar het verontreinigde slib afgezet kan zijn;

In de loop van het projekt werd in overleg met de projektgroep een vijfde en zesde doelstelling aan het onderzoek toegevoegd:

- te komen tot een kwalitatieve vergelijking van de risico's voor de volksgezondheid en het milieu die de verschillende geïnventariseerde typen assenwegen en andere betrokken locaties zouden kunnen hebben;
- op basis van de tijdens dit onderzoek beschikbaar gekomen gegevens m.b.t. gewasonderzoek langs assenwegen een inschatting te maken van de risico's voor de volksgezondheid en het milieu voor de locaties waar de grootste kans op contactmogelijkheden aanwezig is.



### 3. WERKWIJZE

#### 3.1 Enquêtering gemeenten

Om te komen tot een zo volledig mogelijke inventarisatie van:

- assenwegen, -erven, -depôts, overstromingsgebieden in het gehele gebied;
- alle volkstuincomplexen binnen de 1 mg/kg Cd- zonegrens (zie bijlage 3.1);
- alle particuliere groentetuinen binnen de 2,5 mg/kg Cd-zonegrens (zie bijlage 3.1)

is allereerst door Haskoning een enquêteformulier opgesteld (zie bijlage 3.2). Dit formulier is, vergezeld van een begeleidend schrijven van de provincie (zie bijlage 3.2), op 3 september 1986 aan alle gemeenten van Noord-Brabant en Limburg gestuurd met het verzoek het binnen een termijn van 1 maand ingevuld aan Haskoning te retourneren. Een uitzondering werd gemaakt voor de gemeenten Maastricht en Eijsden. Momenteel vindt in opdracht van Provinciale Waterstaat in Limburg een soortgelijke inventarisatie naar assenwegen plaats die zijn verhard met assen afkomstig van de zinkwitfabriek te Eijsden. Deze problematiek is in dit kader buiten beschouwing gelaten.

Aan alle 200 aangeschreven gemeenten (131 in Noord-Brabant, 69 in Limburg) werden vragen gesteld met betrekking tot de aanwezigheid en de exacte locatie van de volgende typen assenwegen en assenerven:

- assenwegen of assenerven waar momenteel zinkassen aan het oppervlak zijn gelegen;
- begraven assenwegen of assenerven, waarin nog zinkassen aanwezig zijn, maar die inmiddels zijn bedekt met een ander type wegdek;
- voormalige assenwegen of assenerven, waarin voorheen zinkassen aanwezig waren maar welke inmiddels zijn verwijderd
- en over de locaties van eventueel aanwezige (voormalige) assende-pôts.

Gevraagd werd om deze locaties aan te geven op een kaart (schaal min. 1 : 25.000) en bovendien het ruimtegebruik en eventuele grondwateronttrekkingen in de directe nabijheid hiervan op deze kaart aan te geven. Het ruimtegebruik werd onderscheiden in gebruik als:

natuurgebied, volkstuincomplex, particuliere groentetuin, woningbouw (inclusief tuin), landbouwgebied en recreatiezone.

Gemeenten welke gelegen zijn aan een van de volgende waterlopen: Dommel, Dieze, Oude Maasje, Boschloop, Kamersvenloop, Tungelroysebeek of Neerbeek, werd behalve eerder genoemde vragen betreffende assenwegen, -erven en -depôts tevens gevraagd de ligging en het ruimtegebruik van gebieden die regelmatig door deze waterlopen overstroomd worden op een kaart (schaal min. 1 : 25.000) aan te geven.

Gemeenten welke gelegen zijn binnen de 1,0 mg/kg Cd zonegrens werd behalve de eerder genoemde vragen betreffende assenwegen, -erven en -depôts bovendien gevraagd de exacte locaties van eventueel aanwezige volkstuincomplexen op een kaart (minimaal 1 : 25.000) aan te geven.



De gemeente Budel welke gedeeltelijk gelegen is binnen de 2,5 mg/kg Cd-zonegrens werd eveneens gevraagd een overzicht te geven (schaal min. 1 : 25.000) van de aanwezige particuliere groentetuinen.

Indien na terugzending van de enquêteformulieren nog onduidelijkheden over de invulling hiervan bestonden is met de betreffende gemeente telefonisch overlegd, zodat een en ander nader toegelicht kon worden.

In een latere fase van het onderzoek, waarin bleek dat informatie over de aanwezigheid van particuliere assenerven slechts minimaal aanwezig was, is door de gemeente Weert getracht informatie over deze assenerven via een publicatie in een locale krant direct van particulieren te betrekken.

Aan de hand van een in een later stadium van het onderzoek beschikbaar gestelde kaart van alle overstromingsgebieden van de Dommel stroomopwaarts van Boxtel bleek dat het voor betreffende gemeenten moeilijk of onmogelijk was geweest om zelf volledige informatie over de aanwezigheid van overstromingsgebieden te verschaffen. Door gemeenten was namelijk maar een fractie van de gebieden opgegeven die op de overstromingskaart weergegeven waren. Om alsnog informatie over het ruimtegebruik (met name het gebruik als volkstuincomplex) van niet door gemeenten opgegeven overstromingsgebieden te verkrijgen is met de betrokken gemeenten telefonisch contact gezocht.

### 3.2 Bezoeken gemeenten

Als aanvulling op de aan alle gemeenten verzonden enquêteformulieren is aan 4 gemeenten in Brabant (Aarle-Rixtel, Eersel, Someren en Udenhout) en 1 gemeente in Limburg (Weert) een bezoek gebracht. Deze bezochte gemeenten zijn geselecteerd op grond van het aantal opgegeven kilometers assenweg en de mate van detaillering waarmee assenwegen werden opgegeven.

Het doel van het bezoek aan deze gemeenten was om:

- inzicht te krijgen in de karakteristieken (dikte, breedte) van de door gemeenten opgegeven assenwegen;
- te bezien of het mogelijk was deze karakteristieken te extrapoleren naar de overige assenwegen in andere gemeenten;
- met verkregen inzichten een schatting te maken van de totale hoeveelheid assen die zich onder alle wegen bevindt.

### 3.3 Andere informatiebronnen

Behalve uit de reeds genoemde contacten met de gemeenten is getracht informatie over verspreiding van assen, aanwezigheid van volkstuincomplexen en overstromingsgebieden in te winnen uit de volgende bronnen:

- oud-medewerkers gemeenten;
- bedrijven, die destijds assen hebben vervoerd;
- oud-medewerkers Budelco;
- particulieren;
- consulentenschap voor de akker- en tuinbouw in Noord-Brabant;
- de Brabantse Milieufederatie (BMF);
- de Vereniging voor Ecologische Leef- en Teeltwijze (VELT);
- luchtfoto's;
- Budelco.



#### 3.4 Verwerking informatie

De gegevens welke op genoemde wijze verzameld zijn, worden in oorspronkelijk verkregen vorm bij HASKONING bewaard en zijn op uniforme wijze overzichtelijk op kaarten (1 : 50.000) weergegeven.

#### 3.5 Overleg met de Technische Werkgroep

Gedurende het onderzoek is er op 23 oktober, 14 november en 19 december overleg geweest met de Technische Werkgroep Assenwegen in de vorm van vergaderingen.

De vergaderingen hadden tot doel de werkgroep te informeren omtrent de vorderingen van de inventarisatie en de opzet van het onderzoek eventueel aan te passen, teneinde aan de doelstellingen te voldoen.





#### 4. RESULTATEN

##### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de informatievoorziening beschreven, ingedeeld naar geïnventariseerd object.

Een overzicht van deze resultaten is te vinden in tabellen 4.1 en 4.2. De overzichtskaarten van het geïnventariseerde gebied, met hierop aangegeven de locaties van de geïnventariseerde objecten zijn als bijlage 4.1 toegevoegd.

De kaart, waarop alle particuliere groentetuinen en particuliere grondwateronttrekkingen in de gemeente Budel staan aangegeven is vanwege de grotere gedetailleerdheid op schaal 1 : 10.000 uitgevoerd (bijlage 4.2).

##### 4.2 Assenwegen

###### 4.2.1 Assenwegen algemeen

Bij de inventarisatie van de drie verschillende typen assenwegen bleek dat informatie omtrent de exacte ligging hiervan en de hoeveelheid zinkassen hierin verwerkt, niet in gemeentearchieven aanwezig was.

Om toch over deze gegevens informatie te verkrijgen werd meestal een beroep gedaan op de kennis van oudere (ex)werknemers van een gemeente. Deze waren destijds vaak zelf bij de aanleg van assenwegen betrokken.

Behalve naar de exacte locatie werd ook gevraagd naar het ruimtegebruik rondom assenwegen. Dit werd door de gemeenten met een groot verschil in volledigheid opgegeven. Na overleg met de Technische Werkgroep Assenwegen werd besloten, in verband met dit verschil in volledigheid en de gebruikte schaal van de overzichtskaarten, af te zien van weergave van het ruimtegebruik op de overzichtskaarten.

Een uitzondering hierop vormen de volkstuincomplexen. Deze zijn wél aangegeven. Bij de inventarisatie werden de gemeenten Maastricht en Eijsden buiten beschouwing gelaten. Een inventarisatie van assenwegen in deze gemeenten vond reeds plaats door Provinciale Waterstaat in Limburg.

###### 4.2.2 Openliggende Assenwegen

Van dit type weg, waarbij de in het verleden gebruikte zinkassen nog aan het oppervlak aanwezig zijn, werd door de gemeenten in totaal 158 km opgegeven. In Noord-Brabant zijn met name in de gemeenten Bakel, Aarle-Rixtel en Budel, in Limburg met name in Vessem (zie overzicht tabellen 4.1 en 4.2) een groot aantal kilometers assenwegen aanwezig.

Deze wegen zijn op de overzichtskaart d.m.v. een doorgetrokken lijn aangegeven. Door het zichtbaar aanwezig zijn van zinkassen was dit type weg door gemeenten goed te localiseren en in kaart te brengen.

De overzichtskaart van assenwegen rond en in Maastricht is afkomstig van Provinciale Waterstaat in Limburg.

###### 4.2.3 Begraven assenwegen

Begraven assenwegen zijn wegen waarbij de in het verleden gebruikte zinkassen inmiddels zijn overdekt met een ander type wegdek. Hierdoor was identificatie van deze wegen, bij het ontbreken van archiefgegevens, een stuk moeilijker dan bij het vorige wegtype. Gegevens over de hoeveelheid zinkassen die in de weg verwerkt zijn, zijn zelden bekend.



Het grootste aantal km van dit soort wegen wordt in Noord-Brabant gevonden in de gemeenten Oirschot, Asten, Hoogeloon, Boxtel, Eersel, Udenhout en Beek en Donk, in de provincie Limburg in de gemeenten Weert, Horst en Sevenum (zie tabel 4.1 en 4.2).

Hierbij dient vermeld te worden, dat in de gemeente Horst een groot deel van de opgegeven begraven assenwegen "vermoedelijk" een begraven assenweg is en in de gemeente Sevenum in de opgegeven wegen maar 10% zinkassen en voor de rest koolassen van de Nederlandse Spoorwegen zijn gebruikt.

In totaal is van dit wegtype door gemeenten 492 km opgegeven. Deze wegen zijn d.m.v. een dichte stippeling op de overzichtskaart aangebracht.

#### 4.2.4 Voormalige assenwegen

Van dit type assenweg, waarvan de destijds aangebrachte zinkassenverharding inmiddels is verwijderd, werd in het totaal 183 km opgegeven. Het merendeel hiervan ligt in de gemeente Eindhoven, namelijk 140 km. Deze wegen zijn d.m.v. een open stippeling op de overzichtskaart weergegeven. In verreweg de meeste gevallen van opgegeven voormalige assenwegen ging het om plaatsen waar vroeger een assenweg gelegen heeft en die inmiddels een andere bestemming gekregen hebben. Deze bestemmingen variëren van woningbouw tot landbouwgrond.

Uit gevoerde gesprekken met betrokken gemeenten blijkt, dat slechts in enkele gevallen met zekerheid gezegd kon worden, dat de zinkassen van deze plaatsen zijn verwijderd.

Het grootste gedeelte van de assen waaruit deze wegen hebben bestaan bevindt zich dus nog in de bodem. Locale grondverplaatsingen bij het aanleggen van fundering etc. kunnen de exacte positie van de assen een weinig veranderd hebben.

#### 4.3 Assendepôts en assenerven

In totaal zijn door de aangeschreven gemeenten 14 assendepôts opgegeven. Over de omvang van de verschillende assendepôts, waartussen grote verschillen kunnen bestaan, zijn geen nadere gegevens bekend.

Bij 12 van deze depôts zijn nog assen opgeslagen. Deze 12 assendepôts worden op de overzichtskaarten aangegeven met een \*, de voormalige depôts zijn met een . aangegeven. Het grootste aantal assendepôts werd gevonden in de gemeenten Bergeyk en Oirschot in de provincie Noord-Brabant (zie tabel 4.1).

Zoals reeds vermeld bleken gegevens over de aanwezigheid van particuliere assenerven niet bij de gemeenten aanwezig te zijn. De assenerven die bij de gemeentelijke enquêtering wel bekend werden, zijn met een overeenkomstige codering als voor assenwegen op de overzichtskaarten aangegeven. Een mogelijkheid om alsnog achter de exacte locaties van deze assenerven te komen, is het benaderen van particulieren via plaatselijke krantjes. De gemeente Weert heeft deze procedure gevolgd, door het reageren van 15 personen kon een 50-tal locaties geïnventariseerd worden.

#### 4.4 Overstromingsgebieden

Het localiseren van overstromingsgebieden van de in het vorige hoofdstuk (3.1) genoemde waterlopen Dommel, Dieze, Oude Maasje, Boschloop, Kamersvenloop, Tungelroysebeek of Neerbeek bleek geen eenvoudige opgave te zijn voor de betrokken gemeenten.



In eerste instantie konden via de ingestuurde enquêteformulieren slechts enkele gebieden langs de Dommel en de Tungelroysebeek worden geïnventariseerd. Het ruimtegebruik van deze gebieden bestond, voor zover opgegeven, hoofdzakelijk uit natuurgebied en landbouwgebied.

Uit een later beschikbare overstromingskaart van de Dommel, bleek de totale oppervlakte overstromingsgebied aanmerkelijk groter te zijn (gemiddeld 14 dagen per jaar overstroomd). In totaal werd aan de hand van deze kaart ongeveer 980 ha overstromingsgebied (14 dagen/jaar) geïnventariseerd (ontleend aan het hieronder vermelde rapport\*). Deze gebieden zijn gearceerd op de overzichtskaarten weergegeven. Gemeenten waarbij overstromingsgebieden via deze kaart zijn geïnventariseerd, zijn telefonisch benaderd om informatie over de aanwezigheid van eventuele volkstuintencomplexen in deze gebieden te verkrijgen. Langs de Kamersvenloop en de Boschloop werden enkele kleine overstromingsgebieden opgegeven.

#### 4.5 Volkstuintencomplexen

In het enquêteformulier werd gemeenten gevraagd om de exacte locatie van de volgende volkstuintencomplexen aan te geven:

- volkstuintencomplexen direct naast assenwegen, -depôts, of -erven gelegen;
- volkstuintencomplexen gelegen op een overstromingsgebied;
- volkstuintencomplexen gelegen binnen de 1,0 mg/kg Cd-zonegrens (zie bijlage 3.1).

In totaal werden 41 volkstuintencomplexen opgegeven en d.m.v. een \* op de overzichtskaarten aangegeven.

Van deze complexen vallen er 3 onder eerste categorie, 21 onder de tweede, 20 onder de derde, 2 onder de eerste én derde, en 1 onder de tweede én derde categorie. Tabel 4.1 geeft een overzicht van de gemeenten waarin deze complexen gelegen zijn.

#### 4.6 Ruimtegebruik

Het ruimtegebruik is beperkt opgegeven door de gemeenten. Het grootste deel van het ruimtegebruik naast assenwegen is landbouwgebied. Een kort overzicht hiervan is vermeld in tabel 4.1 en 4.2.

#### 4.7 Resultaten bezoeken gemeenten

In alle door ons bezochte gemeenten (Eersel, Aarle-Rixtel, Udenhout, Weert en Someren) welke met uitzondering van de gemeente Weert op een redelijke grote afstand van Budelco gelegen zijn, werden de zinkassen hoofdzakelijk gebruikt voor de verharding van fietspaden. In de gemeenten Eersel, Aarle-Rixtel en Udenhout werd hier en daar een heel wegdek met assen verhard. In de gemeente Eersel liggen, in tegenstelling tot bij de andere bezochte gemeenten, fietspaden aan weerszijden van de wegen, welke gedurende een periode van 27 jaar regelmatig met zinkassen zijn bijgewerkt.

Van deze gemeenten kwam ook de informatie, dat in gemeenten in de directe omgeving van Budel, zoals b.v. in Bergeijk en in Budel zelf in het verleden wel gehele wegen met zinkassen verhard werden.

\* Omvang van de inundatie en te geringe drooglegging in het Dommelgebied (stroomopwaarts van Boxel), CTD Oost-Brabant, 1969.



Naast de hoeveelheid assen in de door ons geïnventariseerde wegen bleek er ook een hoeveelheid assen aanwezig te zijn in de door particulieren aangebrachte erfverhardingen waarvan de locaties niet bij de gemeenten bekend zijn. Bij reconstructie van wegen, b.v. in het kader van de ruilverkaveling, zijn assen, welke in de oude weg aanwezig waren, meestal niet verwijderd, maar verwerkt in de nieuwe weg of in het nieuwe landbouwterrein. Door deze manier van handelen is het vaak onmogelijk de exacte plaats van de nog wel aanwezige assen te bepalen.

Bij geen van de bezochte gemeenten is sprake geweest van het op grote schaal afgraven van assenwegen en het op één plaats storten van het assenmateriaal. De inventarisatie in zijn geheel is vrij compleet, de gemeente Weert sprak van zo'n 80% van de mogelijk totale hoeveelheid assenwegen.

Tot nu toe zijn er in elke gemeente slechts op enkele locaties klachten geweest van de bevolking over schade aan geteelde gewassen welke waarschijnlijk is ontstaan door invloed van een assenweg. Er waren tevens klachten van gemeenten, die betrekking hebben op slecht groeiende heggen en bomenrijen direct langs assenwegen. Enkele gemeenten (Someren, Eersel) hadden voortdurend problemen met aanplant van jonge bomen.

Vier van de vijf door ons bezochte gemeenten (behalve Aarle-Rixtel) konden in overleg met ons een of meerdere locaties aanwijzen, die op grond van aanwezigheid van assen en het ruimtegebruik in de omgeving in aanmerking zouden kunnen komen voor een aanvullend bodemonderzoek. Gelet op de informatie welke verkregen werd bij de bezoeken aan de vijf genoemde gemeenten lijkt het mogelijk de daar heersende toestand betreffende de assenwegen te extrapoleren naar de overige gemeenten in Brabant en Limburg.

#### 4.8 Informatie uit andere bronnen

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de informatie die naast de enquêtering van gemeenten uit andere bronnen verkregen werd. Belangrijke informatie over aanwezigheid van assen onder bepaalde wegen werd zoals reeds beschreven verkregen van oud-werknemers van gemeenten. Deze konden behalve informatie over de locaties, ook gegevens verstrekken over de hoeveelheid assen die gebruikt was en of assen over de gehele breedte van de weg of b.v. alleen op een fietspad naast deze weg gebruikt waren. Dit laatste bleek vaak het geval te zijn bij gemeenten verder van Budelco gelegen.

Uit contacten met transportbedrijven, welke vroeger assen vervoerd hadden, zijn voornamelijk gegevens bekend over de hoeveelheid zinkassen. Gegevens over de afleveringsplaats zijn door het grote aantal verschillende plaatsen en de frequentie van het transport niet vastgelegd. De door hem getransporteerde hoeveelheid assen werd door een bedrijf geschat op 80-100 ton per week. De periode waarin transport plaatsvond was zo'n 25 jaar.

Uit gegevens van particulieren volgden nog enige gegevens over de breedte en dikte van assenwegen in de gemeente Budel, en werden nog enkele kleinere locaties bekend.

Interpretatie van luchtfoto's bleek moeilijk. Het was niet mogelijk om aan de hand van waargenomen kleurverschillen de aanwezigheid van een assenweg vast te stellen.



De overstromingskaart van de Dommel die door het Consulentenschap voor de akker en de tuinbouw beschikbaar werd gesteld, bleek zoals vermeld in hoofdstuk 4.5 belangrijke gegevens te bevatten over omvang en locatie van overstromingsgebieden.

In Boxtel is het enige slibdepot aanwezig waar slib uit de Dommel is gedeponerd.

Een gedeelte van het slib uit de Tungelrooysebeek is bij de zandvang nabij Neer op de kade opgeslagen. Op deze locatie werd reeds in het nader onderzoek fase II onderzoek verricht.

Bij Budelco is een historisch onderzoek gaande naar de hoeveelheid in het verleden geproduceerde assen.

Dit valt weliswaar buiten het kader van dit onderzoek, maar de resultaten hiervan zouden gebruikt kunnen worden om de uitgevoerde inventarisatie op zijn volledigheid te toetsen. Van dit onderzoek zijn echter nog geen concrete gegevens bekend.

Tabel 4.1 Inventarisatie-overzicht Provincie Noord-Brabant

Blad 1

Gemeente	openliggende assenweg	begraven assenweg	voormalige assen- depôts	aantal volks- tuinen	aantal aanwezigheid overstromings- gebied	aantal assenerven	ruimtegebruik afkortingen zie blad 3	opmerkingen
	km	km	km	complexen	gebied			
Budel	12,3	7,1	8,4	2			veel W.B naast A.W	zeer dikke assen- wegen 925 part. groetentuinien
Bakel en Milheeze	13,0	0,2					geen ruimtegebruik aangegeven	
Aarie-Rixtel	12,4	15,5					W.B naast A.W.	
Bergeijk	11,2	1,1	11,5	2		6	W.B en P.T. naast A.W.	
Maarheeze	9,0	3,5	1,5	7	X	3	V.T. naast A.W. en op O.G.	
Someren	9,0	0,2	0,2				L.B. naast A.W.	
Oirschot	8,5	50,5	1,5	3			W.B. naast B.A.W.	zeer veel B.A.W.
Lieshout	7,9	6,4					W.B. en L.B. naast A.W.	veel verharde fietspaden
Nuenen	7,3				X		L.B. naast A.W.	
Beek en Donk	7,0	24,4		1			L.B. op O.G.	
							veel W.B. en L.B. naast A.W.	
Eindhoven	6,4	3,2	140		X		W.B. naast A.W. en op V.A.W.	zeer veel V.A.W. materiaal nog in de bodem
Udenhout Boxtel	6,0 5,9	29,7 31,5	0,3 1,1			1	L.B. naast B.A.W. geen ruimtegebrek opgegeven	veel B.A.W. veel B.A.W.
Reusel	5,2			2		30	L.B. en W.B. naast A.W.	30-tal assen- erven, 20-tal wateronttrekk.

ruimtegebruik  
aantal aanwezigheid aantal  
openliggende begraven voormalige aantal assen- assen-  
assenweg assenweg depôts  
km weg  
tuinen gebied  
complexen

Gemeente	openliggende assenweg	begraven assenweg	voormalige assenweg	aantal assen-depôts	aantal volks-tuinen	aantal aanwezigheids-gebied complexen	aantal assenerven	ruimtegebruik	opmerkingen
Berkel Enschoot	5,0	10,5						geen ruimtegebruik opgegeven	
Heeze	4,4	5,1	0,3					W.B. en P.T. naast A.W.	
Mierlo	3,5	1,1						W.B., W.A. en L.B. naast A.W.	
Westerhoven	2,9	0,9	4,1	1	2			W.B. langs A.W.	
Luykgestel	2,5	0,9	4,1		2	X		V.T. naast V.A.W.	(tevens binnen de 1,0 mg/kg Cd zonegrens)
Moergestel	1,8	0,2						W.B. naast A.W. en B.A.W.	
Geildrop	1,8							P.T. naast A.W.	
Valkenswaard	1,4	2,9	2,3		28	X		V.T. naast A.W. en op nauwkeurige inventarisatie	
Eersel	0,8	29,9	2,1					O.G.	V.T.
Bladel en Neersel	0,8	16,4	2,3					geen ruimtegebruik opgegeven	
Leende	0,4	6,3		1	1			W.B. naast A.W.	wielerbaan verhard met assen
Riethoven	0,2	4,9						P.T. en W.B. naast B.A.W.	wateronttrekk. naast A.D.
Zundert	0,2						1	W.B. naast A.W.	
Asten		41,8		2			1	Sportveld naast A.W.	150 m A.W., 1 erf (2500 m <sup>2</sup> )
Hoogeloon		40,4						geen ruimtegebruik aangegeven	
								W.B. en L.B. naast B.A.W.	

Tabel 4.1.  
Blad 3

Gemeente	openliggende begraven voormalige assenweg		aantal assen- depôts		aantal aanwezigheid volks- overstromings- assenerven		ruimtegebruik	opmerkingen
	km weg	assenweg	depôts	tuinen gebied	complexen	assenerven		
Veghel	2,5							± 1125 ton assen locatie Biezen- dijkje
Liempde	1,2			X			L.B. op O.G.	
St.Oedenrode				X			L.B. op O.G.	
Vucht				X			L.B. op O.G.	
Hilvarenbeek						1	L.B. naast as- senerf	

Sub-totaal

146,8 + 339,3 + 179,7 = totaal 665,8 km

- A.W. : openliggende assenweg
- B.A.W. : begraven assenweg
- V.A.W. : voormalige assenweg
- A.D. : assendepôt
- V.T. : volkstuincomplex
- O.G. : overstromingsgebied
- W.B. : woningbouw
- P.T. : particuliere tuin
- L.B. : landbouwgebied
- N.A. : natuurgebied

N.B. Deze tabel bevat een overzicht van de gegevens van alle gemeenten in Noord-Brabant die opgave hebben gedaan van één of meerdere te inventariseren objecten.



