

Ministerie van Volksgezondheid en Leefmilieu
Beheerseenheid van het Mathematisch Model Noordzee

Belgische implementatie van de derde Internationale Conferentie ter bescherming van de Noordzee tegen verontreiniging (Den Haag, 1990)

Stofdossier 2 : Cadmium

I Z W O
Instituut voor Zeewetenschappelijk Onderzoek (vzw)
Institute for Marine Scientific Research
Prinses Elisabethlaan 69
B - 0450 BREDENE BELGIUM
Tel. + 32 - (0) 59 - 32 37 15 Fax. + 32 - (0) 59 - 32 08 96

CADMIUM

SAMENVATTING

3983

C. PLASMAN en G. VERREET

- maart 1991 -

1. INLEIDING

De herkenning van cadmium als mogelijke oorzaak van de Itai Itai ziekte in Japan leidde in de jaren '70 tot grootschalig onderzoek naar het cadmiumgehalte in de voeding en de mogelijke nadelige effecten. Wanneer men bij aan cadmium blootgestelde arbeiders een hoge cadmiumbelasting van lever en nieren vaststelde, werd de invloed vanuit de omgeving nader bestudeerd.

Het verspreid gebruik is de oorzaak van de accumulatie in het milieu. Er kunnen 4 belangrijke pollutiebronnen onderscheiden worden :

- non-ferro industrie*
- cadmiumverwerkende bedrijven*
- fosfaatindustrie*
- secundaire bronnen*

De toenemende interesse van nationale en internationale instanties in de cadmiumverontreiniging, toont het belang aan van dit probleem. Een grote reductie van deze pollutie is om gezondheids- en ecologische redenen noodzakelijk. In het kader van de EEG, Noordzeeconferentie en Parijs Commissie werden reeds initiatieven genomen. Zo werd er op de derde Noordzeeconferentie (1990, Den Haag) beslist dat de vracht in 1995 maar 30 % mag bedragen van die in 1985 (70 % reductie). Een gepaste implementatie van de best geachte maatregelen moet deze reductie in België mogelijk maken. De informatie in dit rapport verzameld moet hierbij een leidraad zijn.

2. NATUURLIJK VOORKOMEN

Cadmium is in alle milieucompartimenten van nature uit slechts in geringe mate aanwezig. De hoogste concentraties zijn te vinden in de zinkertsen (zinksulfiden) en in mindere mate in lood-, koper- en fosfaatertsen. Cadmium is tweewaardig en de chemische eigenschappen zijn verwant aan die van zink.

3. PRODUKTIE VAN CADMIUMMETAAL

Cadmium wordt als bijproduct van de zinkontsluiting gewonnen. De produktie is op wereldschaal sinds het begin van deze eeuw om de tien jaar verdubbeld. België behoort met een jaarlijkse produktie van ongeveer 1.000 ton tot één van de grootste wereldproducenten. Daarnaast wordt er nog een kleine 2.000 ton cadmium onder vorm van metaal en schroot geïmporteerd. Het grootste deel wordt eerst verwerkt tot oxydes en zouten en wordt daarna geëxporteerd. Het zal hoofdzakelijk dienen voor de aanmaak van NiCd-batterijen. Slechts 0,2 % (5 ton) wordt in België gebruikt voor de verwerking in de verschillende toepassingen.

4. TOEPASSINGEN

De verschillende toepassingen waarvoor cadmium gebruikt wordt zijn : pigmenten, stabilisatoren, cadmeren, legeringen en batterijen. De 5 ton die in België naar de verwerking gaat is bestemd voor de aanmaak van stabilisatoren en legeringen (3,5 ton) en voor het cadmeren (1,5 ton). Het wordt verwacht dat dit cijfer nog zal dalen. Cadmiumpigmenten en batterijen worden in België niet geproduceerd. Nochtans is de toepassing van cadmium in batterijen voor ons land economisch belangrijk. Belgische bedrijven leveren hiervoor de grondstoffen.

5. EFFECTEN

5.1. Effecten op de mens

Bij de mens is het dieet de belangrijkste mogelijkheid tot cadmiumopname. De effecten manifesteren zich in de longen, lever, nieren en beenderen. In België benadert deze opname de WHO richtwaarde. De Cadmibelstudie toont aan dat een hoge cadmiumbelasting van de omgeving een verhoogde cadmiumbelasting van het lichaam veroorzaakt. Bij 10 % van de onderzochte Belgische bevolking (> 20 j) is de belasting in die mate dat er lichte veranderingen in de nieren kunnen optreden.