Tabel 4.2 Inventarisatie-overzicht Provincie Limburg

Gemeente	openliggende assenweg		begraven voormalige assenweg		aantal assen-depôts	aantal aanwezigheid volks-overstromings-tuinen gebied complexen		aantal assenerven	ruimtegebruik	opmerkingen
	km	weg	km	weg		volks-overstromings-tuinen gebied complexen	assenerven			
Wessem	5,5	Meel	8,8	0,2	3	W.B. naast A.W.	3 assenerven in waterwingebied			
Meijel	2,0		2,6			W.B. naast B.A.W.	inventarisatie vlags gemeente niet compleet			
Horn	1,9	Platen	2,0			geen ruimtegebruik aan-gegeven				
Swalmen	0,9		1,6			L.B. en P.T. naast A.W. naast A.W.	wateronttrekking			
Heythuysen	0,6					L.B. en N.A. naast A.W.	geen O.G. aan-gegeven			
Weert	55		2	X	50*	W.B. en L.B. naast B.A.W.	erven nog niet in kaart ge-bracht			
Horst	39					W.B. naast B.A.W.	8 waterwinning. door bedr. naast B.A.W.			
Sevenum	20					W.B. en L.B. naast B.A.W.	assen zijn 90% koolas en 10% as uit Budel			
Kessel	11,4					W.B. en L.B. naast B.A.W.	veel opgevulde fietspaden			
Stramproy	6,4		0,8	X		L.B. en P.T. op O.G. W.B. en L.B. naast B.A.W.				
Maasbree	2,9					P.T. naast B.A.W. naast B.A.W.	part.waterwinning			

\* : assenerven of extra assenwegen

Gemeente	openliggende assenweg		km weg	aantal assen- depôts		aantal volks- tuinen		aanwezigheid overstromings- gebied	aantal assenerven	ruimtegebruik	opmerkingen
	assenweg	begraven voormalige assenweg		assen- depôts	volks- tuinen						

Beegden			1,8							W.B. naast B.A.W.	A.W. in drink- wateronttrek- kingsgebied
---------	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	-------------------	--

Nederweert	0,7									W.B. naast B.A.W. aan tuinen	B.A.W. grenst
------------	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------------	---------------

Heel en Panheel Geleen	0,5	0,4		1						W.B. naast B.A.W. L.B. naast V.A.W.	
------------------------	-----	-----	--	---	--	--	--	--	--	-------------------------------------	--

Maasbracht									1	1 erf naast indu- strieterrein	
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--------------------------------	--

Nuth											fundering van 2 sportvelden bestaat uit sintels
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

Haelen										N.A. of O.G.	
--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------	--

Subtotaal 10,9 152,7 + 3,5 = totaal 167,1 km

Totaal N-Brab. 146,8 339,3 179,7

Totaal N-Brab. + Limb. 157,7 492 183,2 = totaal 832,9 km

Deze tabel bevat een overzicht van de gegevens van alle gemeenten in Limburg die opgave hebben gedaan van een of meerdere te inventariseren objecten.



## 5. EVALUATIE ONDERZOEKSRESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de in hoofdstuk 4 beschreven resultaten van de uitgevoerde inventarisatie geëvalueerd.

Door de goede herkenbaarheid van de openliggende assenwegen zullen deze vrij volledig zijn geïnventariseerd. Uit de onderzoeksresultaten blijkt, dat de hoeveelheid assen die per km assenweg werd gebruikt, het grootste is in de gemeenten in de directe nabijheid van de zinkfabriek.

De volledigheid van de inventarisatie van bedekte assenwegen is moeilijker in te schatten en zal per gemeente variëren.

Uit de inventarisatie van voormalige assenwegen blijkt, dat het assenmateriaal van voormalige wegen slechts zelden afgevoerd werd en dus deze wegen bij het berekenen van de totale hoeveelheid assen niet buiten beschouwing gelaten moeten worden.

De inventarisatie van assendepôts zal door goede herkenbaarheid en bekendheid bij de gemeenten, zo goed als volledig zijn. Over de omvang van de assendepôts zijn geen gegevens bekend. Deze kan per depot sterk variëren.

Gegevens over de locaties van assenerven waren niet of nauwelijks bij betrokken gemeenten aanwezig. Daar het voor deze gemeenten niet mogelijk was om deze gegevens binnen de gestelde termijn direct van particulieren te betrekken, is de inventarisatie van assenerven onvolledig. Uit de gesprekken met enkele gemeenten blijkt, dat assenerven wel degelijk aanwezig zijn.

Een volledige inventarisatie kan door de mogelijke ligging van deze erven in de nabijheid van groentetuinen en woningbouw, wel belangrijk zijn.

Uit een ter beschikking staande overstromingskaart van de Dommel zijn de overstromingsgebieden hiervan geïnventariseerd. Deze vormen samen veruit het grootste oppervlak van de geïnventariseerde overstromingsgebieden. Samen met de langs de overige beken door gemeenten opgegeven gebieden is deze inventarisatie vrij volledig.

Volkstuincomplexen binnen de 1,0 mg/kg Cd zonegrens of liggend langs assenwegen, -erven, -depôts of op overstromingsgebieden zijn, voorzover gegevens hiertoe bij gemeenten bekend zijn volledig geïnventariseerd. Dit was met name het geval bij gemeentelijke complexen. Grotere particuliere complexen zijn meestal ook bekend bij gemeenten en zijn dus ook grotendeels geïnventariseerd. Kleinere particuliere complexen kunnen nog wel in de genoemde gebieden aanwezig zijn, zonder dat deze in de inventarisatie zijn betrokken.

Om een schatting van de totale hoeveelheid zinkassen te maken die zich onder de geïnventariseerde wegen bevindt, is het behalve de totale lengte ook nodig om gegevens over de breedte en dikte van de assen onder deze wegen te bezitten.

Uit de in hoofdstuk 4.6 genoemde gesprekken met enige gemeenten komt naar voren, dat de methode van verharden en hiermee de ontstane breedte en dikte van een assenweg, sterk varieerde met de afstand tot Budel. Gemeenten rond Budel gebruikten assen om gehele wegen te verharden. Gemeenten verder van Budel gelegen verhardden



hoofdzakelijk fietspaden met assen. Om tot een betere schatting voor de totale hoeveelheid assen te komen wordt er voor de wegen in gemeenten rondom Budel met een andere breedte en dikte van een assenweg rekening gehouden dan voor wegen in gemeenten die verder van Budel gelegen zijn.

Tot de rondom Budel gelegen gemeenten worden gerekend: Bergeijk, Budel, Leende, Luyksgestel, Maarheeze, Valkenswaard en Westerhoven. Hier wordt de gemiddelde breedte van een assenweg geschat op 3,5 m en de gemiddelde dikte op 0,30 m.

In het totaal ligt in deze gemeenten 99 km assenweg. De hoeveelheid assen onder deze wegen bedraagt dus

$$3,5 \times 0,30 \times 99 \cdot 10^3 \text{ m}^3 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ m}^3.$$

In de overige gemeenten waar zinkassen hoofdzakelijk onder fietspaden werden toegepast, wordt de gemiddelde breedte op 1,5 m en dikte op 0,15 m geschat. De totale lengte assenwegen in deze gemeenten bedraagt 734 km. De totale hoeveelheid assen hieronder

$$\text{is: } 1,5 \times 0,15 \times 734 \cdot 10^3 = 1,65 \cdot 10^5 \text{ m}^3.$$

Indien het soortelijk gewicht op 1.000 kg/m<sup>3</sup> wordt gesteld, bedraagt de totale hoeveelheid assen onder alle geïnventariseerde wegen dus 2,65 · 10<sup>5</sup> ton. Dat dit slechts een grove, zij het met de nauwkeurigheid van de bekende gegevens zo goed mogelijke schatting is, mag niet uit het oog worden verloren.

Deze hoeveelheid is 225.000 ton groter dan de hoeveelheid die in nader onderzoek fase 2 werd geïnventariseerd en overtreft de door Budelco opgegeven hoeveelheid van 250.000 ton assen die zou zijn aangewend t.b.v. weg- en erfverharding.

In bijlage 5.1 is een overzicht weergegeven van de hoeveelheden zinkassen per gemeente.



## 6. ALGEMENE BESCHOUWINGEN M.B.T. RISICO'S VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEU

### 6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zullen de contactmogelijkheden in relatie tot de volksgezondheid en de effecten op milieu worden beschouwd. Dit zal gebeuren via een kwalitatieve inschatting van de kans op contactmogelijkheden met alle typen assenwegen en de bodem in overstromingsgebieden.

In een matrix zal een kwalitatieve beschouwing van de kans op contactmogelijkheden worden gegeven. De inschatting van de waarderungen is gebaseerd op de onderzoeksresultaten uit het nader onderzoek fase 2, die betrekking hebben op deelproject III (assenwegen). De belangrijkste onderdelen uit het nader onderzoek fase 2 die betrekking hebben op de assenwegen zijn vermeld in bijlage 6.1. Uiteindelijk zal aangegeven worden op welke type locaties de kansen op contactmogelijkheden het grootst zijn. Voor de kwalitatieve inschatting van de effecten op het milieu is onder andere gebruik gemaakt van enkele eerder verrichte ecotoxicologische studies\*. De mate waarin elke contactmogelijkheid een bijdrage kan leveren aan een risico van de volksgezondheid als gevolg van een verhoogde opname van toxische elementen zal worden aangegeven in hoofdstuk 7.

### 6.2 Aard van de verontreinigingen

Uit bijlage 6.1 blijkt, dat de assen naast 10-40 mg/kg cadmium ook andere elementen als zink en arseen kunnen bevatten in concentraties boven de WCA-norm.

Tevens komen koper, lood, tin en antimoon in aanzienlijke concentraties in de assen voor.

De grond nabij een assenweg kan tot een afstand van 6 meter van de weg oppervlakkig zijn verontreinigd met cadmium (tot concentraties boven de B-waarde) en zink (tot concentraties boven de C-waarde).

Het grondwater kan tot op een afstand van 6 meter cadmium- en vooral zinkconcentraties bevatten die vele malen groter zijn dan de C-waarde. Een dergelijke verontreiniging werd bij alle drie de typen assenwegen en assenerven geconstateerd. Naarmate de afstand tot de weg toeneemt nemen de concentraties in grond en grondwater af.

### 6.3 Contactmogelijkheden

#### 6.3.1 Contactmogelijkheden met betrekking tot de risico's voor de volksgezondheid

Bij een inschatting van de risico's voor de volksgezondheid als gevolg van de aanwezigheid van assenwegen worden de volgende contactmogelijkheden beschouwd die van toepassing kunnen zijn:

- via de lucht (ademhaling);
- direct contact;
- via het voedsel;
- via het water.

\* o.a. Klein Ikkink, E., Endedijk, G.: Ecotoxicologische effecten van assenwegen in de Brabantse Kempen, juni 1985, VU Amsterdam.



#### Via de lucht

Ten gevolge van verwaaiing van de fijne assen vanaf een openliggende assenweg, asdepot of assenerf kan een verhoogde opname van cadmium via cadmiumhoudende stofdeeltjes plaatsvinden. Tevens kunnen andere in assen aanwezige metalen als lood evenals het element arseen worden opgenomen via stofdeeltjes.

#### Via direct contact

Ingestie van gronddelen of asdelen heeft betrekking op met name (spelende) kinderen. Uit recent onderzoek is gebleken, dat de bodem- en stofinname door kinderen gemiddeld 65 mg/dag kan zijn. De hoogst gemeten inname bedroeg 320 mg/dag.

#### Via het voedsel

Uit het nader onderzoek fase 2 is gebleken, dat er een cadmiumopname door voedingsgewassen uit de bodem kan plaatsvinden. Door consumptie van deze gewassen kan onder bepaalde omstandigheden een overschrijding van de gestelde acceptabele cadmiuminname plaatsvinden.

#### Via het water

Indien het grondwater nabij een assenweg wordt gebruikt voor particuliere consumptie kan een risico voor de volksgezondheid ontstaan. Deze contactmogelijkheid komt echter hoogstwaarschijnlijk niet (meer) voor omdat, naar verwachting, iedereen van de openbare drinkwatervoorziening gebruik maakt. Indien uitloging van de totale hoeveelheid zinkassen plaatsvindt, zou echter op de lange duur een beïnvloeding van de kwaliteit van het diepere grondwater in de regio kunnen optreden.

Omdat in Brabant en Limburg het diepere grondwater dient voor de bereiding van drinkwater zou dit een risico voor de volksgezondheid kunnen (gaan) vormen. Gezien de hoogst gemeten concentraties cadmium in de assen en het relatief geringe oppervlak dat deze wegen innemen lijkt het echter niet waarschijnlijk dat dit een groot risico zal zijn.

### 6.3.2 Effecten op het milieu

Bij een kwalitatieve inschatting van de effecten op het milieu als gevolg van de aanwezigheid van assenwegen of, -depôts of -erven worden de volgende effecten op het milieu onderscheiden:

#### Effecten op bodemdieren

Door verspreiding van zware metalen (via verwaaiing van stof- en asdeeltjes vanaf een assenweg) blijken allerlei organismen of te verdwijnen of in hun activiteit sterk geremd te worden. Met name springstaarten, die belangrijk zijn bij de afbraak van organisch materiaal van de strooisellaag nemen zware metalen op. Ook kunnen effecten op bacteriën en schimmels in de toplaag leiden tot een gereduceerde afbraak van plantaardig materiaal. Door depositie van cadmium- en zinkhoudend stof op planten kunnen er groeiremmingen bij planten optreden.



Effecten op de (bodem) flora

Door de aanwezigheid van verhoogde concentraties zware metalen in de bodem kunnen er vrijwel uitsluitend planten groeien die een tolerantie voor zware metalen hebben ontwikkeld. Zo blijkt nabij assenwegen met name gewoon struisgras voor te komen. Uit onderzoek bleek dat het totaal aantal soorten aangetroffen in bermen langs assenwegen anderhalf tot tweemaal minder was dan in bermen langs zandwegen. De niet-tolerante planten kunnen onderhevig zijn aan gebreksziekten, verkleuringen, verminderde vitaliteit en kunnen zelfs verdwijnen. Er bestaat een duidelijk verminderde vitaliteit van vele bomen die langs assenwegen zijn geplant, en waarvan de wortels in contact staan met het waarschijnlijk verontreinigde grondwater.

6.4 Overzicht van een kwalitatieve inschatting van de kansen op contactmogelijkheden met de aangetroffen verontreinigingen in relatie tot de volksgezondheid

Om een vergelijking te kunnen maken tussen de kansen dat een contactmogelijkheid optreedt in relatie tot het risico voor de volksgezondheid die als gevolg van de aanwezigheid van verschillende typen assenwegen mogelijk is, is onderstaande matrix opgesteld. De invulling van de matrix is gebaseerd op de aard der verontreinigingen en de contactmogelijkheden zoals die in paragraaf 6.2 en 6.3 zijn omschreven.

Matrix 6.1 Kwalitatieve inschatting van de kansen op contactmogelijkheden met de aangetroffen verontreinigingen in relatie tot de risico's voor de volksgezondheid

	<u>Contactmogelijkheden</u>				Totaalscore
	via lucht	direct contact	via voedsel	via water <sup>1</sup>	
Openliggende assenweg	++	+	++	(++)	19
Openliggend assenerf	++	++ <sup>2</sup>	++	(++)	20
Begraven assenweg	--	0 <sup>3</sup>	+	(++)	13
Begraven assenerf	--	0 <sup>3</sup>	+	(++)	13
Voormalige assenweg	--	--	+	(+)	10
Voormalig assenerf	--	--	+	(+)	10
Assendepôt	++	+	++	(++)	19
Voormalig assendepôt	--	--	+	(++)	11
Overstromingsgebied	-	+	++	(++)	16

Toelichting:

- 1 : Zowel via oppompen eigen drinkwater als via aantasting regionale diepere grondwaterkwaliteit. Tussen haakjes, omdat dit hoogst waarschijnlijk niet plaatsvindt.
- 2 : Op een openliggend assenerf is de frequentie en duur van direct contact groter dan op een openliggende assenweg.
- 3 : Hierbij valt te denken aan graafwerkzaamheden.



Legenda:

Score:

++	: er bestaat een grote kans dat deze contactmogelijkheid zich op deze locatie voordoet	5
+	: er bestaat een kans dat deze contactmogelijkheid zich op deze locatie voordoet	4
0	: het is niet waarschijnlijk dat deze contactmogelijkheid zich op deze locatie voordoet	3
-	: er bestaat een kleine kans dat deze contactmogelijkheid zich op deze locatie voordoet	2
--	: contactmogelijkheid is nagenoeg uitgesloten op deze locatie	1

In de laatste kolom zijn de totaalscores weergegeven die zijn samengesteld uit de optellingen van de afzonderlijke scores 1 t/m 5 per locatietype. Aan de waardering ++ zijn 5 punten toegekend, aan -- 1 punt.

Hieruit blijkt, dat de grootste kans op contact met de verontreiniging bestaat bij de openliggende assenerven. Vervolgens bestaat de meeste kans op contact bij openliggende assenwegen en openliggende assendepôts. Daarnaast bestaat er een redelijke kans op contact met de verontreinigde bodem in overstromingsgebieden.

Aangezien de opname van de gewassen vermoedelijk de grootste bijdrage levert aan een totale cadmiuminname zullen bij de openliggende assenerven, openliggende assenwegen en openliggende assendepôts die naast woonbebouwing, een particuliere tuin of een volkstuincomplex zijn gelegen, de feitelijke risico's voor de volksgezondheid het grootst zijn.

6.5 Overzicht van effecten op het milieu in relatie tot de aangetroffen verontreinigingen

Om een vergelijking te kunnen maken tussen de kansen op effecten op het milieu die als gevolg van de aanwezigheid van verschillende typen assenwegen mogelijk zijn is onderstaande matrix opgesteld.

Matrix 6.2 Kwalitatieve inschatting van de kansen op effecten op het milieu

kans op effecten op	fauna	flora (via bodem)	flora (via grondwater)	totaal
Openliggende assenweg	++ <sub>4</sub>	++ <sub>4</sub>	++ <sub>4</sub>	15
Openliggend assenerf	+ <sub>4</sub>	+ <sub>4</sub>	+ <sub>4</sub>	12
Begraven assenweg	--	++	+	10
Begraven assenerf	-	+	+	10
Voormalige assenweg	--	--	+	6
Voormalig assenerf	--	--	+	6
Assendepôt	++	++	++	15
Voormalig assendepôt	--	--	+	6
Overstromingsgebied	-	++	+	11

4 : Assenerven zijn over het algemeen in bebouwde omgeving gelegen.





Legenda:

Score:

- |    |   |   |
|----|---|---|
| ++ | : er bestaat een grote kans dat dit effect zich op deze locatie voordoet  | 5 |
| +  | : er bestaat een kans dat dit effect zich op deze locatie voordoet        | 4 |
| 0  | : het is niet waarschijnlijk dat dit effect zich op deze locatie voordoet | 3 |
| -  | : er bestaat een kleine kans dat dit effect zich op deze locatie voordoet | 2 |
| -- | : dit effect is nagenoeg uitgesloten op deze locatie                      | 1 |

Uit deze matrix 6.2 blijkt, dat bij openliggende assenwegen en openliggende assendepôts en daarna bij openliggende assenerven de grootste kans bestaat, dat er effecten van verontreinigingen op het milieu optreden. De meest kwetsbare plaatsen zijn de ecologisch (nog) waardevolle gebieden waarin een openliggende assenweg is gelegen.



7. INSCHATTING VAN DE RISICO'S VOOR DE VOLKSGEZONDHEID ALS GEVOLG VAN OPENLIGGENDE ASSENWEGEN, ASSENERVEN EN ASSENDEPOTS.

7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zullen de genoemde contactmogelijkheden worden beschouwd op hun afzonderlijke bijdragen aan het totaal voor een mogelijke cadmiumname als gevolg van de aanwezigheid van openliggende assenwegen, assenerven en assendepôts.

7.2 Via de lucht

Ten gevolge van verwaaiing van fijne assen vanaf een openliggende assenweg, assenerf of assendepôt kan via ademhaling een verhoogde opname van cadmium, arseen, lood en andere in assen aanwezige elementen plaatsvinden. Op dit moment zijn geen gegevens beschikbaar over de mate waarin dit in de nabijheid van assenwegen of -erven gebeurt.

De bijdrage aan de cadmium inname via de luchtwegen wordt voor niet-verontreinigde gebieden geschat op 0,02-0,2<sub>1</sub> ug/dag, bij concentraties in de ingeademde lucht van 0,001-0,01 ug/m<sup>3</sup><sub>1</sub>.

De absorptie van het cadmium dat via de luchtwegen wordt ingenomen is groter dan de absorptie van het cadmium dat via het maagdarkanaal wordt ingenomen. Deze bedraagt 50 % van de inname in tegenstelling tot 5 à 10 % via het maagdarkanaal.

De werkelijke cadmiumopname (= cadmium inname x absorptie %) via de lucht in niet verontreinigde gebieden maakt slechts maximaal 1,5 % uit van de werkelijke totale achtergrondopname.

Indien verondersteld wordt dat als gevolg van verwaaiing etc. nabij de openliggende assenwegen en -erven de cadmiumopname via de lucht 10 maal de achtergrondwaarde bedraagt betekent dit een extra bijdrage aan de wekelijkse cadmiuminname van 12,6 ug (= 7 x 2 ug/dag - 7 x 0,2 ug/dag), of van 1,3 ug.

7.3 Via direct contact

Uit recent onderzoek<sup>2)</sup> is gebleken dat de bodem- en stofinname door kinderen gemiddeld 65 mg/dag kan zijn. De hoogst gemeten inname bedroeg 320 mg/dag. Deze vorm van stofinname zal zich echter niet over een lange periode van jaren uitstrekken.

Daarom is met name de acute toxiciteit van de assen van belang bij de beschouwing van deze contactmogelijkheid.

Bij de hoogst waargenomen dagelijkse bodeminname kan bij de gemeten cadmiumconcentraties in assen in geen geval sprake zijn van een acuut toxisch effect. Hiertoe zou namelijk 250 gram (i.p.v. 0,32 g) grond- (assen) delen met de maximale concentratie van 40 mg/kg moeten worden ingenomen (orale inname van 10 mg cadmium geeft kenmerkende symptomen en geldt hier als de laagst bekende acute effect dosis)<sup>3)</sup>. Voor lood geldt dat voor een acuut toxisch effect als gevolg van de opname van het lood in de assen een hoeveelheid van 100 g met de maximale concentraties van 5.000 mg/kg zou moeten worden opgenomen (laagst bekende acute effect dosis is 500 mg<sup>3)</sup>)

1) Friberg, L., et al: '74: Cadmium in the environment; second edition, CRC press, Inc. 1974

2) Claussing, P. e.a.: Een methode voor het bepalen van de ingestie van bodem- en stofdeeltjes door kinderen, nota 251, 1986, vakgroep Gezondheidsleer, LU Wageningen.

3) Drinbach, H: Handbook of poisoning, IIth ed., 1983



Eenzelfde beeld geldt voor arseen. Voor een acuut toxisch effect als gevolg van opname van het arseen dat in de assen aanwezig is (tot 2.000 mg/kg) zou een hoeveelheid assen van 60 g moeten worden ingenomen (i.p.v. 0,32 g). De laagst bekende acute effect dosis is 120 mg. Er bestaat hier dus nog een veiligheidsfactor van minimaal 200 tussen maximaal gemeten inname en de inname waarbij de eerste toxische effecten optreden.

Een dagelijkse inname van zinkassen door spelende kinderen kan wel een extra bijdrage leveren aan de totale cadmiuminname. Indien dagelijks gemiddeld 65 mg assen met de hoogst gemeten cadmiumconcentraties van 40 mg/kg worden ingenomen kan dit een bijdrage van ca. 18 ug cadmium aan de wekelijkse cadmiuminname betekenen (7x 65 mg x 40 mg/kg).

#### 7.4 Via het voedsel

Uit het nader onderzoek fase II is gebleken, dat er een cadmiumopname door voedingsgewassen uit de bodem kan plaatsvinden. Door consumptie van deze gewassen kan onder bepaald omstandigheden een overschrijding van de gestelde acceptabele cadmiuminname plaatsvinden.

Tevens kwam uit het onderzoek naar voren, dat de cadmiumopname door gewassen in sterke mate kan worden teruggedrongen door de pH van de bodem te verhogen tot boven de 5,5.

De vastgestelde relaties tussen het cadmiumgehalte in de grond en in het gewas zijn gebaseerd op grond- en gewasmonsters die niet binnen de invloedssfeer van een assenweg waren gelegen.

In de directe omgeving van een assenweg zal het verhoogde zinkgehalte in de grond een zekere invloed hebben op de beschikbaarheid van cadmium voor de opname door de plant. Hierbij valt te denken aan twee hypothesen:

- effecten op de groei van het gewas; bij bepaalde zinkconcentraties in de bodem kan groeiremming optreden. Deze groeiremming zorgt ervoor dat gewassen gedurende een langere periode op het veld staan alvorens te worden geoogst en daardoor gedurende een langere periode cadmium uit de bodem kunnen opnemen. Dit (secundair) effect zou ertoe kunnen leiden, dat bij verhoogde zinkconcentraties in de bodem meer cadmium wordt opgenomen dan bij een achtergrondconcentratie van zink.
- effecten op de opname van cadmium; door de aanwezigheid van zink naast cadmium bestaat de mogelijkheid dat er juist minder cadmium door gewassen wordt opgenomen. In welke mate dit kan gebeuren is niet bekend.

Naast opname van cadmium uit de bodem kan er cadmiumhoudend stof aan de bladeren hechten en zelfs een opname van cadmium via de bladeren plaatsvinden, als via depositie cadmiumhoudend stof op de bladeren terecht komt.

Een toename van cadmium in de bodem via het met cadmium verontreinigde grondwater, dat als sproeiwater wordt gebruikt, is verwaarloosbaar (uitgaande van de gemiddeld gebruikte hoeveelheid sproeiwater en de hoogst gemeten concentraties van cadmium in het grondwater).

Om een uitspraak te kunnen doen over de mogelijke invloed en met name remmende effecten van zink op de cadmiumopname door gewassen is een statistische bewerking uitgevoerd van een aantal gegevens.



Het betreft de data van een proefplekkenonderzoek (in de Kempen) van het gewas sla. Deze gegevens zijn beschikbaar gesteld door het Consulentschap voor de Akkerbouw en de Tuinbouw te Tilburg. De volledige bewerking is weergegeven in bijlage 7.1.

Naar aanleiding van deze statistische bewerking kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- de metalen cadmium en zink komen in het algemeen tezamen in de grond voor (dit blijkt ook uit de hoge corr. coëff.). Het zinkgehalte van de grond heeft (mede daardoor) geen zodanig remmende werking op de cadmiumopname door sla dat de voor dit gewas toegestane cadmium-norm niet wordt overschreden. Bij ieder waargenomen zinkgehalte (alle groter dan 200) kan een normoverschrijding voor sla plaatsvinden. Wel blijkt dat de gehalten en de variatie in het Cd-gehalte van het gewas bij toenemende zinkconcentraties minder worden.

Hieruit komt naar voren dat door consumptie van gewassen die geteeld worden op locaties waar verhoogde zinkconcentraties, tezamen met verhoogde cadmiumconcentraties voorkomen (in de nabijheid van assenwegen en assenerven) er een extra bijdrage kan bestaan aan de dagelijkse cadmiuminname. Uit de praktijk is gebleken dat bij zeer hoge zinkgehalten er een fytotoxisch effect op de planten plaatvindt waardoor er geen gewassen kunnen groeien.

De cadmiumopname door gewassen wordt, zoals blijkt uit de statistische bewerking, door de aanwezigheid van zink enigszins geremd. Uit het nader onderzoek fase II bleek dat de extra cadmiuminname van 175 ug/week als gevolg van de consumptie van gewassen tot stand kan komen bij een cadmiumgehalte in de bodem dat groter is dan 2,5 mg/kg (bij een pH van 5,0). Door de remming van de cadmiumopname door zink zou het theoretisch mogelijk zijn dat de opvulling van 175 ug cadmium per week tot stand komt door consumptie van groenten die geteeld worden op een bodem met een cadmiumgehalte dat groter is dan 2,5 mg/kg.

Gezien echter de vele onzekerheden in de mate waarin groeiremming kan optreden, lijkt het zinvol om uit te gaan van het in nader onderzoek fase II opgestelde model. Het is te veronderstellen dat de extra 175 ug cadmium per week afkomstig kan zijn van consumptie van gewassen geteeld op een bodem met een cadmiumgehalte van 2,5 mg/kg en een pH van 5,0, ongeacht het zinkgehalte.

Uit het nader onderzoek fase II blijkt dat een cadmiumgehalte groter dan 2,5 mg/kg kan voorkomen in een smalle strook van 1 à 1,5 m naast de weg of het erf.

Dientengevolge bestaat er een risico voor de volksgezondheid als gevolg van de consumptie van gewassen die in de directe nabijheid van openliggende assenwegen, openliggende assenerven of depôts worden geteeld.



De zogenaamde individuele normoverschrijding kan bij sommige gevoelige gewassen zoals sla, andijvie en prei zelfs al plaatsvinden bij een cadmiumgehalte in de bodem groter dan 1,0 mg/kg. Deze norm voor sla, andijvie en prei is 0,2 mg cadmium/kg vers gewicht. Er is een grote kans dat dit voor deze gewassen gebeurt bij een cadmiumgehalte in de bodem groter dan 1,5 mg/kg. Een voorbeeld daarvan is in de steekproef zichtbaar (waarneming Nr. 30, zie bijlage 7.1).

Deze lagere cadmiumgehalten (tot 1,0 mg/kg) kunnen door locale processen als verwaaiing en afspoeling tot een grotere afstand van een openliggende assenweg of assenerf voorkomen. Een gemiddelde afstand is moeilijk aan te geven omdat deze sterk afhankelijk is van de intensiteit van locale processen die de verspreiding van verontreinigingen veroorzaken. Uit een onderzoek\* bleek dit op 3 m afstand van de weg nog voor te komen.

\* Klein Ikkink, E., Endedijk, G.: Ecotoxicologische effecten van assenwegen in de Brabantse Kempen, juni 1985, VU Amsterdam.

#### 7.5 Via het water

De gemiddelde dagelijkse consumptie van drinkwater bedraagt 2 liter per dag. De toegestane concentratie van cadmium in het drinkwater bedraagt 5 ug/l. De gemiddelde achtergrondwaarde bedraagt 1 ug/l.

Naar verwachting maakt iedereen gebruik van de openbare drinkwatervoorziening. Hierdoor zal de inname van cadmium via het drinkwater niet boven de gestelde normeringen kunnen uitkomen.

Indien echter gebruik gemaakt wordt van drinkwater uit particuliere (met name ondiepe) grondwateronttrekkingen nabij assenwegen of assenerven kan er een te hoge cadmiuminname via drinkwater plaatsvinden. Op tal van plaatsen nabij assenwegen bevat het grondwater concentraties groter dan 5 ug/l.

Over het absorptie percentage van cadmium vanuit het drinkwater zijn geen gegevens bekend maar aangenomen mag worden dat dit percentage hoger zal zijn dan voor voedsel.

Wanneer verondersteld wordt dat er een 10-voudige overschrijding van de achtergrondwaarde plaatsvindt (concentraties zijn 10 ug/l) betekent dit een wekelijkse cadmiuminname van 140 ug ( $7 \times 10 \text{ ug/l} \times 2 \text{ l}$ ).

#### 7.6 Conclusies en aanbevelingen

Als gevolg van de aanwezigheid van assenwegen, assenerven of assendepôts waarbij de assen aan het oppervlak liggen en die gelegen zijn nabij woonbebouwing en nabij groentetuinen kunnen alle 4 de contactmogelijkheden met verontreinigingen in de assen optreden.

In onderstaande tabel is de verwachte totale wekelijkse cadmiuminname per contactmogelijkheid aangegeven, uitgaande van de eerder genoemde veronderstellingen.



Tabel 7.1 Verwachte wekelijkse cadmiuminname a.g.v. contacten met zinkassen (ug/week)

	achtergrond- inname	extra inname	totale inname	% van tot. wekelijkse inname
via de lucht	1,4	12,6 <sup>1</sup>	14	2,4
via direct contact	0	18,0	18	3,1
via voedsel	168 <sup>2)</sup>	228 <sup>4)</sup>	396	69,0
via water	<u>7,0<sup>3)</sup></u>	<u>140<sup>1)</sup></u>	<u>147</u>	<u>25,5</u>
	176	398	575	100

1) Uitgaande van 10 maal de achtergrondwaarde in lucht c.q. water

2) Uit cadmiumnotitie: 25,0-1,0 (via water) = 24,0; 24,0 x 7 = 168 ug

3) 7 x 1,0 ug = 7 ug/week (zie nader onderzoek fase II)

4) extra opname t.g.v. consumptie gewassen geteeld bij Cd = 2,5 en pH = 5,0; 39,9-7,4 = 32,5 ug (zie bijlage 4 n.o.f. II); 32,5 ug x 7 = 228 ug

Uit deze tabel blijkt dat de hoogst procentuele bijdrage aan de wekelijkse cadmiuminname te verwachten is via het voedsel.

Indien consumptie van grondwater met een concentratie van 10 ug/l plaatsvindt kan dit tevens een aanzienlijke bijdrage aan de totale wekelijkse consumptie leveren.

De extra opname van cadmium via de contactmogelijkheden via lucht en via direct contact kunnen een procentueel geringe bijdrage aan de wekelijkse cadmiuminname leveren.

Uitgaande van het feit dat de bijdrage via de lucht naar alle waarschijnlijkheid zeer gering zal zijn wordt aanbevolen van een verder lucht/stofonderzoek af te zien. Wel zal moeten worden overwogen om (nogmaals) na te gaan of er in het onderzoeksgebied nog grondwater t.b.v. particuliere consumptie wordt onttrokken.

Uit deze modelmatige berekening blijkt dat de extra cadmiumopname als gevolg van de aanwezigheid van met name openliggende assenwegen en assenerven tot een overschrijding van de FAO-WHO norm voor de maximale toegestane wekelijkse cadmiuminname kan leiden.



## 8. CONCLUSIES

1. Van de 200 geenquêteerde gemeenten in Noord-Brabant en Limburg hebben er 190 gereageerd. Uit deze enquête bleek dat in totaal circa 832 km assenweg verspreid over 55 gemeenten in beide provincies aanwezig is.
2. In Noord-Brabant zijn met name in de gemeenten Budel, Bakel, Aarle-Rixtel, Bergeijk en Maarheeze nog veel openliggende assenwegen aanwezig. De totale lengte hiervan bedraagt circa 60 km. De assen in deze gemeenten zijn vooral afkomstig van de zinkfabriek te Budel. In de beide provincies is 158 km aan openliggende assenwegen geïnventariseerd.
3. In Noord-Brabant zijn in 31 gemeenten voorts begraven assenwegen en voormalige assenwegen aanwezig over een totale lengte van 518 km. De zinkassen van de voormalige assenwegen zijn grotendeels nog wel op de plaats van de voormalige wegen aanwezig. In Limburg betreft het 13 gemeenten en bedraagt de totale lengte 156 km. Daarnaast zijn er in Brabant nog 13 assendepôts aanwezig.
4. Met name in een deel van de rivier de Dommel zijn een groot aantal overstromingsgebieden aanwezig, waar met cadmium verontreinigd slib kan zijn afgezet. Het totale oppervlak bedraagt circa 980 ha. Daarnaast zijn ook overstromingsgebieden van de Tungelroysebeek, Neerbeek en Boschloop aanwezig waar met cadmium verontreinigd slib kan zijn afgezet.
5. In totaal werden 41 volkstuincomplexen geïnventariseerd. Hiervan liggen er 24 in de nabijheid van een assenweg of op een overstromingsgebied en 20 binnen de 1,0 mg/kg Cd-zonegrens. Drie van deze complexen liggen binnen de 1,0 mg/kg Cd-zonegrens én in de nabijheid van een assenweg of op een overstromingsgebied.
6. In de gemeente Budel zijn alle particuliere groentetuinen en particuliere grondwateronttrekkingen geïnventariseerd. Het betreft 925 particuliere groentetuinen en 66 onttekkingsen.
7. Een globale schatting van de totale geïnventariseerde hoeveelheid assen geeft aan, dat circa 265.000 ton zinkassen in Noord-Brabant en Limburg aanwezig zijn. Dit is 225.000 ton meer dan in het nader onderzoek fase 2 bekend was. Daarnaast is in Maastricht nog een aanzienlijke hoeveelheid assen aanwezig afkomstig van de zinkwitfabriek te Eijsden.
8. In Noord-Brabant en in Limburg zijn op vele locaties assen aangevend t.b.v. erfverharding. Om hoeveel locaties het gaat is echter niet bekend.
9. Uit een opgestelde kwalitatieve beoordeling van de risico's voor volksgezondheid en milieu blijkt, dat de grootste kans, waar contactmogelijkheden in relatie tot de risico's voor de volksgezondheid met de verontreinigingen optreden, bestaat bij de openliggende assenerven. Daarnaast is de kans op contact groot bij openliggende assenwegen en assendepôts.



10. Uit een uitgevoerde statistische bewerking van een aantal gegevens van het proefplekkenonderzoek (in de Kempen) blijkt dat het zinkgehalte van de grond geen zodanig remmende werking op de cadmiumopname door sla heeft dat de voor dit gewas toegestane cadmiumnorm niet wordt overschreden.  
Bij ieder waargenomen zinkgehalte kan een normoverschrijding voor sla plaatsvinden.
11. Er is een risico-inschatting opgesteld m.b.t. de locaties waar de grootste kans op contactmogelijkheden bestaat (de openliggende assenerven of-wegen). Hieruit blijkt, onder een aantal aannamen, dat een extra cadmiuminname als gevolg van deze verontreinigingen met name veroorzaakt wordt door consumptie van voedingsgewassen die in de directe nabijheid van 'zinkassen worden geteeld. Voor wat betreft deze risico's voor de volksgezondheid als gevolg van de consumptie van met cadmium verontreinigde voedingsgewassen wordt verwezen naar de eerder opgestelde modelmatige benadering in het nader onderzoek fase II.
12. Uit een beschouwing van de andere contactmogelijkheden met betrekking tot de zinkassen blijkt dat er een aanzienlijke inname van zware metalen zoals cadmium en zink en tevens van arseen kan optreden indien consumptie plaatsvindt van verontreinigd grondwater dat nabij assenwegen wordt onttrokken.  
Via direct contact (consumptie van grond(assen)delen met name door kinderen) zijn geen acuut toxische effecten te verwachten. Een gemiddelde dagelijkse cadmiuminname via direct contact kan een extra inname van 18 ug cadmium per week betekenen.  
Van de extra cadmiuminname via stof zijn geen gegevens voorhanden. Indien van een stofinname wordt uitgegaan die 10 maal de achtergrondinname bedraagt, impliceert dit een extra cadmiuminname van 13 ug/week.
13. De totale extra cadmiuminname (inclusief opname via gewassen) als gevolg van de aanwezigheid van met name openliggende assenwegen en assenerven kan tot een overschrijding van de maximale toegestane wekelijkse cadmiuminname leiden.
14. Met betrekking tot de effecten op het milieu kan worden geconcludeerd, dat met name openliggende assenwegen en assendepôts een groot effect op het aangrenzende milieu (kunnen) hebben. In tal van publicaties is hiervan reeds op kwantitatieve wijze melding gemaakt. Op veel plaatsen naast assenwegen ondervinden bomen groei-stoornissen.

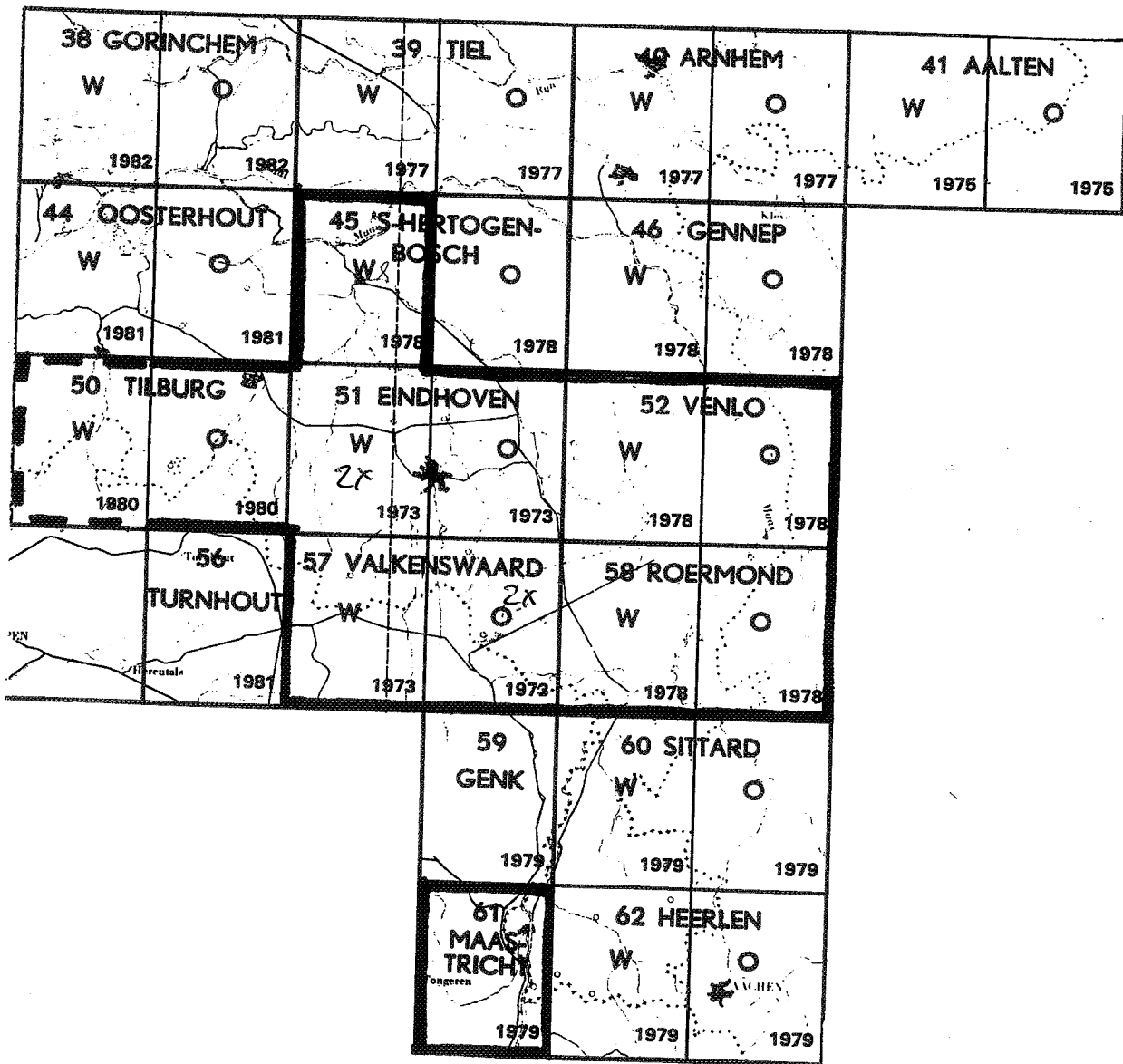




9. AANBEVELINGEN

Naar aanleiding van dit onderzoek wordt aanbevolen om:

- een controle uit te voeren op de aanwezige aansluitingen op het openbare drinkwaterleidingnet teneinde vast te stellen of er nog door particulieren noodgedwongen grondwater wordt onttrokken t.b.v. de drinkwatervoorziening. Deze controle zou in eerste instantie uitgevoerd moeten worden in gemeenten waarin zinkassen aanwezig zijn;
- indien het voorafgaande het geval is een controle van de drinkwaterkwaliteit te laten uitvoeren en indien noodzakelijk een aansluiting op het openbare drinkwaterleidingnet te realiseren;
- uitgaande van de veronderstelling dat maatregelen worden genomen om de cadmiumopname van voedingsgewassen naast assenwegen te beperken zal als eerste een saneringsplan gemaakt moeten worden voor de openliggende assenwegen, assenerven en assendepôts naast locaties waar gewassen ten behoeve van de particuliere consumptie worden verbouwd. Dit type wegen, erven en depôts kan immers nog als actieve verontreinigingsbron worden beschouwd.



Overzicht ligging  
kaartbladen

Datum	Get. Corr.
101286	J.O.



**HASKONING**  
Koninklijk Ingenieurs-  
en Architectenbureau



**Provinciale Waterstaat  
van Noord-Brabant**



**Provinciale Waterstaat  
in Limburg**

BIJLAGEN BEHORENDE BIJ

1E FASE

"INVENTARISATIE-ONDERZOEK ASSENWEGEN"



**HASKONING**  
Koninklijk Ingenieurs-  
en Architectenbureau

**Januari 1987**

---

BIJLAGE 3.1  
CADMIUMZONERINGSKAART

BIJLAGE 3.2  
ENQUETEFORMULIEREN



AAN:

kenmerk	tst.	Uw ref.	datum
BP 54803	897696		29 augustus 1986

**bijlage(n):** 2

**onderwerp:** enquêteformulieren zinkslakken

Eind 1985 is het onderzoek "Cadmium in de Kempen; nader inventarisatieonderzoek, fase II" afgerond. Hierin zijn de effecten van de emissie van zink- en cadmiumhoudende afvalstoffen naar het milieu door een drietal zinkverwerkende bedrijven in de Nederlandse en Belgische Kempen onderzocht.

Uit het onderzoek is naar voren gekomen dat de bodem op verschillende plaatsen met zink en cadmium is verontreinigd. De hoogste gehalten aan deze metalen worden in Limburg op de volgende plaatsen aangetroffen:

- het gebied direkt ten noordoosten van het fabrieksterrein;
- stroken grond direkt langs de assenwegen, waar de bodem verontreinigd is door verwaaiing en afspoeling van de als verhardingsmateriaal gebruikte zinkassen. Uit het onderzoek is naar voren gekomen, dat de door de verschillende zinkfabrieken in de Nederlandse en Belgische Kempen geproduceerde slakken in de wijde omgeving gestort zijn, danwel als verhardingsmateriaal zijn toegepast. Voorts is gebleken, dat ook zinkfabrieken elders in Limburg grote hoeveelheden zinkslakken geproduceerd hebben;
- delen van de oevers langs beken en waterlopen, waar slib is afgezet tijdens overstromingen of specie is gestort na opschonings-

Svp bij beantwoording  
datum en kenmerk  
vermelden  
Per brief een onderwerp

Bezoekadres:  
Hoge Weerd 10  
Maastricht  
Randwijck

Postadres:  
postbus 5700  
6202 MA Maastricht  
tel. 043 899999  
telex 56180

bankrekening NMB  
67 94 11 372  
postrekening  
1060741

aktiviteiten.

Mogelijke gevaren voor de volksgezondheid in bovengenoemde gebieden hangen samen met het gebruik van de bodem en het grondwater ter plaatse van de verontreiniging. Gebleken is, dat op dit moment onvoldoende kennis aanwezig is ten aanzien van de ligging van deze gebieden en het huidige ruimtegebruik.

Om deze leemten in kennis aan te vullen is door het Provinciaal Bestuur aan het raadgevend ingenieursbureau Haskoning opdracht verleend tot het uitvoeren van een voortgaande inventarisatie. De resultaten van deze inventarisatie zullen onder andere gebruikt worden bij een geohydrologisch onderzoek naar de kwaliteit van het grondwater nabij assenwegen en -erven. Het succes van de inventarisatie hangt af van Uw medewerking. Bij deze brief treft U enkele enquêteformulieren aan. Ik verzoek U deze formulieren zo correct en volledig mogelijk in te vullen en binnen vier weken na ontvangst terug te sturen naar het ingenieursbureau.

De voorzitter van het projektteam

Interimwet bodemsanering,



ir. D.A. Rootert



# Provincie Noord-Brabant

de gemeentebesturen in  
de provincie Noord-Brabant

's-Hertogenbosch: 2 september 1986  
afdeling: VWM  
toestel: 2277  
bijl: --  
ons kenmerk: nr. 107.586  
uw kenmerk:  
onderwerp: Inventarisatie zink-assen in Brabant en  
Limburg

Griffie

Geacht college,

Op 17 december 1985 heeft ons college een standpunt ingenomen met betrekking tot de noodzakelijke besluitvorming inzake de cadmium-verontreiniging in de Kempen. Wij hebben toen ook besloten dat een aantal maatregelen moeten worden uitgevoerd. Een van deze maatregelen betreft het inventariseren en, indien noodzakelijk, bemonsteren van zowel volkstuincomplexen en particuliere moestuinen in het mogelijk ernstig(er) verontreinigde gebied van 2,5 km<sup>2</sup>, als de assenwegen en overstromingsgebieden, om hiermee een inzicht te verkrijgen in de omvang van het gebied waar eventuele maatregelen genomen moeten worden. Tevens zal een verdere inventarisatie worden uitgevoerd naar de aanwezigheid van assenwegen, assenerven en assendépoten, die zeer waarschijnlijk niet alleen in de Kempen, maar ook daarbuiten voorkomen. Het provinciaal bestuur heeft het ingenieursbureau Haskoning B.V. opdracht gegeven om bedoelde inventarisaties nader uit te werken en uit te voeren.

Wij verzoeken uw college aan de onderzoeken van genoemd bureau uw medewerking te verlenen en de gevraagde gegevens zo goed en volledig mogelijk in te vullen en deze gegevens voor 1 oktober aanstaande bij Haskoning B.V. aan te leveren. Voor meer gedetailleerde informatie verwijzen wij u korthedshalve naar de bijgevoegde brief met bijlagen van Haskoning B.V.

Gedeputeerde Staten van Noord-Brabant,  
namens deze

de griffies der staten.



1478.45/6542A/HO  
Coll.: WO/PJ

2 september 1986

### Inventarisatie zinkassen in Brabant en Limburg

Door middel van deze brief verzoeken wij u uw medewerking te verlenen aan een inventarisatie-onderzoek van zinkassen, afkomstig van de Nederlandse en Belgische zinkverwerkende industrieën. Dit onderzoek wordt door ons bureau in opdracht van Provinciale Waterstaat van Noord-Brabant en Limburg uitgevoerd. Het onderzoeksgebied beslaat de beide provincies Brabant en Limburg.

#### 1. Inleiding

Eind 1985 is door Haskoning het nader onderzoek fase II m.b.t. de zware metalenverontreiniging in een gedeelte van Noord-Brabant en van Limburg afgerond. Hierin zijn de effecten van de emissies van zink- en cadmiumhoudende afvalstoffen naar het Nederlandse milieu onderzocht. Deze emissies vonden plaats door een drietal zinkverwerkende bedrijven in de Nederlandse en Belgische Kempen.

Uit dit onderzoek is naar voren gekomen dat de bodem op verschillende plaatsen verontreinigd is met zware metalen, met name zink en cadmium. De hoogste gehalten aan deze metalen worden aangetroffen in de volgende gebieden:

- stroken direct langs de assenwegen waar de bodem verontreinigd is door verwaaiing en afspoeling van de als verhardingsmateriaal gebruikte zinkassen;
- delen van de oevers langs waterlopen waar verontreinigd slib is afgezet tijdens overstromingen of waar specie is gestort na opschonningsactiviteiten (voor uw gemeente niet van toepassing).

Uit het onderzoek bleek tevens dat de risico's voor de volksgezondheid samenhangen met het gebruik van de bodem ter plaatse van de verontreiniging en eventueel aanwezige particuliere grondwateronttrekkingen. Uit de opgestelde stoffenbalans voor de Nederlandse zinkverwerkende industrie kwam naar voren, dat de totale hoeveelheid zinkassen die ten behoeve van weg- of erfverharding in den lande werd aangewend, vele malen groter was dan de hoeveelheid assen die in het onderzoek in eerste instantie werd geïnventariseerd.

Bovendien werd duidelijk dat de verspreiding van deze zinkassen niet tot de directe omgeving van de Nederlandse zinkfabriek beperkt is gebleven, maar dat zinkassen (tot ± 1970) in de wijde omgeving als wegverharding zijn gebruikt en dat er tevens zinkassen, afkomstig van de Belgische zinkverwerkende industrieën, voor verhardingsdoeleinden werden geïmporteerd. Daarnaast bleek uit onderzoek van de Provinciale Waterstaat in Limburg dat er zinkassen, afkomstig van de zinkwitfabriek te Eijsden, werden gebruikt voor verhardingsmaterialen.

## 2. Inrichting van het onderzoek

Het onderzoek is een aanvulling op een eerder verrichte globale inventarisatie van assenwegen in december 1984 en bestaat uit drie gedeelten:

- a. een inventarisatiefase, waarin in alle gemeenten in Noord-Brabant en Limburg nauwkeurig wordt geïnventariseerd of er zinkassen aanwezig zijn, afkomstig van de zinkverwerkende industrieën, en waar deze zich in de gemeenten bevinden;
- b. een nadere karakterisering van de assen in die gemeenten, waarin veel assen(wegen) voorkomen;
- c. een aanvullend bodemonderzoek op een aantal locaties, teneinde de risico's voor de volksgezondheid nauwkeurig te kunnen vaststellen.

## 3. Gevraagde bijdrage van uw gemeente aan het onderzoek

Teneinde de benodigde informatie te verzamelen, willen we zoveel mogelijk gebruik maken van de bij de gemeenten aanwezige kennis omtrent assenwegen, etc.

Om de bij u aanwezige gegevens te verzamelen is een vragenlijst opgesteld, waarin onder meer vragen worden gesteld met betrekking tot het voorkomen en de ligging van zinkassen en het type ruimtegebruik rond de assenwegen. Indien u reeds aan eerder verrichte inventarisaties een bijdrage heeft geleverd, verzoeken wij u om aan de hand van het vragenformulier kritisch na te gaan of u nog aanvullende, meer gedetailleerde informatie kunt geven.