5.2. Effecten op aquatische biota

Bij de aquatische organismen veroorzaakt de cadmiumopname eveneens de ontregeling van verschillende fysiologische en biochemische processen. De crustaceae zijn over het algemeen zeer gevoelig, weekdieren daarentegen kunnen zeer veel cadmium accumuleren zonder schade te ondervinden. In zoetwaterecosystemen kunnen concentraties van 0,1 µg/l reeds ingrijpende gevolgen hebben. Deze concentraties komen in onze oppervlaktewateren voor. Een stijgende saliniteit reduceert de toxische effecten, zodat in de Noordzee deze pas bij hogere cadmiumconcentraties zullen optreden. De concentraties in de Noordzee liggen meestal tussen de 0,01 en 0,1 µg/l.

6. EMISSIES

In het volgend schema worden de belangrijkste cadmiumfluxen in ton/j weergegeven.

P : produktie; G : gebruik; R : recyclage.

(1) : het giftig of toxisch cadmiumafval is ingedeeld bij het gestort industrieel en huishoudelijk afval.

(2) : Dedeurwaarder et al., 1985 (totale depositie boven het BCP).

(3) : Van Aalst, 1988 (Belgische bijdrage tot de Noordzee).

(4) : Warmenhoven et al., 1989 (Belgische bijdrage tot de Noordzee).

(5) : ICWS, 1990.

(6) : Er werd verondersteld dat 10 % van de 5 ton gebruikt cadmium in de cadmiumprocessing in de rivieren terechtkomt.

(7) : De maximaal toegelaten geloosde cadmiumhoeveelheid per jaar is voor de overige sectoren in het Vlaams Gewest 10 t, voor lozing in de oppervlaktewateren en 6 t voor rioolozing.

7. IMMISSIES

Algemeen liggen de gemiddelde cadmiumconcentraties onder de aanvaardbare normen. In de omgeving van puntbronnen daarentegen zijn deze concentraties zeer hoog.

De gemiddelde luchtconcentratie was in '89 16,5 ng Cd/m³, dit is de helft van de waarde in '85. In de buurt van puntbronnen kan dit tot 50 x stijgen. In deze gebieden is er een duidelijk verband tussen de zink- en cadmiumconcentratie in de lucht.