Na terugontvangst van het ingevulde vragenformulier willen wij met een aantal gemeenten overleg voeren over de 2e en 3e fase van het onderzoek.

Wij realiseren ons dat het invullen van dit formulier de nodige aandacht vraagt, maar wij hopen toch dat u in het belang van het onderzoek de gegevens van uw gemeente zo mogelijk voor 1 oktober a.s. kunt retourneren in bijgevoegde enveloppe.

Voor nadere inlichtingen kunt u zich wenden tot:

Drs. W. Ottevanger  
Tel.: 080-228015

Hoogachtend,



Ir. A.Th. ten Houten

## Toelichting bij inventarisatie assenwegen, assenerven, asdepôts (1986)

### Definities

- Zinkassen of sintels zijn restprodukten van de zinkindustrie. De assen ontstonden tijdens de verbranding van erts en restprodukten van andere zinkverwerkende industrieën. Deze assen kunnen nog aanzienlijke concentraties van onder meer cadmium, zink, arseen en lood bevatten.
- Met assenwegen of assenerven worden bedoeld: alle typen wegen of erven, waarop momenteel zinkassen (sintels) afkomstig van de Belgische of Nederlandse zinkverwerkende industrieën aan het oppervlak zijn gelegen. Veelal zijn de assen aangewend voor verhardingsdoeleinden. Gebruikte afkorting: AW.
- Met begraven assenwegen of assenerven worden bedoeld: alle typen wegen of erven, waarin nog zinkassen, afkomstig van de Belgische of Nederlandse industrieën aanwezig zijn, maar inmiddels zijn overdekt met een ander type wegdek (asfalt, klinkers etc.). Gebruikte afkorting: BAW.
- Met voormalige assenwegen of assenerven worden bedoeld: alle typen wegen of erven, waarin of waarop voorheen zinkassen, afkomstig van de Belgische of Nederlandse zinkverwerkende industrieën, aanwezig waren, maar welke inmiddels zijn verwijderd. Gebruikte afkorting: VAW.
- Onder asdepôts worden verstaan: locaties waar zinkassen in voorraad zijn opgeslagen. Gebruikte afkorting: AD.
- Onder ruimtegebruik wordt verstaan: de manier waarop de ruimte (met name de bodem) wordt gebruikt. Voor de verschillende typen ruimtegebruik worden de volgende afkortingen gebruikt:

NA = natuurgebied

VT = volkstuincomplex

PT = particuliere groententuin

WB = woningbouw, inclusief tuin

LB = landbouwgebied

RE = recreatie-zone (b.v. camping, picknickplaats)

N.B. Wilt u in ieder geval het ingevulde vragenformulier terugzenden, ook indien alle vragen met "neen" te beantwoorden zijn?

VRAGENFORMULIER 1

Vragen met betrekking tot assenwegen en asdepôts in uw gemeente

1. Zijn er binnen uw gemeente momenteel assenwegen of assenerven aanwezig?  
ja/nee\*

Zo ja, dan vragen wij u:

- a. de ligging van deze assenwegen of assenerven op een overzichtskaart aan te geven (schaal minimaal 1 : 25.000);
- b. het type ruimtegebruik direct grenzend aan deze assenwegen of assenerven (gelieve de gegeven afkortingen te gebruiken op (dezelfde) overzichtskaart);
- c. aan te geven waar de eventuele particuliere grondwateronttrekkingen nabij de assenwegen of assenerven zijn gelegen.

2. Zijn er binnen uw gemeente momenteel begraven assenwegen of begraven assenerven aanwezig?  
ja/nee\*

Zo ja, dan vragen wij u:

- a. de ligging van deze assenwegen of assenerven op een overzichtskaart aan te geven (schaal minimaal 1 : 25.000);
- b. het type ruimtegebruik direct grenzend aan deze assenwegen of assenerven (gelieve de gegeven afkortingen te gebruiken op (dezelfde) overzichtskaart);
- c. aan te geven waar de eventuele particuliere grondwateronttrekkingen nabij de assenwegen of assenerven zijn gelegen.

3. Zijn er binnen uw gemeente momenteel "voormalige" assenwegen of "voormalige" assenerven aanwezig?  
ja/nee\*

Zo ja, dan vragen wij u:

- a. de ligging van deze assenwegen of assenerven op een overzichtskaart aan te geven (schaal minimaal 1 : 25.000);
- b. het type ruimtegebruik direct grenzend aan deze assenwegen of assenerven (gelieve de gegeven afkortingen te gebruiken op (dezelfde) overzichtskaart);
- c. aan te geven waar de eventuele particuliere grondwateronttrekkingen nabij de assenwegen of assenerven zijn gelegen.

4. Zijn er binnen uw gemeente momenteel asdepôts aanwezig?  
ja/nee\*

Zo ja, dan vragen wij u:

- a. de ligging van deze asdepôts op een overzichtskaart aan te geven (schaal minimaal 1 : 25.000);
- b. het type ruimtegebruik direct grenzend aan deze asdepôts (gelieve de gegeven afkortingen te gebruiken op (dezelfde) overzichtskaart);
- c. aan te geven waar de eventuele particuliere grondwateronttrekkingen nabij de asdepôts zijn gelegen.

5. Zijn er binnen uw gemeente locaties aanwezig, waar eens een asdepôt aanwezig was?  
ja/nee\*

Zo ja, dan vragen wij u:

- a. de locaties van deze voormalige asdepôts op een overzichtskaart aan te geven (schaal minimaal 1 : 25.000);
- b. het type ruimtegebruik direct grenzend aan de locaties van deze voormalige asdepôts (gelieve de gegeven afkortingen te gebruiken op (dezelfde) overzichtskaart);
- c. aan te geven waar de eventuele particuliere grondwateronttrekkingen nabij de locaties van deze voormalige asdepôts zijn gelegen.

\* Omcirkelen wat van toepassing is

Naam gemeente en provincie:

Adres gemeentehuis:

Telefoonnummer:

Voor nadere informatie (contactpersoon):

Datum:

1478.45/6542B/HO  
Coll.: WO/PJ

2 september 1986

### Inventarisatie zinkassen en overstromingsgebieden

Door middel van deze brief verzoeken wij u uw medewerking te verlenen aan een inventarisatie-onderzoek van zinkassen, afkomstig van de Nederlandse en Belgische zinkverwerkende industrieën en van overstromingsgebieden van een aantal waterlopen, die met zware metalen verontreinigd zijn. Dit onderzoek wordt door ons bureau in opdracht van Provinciale Waterstaat van Noord-Brabant en Limburg uitgevoerd. Het onderzoeksgebied beslaat de beide provincies Brabant en Limburg.

#### 1. Inleiding

Eind 1985 is door Haskoning het nader onderzoek fase II m.b.t. de zware metalenverontreiniging in een gedeelte van Noord-Brabant en van Limburg afgerond. Hierin zijn de effecten van de emissies van zink- en cadmiumhoudende afvalstoffen naar het Nederlandse milieu onderzocht. Deze emissies vonden plaats door een drietal zinkverwerkende bedrijven in de Nederlandse en Belgische Kempen.

Uit dit onderzoek is naar voren gekomen dat de bodem op verschillende plaatsen verontreinigd is met zware metalen, met name zink en cadmium. De hoogste gehalten aan deze metalen worden aangetroffen in de volgende gebieden:

- stroken direct langs de assenwegen waar de bodem verontreinigd is door verwaaiing en afspoeling van de als verhardingsmateriaal gebruikte zinkassen;
- delen van de oevers langs waterlopen waar verontreinigd slib is afgezet tijdens overstromingen of waar specie is gestort na opschoningsactiviteiten.

Uit het onderzoek bleek tevens dat de risico's voor de volksgezondheid samenhangen met het gebruik van de bodem ter plaatse van de verontreiniging en eventueel aanwezige particuliere grondwateronttrekkingen.

Uit de opgestelde stoffenbalans voor de Nederlandse zinkverwerkende industrie kwam naar voren, dat de totale hoeveelheid zinkassen die ten behoeve van weg- of erfverharding in den lande werd aangewend, vele malen groter was dan de hoeveelheid assen die in het onderzoek in eerste instantie werd geïnventariseerd.

Bovendien werd duidelijk dat de verspreiding van deze zinkassen niet tot de directe omgeving van de Nederlandse zinkfabriek beperkt is gebleven, maar dat zinkassen (tot ± 1970) in de wijde omgeving als wegverharding zijn gebruikt en dat er tevens zinkassen, afkomstig van de Belgische zinkverwerkende industrieën, voor verhardingsdoeleinden werden geïmporteerd. Daarnaast bleek uit onderzoek van de Provinciale Waterstaat in Limburg dat er zinkassen, afkomstig van de zinkwitfabriek te Eijsden, werden gebruikt voor verhardingsdoeleinden.

Voor wat betreft de overstromingsgebieden bleek uit het nader onderzoek fase II dat er op een aantal locaties naast de Dommel en de Tungelroysebeek een overschrijding van de maximaal toegestane concentraties cadmium en zink in de grond aanwezig was.

## 2. Inrichting van het onderzoek

Het onderzoek is een aanvulling op een eerder verrichte globale inventarisatie van assenwegen in december 1984 en bestaat uit drie gedeelten:

- a. een inventarisatiefase, waarin in alle gemeenten in Noord-Brabant en Limburg wordt bekeken of er zinkassen aanwezig zijn, afkomstig van de zinkverwerkende industrieën, waar deze zich in de gemeenten bevinden en waar de genoemde overstromingsgebieden zich bevinden;
- b. een nadere karakterisering van de assen in die gemeenten, waarin veel assen(wegen) voorkomen;
- c. een aanvullend bodemonderzoek op een aantal locaties, teneinde de risico's voor de volksgezondheid nauwkeurig te kunnen vaststellen.

## 3. Gevraagde bijdrage van uw gemeente aan het onderzoek

Teneinde de benodigde informatie te verzamelen, willen we zoveel mogelijk gebruik maken van de bij de gemeenten aanwezige kennis omtrent assenwegen, etc.

Om de bij u aanwezige gegevens te verzamelen is een vragenlijst opgesteld, waarin onder meer vragen worden gesteld met betrekking tot het voorkomen en de ligging van zinkassen en overstromingsgebieden en het type ruimtegebruik rond de assenwegen (en overstromingsgebieden). Indien u reeds aan eerder verrichte inventarisaties een bijdrage heeft geleverd, verzoeken wij u aan de hand van het vragenformulier kritisch na te gaan of u nog aanvullende, meer gedetailleerde informatie kunt geven.

Na terugontvangst van het ingevulde vragenformulier willen wij met een aantal gemeenten overleg voeren over de 2e en 3e fase van het onderzoek.

Wij realiseren ons dat het invullen van dit formulier de nodige aandacht vraagt, maar wij hopen toch dat u in het belang van het onderzoek de gegevens van uw gemeente zo mogelijk voor 1 oktober a.s. kunt retourneren in bijgevoegde enveloppe.

Voor nadere inlichtingen kunt u zich wenden tot:

Drs. W. Ottevanger  
Tel.: 080-228015

Hoogachtend,

A handwritten signature in cursive script, appearing to read 'A.Th. ten Houten', written over a horizontal line.

Ir. A.Th. ten Houten



Toelichting bij inventarisatie assenwegen, assenerven, asdepôts en overstromingsgebieden (1986)

Definities

- Zinkassen of sintels zijn restprodukten van de zinkindustrie. De assen ontstonden tijdens de verbranding van ertsen en restprodukten van andere zinkverwerkende industrieën. Deze assen kunnen nog aanzienlijke concentraties van onder meer cadmium, zink, arseen en lood bevatten.
- Met assenwegen of assenerven worden bedoeld: alle typen wegen of erven, waarop momenteel zinkassen (sintels) afkomstig van de Belgische of Nederlandse zinkverwerkende industrieën aan het oppervlak zijn gelegen. Veelal zijn de assen aangewend voor verhardingsdoeleinden. Gebruikte afkorting: AW.
- Met begraven assenwegen of assenerven worden bedoeld: alle typen wegen of erven, waarin nog zinkassen, afkomstig van de Belgische of Nederlandse industrieën aanwezig zijn, maar inmiddels zijn overdekt met een ander type wegdek (asfalt, klinkers etc.). Gebruikte afkorting: BAW.
- Met voormalige assenwegen of assenerven worden bedoeld: alle typen wegen of erven, waarin of waarop voorheen zinkassen, afkomstig van de Belgische of Nederlandse zinkverwerkende industrieën, aanwezig waren, maar welke inmiddels zijn verwijderd. Gebruikte afkorting: VAW.
- Onder asdepôts worden verstaan: locaties waar zinkassen in voorraad zijn opgeslagen. Gebruikte afkorting: AD.
- Onder ruimtegebruik wordt verstaan: de manier waarop de ruimte (met name de bodem) wordt gebruikt. Voor de verschillende typen ruimtegebruik worden de volgende afkortingen gebruikt:  
  
NA = natuurgebied  
VT = volkstuincomplex  
PT = particuliere groententuin  
WB = woningbouw, inclusief tuin  
LB = landbouwgebied  
RE = recreatie-zone (b.v. camping, picknickplaats)
- Overstromingsgebieden zijn gebieden, die met een bepaalde regelmaat door het oppervlaktewater van een waterloop worden overstroomd en waarbij slib wordt afgezet.

N.B. Wilt u in ieder geval het ingevulde vragenformulier terugzenden, ook indien alle vragen met "neen" te beantwoorden zijn?

## VRAGENFORMULIER 1

### Vragen met betrekking tot inventarisatie van assenwegen, asdepôts en overstromingsgebieden in uw gemeente

1. Zijn er binnen uw gemeente momenteel assenwegen of assenerven aanwezig?  
ja/nee\*

Zo ja, dan vragen wij u:

- a. de ligging van deze assenwegen of assenerven op een overzichtskaart aan te geven (schaal minimaal 1 : 25.000);
- b. het type ruimtegebruik direct grenzend aan deze assenwegen of assenerven (gelieve de gegeven afkortingen te gebruiken op (dezelfde) overzichtskaart);
- c. aan te geven waar de eventuele particuliere grondwateronttrekkingen nabij de assenwegen of assenerven zijn gelegen.

2. Zijn er binnen uw gemeente momenteel begraven assenwegen of begraven assenerven aanwezig?  
ja/nee\*

Zo ja, dan vragen wij u:

- a. de ligging van deze assenwegen of assenerven op een overzichtskaart aan te geven (schaal minimaal 1 : 25.000);
- b. het type ruimtegebruik direct grenzend aan deze assenwegen of assenerven (gelieve de gegeven afkortingen te gebruiken op (dezelfde) overzichtskaart);
- c. aan te geven waar de eventuele particuliere grondwateronttrekkingen nabij de assenwegen of assenerven zijn gelegen.

3. Zijn er binnen uw gemeente momenteel "voormalige" assenwegen of "voormalige" assenerven aanwezig?  
ja/nee\*

Zo ja, dan vragen wij u:

- a. de ligging van deze assenwegen of assenerven op een overzichtskaart aan te geven (schaal minimaal 1 : 25.000);
- b. het type ruimtegebruik direct grenzend aan deze assenwegen of assenerven (gelieve de gegeven afkortingen te gebruiken op (dezelfde) overzichtskaart);
- c. aan te geven waar de eventuele particuliere grondwateronttrekkingen nabij de assenwegen of assenerven zijn gelegen.

4. Zijn er binnen uw gemeente momenteel asdepôts aanwezig?  
ja/nee\*

Zo ja, dan vragen wij u:

- a. de ligging van deze asdepôts op een overzichtskaart aan te geven (schaal minimaal 1 : 25.000);
- b. het type ruimtegebruik direct grenzend aan deze asdepôts (gelieve de gegeven afkortingen te gebruiken op (dezelfde) overzichtskaart);
- c. aan te geven waar de eventuele particuliere grondwateronttrekkingen nabij de asdepôts zijn gelegen.

5. Zijn er binnen uw gemeente locaties aanwezig, waar eens een asdepôt aanwezig was?  
ja/nee\*

Zo ja, dan vragen wij u:

- de locaties van deze voormalige asdepôts op een overzichtskaart aan te geven (schaal minimaal 1 : 25.000);
- het type ruimtegebruik direct grenzend aan de locaties van deze voormalige asdepôts (gelieve de gegeven afkortingen te gebruiken op (dezelfde) overzichtskaart);
- aan te geven waar de eventuele particuliere grondwateronttrekkingen nabij de locaties van deze voormalige asdepôts zijn gelegen.

6. Zijn er binnen uw gemeente gebieden aan te wijzen, die regelmatig door een van de volgende waterlopen worden overstroomd?  
ja/nee\*

- Dommel
- Dieze
- Oude Maasje
- Boschloop
- Kamersvenloop
- Tungelroysebeek
- Neerbeek


(Hokje aankruisen, indien dit voor desbetreffende rivier het geval is)

Zo ja, dan vragen wij u:

- de ligging van deze gebieden op een overzichtskaart aan te geven (schaal minimaal 1 : 25.000);
- het type ruimtegebruik op deze overstromingsgebieden aan te geven m.b.v. de gegeven afkortingen;
- aan te geven waar de eventuele particuliere grondwateronttrekkingen nabij de overstromingsgebieden zijn gelegen.

\* Omcirkelen wat van toepassing is

Naam gemeente en provincie:

Adres gemeentehuis:

Telefoonnummer:

Voor nadere informatie (contactpersoon):

Datum:

1478.45/6542C/HO  
Coll.: WO/PJ

2 september 1986

### Inventarisatie zinkassen, overstromingsgebieden en volkstuincomplexen

Door middel van deze brief verzoeken wij u uw medewerking te verlenen aan een inventarisatie-onderzoek van zinkassen, afkomstig van de Nederlandse en Belgische zinkverwerkende industrieën, van overstromingsgebieden van een aantal waterlopen, die met zware metalen verontreinigd zijn en van volkstuincomplexen binnen uw gemeente. Dit onderzoek wordt door ons bureau in opdracht van Provinciale Waterstaat van Noord-Brabant en Limburg uitgevoerd. Het onderzoeksgebied beslaat de beide provincies Brabant en Limburg.

#### 1. Inleiding

Eind 1985 is door Haskoning het nader onderzoek fase II m.b.t. de zware metalenverontreiniging in een gedeelte van Noord-Brabant en van Limburg afgerond. Hierin zijn de effecten van de emissies van zink- en cadmiumhoudende afvalstoffen naar het Nederlandse milieu onderzocht. Deze emissies vonden plaats door een drietal zinkverwerkende bedrijven in de Nederlandse en Belgische Kempen.

Uit dit onderzoek is naar voren gekomen dat de bodem op verschillende plaatsen verontreinigd is met zware metalen, met name zink en cadmium. De hoogste gehalten aan deze metalen worden aangetroffen in de volgende gebieden:

- stroken direct langs de assenwegen waar de bodem verontreinigd is door verwaaiing en afspoeling van de als verhardingsmateriaal gebruikte zinkassen;
- delen van de oevers langs waterlopen waar verontreinigd slib is afgezet tijdens overstromingen of waar specie is gestort na opschonningsactiviteiten.

Uit het onderzoek bleek tevens dat de risico's voor de volksgezondheid samenhangen met het gebruik van de bodem ter plaatse van de verontreiniging en eventueel aanwezige particuliere grondwateronttrekkingen.

Uit de opgestelde stoffenbalans voor de Nederlandse zinkverwerkende industrie kwam naar voren, dat de totale hoeveelheid zinkassen die ten behoeve van weg- of erfverharding in den lande werd aangewend, vele malen groter was dan de hoeveelheid assen die in het onderzoek in eerste instantie werd geïnventariseerd.

Bovendien werd duidelijk dat de verspreiding van deze zinkassen niet tot de directe omgeving van de Nederlandse zinkfabriek beperkt is gebleven, maar dat zinkassen (tot ± 1970) in de wijde omgeving als wegverharding zijn gebruikt en dat er tevens zinkassen, afkomstig van de Belgische zinkverwerkende industrieën, voor verhardingsdoeleinden werden geïmporteerd. Daarnaast bleek uit onderzoek van de Provinciale Waterstaat in Limburg dat er zinkassen, afkomstig van de zinkwitfabriek te Eijsden, werden gebruikt voor verhardingsdoeleinden.

Voor wat betreft de overstromingsgebieden bleek uit het nader onderzoek fase II dat er op een aantal locaties naast de Dommel en de Tungelroysebeek een overschrijding van de maximaal toegestane concentraties cadmium en zink in de grond aanwezig was.

Als gevolg van de diffuus verspreide verontreiniging bevat de bodem in een deel van het onderzoeksgebied cadmiumconcentraties groter dan 1,0 mg/kg. Omdat bij deze cadmiumconcentraties in de grond er voor sommige gewassen een individuele normoverschrijding kan plaatsvinden, kunnen met name op locaties waar volkstuincomplexen aanwezig zijn, risico's voor de volksgezondheid aanwezig zijn.

## 2. Inrichting van het onderzoek

Het onderzoek is een aanvulling op een eerder verrichte globale inventarisatie van assenwegen in december 1984 en bestaat uit drie gedeeltes:

- a. een inventarisatiefase, waarin in alle gemeenten in Noord-Brabant en Limburg wordt bekeken of er zinkassen aanwezig zijn, afkomstig van de zinkverwerkende industrieën, en waar in een aantal gemeenten overstromingsgebieden en volkstuincomplexen aanwezig zijn;
- b. een nadere karakterisering van de assen in die gemeenten, waarin veel assen(wegen) voorkomen;
- c. een aanvullend bodemonderzoek op een aantal locaties, teneinde de risico's voor de volksgezondheid nauwkeurig te kunnen vaststellen.

## 3. Gevraagde bijdrage van uw gemeente aan het onderzoek

Teneinde de benodigde informatie te verzamelen, willen we zoveel mogelijk gebruik maken van de bij de gemeenten aanwezige kennis omtrent assenwegen, etc.

Om de bij u aanwezige gegevens te verzamelen is een vragenlijst opgesteld, waarin onder meer vragen worden gesteld met betrekking tot het voorkomen en de ligging van zinkassen, overstromingsgebieden en volkstuincomplexen en het type ruimtegebruik rond de assenwegen. Indien u reeds aan eerder verrichte inventarisaties een bijdrage heeft geleverd, verzoeken wij u aan de hand van het vragenformulier kritisch na te gaan of u nog aanvullende, meer gedetailleerde informatie kunt geven.

Na terugontvangst van het ingevulde vragenformulier willen wij met een aantal gemeenten overleg voeren over de 2e en 3e fase van het onderzoek.

Wij realiseren ons dat het invullen van dit formulier de nodige aandacht vraagt, maar wij hopen toch dat u in het belang van het onderzoek de gegevens van uw gemeente zo mogelijk voor 1 oktober a.s. kunt retourneren in bijgevoegde enveloppe.

Voor nadere inlichtingen kunt u zich wenden tot:

Drs. W. Ottevanger  
Tel.: 080-228015

Hoogachtend,

A handwritten signature in cursive script, appearing to read 'A.Th. ten Houten', is written over a horizontal line.

Ir. A.Th. ten Houten

Toelichting bij inventarisatie assenwegen, assenerven, asdepôts, overstroomingsgebieden en volkstuincomplexen (1986)

Definities

- Zinkassen of sintels zijn restprodukten van de zinkindustrie. De assen ontstonden tijdens de verbranding van erts en restprodukten van andere zinkverwerkende industrieën. Deze assen kunnen nog aanzienlijke concentraties van onder meer cadmium, zink, arseen en lood bevatten.
- Met assenwegen of assenerven worden bedoeld: alle typen wegen of erven, waarop momenteel zinkassen (sintels) afkomstig van de Belgische of Nederlandse zinkverwerkende industrieën aan het oppervlak zijn gelegen. Veelal zijn de assen aangewend voor verhardingsdoeleinden. Gebruikte afkorting: AW.
- Met begraven assenwegen of assenerven worden bedoeld: alle typen wegen of erven, waarin nog zinkassen, afkomstig van de Belgische of Nederlandse industrieën aanwezig zijn, maar inmiddels zijn overdekt met een ander type wegdek (asfalt, klinkers etc.). Gebruikte afkorting: BAW.
- Met voormalige assenwegen of assenerven worden bedoeld: alle typen wegen of erven, waarin of waarop voorheen zinkassen, afkomstig van de Belgische of Nederlandse zinkverwerkende industrieën, aanwezig waren, maar welke inmiddels zijn verwijderd. Gebruikte afkorting: VAW.
- Onder asdepôts worden verstaan: locaties waar zinkassen in voorraad zijn opgeslagen. Gebruikte afkorting: AD.
- Onder ruimtegebruik wordt verstaan: de manier waarop de ruimte (met name de bodem) wordt gebruikt. Voor de verschillende typen ruimtegebruik worden de volgende afkortingen gebruikt:  
  
NA = natuurgebied  
VT = volkstuincomplex  
PT = particuliere groententuin  
WB = woningbouw, inclusief tuin  
LB = landbouwgebied  
RE = recreatie-zone (b.v. camping, picknickplaats)
- Overstromingsgebieden zijn gebieden, die met een bepaalde regelmaat door het oppervlaktewater van een waterloop worden overstroomd.

N.B. Wilt u in ieder geval het ingevulde vragenformulier terugzenden, ook indien alle vragen met "neen" te beantwoorden zijn?

## VRAGENFORMULIER 1

### Vragen met betrekking tot inventarisatie van assenwegen, asdepôts, overstromingsgebieden en volkstuintcomplexen in uw gemeente

1. Zijn er binnen uw gemeente momenteel assenwegen of assenerven aanwezig?  
ja/nee\*

Zo ja, dan vragen wij u:

- a. de ligging van deze assenwegen of assenerven op een overzichtskaart aan te geven (schaal minimaal 1 : 25.000);
- b. het type ruimtegebruik direct grenzend aan deze assenwegen of assenerven (gelieve de gegeven afkortingen te gebruiken op (dezelfde) overzichtskaart);
- c. aan te geven waar de eventuele particuliere grondwateronttrekkingen nabij de assenwegen of assenerven zijn gelegen.

2. Zijn er binnen uw gemeente momenteel begraven assenwegen of begraven assenerven aanwezig?  
ja/nee\*

Zo ja, dan vragen wij u:

- a. de ligging van deze assenwegen of assenerven op een overzichtskaart aan te geven (schaal minimaal 1 : 25.000);
- b. het type ruimtegebruik direct grenzend aan deze assenwegen of assenerven (gelieve de gegeven afkortingen te gebruiken op (dezelfde) overzichtskaart);
- c. aan te geven waar de eventuele particuliere grondwateronttrekkingen nabij de assenwegen of assenerven zijn gelegen.

3. Zijn er binnen uw gemeente momenteel "voormalige" assenwegen of "voormalige" assenerven aanwezig?  
ja/nee\*

Zo ja, dan vragen wij u:

- a. de ligging van deze assenwegen of assenerven op een overzichtskaart aan te geven (schaal minimaal 1 : 25.000);
- b. het type ruimtegebruik direct grenzend aan deze assenwegen of assenerven (gelieve de gegeven afkortingen te gebruiken op (dezelfde) overzichtskaart);
- c. aan te geven waar de eventuele particuliere grondwateronttrekkingen nabij de assenwegen of assenerven zijn gelegen.



4. Zijn er binnen uw gemeente momenteel asdepôts aanwezig?  
ja/nee\*

Zo ja, dan vragen wij u:

- a. de ligging van deze asdepôts op een overzichtskaart aan te geven (schaal minimaal 1 : 25.000);
- b. het type ruimtegebruik direct grenzend aan deze asdepôts (gelieve de gegeven afkortingen te gebruiken op (dezelfde) overzichtskaart);
- c. aan te geven waar de eventuele particuliere grondwateronttrekkingen nabij de asdepôts zijn gelegen.

5. Zijn er binnen uw gemeente locaties aanwezig, waar eens een asdepôt aanwezig was?

ja/nee\*

Zo ja, dan vragen wij u:

- a. de locaties van deze voormalige asdepôts op een overzichtskaart aan te geven (schaal minimaal 1 : 25.000);
- b. het type ruimtegebruik direct grenzend aan de locaties van deze voormalige asdepôts (gelieve de gegeven afkortingen te gebruiken op (dezelfde) overzichtskaart);
- c. aan te geven waar de eventuele particuliere grondwateronttrekkingen nabij de locaties van deze voormalige asdepôts zijn gelegen.

6. Zijn er binnen uw gemeente gebieden aan te wijzen, die regelmatig door een van de volgende waterlopen worden overstroomd?

ja/nee\*

- Dommel
- Dieze
- Oude Maasje
- Boschloop
- Kamersvenloop
- Tungalroysebeek
- Neerbeek

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

(Hokje aankruisen, indien dit voor desbetreffende rivier het geval is)

Zo ja, dan vragen wij u:

- a. de ligging van deze gebieden op een overzichtskaart aan te geven (schaal minimaal 1 : 25.000);
- b. het type ruimtegebruik op deze overstromingsgebieden aan te geven m.b.v. de gegeven afkortingen;
- c. aan te geven waar de eventuele particuliere grondwateronttrekkingen nabij de overstromingsgebieden zijn gelegen.

Uw gemeente is (gedeeltelijk) gelegen binnen een zone, waar als gevolg van de diffuus verspreide verontreinigingen vanuit Nederlandse en Belgische zinkfabrieken, een grote kans bestaat dat het cadmiumgehalte in de bovengrond van de bodem groter is dan 1,0 mg/kg (achtergrondwaarde). In verband met dit feit stellen wij u de volgende vraag:

7. Zijn er binnen uw gemeente volkstuincomplexen aanwezig?  
ja/nee\*

Zo ja, dan vragen wij u:

- a. de ligging van deze complexen op een overzichtskaart aan te geven (schaal minimaal 1 : 25.000);
- b. aan te geven waar de eventuele particuliere grondwateronttrekkingen nabij de volkstuincomplexen zijn gelegen.

\* Omcirkelen wat van toepassing is

Naam gemeente en provincie:

Naam contactpersoon:

Adres gemeentehuis:

Telefoonnummer:

Datum verzending vragenformulier:



# HASKONING

Koninklijk Ingenieurs-  
en Architectenbureau

Berg en Dalseweg 61  
postbus 151  
6500 AD Nijmegen  
telefoon (080) 228015  
telegramadres Haskoning  
telex 48015

Aan

De Milieu-Ambtenaar  
van de Gemeente Budel  
Postbus 2090  
6020 AB BUDEL

Architectuur  
Centrales en bedrijfsgebouwen  
Planologie  
Infrastructuur  
Milieu  
Waterhuishouding  
Transport en havens  
Energie

Uw referentie

Onze referentie

Datum

Bureau lid O.N.R.I.  
Architecten lid B.N.A.

1478.45/6542D/HO

2 september 1986

Coll.: WO/PJ

Onderwerp

Inventarisatie zinkassen overstromingsgebieden,  
volkstuintcomplexen en particuliere tuinen

Door middel van deze brief verzoeken wij u uw medewerking te verlenen aan een inventarisatie-onderzoek van zinkassen, afkomstig van de Nederlandse en Belgische zinkverwerkende industrieën, van overstromingsgebieden van een aantal waterlopen, die met zware metalen verontreinigd zijn en van volkstuintcomplexen alsmede particuliere tuinen binnen uw gemeente. Dit onderzoek wordt door ons bureau in opdracht van Provinciale Waterstaat van Noord-Brabant en Limburg uitgevoerd. Het onderzoeksgebied beslaat de beide provincies Brabant en Limburg.

## 1. Inleiding

Eind 1985 is door Haskoning het nader onderzoek fase II m.b.t. de zware metalenverontreiniging in een gedeelte van Noord-Brabant en van Limburg afgerond. Hierin zijn de effecten van de emissies van zink- en cadmiumhoudende afvalstoffen naar het Nederlandse milieu onderzocht. Deze emissies vonden plaats door een drietal zinkverwerkende bedrijven in de Nederlandse en Belgische Kempen.

Uit dit onderzoek is naar voren gekomen dat de bodem op verschillende plaatsen verontreinigd is met zware metalen, met name zink en cadmium. De hoogste gehalten aan deze metalen worden aangetroffen in de volgende gebieden:

- stroken direct langs de assenwegen waar de bodem verontreinigd is door verwaaiing en afspoeling van de als verhardingsmateriaal gebruikte zinkassen;
- delen van de oevers langs waterlopen waar verontreinigd slib is afgezet tijdens overstromingen of waar specie is gestort na opschoningsactiviteiten.

Uit het onderzoek bleek tevens dat de risico's voor de volksgezondheid samenhangen met het gebruik van de bodem ter plaatse van de verontreiniging en eventueel aanwezige particuliere grondwateronttrekkingen.



Uit de opgestelde stoffenbalans voor de Nederlandse zinkverwerkende industrie kwam naar voren, dat de totale hoeveelheid zinkassen die ten behoeve van weg- of erfverharding in den lande werd aangewend, vele malen groter was dan de hoeveelheid assen die in het onderzoek in eerste instantie werd geïnventariseerd.

Bovendien werd duidelijk dat de verspreiding van deze zinkassen niet tot de directe omgeving van de Nederlandse zinkfabriek beperkt is gebleven, maar dat zinkassen (tot ± 1970) in de wijde omgeving als wegverharding zijn gebruikt en dat er tevens zinkassen, afkomstig van de Belgische zinkverwerkende industrieën, voor verhardingsdoeleinden werden geïmporteerd.

Voor wat betreft de overstromingsgebieden bleek uit het nader onderzoek fase II dat er op een aantal locaties naast de Dommel en de Tungelroysebeek een overschrijding van de maximaal toegestane concentraties cadmium en zink in de grond aanwezig was.

Als gevolg van de diffuus verspreide verontreiniging bevat de bodem in een deel van het onderzoeksgebied cadmiumconcentraties groter dan 1,0 mg/kg en binnen uw gemeente groter dan 2,5 mg/kg. Omdat bij deze cadmiumconcentraties in de grond er voor sommige gewassen een individuele normoverschrijding kan plaatsvinden, kunnen met name op locaties waar volkstuincomplexen en particuliere groentetuinen aanwezig zijn, risico's voor de volksgezondheid aanwezig zijn.

## 2. Inrichting van het onderzoek

Het onderzoek is een aanvulling op een eerder verrichte globale inventarisatie van assenwegen in december 1984 en bestaat uit twee gedeelten:

- a. een inventarisatiefase, waarin wordt bekeken of er overstromingsgebieden, volkstuincomplexen en particuliere tuinen aanwezig zijn en waar deze zich in uw gemeente bevinden. De aanwezigheid en ligging van assenwegen in uw gemeente is reeds bekend;
- b. een aanvullend bodemonderzoek op een aantal locaties, teneinde de risico's voor de volksgezondheid nauwkeurig te kunnen vaststellen.

## 3. Gevraagde bijdrage van uw gemeente aan het onderzoek

Teneinde de benodigde informatie te verzamelen, willen we zoveel mogelijk gebruik maken van de bij de gemeenten aanwezige kennis omtrent assenwegen, etc.

Om de bij u aanwezige gegevens te verzamelen is een vragenlijst opgesteld, waarin onder meer vragen worden gesteld met betrekking tot het voorkomen en de ligging van overstromingsgebieden, volkstuincomplexen en particuliere tuinen en het type ruimtegebruik rond de assenwegen.

Na terugontvangst van het ingevulde vragenformulier willen wij met uw gemeente overleg voeren over de 2e fase van het onderzoek.



Wij realiseren ons dat het invullen van dit formulier de nodige aandacht vraagt, maar wij hopen toch dat u in het belang van het onderzoek de gegevens van uw gemeente zo mogelijk voor 1 oktober a.s. kunt retourneren in bijgevoegde enveloppe.

Voor nadere inlichtingen kunt u zich wenden tot:

Drs. W. Ottevanger  
Tel.: 080-228015

Hoogachtend,

Ir. A.Th. ten Houten

Toelichting bij inventarisatie overstromingsgebieden, volkstuincomplexen en particuliere groentetuinen (1986)

Definities

- Zinkassen of sintels zijn restprodukten van de zinkindustrie. De assen ontstonden tijdens de verbranding van erts en restprodukten van andere zinkverwerkende industrieën. Deze assen kunnen nog aanzienlijke concentraties van onder meer cadmium, zink, arseen en lood bevatten.
- Met assenwegen of assenerven worden bedoeld: alle typen wegen of erven, waarop momenteel zinkassen (sintels) afkomstig van de Belgische of Nederlandse zinkverwerkende industrieën aan het oppervlak zijn gelegen. Veelal zijn de assen aangewend voor verhardingsdoeleinden. Gebruikte afkorting: AW.
- Met begraven assenwegen of assenerven worden bedoeld: alle typen wegen of erven, waarin nog zinkassen, afkomstig van de Belgische of Nederlandse industrieën aanwezig zijn, maar inmiddels zijn overdekt met een ander type wegdek (asfalt, klinkers etc.). Gebruikte afkorting: BAW.
- Met voormalige assenwegen of assenerven worden bedoeld: alle typen wegen of erven, waarin of waarop voorheen zinkassen, afkomstig van de Belgische of Nederlandse zinkverwerkende industrieën, aanwezig waren, maar welke inmiddels zijn verwijderd. Gebruikte afkorting: VAW.
- Onder asdepôts worden verstaan: locaties waar zinkassen in voorraad zijn opgeslagen. Gebruikte afkorting: AD.
- Onder ruimtegebruik wordt verstaan: de manier waarop de ruimte (met name de bodem) wordt gebruikt. Voor de verschillende typen ruimtegebruik worden de volgende afkortingen gebruikt:
  - NA = natuurgebied
  - VT = volkstuincomplex
  - PT = particuliere groententuin
  - WB = woningbouw, inclusief tuin
  - LB = landbouwgebied
  - RE = recreatie-zone (b.v. camping, picknickplaats)
- Overstromingsgebieden zijn gebieden, die met een bepaalde regelmaat door het oppervlaktewater van een waterloop worden overstroomd.

N.B. Wilt u in ieder geval het ingevulde vragenformulier terugzenden, ook indien alle vragen met "neen" te beantwoorden zijn?

VRAGENFORMULIER 1

Vragen met betrekking tot het ruimtegebruik van de bekende assenwegen, overstromingsgebieden, volkstuincomplexen en particuliere tuinen in uw gemeente

1. Op de in ons bezit zijnde overzichtskaart zijn de bestaande assenwegen in uw gemeente aangegeven.

Wij vragen u:

- a. het type ruimtegebruik direct grenzend aan deze assenwegen of assenerven aan te geven op de kaart (gelieve de gegeven afkortingen te gebruiken);
- b. aan te geven waar de eventuele particuliere grondwateronttrekkingen nabij de assenwegen of assenerven zijn gelegen.

2. Zijn er binnen uw gemeente gebieden aan te wijzen, die regelmatig door een van de volgende waterlopen worden overstroomd?

ja/nee\*

- Dommel
- Dieze
- Oude Maasje
- Boschloop
- Kamersvenloop
- Tengelroysebeek
- Neerbeek


(Hokje aankruisen, indien dit voor desbetreffende rivier het geval is)

Zo ja, dan vragen wij u:

- a. de ligging van deze gebieden op een overzichtskaart aan te geven (schaal minimaal 1 : 25.000);
- b. het type ruimtegebruik op deze overstromingsgebieden aan te geven m.b.v. de gegeven afkortingen;
- c. aan te geven waar de eventuele particuliere grondwateronttrekkingen nabij de overstromingsgebieden zijn gelegen.

Uw gemeente is (gedeeltelijk) gelegen binnen een zone, waar als gevolg van de diffuus verspreide verontreinigingen vanuit Nederlandse en Belgische zinkfabrieken, een grote kans bestaat dat het cadmiumgehalte in de bovengrond van de bodem groter is dan 2,5 mg/kg. In verband met dit feit stellen wij u de volgende vraag:

3. Zijn er binnen uw gemeente volkstuincomplexen aanwezig?  
ja/nee\*

Zo ja, dan vragen wij u:

- a. de ligging van deze complexen op een overzichtskaart aan te geven (schaal minimaal 1 : 25.000);
- b. aan te geven waar de eventuele particuliere grondwateronttrekkingen nabij de volkstuincomplexen zijn gelegen.

4. Zijn er binnen uw gemeente particuliere groentetuinen aanwezig?  
ja/nee\*

Zo ja, dan vragen wij u:

- a. de ligging van deze tuinen op een overzichtskaart aan te geven (schaal minimaal 1 : 10.000);
- b. aan te geven waar de eventuele particuliere grondwateronttrekkingen nabij de particuliere groentetuinen zijn gelegen.

\* Omcirkelen wat van toepassing is

Naam gemeente en provincie: Budel, Noord-Brabant

Adres gemeentehuis:

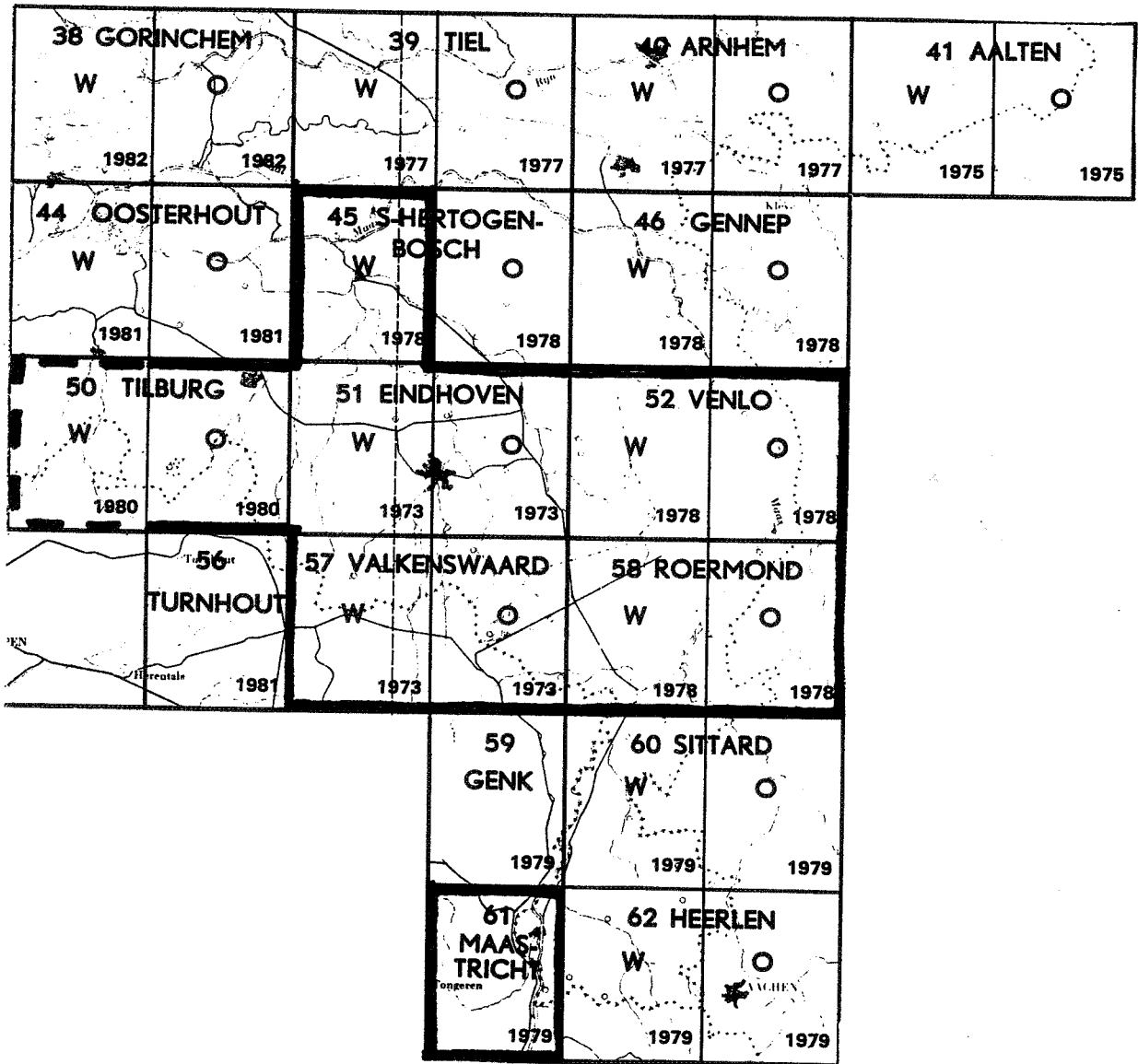
Telefoonnummer:

Voor nadere informatie (contactpersoon):

Datum:



BIJLAGE 4.1  
OVERZICHTSKAARTEN



Overzicht ligging  
kaartbladen

Datum	Get.	Corr.
101286	J.O.	



**HASKONING**  
Koninklijk Ingenieurs-  
en Architectenbureau

Berg en Dalweg 61 - postbus 151 - 6500 AD Nijmegen - telefoon (080) 228015

Schaal 1: 50.000

 = Asdepot

 = Voormalig asdepot


 = Volkstuincomplex

 = Assenweg/erf

 = Begraven assenweg

 = Voormalige assenweg

 = Overstromingsgebied

 = 25-jaars beschermingszone van (toekomstig)  
waterwingebied

TW = Toekomstig waterwingebied

W = Waterwingebied

PWS van Noord-Brabant



**HASKONING**  
Koninklijk Ingenieurs-  
en Architectenbureau

Berg en Dalweg 61 - postbus 151 - 6500 AD Nijmegen - telefoon (0903) 228015

1478,45

Datum Get./Corr.

13/03/94

Inventarisatie

assenwegen en

asdepots.

Legenda.

Datum Get./Corr.

13/03/94 J.O.

Schaal 1:50.000

BIJLAGE 4.2

OVERZICHTSKAART EN ADRESSENLIJST VAN  
PARTICULIERE GROENTETUINEN IN DE GEMEENTE BUDEL

DR. ARIENSTRAAI

5. v. Hunsel A.J. 100

14. Diehlissen A. 75

ASBROEKWEG

4. Cuyvets J 100

11. Meurkens W 50

ST. BARBARAEG.

42. Duisters A.	5
61. Schaecken-Cramers FMJJ	100
63. Crijns H.	400
65. Noten A.J.M.	100
67. Vermeulen J.G.M.	200
75. Hoomans G.A.T.	50
77. Kwant T.J.F.	200
79. Brils J.C.	100
81. Corstjens N.H.	100
85. Verheijden J.M.J.	50
87. Lafort L.L.G.	100
89. van Dok R.	20

PR. BEATRIXSTRAAT

8. Compén H.J.	50
----------------	----

BERG

2. de Werdt A W 400  
3. van Gogh M 450  
4a. Davits L J. 700 p.  
6. Davits A 300  
8. Hompes W 400  
10. Hurkmans P 200  
12 Govers T G 100  
14. Govers J A F 350  
15. de Werd R 400  
17. van Bree H L 200  
20. van Weert J A J 1000 p.

BERGAKKERS

4. Hompes W 400  
12. van Meijl E W J M 700

BERGOSMEG

- 1. Rooijackers J W
- 5. Kennis P A
- 9. Vlassaak G
- 12. van der Zanden J A H
- 17. Janssen J J
- 21. van Cranenbroek M J
- 26. Kuipers J W
- 36. van Cranenbroek P M E

400  
300  
150  
800  
25  
450  
300  
500

P.  
P.

PR. BERNHARDPLANTSDEN

- 5. Dalm J.
- 8. Spreeuw H.C.A.

25  
50



BOSCH

1. van Luik J A H	1090
2. Franssen P A	100
Fransen T J H M	150
5. Claassen J H	700
7. van den Berg-Kissen H A	400
9. Kissen G L	400
11. Kissen J	200
15 Beelen M	300
17. Huijers P J J	200
19. Huijers M M	200
20. Nijssen P G M	400
22a. de Werd H A	300
22b. Vermeulen J N J	200
24. Cox W	700
25.	250
26. Lammers W	500
27. van Meijl G H C	300
28. Duisters-Toonders W	400
34. Duisters J D	250
36. Kissen G	800
Snoeijen J A W	100
36a. Vaessen C J H	100
38. Verkooijen P	80
38a. Beerten A H	509
40. Jaanen H L J J	500

P.

BOSCHDIJK

1. Kees W.G.	50
2. Vermeulen P.	150
5. Lammers A.J.	200
6. Berkers G.	75
7. Mabelis A.	100
14. Lammers A.M.	200
18 van Mierlo J.B.J.	100
	200

BOSCHDIJKWARSSTRAAT

- 2. Teeuwen F.J.G. 150
- 9. Groenen L. 250
- 10. van der Kampen L. 400
- 12. Heijmans R.A.T. 200
- 14. van der Kampen C.J.J.M. 150
- 16. Vermeulen J.J. 300
- 16a. Vermeulen-Staals H. 200
- 18. Kissen J. 250

JEROEN BOSCHLAAN

7.

BOSZICHT

216. Brugman A.W.

200

P.

217. Feijen J.W.

200

230.

R.

230a.

P.

BRESSELEDIJK

21. de Laat J.H.W.

200

BROEKKANT

1. van Grimbergen J.P.	300
6. Aarts Th.	200
8. Claassen W.	500
10. martens A.	1000
16. Martens C.J.	800
18. Martens G.	900
21. Kees A.F.	100
21a. Kees F.J.M.	300
22. Bax-Meurkens C.E.	500
25. Vlassak-Lamers A.	400
26. v.d.Heijden J.M.	320
27. Vlassak H.H.W.	400
29a. Vlassak J.J.A.	250
31. Davids L.R.	150
32. Lamers P.J.L.	250
33. Kuppens H.J.M.	100
34. Slenders P.F.	200
35. van Zon G.A.	350
36. Nouwen P.J.	25
37. Derks W.P.	300
38. Jaanen-Bax H.E.H.	400
43. Maas C.M.M.M.	150
43a. Lamers F.A.L.	150
44. Houbraken A.P.	100
45. Cuppens P.J.	350
48. Compen J.J.	300
50. van Kessel G.A.	150
54. Martens F.J.	400
57. Breukers J.P.M.	200
62. Franssen J.M.	500
63. Gerlings J.H.	400
68. Bognetteau	85
69. Compen H.	600
72. Horst J.C.	400
89. Lamers M.P.M.	300
93. Bax W.J.	300

p.

CRANENDONCKLAAN

7. Lamers J.M.	1000 p.
16. Staals T.A.G.	300
18. Bergs J.G.E.	300
20. Twardy F.	75
22. Bogers J.A.	100
24. Franssen J.P.M.	200
31. Cox H.J.	600
33. v. Cranenbroek J.W.M.	200
93. Cox P.J.	100
94. Duijsters W.L.	1000
95. Cox L.	150
96. Stam M.J.	600
97. Cox G.	175
98. Scheffers H.G.J.	250
111. Verkooyen W.P.	300
113. Cos A.H.	1200
115. Meurkens I.C.	100
115a. Baens' W.	100

PR. CHRISTINAPLANTSOEN

2. Looijmans P.J.J.M.	20
-----------------------	----

DAHLIASTRAAT  
3. Smeets H W

25

DAMMERSTRAAT  
1. Beerten J A

200

DOMMELSTRAAT

3. van Kessel G

50

DORPSTRAAT

17a. Neeskens H.W.	100	P.
21. v. Hunsel R.A.J.	100	
30. Geers J.W.M.	150	
31. Meeuwissen A.J.M.	200	P.
33. Claassen J.G.M.J.	200	P.
35. Stevens J.M.	250	
35a. Stevens T.A.	250	P.
48. v. Moorsel J.A.H.	50	
51. Soers M.T.	200	
53. Soers M.A.	75	
54. Scheffers A.J.M.	75	
60. Vos P.G.J.	100	
55.		P.
58.		P.

DRIEBOKSTRAAT

8. Beerten P.J. 200  
10. 200  
11. Steijvers F.F. 200  
12. Bogers M.J. 200

DMARSSTRAAT

5. Brangers L.W. 100  
11. Meurkens J.A. 500  
13. v. Moorsel H 500  
15. Belien M.W. 600  
19. v. Eersel J.N. 500  
21. v. Cranenbroek A. 100  
30. teeuwen J.J. 50  
35. v. Deursen G. 100  
38. v. Seggelen H.A. 50  
42. Ras J.G. 100



ST. ELOUISRAAT

3. Rutten H.L. 50  
16. Bongers H.P.,J.C. 200  
18. S0eters J.L. 100  
21. Sengers L.P. 100

EUROPALAAN-NOORD

8. Timmermans F M 200 P.  
12. de Laat J C J M 200 P.  
26. Wijnhoven A J J 200 P.  
38. Kees-Verhoeven A A J 25  
42. de Werd T J 25  
52. van Meijl F H 25

EUROPALAAN - ZUID

60. van den Berg F A J  
84. van Ganswinkel  
90. van Cranenbroek  
94. Hegge H  
96. Ras  
100. van Weelde  
109. de Laat J P M  
110. Bennenbroek M J M  
189. Lijten H L J

200  
100  
1000  
50  
400  
400  
250  
150  
100

P.

FABRIEKSSIRA

1. Saanen-Kees M.A.  
2. Bogers A.H.  
9. Kooken J.G.  
11. Staals W.H.  
13. Staals H.G.M.  
14. Looijmans A.  
17. Saanen A.J.  
19. Vos H.J.A.  
21. Van Kessel H  
23. Van HunseL L.R.  
23a. Assurantie. van HunseL  
25. Vlassak H.J.  
27. Cox S.W.M.  
28. Danen P.H.F.  
29. Hompes A.J.M.  
32. Vlassak H.H.W.  
35. Veldman A.  
39. Kissen L.J.  
41. Mennen C.J.  
42. Verhoeven J.H.  
53. van Beek L.  
56. Linders S.L.J.  
58. v.d. Wielen H.  
61. Mullems P.J.L.  
63. Berckmans P.J.  
65. Dekkers A.J.M.  
76. Lamers J.M.L.  
78. Biesmans F.J.P.  
82. v.d.Putten F.M.  
86. v.Tongerloo H.H.  
87. Bogers H.J.  
88. v.Tongerloo J.W.  
100. Houben P.M.  
110. v.Beek F.C.

225  
600  
1000  
200  
200  
700  
200  
250  
270  
200  
1000  
100  
100  
200  
600  
200  
300  
460  
2000  
115  
1000  
100  
160  
1300  
1000  
1200  
175  
200  
500  
600  
250  
400  
160  
400

GASTELSEWEG

7. Kennis A J M 350 P.  
9. Kennis N H A 250 P.  
11. Beulens P A 200 P.  
16. Seghers E 150 P.  
16. Davits A 150 P.  
17. de Laat G J 50  
18. Soors P J 200  
19. van Deursen A M 150  
20. Soors H C M 100  
22. Frenken A J 100  
22a. Janssen W M H 150  
22d. Compen Y M 200  
22e. hegge H J 400  
23. Bergmans P W 350  
24. Martens P J 200  
35. Govers A L H 50  
38. Lamm 300  
39. Bogers P J A' 500  
50. Damen A 25  
52. Vos J J 200

BURG. V. GINNEKENSTRAAT

1d. Meeuwse H P M 75  
2. Aarts P 200  
2a. Corstjens P W 600  
2b. Kooke J A A 300 P.  
3. Martens P H 100  
4. van Leeuwen G P J 700 P.  
5. Vreijssen A H 200 P.  
6. van Ool A J 500 P.  
7. Meijer J T M 100  
9. Rijnders C H 200  
10. Broers A P J 600 P.  
11. Vos C W 250  
12. Kooke J A 300 P.  
13. Timmermans H 250 P.  
17. Kees J 50 P.  
B.

VINCENT VAN GOGH/LAAN

5. Huijbers W.M.M. 50  
9. Smoleaars G.J.L. 50  
38. Duisters G.H. 75

P.

GRENSWEG

2. Keeman N G I 25  
13. van Mierlo C A J 250  
13a. Feijen F 500  
18. Aarts J L 100  
20. Timmermans-Duisters M H 100  
27. Scheuller H G J 100  
36. Eichhorn J M C M 200  
38. Aarts-van Werde A M 400  
39. Neijssen J T M 200  
41. van den Berg M H 350  
42. Sol C J M 200  
44. Bax G A 500  
45a. Beeren-van Hunsel A 100  
46. Schennink H A J M 150  
48. Hurkmans J J 100  
49. van Oijen B P J L 200  
52. Staals J M 250  
53. Scheffers J M 1000  
55. Scheffers M H 500  
61. Kissen G F L 300  
64. van Oijen-Didden C J 200  
68. van Oijen W H A T 300  
78. Zentjens H 200

A. GROENEGENLAAAN

12. Meurkens L.E.	100	
26. v. Cranenbroek J.A.	300	
28. Smeets-Jaspers M.G.	100	
30. Vlassak J.T.J.	300	
34. v. Esch F.G.J.A.	200	
24.		P.
32.		P.

GROOTSCHOTERWEG

1. Lammers T.M.	350	
3. Groenen P.W.	200	P.
7. Damen L.J.T.	250	P.
20. Neijssen C.A.	300	P.
24. v. Zon H.A.W.	400	
25. Hendriks T.W.	300	
30. de Jong E.	300	
33. Mooyman A.C.	200	P.
34. van Gils P.M.A.	100	
37. v. Moorsel	300	
43. Peerlings J.B.	800	P.
51. Meurkens J.J.	200	
52. v. Kuyk T.J.	75	
53. Verhoeven J.	200	
55. Verhoeven H.C.	200	
59. Vullers H.	350	P.
64a. Corstjens J.C.L.	100	
67. Aarts A.	50	
68. Davits P.H.F.	250	
69. Looijmans L.	130	P.
71. v. Tongerlo P.L.	300	P.
73. Looijmans-Kooken E.J.M.	200	
75. v. Seggelen A.P.	150	
77. Janssen J.M.	200	
78. Maas L.J.	200	
79. Rullenraad R.J.H.	100	
80. Looijmans J.	150	P.
81. v. Veldhoven G.C.A.	350	
83. v. Deurzen J.M.	350	
85. Verhees A.H.M.	100	
86. v.d. Heijden P.A.	150	
87. Kees R.T.	150	P.
87a. Govers A.F.M.	200	
95. Corstjens-Geerts H.	150	
97. Beeren F.L.	200	
108. Schroeten F.J.M.	250	
113. van Zon M.M.J.	100	
120. v. Gils-Campen J.F.	200	
122. Beerten P.J.M.	150	
126. v. Gils M.	175	
128. v. Lishout P.J.M.	100	
130. Somers D.	100	

GROOTSCHOTERWEG

135. Strijbos H.H. 250  
138. Verheggen-v. Gompel P.E. 150  
155. Mennen J.J. 75 ???  
157. Winters J.A.G. 75 ???  
22. P.

HAMONTERWEG

3. Lamers J.A. 450  
5. Schrier E.A. 150  
12. Danker P.A.C. 250  
13. Bogers A.A.M. 50  
14.d e Zwart P.J. 250  
20. Bogers M.J. 1300  
22. v. Moorsel A.J. 10  
23. Stals J.W. 100  
26. Davits L. 10  
27. v. Distel A.L.L. 10  
28. v. Bree P.M. 25  
42. Kneepkens A.M.M. 50  
44. v. Kessel P.G.J.M. 280  
45. Lamers P.J.A. 700  
46. Corstjens J. 150  
47. de Goey P.J. 700  
48. Corstjens L.G. 150  
49. de Goey W. 700  
52. Blankers G.C. 10  
53. de Goey A.H. 140  
54. v. Deurzen D.J. 1500  
55. Hendriks L.F.C. 700  
56. Vasen A.J. 50  
57. v. Gils-Huybens J.P.A. 700 P.  
61. Verhoeven A. 50 P.  
63. v. Veldhoven G.F.J. 600  
65. v. veldhoven A.T.M. 380  
67. v. Deurzen P.A. 1700  
69. Looymans P.J. 100

HEESAKERWEG

- 3. Vonken M.P.J. 50
- 7. Kuipers-Cox P. 100
- 10. Looijmans J.M. 100
- 14. Lambers G.C.J. 300
- 16. Vlassarak J.H.E. 50
- 28. v. Buul J.A.C. 100
- 8.

P.  
P.

DE HEGGEMIKKE

16. v.d. Sönnen T.M.

300

HEIKANTSTRAAT

2. Manders H.B. 200  
3. v. Moorseel J.G. 100  
10. Corstjens-Roost L. 200  
14. Govers P. 900  
15. Tijssen P.J. 300  
24. Jeuken G.P. 200

p.  
p.

HEILIGSTRAATJE

7. v. Engelen G.H. 300  
9. Govers F.J. 75  
10. Slenders J.A. 1000  
18. van Zon A.H.M. 50



HERENSTRAAT

3. Tijssen P G 500  
9. Davits 300  
37. opslagruimte gemeente 5000

→ ?

HEUVEL

3. Peerlings H.F.J.M. 100  
7. Lamers P.A. 200  
9. Brekel P.E. 10  
11. Staals H.A. 300  
12. Engelen W.J. 300  
13. Damen M.J.A. 100  
17. v. Leeuwen A.J.J.C. 100  
19. v. Galen J.F.H.G.C. 500  
22. v.d. Berg J.F.M. 200  
24. Verheggen J. 200

HOOFDSTRAAT

72. brunenberg J. 10  
101. v. Deurzen-Bergs A.M.C. 50  
109. Teyssen L.L.A. 500

HOORTWEG

2. Beijjk H.

250

BURG. VAN HOUTSTRAAT

1. Broers-Zentjens P	250
3. Zentjens J A	100
9. van Mierlo A C M	25
14. van Moorsel J M A	600
16. Kennis N C	700
23. Basisschool Kransakkers	100
30. Kees J C	75
32. Vlassak J F	250
34. Meeuwssen P J	50
36. Keulen P J H	75
38. van Bree G H	300
40. Kees J J M	200
42. van Mierlo H M	500
44. Vonken P H	200
46. Deben C R H	200
48. van Cranenbroek J J	300
54. Meurkens J M	75
61. Cox F J	350
67. Giessler U L A	200
68. Slenders T C	300
70. Slenders A J J	250
71. Slenders P J J	50
72. Vlassak P H	200
73. Das H L W	300
74. Meijer T J A	300
75. van der Kampen C J I	200
76. Groenen F	1000
77. Pietjouw P	300
81. Kennis J H	1000
88. Stevens-Sneldeers C P	100
91. Sprankenis A T	200
92	400
96. Cox C	300
97. van den Wildenberg-Lammers	25
99. Engelen W H J	150
102. Stevens G M	100
106. Stevens M J	250
116. Sak J	150

HUFKESSTRAAT

2. Davits G.F.	200
10. Smets H.J.M.	150
12. Slenders L.P.	200
18. v. Moorsel P.A.	300

METH. V. HUNSELSTRAAT

2. van Hunsel J.A. 200  
11. Claassen P. 200  
23. Mennen G. 150

INSTRAAT

4. Beliën 500  
8. Biesmans 25

PR. IRENESTRAAT

- 1. van Geldorp T.A.
- 3. Janssen W.G.J.
- 12. v. Deurzen L.H.
- 16. Janssen J.C.
- 20. van Geldorp J.H.

100  
200  
200  
200  
300

KARD. DE JONGSTRAAT

- 23. Nuijten B.J.

SI. JOSEPHSTRAAT

- 126. van Tulden A.M.M. 200
- 127. Zegveld H.A. 100
- 130. Allertz W.J.J. 75
- 131. Looymans W.A. 75
- 133. Vaneerdewegh A.L.M. 135
- 135. v. Deurzen-bergs M.M.M. 50

KON. JULIANA STRAAT

- 2. Ariaens J.P.J.

KEMPENLANDSTRAAT

- 19. van Gils H.V.M.
- 20. Rutten W.J.

100  
50

KERKSTRAAT

- 1. Bongaerts J SAT
- 3. van der Wielen M H
- 7. v.d. Heijden P B M
- 2.

200  
200  
300

P.

KEUNENHOEK

6. Staals-Laans P.W.	3000
8. Staals-Huybens E.J.J.	400
11. v. Moorsel H.J.	350
12. Brons H.	135
14. Duisters G.H.	225
16. Respen C.G.H.	200
19. Stenders P.A.	500
21. Stevens, Bongers, Teeuwen	500
23. Lamers P.	400
24. Genevasen J.N.	500
24a. Mathijssen W.	600
25. de Merdt A.F.	300
26. de Merdt J.	200
27. Meurkens J.	75
27a. v. Vlierden L.H.	200
28. Bogers J.E.	600
29a. Davids G.M.	200
32. van Beek A.C.G.	200
33. Lamers W.	150
34a. Helbing D.P.	250
40. Lamers J.	100

P.

KLEIN SCHOOT

8. Vlassarak A.H.	300
9. Steyvers M.F.G.	500
12. Soors P.F.J.	500
15. v. Deurzen P.A.	500
17. Nouwen P.J.	400
19. Bedrijfsr. P.J.Lamers	400
23. Achten M.	1000
31. Kissen G.J.	1000
39. Beerten J.L.	200



ST. LAMBERTUSSTRAAT

58. Duisters-Smeets A.M.E.

12

DE LEEUWBEK

4. Nouwen J.J.

75

6. van Bree J.M.

75

10. Ras G.

75

PASTOOR LEMMENSTRAAT

1. Smeets T.J.	200
2. Nuijten P.A.C.	100
3. v. Kimmnade J.I.	100
7. Jaspers H.J.J.	200
11. Vossen-Korsten C.M.	300
14. Damen P.J.	300
16. Damen T	20
20. Scheffers J.	200
21. Moonemans-Slegers A.M.	200

LIEDERKERSTRAAT

139a. v. Kessel W.P.J.	200
141. Feijen L.W.M.	85
142. Gommers J.	20
161. v.d. Aalst T.B.A.	200

LOCHTERMEG

- 1. Meurkens H.J. 150
- 2. Saanen P.J. 200
- 2a. Nouwen W.P.C. 50
- 3. de Vos Z.G.M. 200
- 6. Hoomans A.W. 200
- 7. Kuipers W.L. 200
- 9. v. Kimmnade T.C. 100
- 10. Kwanten W.H. 150

LOOIERIJSTRAAT

- 13. van Eerd M.H. 100

LOOZERDIJK

- 9. Janssen P.J.H. 400
- 10. Das J.C. 200
- 11. de Jong G.W. 150

MAARHEERWEG

- 4. van Meyl C.A.D. 200
- 5a. Teeuwen A.L. 50
- 8. Meusen A.H. 600
- 17. van Soest J.H. 80
- 18. van Kessel G.W. 200
- 21. Verheggen J.S.J. 175
- 22. v. Mierlo A.T.L.M. 100
- 27. 300
- 31. Bax. J.G.J. 300
- 33. Mennen J.J. 300
- 35. Compens-Slenders A.M. 150
- 36. Broers A.M.G. 150
- 39. Rooijackers L. 175
- 41. van Bree J.H. 100
- 46. v. Wijngaarde A.A.P. 400

PR. MARGRIETSTRAAT

- 1. Hendrix L.J. 100
- 16. Gommers H 200
- 18. Peeters L.C. 100

MARIALAAN

- 46. Duisters-Adaams M.H. 200
- 50. Janssen A.J. 75

MARKTSTRAAT

4. Schepens L H H M 650  
7. van Bree M M 500  
16. Geboers P J M 160

MEEEMORTEL

2. Corstjens N.H. 75  
4. v.d. Linden J.H.H. 100  
7. Schellekens M. 150  
7a. Schellekens A.W.H.J. 120  
9. v. Meijl H.J. 100  
9a. v.d. Wielen J.H.W.A. 50  
9b. Slenders A.H. 150  
13. Bogers S.F. 400  
15a. Siller M.S. 100  
16. Vlassak W.A. 250  
17. Kees-Fiddelaers I.M.M. 100  
18. Vlassak A.J. 100  
21. Van Eerd 300  
35. Lucas A. 200  
36. Gijjens H. 300  
38. Geers-Meurkens M.J. 150  
39. Maas P.G.M. 100  
39. Langers-Ras M.E. 100  
43. Broers M.H.A. 400  
46. Lucas J.A. 250  
50. Kookken T.P.H. 150  
52. Goyens W.H. 150  
53. Mennen P.A. 300  
53a. Goyens J.H. 800  
55. Groenen J.J. 300  
56. Lamers T.P. 50  
57. Meurkens A.J. 700  
58. Stevens J.A. 200  
60. Rutten P. 100  
62. van Doorn P.M. 100

MEIDOORNSTRAAT

5. Bax J P 150  
7a. van Meijl A F A 80  
9. de Werdt W J 80  
9a. Kerkhofs J W P 30  
11. Mennen L J 30  
11a. de Kever J C A 20  
15. Meeuwissen J 500  
20. Vonken A F J 150  
23. Maas W J C 200  
26. Duisters J M J 200  
28. Raemaekers C G 600  
29. van Meijl-Somers H G 150  
30. Tijssen P J 700

p.  
p.

MEIERIJSTRAAT

4. Saanen M.J.

MIDBULWEG

3. Lammers H J M 800  
5. Kuipers A H 150  
7. Verhees A 350  
9. Lammers H F M 500  
9a. Kuppens L A J A 600  
12. Nelissen H A C 400

MOLENSTRAAT

14. Rooijackers G J 200  
22. Vlassak G H 200  
25. Claassen P J 100  
30. Noten A H 100  
32. Janssen H J 100  
37. van Cranenbroek-Jaspers MG 150  
46. Nouwen P J W 75  
49. de Laat A J A 500  
51. de Laat J A A 400  
52. Compen L J 100



RECTOR VAN NESTESTRAAT

181. Vincclair M.O.F. 10  
186. Bongaerts J.A. 100

MULKSTRAAT

7. van de Coevering 200  
9. van Moorsel G A 400  
11. van Moorsel G J 400  
12. van der Laak J P W 600  
13. van Moorsel-van Hunsel 40  
14a. Meegels- de Laat H J M 250  
15. van Eerd L A 100  
16. de Laat H J E 500  
19. Fonteiijn H 700  
21a. Broers P T 300  
22. Vaassen R 800

P.

NIEUWEDIJK

2. Sak J. 150  
2. Sak F.J. 150  
7. Compen H.A. 320  
10. Hegge L.A. 100  
16. v. Cranenbroek J.H.A. 100  
18. van Kessel A.A. 250  
20. Beerten W.J. 300  
35. v. Cranenbroek P.J. 200  
37. v. Cranenbroek H.A.G. 150  
40. Bax J.L. 150  
40. Bax J.M. 150  
41. v. Zon G. 300  
43. Valkenburg C.L. 150  
45. Schuur J. Slenders 200  
47. Compen P. 100  
51. Cardinaal F.H. 100

p.

p.

NIEUWSTRAAT

12. Scholten N.P.J. 300  
35. de Kinderen J.C. 600  
42. Smits J.A.M. 100  
44. Duisters-Poelmans P. 100  
50. v.d. Boonen M. 200  
53. Bartels-Duijsters M. 200  
56. Zentjens P.J. 150  
59. Thirion F.J. 100  
59. Vasen P. 100  
Vasen C.G. 100  
65. Dmané P. 300  
66. Saanen A.J.M. 200  
67. Damen A.M. 200  
73a. Umans P.J. 150  
83. v. Kessel H. 300  
84. Govers P.J.L. 100  
85. Ras H. 150  
90. Bogers P.J. 100  
93. v. Deurzen L.P. 300  
114. Lamers P.M. 800

p.

PARALLELWEG

2. Kissen J.T.	100
9. Moonemans L.W.	1200
13. Corstjens A.J.	300
15. Mes A.F.	200
18. van Raan M.F.O.	100
19. Cremers H.J.	400
21. van Leest A.J.H.M.	300
25. Cremers W.A.	500
41. Huijers J.H.	300
49. Vos J.	600
51. Looijmans H.J.	600
53. Looijmans A.J.W.	1600

PARKDREEF

112. Oomen C.J.M.	50
113. van der Wal A.K.	20

ST. PAULUSSTRAAT

- 4. Laans J.F. 100
- 6. Linders J.M.H.. 20

PEELDIJK

- 2. v. Rijswijk J. 50
- 6. Frenken M.G.A. 200
- 24. Feron J. 50
- 26. v. Gils L.H.G.M. 200
- 28. Janssen J.H. 200
- 30. 100
- 31. Vetturani F. 150
- 32. Rademaekers P.J. 200
- 33. Cremers L.M.J. 50
- 34. v. Eerd H.H.J. 100
- 36. Stockey B. 100
- 38. v. Oirschot J.M.A. 100
- 41. Schroeten J.G.A. 50
- 44. Mersel R.F. 100
- 47. Schroeten W.J. 100
- 50. Govers A.P.G. 700
- 60. Tijsen F.H. 1600

POELDERSTRAAT

15. van Bree L. 200  
16. Jaanen J.P.J.M. 100  
18. Houben-Vreijns J.W. 150  
21. v. Seggelen H.F. 200  
22. Rutten-Engelen G. 600  
25. v. Deurzen P.D.M. 300  
27. van Deurzen W.A. 500

p.

p.

BURG. VAN POPPELSTRAAT

17. Hendriks G L 25  
19. UmmeIs H 25

VAN DER PUTTENSTRAAT

I. v.d. Putten J.H.

200

RASSTRAAT

13. Mennen J.	50
15. Noten J.W.	60
17. Noten W.F.	60

REMBRANDTLAAN

- 1. v. Moorseel H 200
- 3. v. Moorseel J. 200
- 5. Duisters J.T.C. 500

BURG. REMMENSTRAAT

- 4. van Cranenbroek 50

'T ROUTJE

11. Mennen H.F.

24. v.d. Steen H.J.

100

125

ROZENSTRAAT

11. Lammers P L J M

75



RUILVERKAVELINGSWEG

4. Govers J.C.M. 100  
20. de Goeij A. 400  
23. Govers H.F.E.M. 150  
24. v.d. Wildenberg L.W. 100  
28. Horst C.G. 300

SCHOORDIJK

1. Compen J L 400  
2. van Cranenbroek 400  
3. Sienders J 150  
5. Govers J M 100  
6. Franssen A 300  
7. Driessen H 400  
11. Driessen H J 250  
14. Govers F H 200  
15. Lammers H L 100  
16. van den Wildenberg 300  
17. Zwegers-Pustjens M 200  
18. Hegge A 300  
20. Vanlier J M 200  
24. Govers W L 300  
28. Meeuwissen P M 500  
32. Aarts T H M 350  
33. Heesen R C H 300  
36. Compen M 300

SCHUTSHOEVESTRAAT  
5. v. Dyen B.A.H.

100

SEPULCHRE-SPAAI

165. Saes J.H.  
166. Kuiper M.A.  
167. Kums P.T.

300

300

100

ST. SERVAASSTRAAT

5. v.d. Putten-Luis M.C.	100
9. Lamers-Beckers M.J.E.	150
9. Louwers W.T.J.M.	500
11. Roosen M.H.	100
13. Janssen A.C.	100
14. Vos A.G.	400
16. Brugman-Martens J.M.	100
17. Cremers P.L.	350
19. Biesmans G.W.	400
20. v.d. Loo P.J.H.	150
22. v. Moortsel J.H.	500
24. Ras P.	200
26. Biesmans H.J.M.	200
28. Gommers-Saes H.M.	200
30. Cremers W.J.T.E.	200
32. Weegels F.L.	200

DE SMEELEN

19. v. Dooren M.J.H.M.	300
20. v. Dierendonck H.E.M.	300

STATIONSPLEIN

2. Kuppens J.J.H.A.

10

STATIONSMEG

16. v. Seggelen-Hoeben W.C.	200
23. Peerlings P.L.	500
25. Heijlighen H.M.	150
33. Corstjens M.	100
36. Geven J.A.C.A.	200
47. Rademakers H.J.	200
48. Liebrechts-Broers P.M.A.	100
50. van Eck H.	100
52. Broers H.P.	100
57. v.d. Kampen P.J.J.	200
59. van Goor C.H.	100
65. van Heugten L.	200
67. Roost J.A.	200
70. Stollman G.A.J.M.	150
72. Stollman A.G.H.C.	300
73. Rutten L.	150
77. v. Moorsel P.F.	200
79. Boevink J.W.	200
81. Soers M.G.	200
83. Neyssen-v.Moorsel W.E.	100
91. Braeken J.J.	700
92. Sools A.H.	100
103. van Schendel A.C.J.	100
105. Broers-Verhees J.E.	30
106. Coenegracht L.E.A.M.	10
107. Scheepers H.W.	50
113. Hoomans J.	100
115. Hendrix C.G.J.	100
121. Verkooijen J.W.	700
131. Coenegracht J.M.E.P.	20

ANT. STEVENSLAAN

18. Franssen B.P.A.M.

100

19. Looymans A.H.M.

20

33. Broers P.

100

'T STRAATJE

4. v.d. Pol L.F.J.M.

100

TAXANDRIALAAN

23. Lammers M. 300  
25. de Jong P.L. 300  
44. Govers P.J.A. 100  
48. Stevens L.G.J. 300  
54. Lueb J.H.C. 300  
63. Maetens W. 200

TEUTENSTRAAT

24. v.d. Kruijs J.O.

75

TOOM

12. Vlaskaak J.E. 300  
14. Vlaskaak H 300  
16. Claes J.P.C. 150  
18. Vos A.A. 400  
22. Stevens A.J. 200  
23. v.d. Berg J.M.J. 350  
25. Meurkens J.C. 125  
26. Vermeulen J 200  
27. Meurkens J.M. 150  
27a. Beerten J.H.M. 175  
29. Kuipers J.I. 200

TREURENBURGSTRAAT

6. Timmermans JA 100  
8. Teeuwen A J W 50  
10. Martens J H W 150

TUINSTRAAT

3. Everaers M.J.A. 300  
14. v. Roij P.J. 100  
17. v. Schijndel J.L. 200  
20. Meurkens W.J.A. 100

BURG. VAN UDENSTRAAT

5. Feron W H 1'30 P.  
7. Stevens J F 200 P.  
9. Looijmans G 200 P.  
13. Geven P J A 150  
19. Beimans C F 100



PATER ULLINGSTRAAT

- 6. Looijmans L. 50
- 8. Looijmans P.J. 50
- 9. v. Seggelen W.J. 150

PAST. VERBAKELSTRAAT

- 5. Rademakers-v. Seggelen M. 100
- 11. Huijers J. 500
- 13. v. Seggelen-v. Deurzen H.W. 300
- 15. Vermeulen J.J.A. 200
- 16d. Roosen H.H. 10
- 17. Vaneerdewegh J.J.A. 800
- 18. v. Deursen P.G. 500

DE VINNE

9. Kissen J.

150

p.

10. Verhees R.J.

250

p.

12. v. Kessel A

300

p.

15. v. Leeuwen J.P.

50

21. Caris J.M.E.

75

VINNESTRAAT

4. Cox G.J.

200

VOORTERDIJK

- |                    |     |
|--------------------|-----|
| 26. Kees J         | 200 |
| 27. Davits H.A.    | 100 |
| 28. beerten P.J.M. | 200 |

VOORISTRAAI

- |                    |     |
|--------------------|-----|
| 1. Soers A.        | 100 |
| 6. v. Hoef A.H.    | 50  |
| 7. Keijsers L.T.M. | 75  |
| 8. Lammers J.G.M.  | 200 |
| 11. Hooijveld A.   | 75  |

WAALSTRAAT  
3. Hegge P J A

25

KON. WILHELMINA STRAAT

13. Compen P.J. 100  
15. Hoefnagels J.P.M. 100  
21. Lammers H.H.A. 50

WILLEM-II STRAAT

- 9. Raijmakers A M C
- 11. Brandts C P
- 13. Barten A F W
- 15. Slenders J L
- 17. Franssen T W M
- 43. Lammers J L M

75  
200  
100  
250  
50  
100

p.  
p.  
p.

WOLFSWINKEL

- 8. werkplaats Kennis

700 p.

WOLLENHOEKSTRAAT

2 . Saanen J.H. 100  
2a. Verhoeven A.J. 100  
3. Slotboom A.P. 75  
3a. Feijen L.J.H. 400  
4a. Vlassak A.J. 200  
4b. Mathijssen H.G.M. 300  
5. v. Cranenbroek M. 200  
6a. v. Cranenbroek G.P.M. 300  
10. v. Cranenbroek A. 300

P.  
P.  
P.

WOUTJESDIJK

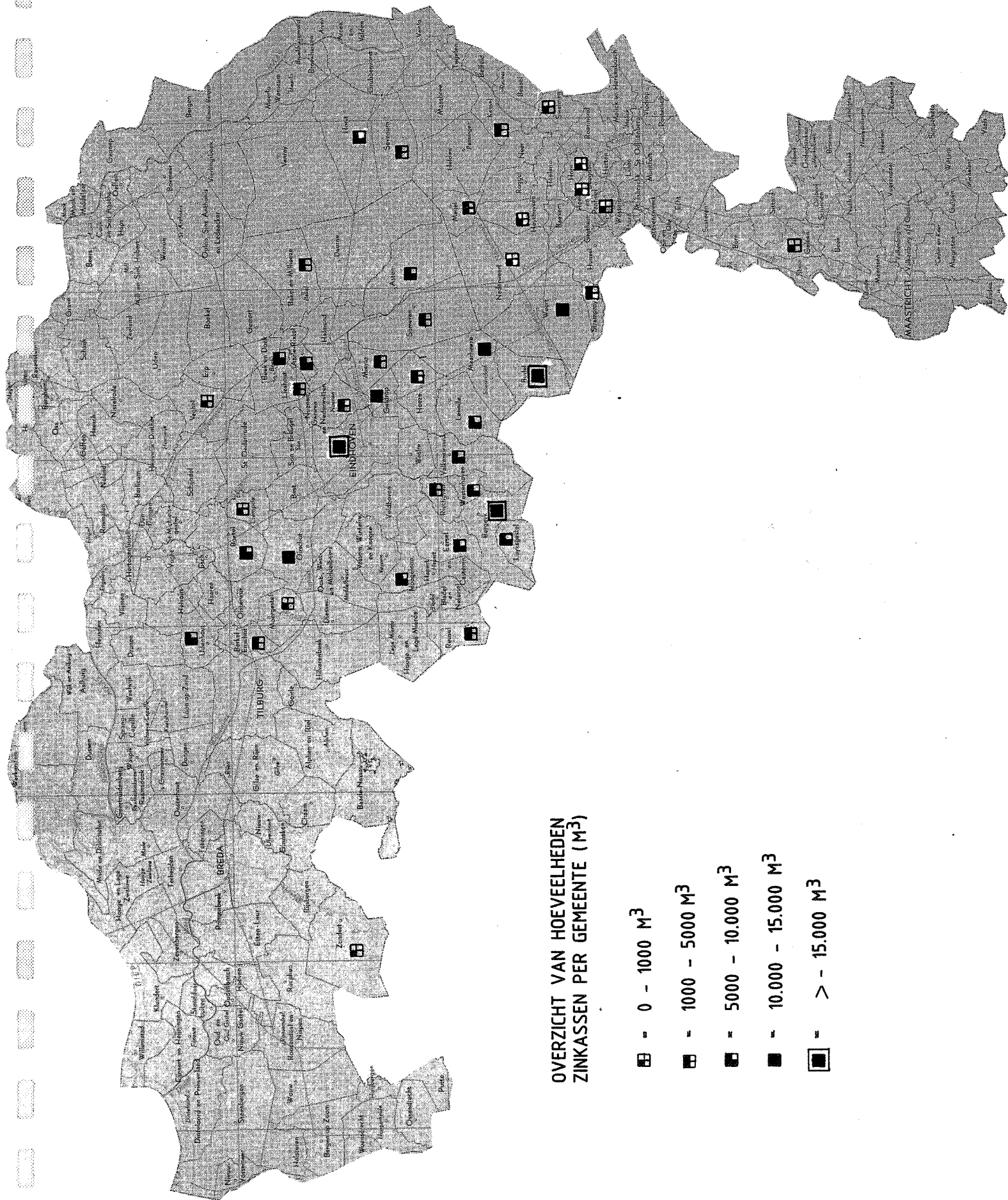
4. Hoomans-Moors G.M. 100  
8. Somers A. 1500  
10. Compen H.W.C. 400  
12. Bax W.P.J. 600  
14. Cremers V.P.C. 60

ZWARTEWEG

6. Stals L 300  
7. Hendriks-Sengers H H M 500  
8. Stevens A M 300  
8a. Bogers- Liplijn J M 100  
9. Broers D 100  
16a. Baten F H M 600  
16. P.

WILLEM DE ZWIJGERSTRAAT

9. Hacken J T M 25  
18. van Ham P W 100  
22. Broers A 200  
23. 50  
25. Duisters A J J 200  
31a. van Moorssel H 200  
31b. Vlassarak-Stevens A 100  
32. Saanen H J 200  
33. Vermeulen A 100  
34. Compen-Noten H H 100  
36b. Vbs W J 300  
38. Compen P J 350  
40. Bax J H 500  
42. Kuipers J H 400  
42. Kuipers A J 400  
44. van Harne J M P 100  
50. Spee M J H 400 P.  
58. Hegge-van Hunsel M H 400  
59. van Hoof P J C 100 P.  
60 van Hunsel J P 500  
61. Meeuwse J H 100  
61a. 300  
65. Derks J 200 P.  
67. Derks-Lamers M C 150  
69. Rutten-van Eerdt P 150



**OVERZICHT VAN HOEVEELHEDEN  
ZINKASSEN PER GEMEENTE (M<sup>3</sup>)**

- ☐ = 0 - 1000 M<sup>3</sup>
- ▤ = 1000 - 5000 M<sup>3</sup>
- ▥ = 5000 - 10.000 M<sup>3</sup>
- ▦ = 10.000 - 15.000 M<sup>3</sup>
- ▧ = > - 15.000 M<sup>3</sup>



BIJLAGE 6.1

RELEVANTE INFORMATIE M.B.T. ASSENWEGEN

UIT NADER ONDERZOEK FASE 2

## TOXICOLOGISCHE EVALUATIE MET BETREKKING TOT DE VOLKSGEZONDHEID

### Inleiding

In dit stadium van onderzoek is grotendeels bekend in welke mate door de emissies van enkele metallurgische industrieën er een zware metalenverontreiniging (van met name cadmium en zink) heeft plaatsgevonden. Hiermede is zo goed als mogelijk voldaan aan de eerste doelstelling van het onderzoek. In dit hoofdstuk zal getracht worden te voldoen aan de tweede doelstelling waarin staat dat de effecten van de cadmiumverontreiniging op de volksgezondheid in het onderzoeksgebied worden geanalyseerd. Om alle effecten van het met cadmium verontreinigde milieu op de volksgezondheid in een gebied aan te geven is een zeer complexe en moeilijke zaak, die met de huidige onderzoeksresultaten niet is te verwezenlijken. Daarom wordt deze analyse beperkt tot een studie die is opgesplitst in twee delen:

- ten eerste een studie omtrent de opname van cadmium door verschillende groenten uit een met cadmium verontreinigde bouwvoor. Deze studie is uitgevoerd door Haskoning in samenwerking met het Belgische bureau LISEC en is gebaseerd op Belgische analysesresultaten;
- ten tweede is een berekening, mede naar aanleiding van de consumptie van deze gecontamineerde groenten door de bevolking, van de wekelijkse cadmiumopname in het onderzoeksgebied uitgevoerd. Hierin zijn gegevens verwerkt uit de notitie "Cadmium in het milieu", 1984 (zie lit. 13).

Met deze modelmatige cadmiumopnameberekening worden niet de eventuele momenteel bestaande effecten van de cadmiumverontreiniging, die al lange tijd aanwezig is, op de gezondheid van de bevolking in het onderzoeksgebied belicht.

Hierover zal het geneeskundig onderzoek dat plaatsvond onder een gedeelte van de bevolking in het onderzoeksgebied en een bevolkingsgroep buiten het onderzoeksgebied uitsluitend moeten geven.

Met de hier gepresenteerde cadmiumopnameberekening wordt beoogd een veilige normering op te stellen die het mogelijk maakt die plaatsen aan te geven, waar als gevolg van een bepaald teelt- en consumptiegedrag een te hoge cadmiumopname zou kunnen plaatsvinden.

De uitkomsten van de cadmiumopnameberekening worden vergeleken met de maximaal toelaatbare opnamehoeveelheden van cadmium die door FAO/WHO zijn opgesteld.

De schadelijke effecten van het element cadmium zijn bij de mens in een eerder stadium merkbaar dan bij de plantengroei of bij verschillende bodemprocessen. Vooropgesteld dient te worden dat het element cadmium geen acuut toxische effecten heeft.

Eventuele schadelijke effecten op organen manifesteren zich, indien lange tijd een verhoogde cadmiumopname heeft plaatsgevonden. Dit is de belangrijkste reden waarom de effecten van cadmium op het milieu niet zijn toegelicht. De voor planten schadelijke (fytotoxische) werking van het element zink is wel eerder ter sprake gekomen (paragraaf 2.3.1).

### Reeds bestaande uitgangspunten

Om het gevaar voor de volksgezondheid en het milieu te kunnen beoordelen zijn, door het Ministerie van VROM een aantal toetsingswaarden opgegeven die gehanteerd worden bij de beoordeling van de ernst van een verontreiniging. De aangegeven waarden zijn echter niet eenduidig en kennen een ruime spreiding. De toetsingswaarden dienen dan ook in dit licht te worden gezien. Er worden drie concentratieniveaus onderscheiden: A, B en C. A is referentiewaarde, B is de toetsingswaarde ten behoeve van (nader) onderzoek en C de toetsingswaarde ten behoeve van sanering(sonderzoek). Een toetsing van de onderzoeksresultaten aan de genoemde concentratieniveaus van de verschillende verontreinigingen is mogelijk.

Met betrekking tot het cadmiumgehalte van de gewassen die geteeld worden op gecontamineerde grond in het onderzoeksgebied waren voorheen al uitgebreide inzichten voorhanden. Op grond van deze inzichten is reeds een teeltkundige advisering en kwaliteitscontrole verricht met betrekking tot de voedselgewassen die in het gecontamineerde gebied worden verbouwd.

De door beroepstuinders geteelde produkten worden aan een strenge kwaliteitskeuring door de Keuringsdienst van Waren te Den Bosch onderworpen. Op deze wijze worden er geen grote partijen produkten op de markt gebracht die de officieel erkende normen hebben overschreden. Indien producten niet aan de normen kunnen voldoen worden ze vernietigd en wordt getracht maatregelen ter voorkoming van normoverschrijdingen te introduceren (bijvoorbeeld bekalking).

In februari 1985 is er door het consultantschap voor de Akkerbouw en Tuinbouw te Tilburg een schrijven geweest aan alle telers van groentegewassen, evenals voorlichting voor particuliere tuinders. Uit een begeleidende matrix blijkt dat vanaf een cadmiumgehalte in de bouwvoor van 1,0 mg/kg al overschrijdingen van de norm kunnen plaatsvinden en dat er een grotere kans op normoverschrijding van de cadmiumconcentraties van afzonderlijke bladgewassen bestaat bij een cadmiumgehalte van de bodem van 1,5 mg/kg. Er wordt door het Consultantschap een advies gegeven om door bekalking de zuurgraad (pH) van de bodem op te voeren tot 6,0. Wanneer het cadmiumgehalte van de bouwvoor boven de 2,0 mg/kg ligt wordt geadviseerd geen consumptiegewassen te telen. Deze normeringen hebben betrekking op partijen bladgroenten die voor de verkoop aan consumenten of de veiling worden verbouwd.

Naar aanleiding van het bovenstaande is besloten de relatie cadmiumgehalte in de bodem-cadmiumgehalte in de plant nader te bestuderen en daarna de opname van cadmium als gevolg van de consumptie van het groentenpakket te bestuderen waarmee naast bovenstaande 2 optieken een aanvullende specifiek Kempensche visie kan worden gecreëerd op de cadmiumverontreiniging in de bouwvoor en de potentiële gevaren voor de volksgezondheid.

Hierbij wordt niet ingegaan op de individuele normoverschrijdingen van de verschillende groenten. Het is immers niet reëel te veronderstellen dat er een cadmiumopname plaatsvindt door de consumptie van

één groentesoort die mogelijk een te hoog cadmiumgehalte bezit. Bij de opnameberekeningen (paragraaf 4.4) wordt ervan uitgegaan dat de extra opname van cadmium, ten gevolge van bodemverontreiniging door cadmium, hoofdzakelijk via de consumptie van plantaardige gewassen plaatsvindt. In vleesprodukten en drinkwater zijn in het onderzoeksgebied vooralsnog geen verhoogde cadmiumgehalten aangetroffen. Er vindt geen cadmiumopname via de huid plaats. Er is bij de berekening geen rekening gehouden met een eventuele opname van cadmium via direct contact met de verontreinigde grond. Er is vanuit gegaan dat de eventuele toxische effecten als gevolg van een te hoge cadmiumopname door de spelende kinderen, die grond in de mond steken, verwaarloosbaar is. Het is bekend dat kinderen sporadisch grond in de mond steken. Omdat dit geen opname van cadmium over een langere periode van jaren betekent, is het eventuele toxische effect hiervan verwaarloosbaar.

De eventuele cadmiumopname via consumptie van verontreinigd drinkwater komt zijdelings ter sprake.

Het huidige cadmiumgehalte in de lucht is in dit onderzoek niet gemeten. Verwacht wordt dat een cadmiumopname via ademhaling met de huidige gemiddelde luchtconcentraties verwaarloosbaar is.

Daarom is in de berekening ook met de cadmiumopname via ademhaling geen rekening gehouden.

Tevens is, met betrekking tot de cadmiumopname, het roken van sigaretten e.d. buiten beschouwing gelaten. Bekend is dat het roken een aanzienlijke bijdrage kan leveren aan de hoeveelheid opgenomen cadmium.

#### De relatie tussen het cadmiumgehalte in de bouwvoor en het cadmiumgehalte in de daarop aanwezige groenten

##### Inleiding

De opname van zware metalen uit de bouwvoor door planten wordt sterk beïnvloed door een aantal bodemkundige factoren, bijvoorbeeld zuurgraad, organische stofgehalte en de aanwezigheid van chelaten in de bodem (zie lit. 14 en 15).

Eén van de belangrijkste regulerende factoren is de zuurgraad van de bodem.

Dit is een belangrijke reden om een onderscheid te maken in twee pH-klassen bij de bestudering van de relatie cadmium in de bodem - cadmium in de plant.

De eerste groep bodemmonsters bestaat uit bodemmonsters waarvan de pH (KCl) kleiner is dan 5,0; dit is het natuurlijk voorkomende pH-traject in het onderzoeksgebied.

De tweede bestudeerde groep bodemmonsters bestaat uit bodemmonsters waarvan de pH (KCl) groter is dan 5,5; deze zuurgraad van de bodem kan met bekalking worden bereikt.

Alle groentemonsters werden eerst gewassen en ontdaan van niet eetbare bestanddelen, alvorens het cadmiumgehalte werd bepaald. Het cadmiumgehalte van de bodemmonsters werd bepaald met behulp van atomaire absorptie.

Alle bodemonsters en gewasmonsters zijn afkomstig van Belgisch grondgebied en zijn door het LISEC genomen, geanalyseerd en statistisch verwerkt. Uit een steekproef van geringe omvang (10 stuks) van de Nederlandse situatie blijkt een overeenkomstig beeld aanwezig te zijn voor wat betreft de relaties tussen het cadmiumgehalte in de bouwvoor en de plant.

#### Cadmiumopname als gevolg van de aanwezigheid van assenwegen en assenerven

##### - Via het voedsel

Een verhoogde cadmiumopname als gevolg van de aanwezigheid van assenwegen kan plaatsvinden, indien groenten worden geconsumeerd die afkomstig zijn van een zone van ongeveer 1,5 meter aan weerszijden van die wegen. Er worden in deze zone plaatselijk een cadmiumconcentratie aangetroffen van 17,0 mg/kg. Het gemiddelde cadmiumgehalte bedraagt echter 0,96 mg/kg.

Voor een verhoogde cadmiumopname moet het cadmiumgehalte van de bodem dan liggen op of boven de in 5.2 eerder genoemde concentratieniveau's. Er gelden dezelfde restricties met betrekking tot de zuurgraad van de bodem.

Omdat vanuit de assen tevens andere zware metalen in de omliggende bouwvoor terecht kunnen komen, kan wellicht via groentenconsumptie ook een verhoogde opname van andere elementen plaatsvinden. In dit onderzoek is hier geen aandacht aan geschonken.

##### - Via het drinkwater

Als gevolg van de aanwezigheid van assenwegen is het grondwater in de nabijheid plaatselijk sterk verontreinigd met meerdere zware metalen. Het cadmiumgehalte in het grondwater nabij assenwegen is op 6 van de 12 meetplaatsen hoger dan de MTC-waarde van 5 ug/l. Vooralsnog vindt (voor zover bekend) geen consumptie plaats van door assenwegen verontreinigd grondwater. Het eventueel gebruik van particuliere drinkwaterputten nabij assenwegen kan wellicht gevaren voor de volksgezondheid met zich meebrengen. Het diepere grondwater, dat in deze regio een grondstof is voor de bereiding van drinkwater, kan wellicht door uitloging van assen en aanwezig cadmium op lange termijn worden bedreigd door een verontreinigd met cadmium.

##### - Via de ademhaling

Via de verwaaiing van de fijne assen vanaf een assenweg kan een verhoogde opname van cadmiumhoudend stof plaatsvinden. Verwacht wordt dat dit een zeer geringe bijdrage levert aan de totale cadmiumopname.

#### Cadmiumopname als gevolg van het verontreinigde slib en water in de waterlopen

##### - Via het voedsel

Een verhoogd cadmiumgehalte in de bouwvoor is waargenomen in sommige overstromingsgebieden van de Dommel en de Tungelroysebeek.

Een verhoogde cadmiumopname als gevolg van met cadmium verontreinigd slib is mogelijk, indien groenten worden geconsumeerd die zijn verbouwd op plaatsen waar door overstromingen of baggerwerkzaamheden gecontamineerd slib op de bouwvoor is terechtgekomen. Het slib bevat op 12 van de 17 bemonsterde plaatsen een cadmiumgehalte groter dan 2,5 mg/kg. Op 5 plaatsen overschrijdt het cadmiumgehalte de 10 mg/kg. Het slib is verschillend van de zandig-lemige bodem in het onderzoeksgebied. Hierdoor is het opnamepatroon van cadmium door gewassen en de cadmiumopname door consumptie van groenten niet direct vergelijkbaar met het eerder genoemde opnamepatroon. Vooralsnog worden dezelfde restricties gehanteerd als in paragraaf 5.2 genoemd zijn in verband met de cadmiumopname door gewassen op op een zandig-lemige bodem.

De aanwezigheid van verontreinigd slib in de waterlopen levert geen direct gevaar op voor de volksgezondheid. Wel zal steeds verontreinigd slib in de waterlopen worden aangevoerd. Hierdoor zullen op termijn oplossingen nodig zijn, indien om waterhuishoudkundige redenen dit cadmiumhoudende slib verwijderd moet worden.

- Via het drinkwater

Het met cadmium belaste oppervlaktewater infiltreert niet naar de omgeving van de waterlopen. Er vindt volgens de huidige informatie geen gebruik van het oppervlaktewater als drinkwater plaats.

- Via de ademhaling

Er is geen verhoogde cadmiumopname via ademhaling mogelijk als gevolg van de aanwezigheid van verontreinigd slib of water.

Met betrekking tot assenwegen

Aard en  
omvang

Als gevolg van het gebruik van assen voor wegverharding is in het onderzoeksgebied naar schatting 200 km assenwegen aanwezig (zie bijlage III-1). Verwacht wordt dat nog niet alle assenwegen bekend zijn. In deze assenwegen is circa 1,5-2,0 ton cadmium verwerkt. De grootste hoeveelheid assen (500.000 ton) is aanwezig op de terreinen van Budelco en KZM en onder de verbindingsweg naar de Zuid-Willemsvaart. Volgens Budelco heeft 250.000 ton assen de fabriekspoort verlaten, waarvan momenteel 40.000 ton assen in de wegen is teruggevonden. In totaal is naar schatting 52 ton cadmium in het milieu aanwezig (in 750.000 ton assen). Op de terreinen van Budelco en KZM bevinden zich naar schatting 35 ton cadmium. De assen bevatten naast 10-40 mg/kg cadmium nog andere zware metalen als bijvoorbeeld zink en arseen. Het cadmiumgehalte van de assen op de terreinen van Budelco en KZM is verhoogd als gevolg van de grote depositiehoeveelheden nabij de fabriek en is gemiddeld 70 mg/kg.

Als gevolg van de aanwezigheid van de assenwegen is de oppervlakkige grond tot 1,5 meter aan weerszijden van de weg belast met cadmium (gemiddeld 0,96 mg/kg) en zink (gemiddeld 445 mg/kg). Het grondwater bevat plaatselijk tot 30 meter afstand van de weg nog verhoogde gehalten aan cadmium en zink (tot 61,0 ug/l cadmium en 61.000 ug/l zink).

Actuele  
situatie

Op dit moment wordt vanuit deze secundaire bronnen de grond en het grondwater nog belast met cadmium, zink en sporadisch met andere zware metalen. Deze belasting vindt plaats onder invloed van uitspoeling, verwaaiing, afspoeling of werkzaamheden aan de weg en betreft meer dan 18 kg per jaar.

De belasting die mogelijk plaatsvindt vanuit de assen van de fabrieksterreinen van Budelco en KZM is in dit onderzoek niet belicht, alhoewel het vermoeden bestaat dat er een aanzienlijke uitloging plaatsvindt. Momenteel wordt er door de zogenaamde Verlegde Tungelroysebeek ongeveer 100 kg cadmium per jaar afgevoerd, vermoedelijk als gevolg van de uitloging van assen in de nabijheid van deze beek.

Risico's  
volksge-  
zondheid

Voor wat betreft de risico's voor de volksgezondheid als volg van de aangetroffen verontreiniging nabij assenwijken kan worden gewezen op de mogelijk verhoogde cadmiumopname door de consumptie van verontreinigde gewassen, afkomstig van gecontamineerde grond (zie 6.2). Verhoogde opnames van andere zware metalen zijn eveneens mogelijk.

Op sommige plaatsen is, gezien de momenteel bepaalde concentraties die groter zijn dan de EEG-drinkwaternorm van 5 ug/l, er een potentieel risico voor de volksgezondheid aanwezig wanneer dit ondiepe grondwater als drinkwater wordt gebruikt.

Met betrekking tot de waterlopen

Aard en  
omvang

Als gevolg van de lozingen van cadmium door metallurgische industrieën is het slib en het water in met name de Dommel, de Tungelroysebeek, de Neerbeek en de Boschloop verontreinigd met cadmium, zink en sporadisch andere zware metalen (zie bijlage IV-1). Het slib heeft op sommige plaatsen een cadmiumgehalte van meer dan 50 mg/kg d.s. Dieper in het bodemslib kunnen zich hogere concentraties zware metalen bevinden dan in het bovenste gedeelte van de onderwaterbodem. Ook komt er een omgekeerde situatie voor, waarbij de concentraties cadmium dieper in het slib juist afnemen.

De totale hoeveelheid met cadmium verontreinigd slib in alle waterlopen in het onderzoeksgebied bedraagt naar schatting 750.000 m<sup>3</sup>.

In overstromingsgebieden is tevens een verhoogd cadmiumgehalte van de grond aangetroffen.

Door Budelco en KZM is in totaal naar schatting 80 ton cadmium geloosd via de waterfase.

Actuele  
situatie

In 1983 werd er door Budelco nog 25 kg cadmium op de Tungelroysebeek via de waterfase geloosd. De totale cadmiumaanvoer naar de Tungelroysebeek is, indien eenzelfde hydrologisch karakter voor wat betreft de verhouding van cadmiumaan- en afvoer tussen Dommel en Tungelroysebeek wordt verondersteld in eenzelfde orde van grootte als de aanvoer in de Dommel. Door de Tungelroysebeek werd in totaal naar schatting 200 kilogram cadmium afgevoerd naar de Maas.

De Dommel wordt momenteel vanuit België nog belast met ongeveer 1.100 kg cadmium per jaar. Door de RWZI Eindhoven wordt ongeveer 125 kg cadmium op de Dommel geloosd via het effluent.

Naar schatting wordt minder dan 130 kg cadmium (ongeveer 10% van de input) via de Dommel geloosd op de Maas.

Het slib in de beide waterlopen zal in de nabije toekomst voortdurend met cadmium worden belast.

Op dit moment vindt er een belasting van de grond plaats als gevolg van overstromingen, waarbij verontreinigd slib op het land wordt gebracht. Indien baggerwerkzaamheden plaatsvinden, wordt allereerst een controle uitgevoerd op het cadmiumgehalte van het slib, voordat dit op het land wordt gedeponerd of wordt verplaatst naar elders. Er vindt geen infiltratie plaats van verontreinigd water naar de omgeving. Waarschijnlijk treedt nabij de waterlopen kwel op vanuit het eerste watervoerende pakket, waardoor een verdunning kan ontstaan van het eventueel verontreinigde oppervlakkige grondwater.

Risico's  
volksge-  
zondheid

Voor wat betreft de mogelijke risico's voor de volksgezondheid als gevolg van de aangetroffen verontreiniging in of nabij de waterlopen wordt gewezen op de mogelijk verhoogde cadmiumopnamen als gevolg van de consumptie van verontreinigde gewassen afkomstig van gecontamineerde grond.

Indien baggerwerkzaamheden noodzakelijk zijn, zijn er problemen met betrekking tot de berging van het verontreinigde slib.



## CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Naar aanleiding van de onderzoeksresultaten die de aard en omvang van de verontreiniging weergeven, de opgestelde balansen en de toxicologische evaluatie zijn de conclusies geformuleerd.

Een aantal conclusies geven aan waar momenteel met de huidige toekomstverwachtingen als gevolg van de aanwezige verontreinigingen daadwerkelijke risico's voor de volksgezondheid aanwezig zijn.

Op basis van de conclusies zijn een aantal aanbevelingen gedaan.

De huidige cadmiumbelasting van de Dommel bedraagt ongeveer 1.000 kg per jaar. Verwacht wordt dat het slib in de Dommel ook in de nabije toekomst zal worden belast met cadmium. Momenteel wordt er door de Dommel meer cadmium aangevoerd dan er wordt afgevoerd via de Dieze. Op basis van deze tendens kan worden aangenomen dat een hoeveelheid cadmium in dezelfde orde van grootte als in de Dommel ook in de Tungelroysebeek terecht komt. De lozing door Budelco naar het oppervlaktewater bedraagt gemiddeld 25 kg per jaar. Ongeveer 100 kg cadmium komt in de Tungelroysebeek terecht door uitloging van een gedeelte van de op het terrein aanwezige assen. Er zou derhalve nog een andere aanvoerbron van cadmium kunnen zijn; de zinkassen op en in de terreinen van Budelco/KZM (500.000 ton), in de assenwegen en assenerven (tenminste 40.000 ton) vormen mogelijk een bedreiging voor het milieu en in het bijzonder voor het grondwater dat in deze regio gebruikt wordt voor de bereiding van het drinkwater.

Nabij assenwegen en elders in het onderzoeksgebied is op een aantal locaties een cadmiumconcentratie in het grondwater aangetroffen boven de MTC-waarde voor drinkwater (EEG) van 5 ug/l;

Om tot een inschatting te komen van de risico's voor de volksgezondheid in het gebied, is een modelberekening gemaakt van de cadmiumopname die kan ontstaan als gevolg van consumptie van verschillende groenten die worden verbouwd op een met cadmium verontreinigde bouwvoor.

In de opnameberekening is zink buiten beschouwing gelaten, gezien de geringe toxische effecten van zink op de mens bij de aangetroffen concentraties.

Hieruit blijkt het volgende:

- op plaatsen waar een cadmiumgehalte in de bouwvoor aanwezig is groter dan 2,5 mg/kg en een zuurgraad lager dan 5,0, kan een overschrijding plaatsvinden van de FAO/WHO-norm van een wekelijkse cadmiuminname van 400 ug voor diegenen die het groentenpakket voor een groot deel van deze gecontamineerde bouwvoor betrekken. De kans hierop bedraagt 10%. Wanneer de zuurgraad van de bouwvoor groter is dan 5,5, treedt eenzelfde kans op een overschrijding op bij een cadmiumgehalte van 10 mg/kg in de bouwvoor. In een gedeelte van 2,5 km<sup>2</sup> van het totale onderzoeksgebied (350 km<sup>2</sup>) komt een cadmiumgehalte groter dan 2,5 mg/kg in de bodem voor als gevolg van de diffuse verspreiding. Een gebied met een cadmiumgehalte in de bouwvoor van meer dan 10 mg/kg als gevolg van de diffuus verspreide verontreiniging komt in Nederland niet voor.

In overstromingsgebieden en nabij assenwegen kan tevens een cadmiumgehalte in de bouwvoor voorkomen, dat groter is dan 2,5 mg/kg.

Bij de opnameberekening van cadmium is de opname door spelende kinderen, die grond in de mond steken, niet meegenomen. Het element cadmium heeft geen acuut toxische effecten, maar kan bij langdurige blootstelling negatieve effecten hebben op met name de nieren bij een te hoge belasting. De genoemde opname via de mond vindt slechts plaats gedurende de eerste levensjaren en is tevens seizoensgebonden. Eventuele toxische effecten als gevolg hiervan kunnen daarom worden verwaarloosbaar geacht worden;

Door het Consulentenschap voor Akkerbouw en Tuinbouw te Tilburg worden adviezen gegeven met betrekking tot de teelt van gewassen. Dit wordt gedaan met het oog op de kwaliteitscontrole die door de Keuringsdienst van Waren wordt verricht op grote partijen gewassen die door beroepstelers worden aangeboden.

Uit deze praktijk blijkt het volgende:

indien het cadmiumgehalte in de bouwvoor groter dan 1,0 mg/kg is, kunnen voor bepaalde bladgroenten al overschrijdingen plaatsvinden van de toegestane cadmiumconcentraties in de afzonderlijke gewassen. Er bestaat een grote kans op individuele normoverschrijdingen van enkele gewassen zoals sla en andijvie en daarmee op afkeuring van de aangeboden partij, indien het cadmiumgehalte van de bouwvoor groter is dan 1,5 mg/kg. Wanneer het cadmiumgehalte boven de 2,0 mg/kg ligt, wordt door het Consulentenschap Akkerbouw en Tuinbouw te Tilburg geadviseerd geen consumptiegewassen te telen (onafhankelijk van de pH van de bouwvoor).

Deze waarden worden niet gebruikt voor een toetsing van de cadmiumopname, omdat het immers niet logisch is te veronderstellen dat er gedurende lange tijd een consumptie plaatsvindt van één groentesoort die mogelijk een te hoog cadmiumgehalte bezit.

Bijlage 7.1

## VOORSTUDIE M.B.T. CADMIUMOPNAME DOOR GEWASSEN NABIJ ASSENWEGEN

Beschikbare data

In totaal zijn 38 observaties gedaan waarbij de volgende variabelen werden bepaald:

1. Cadmiumgehalte in de grond (mg/kg d.s.);
2. Zinkgehalte in de grond (mg/kg d.s.);
3. pH-KCl;
4. Organische stofgehalte (%);
5. Zinkgehalte in gewas (mg/kg d.s.);
6. Cadmiumgehalte in gewas (mg/kg vers gewicht).

Alle waarnemingen zijn vermeld in tabel 1.

Statistische bewerkingen

De volgende bewerkingen werden uitgevoerd:

- de gemiddelden, variaties en standaarddeviaties van de variabelen 1 t/m 4 en 6 werden bepaald;
- deze variabelen werden onderling gecorreleerd (correlation matrix);
- van al deze variabelen werden variantietabellen samengesteld;
- er werd een meervoudige lineaire regressie bepaald van het cadmiumgehalte in het gewas als afhankelijke variabele en de variabelen pH, org. stof, en Cd-grond als onafhankelijke variabelen;
- er werd een meervoudige lineaire regressie uitgevoerd van het cadmiumgehalte in het gewas als afhankelijke variabelen en het Cd-gehalte in de grond en het zinkgehalte in de grond als onafhankelijke variabele.

De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 2.

Interpretatie van bewerkingen

1. Uit de correlatiematrix blijkt onder meer dat het Cd-gehalte in het gewas niet is gecorreleerd met het Zn gehalte in de grond (zie tabel 2). Het Cd-gehalte in de grond is positief gecorreleerd met het Zn-gehalte in de grond. Uit figuur 3 blijkt dat bij elk zinkgehalte in de grond een individuele normoverschrijding kan plaatsvinden van het cadmiumgehalte in het gewas (sla, norm = 0,2 mg/kg vers gewicht). Er bestaat wel een positieve correlatie tussen het Cd-gehalte in de grond en het Cd-gehalte in het gewas (figuur 4), evenals een negatieve correlatie tussen pH plus organische stofgehalte met het Cd-gehalte in het gewas.
2. Uit figuur 4 blijkt dat er bij een cadmiumgehalte in de grond vanaf 1,5 mg/kg er normoverschrijdingen kunnen plaatsvinden voor sla (de pH is bij deze waarneming 5,0).
3. Uit tabel 2 blijkt dat het cadmiumgehalte in het gewas te beschrijven is als een functie van het cadmiumgehalte in de grond, de pH en het organisch stofgehalte (R-square = 0,56). Tevens blijkt dat dit minder goed mogelijk is als functie van het cadmiumgehalte in de grond plus het zinkgehalte in de grond (R-square= 0,40).
4. Uit figuur 5 blijkt dat bij lage Zn-gehalte in de grond er sprake is van een grotere variatie in de Cd-gehalte van het gewas. Het lijkt erop dat het Cd-gehalte in de plant dan meer afhankelijk wordt van het Cd-gehalte in de grond. Naarmate het Zn-gehalte in de bodem toeneemt, neemt de variatie tussen de Cd-gehalte in het gewas af en nemen de absolute Cd-gehalten in het gewas af.



Tabel 1

ASSENWEGEN

Data type is: Raw data

	Variabele *1 (Cd-grond)	Variabele *2 (Zn-grond)	Variabele *3 (pH)	Variabele *4 (org. stoff.)	Variable *5 (Zn-d.s.)	Variabele *6 (Cd-gewas)
OBS*						
1	3.10000	260.00000	5.47000	5.22000	386.00000	.56000
2	3.50000	294.00000	4.95000	5.40000	653.00000	.68000
3	1.70000	202.00000	5.88000	4.91000	185.00000	.14000
4	1.40000	206.00000	5.42000	7.36000	187.00000	.10000
5	1.80000	206.00000	5.39000	7.17000	113.70000	.12000
6	1.30000	202.00000	5.81000	4.85000	271.20000	.13000
7	2.10000	293.00000	6.41000	6.19000	128.90000	.07000
8	1.80000	204.00000	5.27000	4.54000	351.30000	.37000
9	5.10000	396.00000	5.92000	6.87000	344.80000	.55000
10	4.60000	430.00000	6.04000	5.63000	386.60000	.48000
11	3.60000	268.00000	5.03000	6.76000	576.80000	.84000
12	2.70000	260.00000	5.98000	4.91000	323.00000	.55000
13	3.10000	226.00000	6.12000	5.43000	241.30000	.30000
14	3.40000	358.00000	6.15000	5.82000	172.90000	.22000
15	1.70000	205.00000	5.31000	5.28000	188.20000	.21000
16	2.40000	279.00000	6.47000	5.13000	204.30000	.24000
17	2.30000	243.00000	5.48000	4.59000	267.70000	.38000
18	2.70000	483.00000	6.42000	5.05000	206.00000	.24000
19	2.00000	229.00000	6.16000	4.66000	335.00000	.33000
20	2.00000	236.00000	5.84000	4.51000	152.10000	.11000
21	2.70000	240.00000	5.18000	6.62000	212.80000	.32000
22	2.50000	218.00000	6.27000	9.03000	132.50000	.12000
23	4.00000	538.00000	6.27000	7.19000	143.80000	.11000
24	2.50000	215.00000	5.82000	4.86000	179.20000	.15000
25	2.30000	201.00000	4.87000	5.74000	241.50000	.24000
26	2.00000	233.00000	5.74000	5.96000	122.60000	.10000
27	1.30000	201.00000	6.43000	5.04000	108.90000	.05000
28	1.40000	222.00000	6.01000	7.16000	145.30000	.10000
29	1.90000	295.00000	5.52000	4.71000	299.10000	.39000
30	1.53000	456.00000	5.00000	5.79000	635.00000	.20000
31	2.39000	332.00000	5.93000	8.27000	272.00000	.15000
32	3.14000	434.00000	5.58000	5.77000	426.00000	.22000
33	2.11000	259.00000	6.02000	7.09000	287.00000	.30000
34	3.21000	461.00000	5.56000	7.11000	307.00000	.18000
35	5.31000	762.00000	6.29000	8.11000	360.00000	.23000
36	2.76000	381.00000	5.88000	7.01000	257.00000	.17000
37	2.15000	234.00000	6.54000	8.13000	92.00000	.05000
38	2.46000	316.00000	5.48000	7.18000	297.00000	.17000



Tabel 2

\*\*\*\*\*  
\* DATA MANIPULATION \*  
\*\*\*\*\*

ASSENWEGEN

Data file name : DATA  
Data type is : Raw data  
Number of observations: 38  
Number of variables : 6

Variable names:

- 1. Cd-grond
- 2. Zn-grond
- 3. pH
- 4. org. stof
- 5. Zn-d.s.
- 6. Cd-gewas

Subfiles: NONE

\*\*\*\*\*

MULTIPLE LINEAR REGRESSION ON DATA SET:

Assenwegen

\*\*\*\*\*

-- where: Dependent variable = (6) Cd-gewas  
Independent variable(s) = (1) Cd-grond  
(3) pH  
(4) org. stof

VARIABLE	N	MEAN	VARIANCE	STANDARD DEVIATION	COEFF. OF VARIATION
Cd-grond	38	2.57789	.97503	.98744	38.30393
pH	38	5.78711	.21483	.46349	8.00908
org. stof	38	6.08026	1.49113	1.22112	20.08333
Cd-gewas	38	.25974	.03376	.18375	70.74545

CORRELATION MATRIX

	pH	org. stof	Cd-gewas
Cd-grond	.12	.26	.48
pH		.16	-.41
org. stof			-.24



vervolg tabel 2

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F-VALUE
Total	37	1.24930		
Regression	3	.69658	.23219	14.28
Cd-grond	1	.29143	.29143	17.93
pH	1	.27408	.27408	16.86
org. stof	1	.13107	.13107	8.06
Residual	34	.55272	.01626	

R-SQUARED = .557

STANDARD ERROR OF ESTIMATE = .127

VARIABLE	REGRESSION COEFF.		STANDARD ERROR	
	STD. FORMAT	E-FORMAT	REG. COEFF.	T-VALUE
'CONSTANT'	1.25385	.125384596819E+01	.27031	4.64
Cd-grond	.11590	.115898815704E+00	.02206	5.25
pH	-.16993	-.169926918205E+00	.04596	-3.70
org. stof	-.05090	-.509022557676E-01	.01793	-2.84

VARIABLE	95 % CONFIDENCE INTERVAL		
	COEFF.	LOWER LIMIT	UPPER LIMIT
'CONSTANT'	1.25385	.73614	1.77156
Cd-grond	.11590	.07365	.15814
pH	-.16993	-.25796	-.08189
org. stof	-.05090	-.08524	-.01657

```

*****
*                               DATA MANIPULATION                               *
*****
                                ASSENWEGEN

```

```

Data file name      : DATA
Data type is       : Raw data
Number of observations: 38
Number of variables : 6

```

```

Variable names:
1. Cd-grond
2. Zn-grond
3. pH
4. org. stof
5. Zn-d.s.
6. Cd-gewas

```

Subfiles: NONE



\*\*\*\*\*

MULTIPLE LINEAR REGRESSION ON DATA SET:

Assenwegen

\*\*\*\*\*

-- where: Dependent variable = (6) Cd-gewas  
Independent variable(s) = (1) Cd-grond  
(2) Zn-grond

VARIABLE	N	MEAN	VARIANCE	STANDARD DEVIATION	COEFF. OF VARIATION
Cd-grond	38	2.57789	.97503	.98744	38.30393
Zn-grond	38	302.05263	14607.29445	120.86064	40.01311
Cd-gewas	38	.25974	.03376	.18375	70.74545

CORRELATION MATRIX

	Zn-grond	Cd-gewas
Cd-grond	.70	.48
Zn-grond		.04

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F-VALUE
Total	37	1.24930		
Regression	3	.69658	.23219	14.28
Cd-grond	1	.29143	.29143	17.93
Zn-grond	1	.21391	.21391	10.06
Residual	34	.55272	.01626	

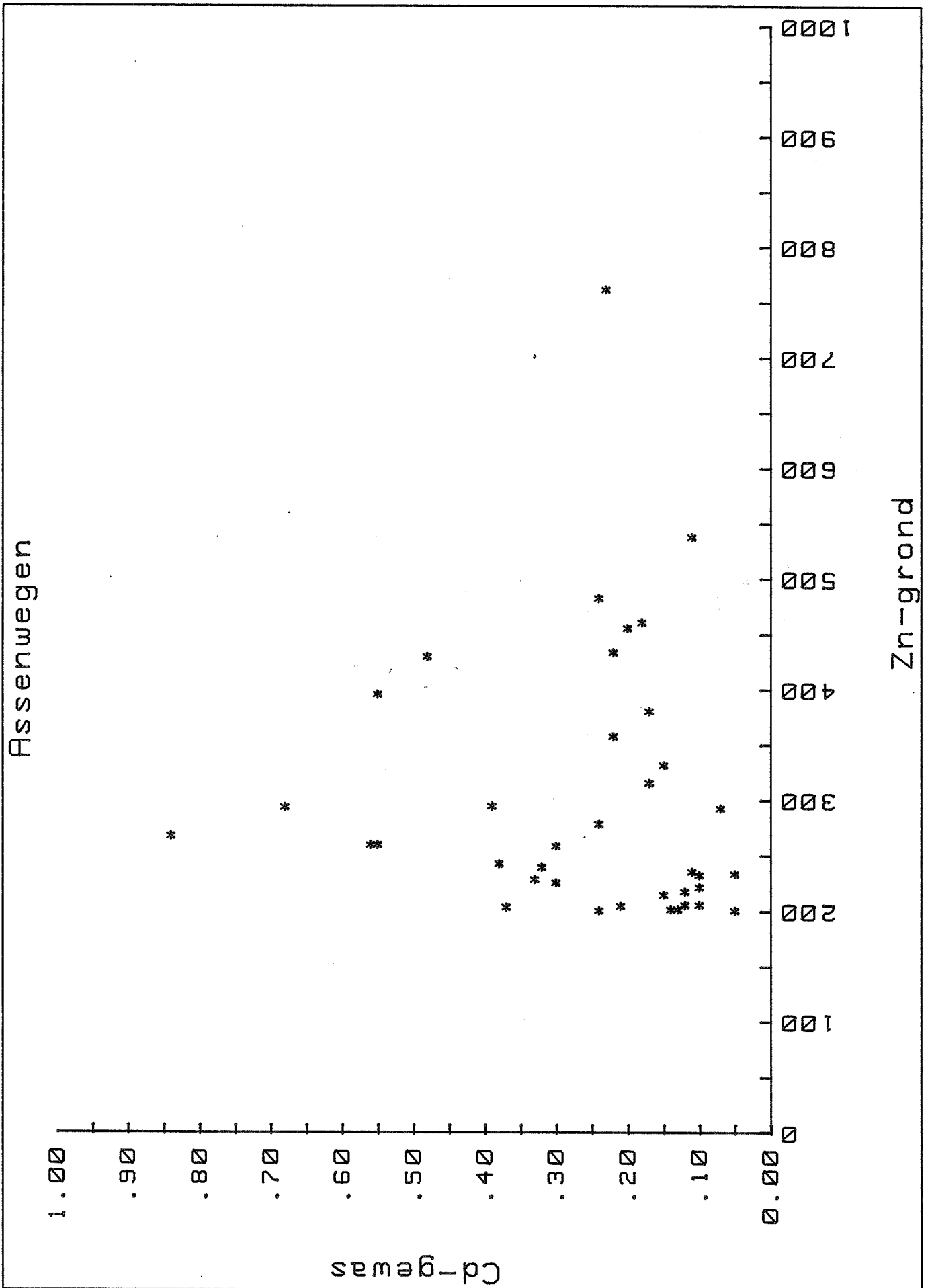
R-SQUARED = .404  
STANDARD ERROR OF ESTIMATE = .145

VARIABLE	REGRESSION COEFF.		STANDARD ERROR	
	STD. FORMAT	E-FORMAT	REG. COEFF.	T-VALUE
'CONSTANT'	.09964	.996425301940E-01	.07060	1.41
Cd-grond	.16525	.165253233491E+00	.03397	4.87
Zn-grond	-.00088	-.880347002974E-03	.00028	-3.17

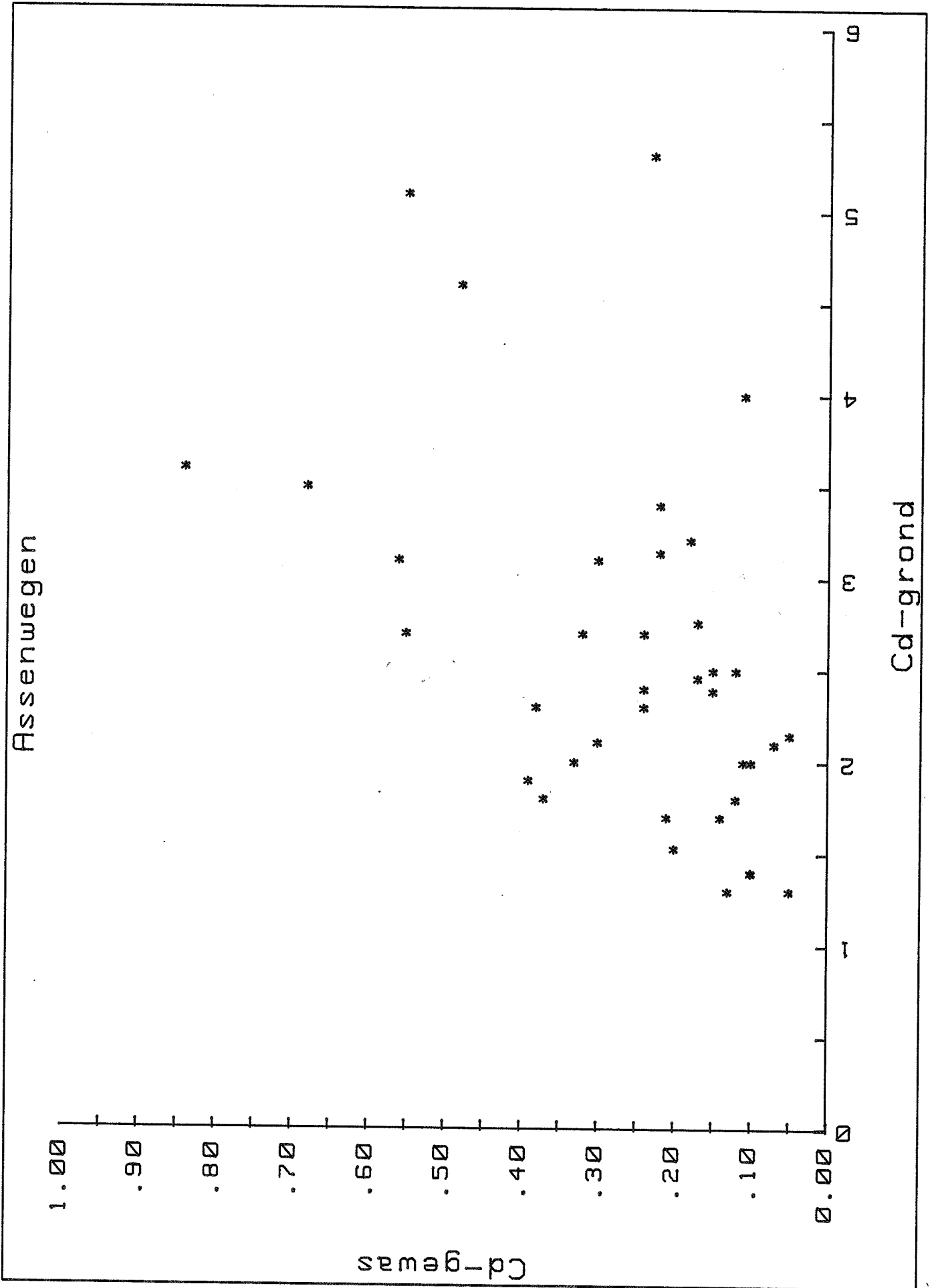
95 % CONFIDENCE INTERVAL

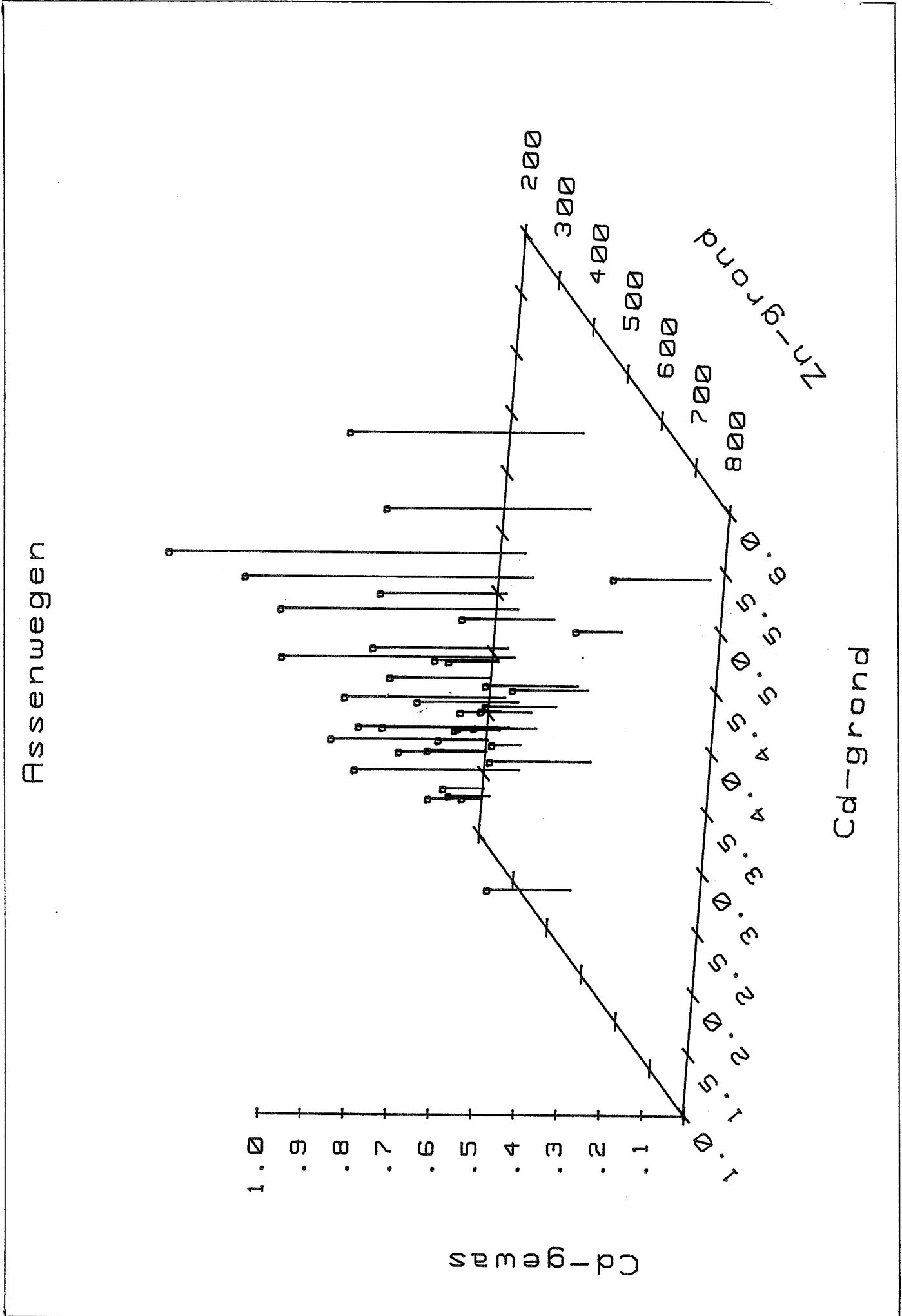
VARIABLE	COEFF.	95 % CONFIDENCE INTERVAL	
		LOWER LIMIT	UPPER LIMIT
'CONSTANT'	.09964	-.03545	.23473
Cd-grond	.16525	.10026	.23025
Zn-grond	-.00088	-.00141	-.00035

FIGUUR 3









Assenwegen

Cd-grond

Zn-grond

Cd-gewas