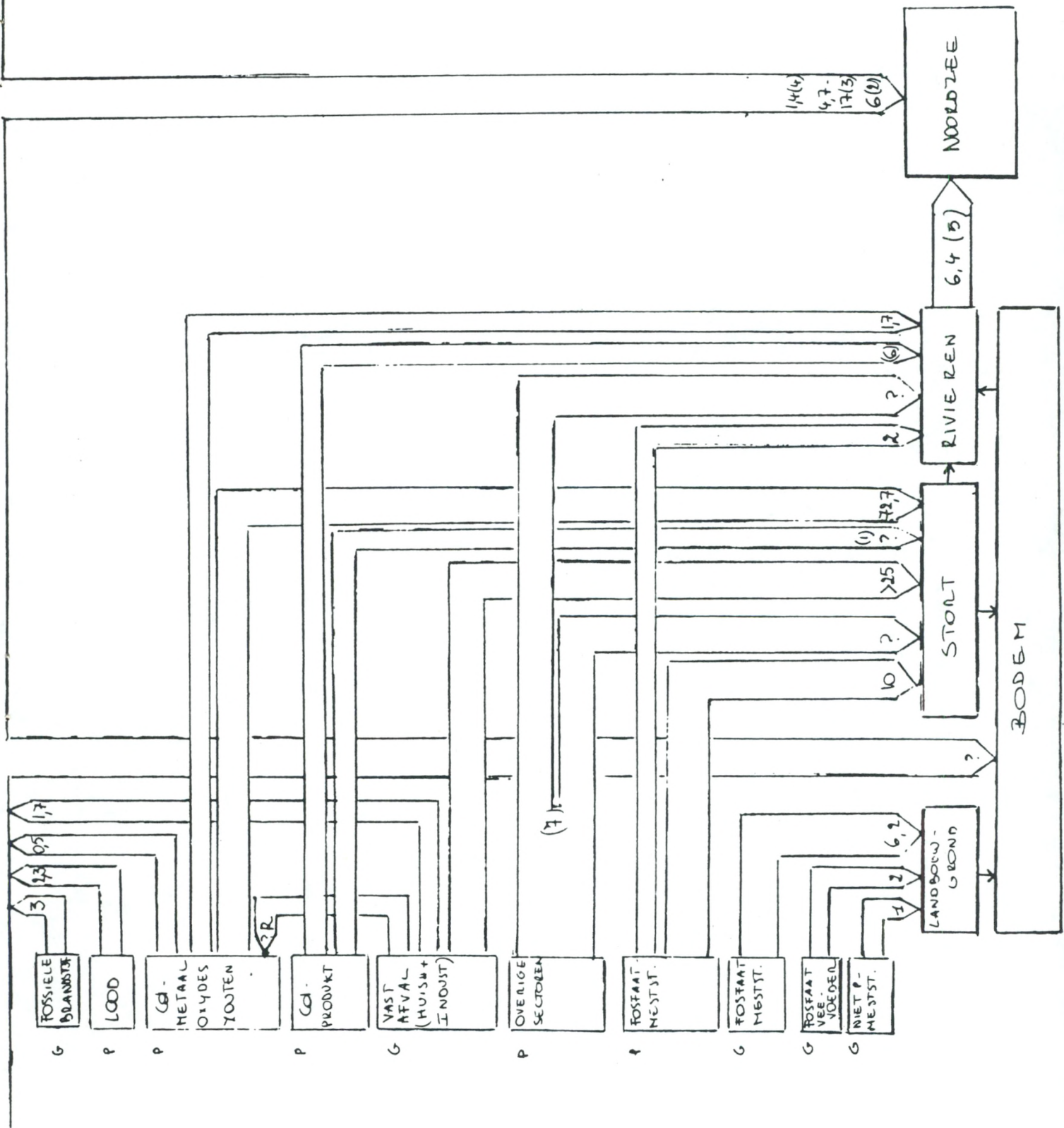
De gemiddelde concentratie in de bodem is 0,28 mg Cd/kg D.G., variërend van gemiddeld 0,21 mg Cd/kg D.G. voor zand tot gemiddeld 0,37 mg Cd/kg D.G. voor klei. Hoe zuurder de bodem, hoe mobieler het cadmium en hoe gemakkelijker het door de gewassen kan opgenomen worden. Rond sommige non-ferro bedrijven is de bodemconcentratie zelfs 6 mg Cd/kg D.G., begroeiing is hier amper mogelijk. Op deze plaatsen zijn grondwaterconcentraties gemeten van 400 µg Cd/l. In de nabijgelegen gebieden is het af te raden geteelde groenten voor consumptie te benutten.

In water is de verdeling van cadmium tussen de opgeloste en de vaste fase bepaald door de chloriniteit :

- in zoetwater vindt men door de lage chloriniteit en het overvloedig aanwezig zijn van organisch materiaal cadmium vooral in gebonden toestand. De concentratie in het sediment is hierdoor zeer belangrijk. De concentratie in de Belgische rivieren is van de orde van 1 - 2 µg Cd/l.
- in zeewater is de situatie tegengesteld en vindt men hoofdzakelijk opgelost cadmium onder de vorm van complexen met chloriden en mangaanhydroxide. De concentraties in de Noordzee liggen tussen de 10 en 100 ng/l, de concentraties in zand zijn verwaarloosbaar. In slib aan de kust en in de havens zijn de concentraties hoger.
- in het Scheldeëstuarium is er door de aanwezigheid van veel organisch en suspensie materiaal meer cadmium in gebonden vorm te vinden. De gemiddelde concentratie in het sediment is 2 mg Cd/kg D.G.. De concentratie is, zowel voor water als sediment, het hoogst in de turbiditeitszone.

De concentraties in de aquatische biota volgen hetzelfde verloop als de concentraties in het water. Voor de biota uit de Noordzee en het Scheldeëstuarium zijn er indicaties voor een dalende trend.

ATMOSFEER



(4/1)

Schatting van de reeds bereikte reducties tussen '85 en '90 (enkel de belangrijkste emissies zijn in rekening gebracht).

Bron	'85	'90	Reductie	Oorzaak reductie
Atmosferische emissies : - fossiele brandstof - loodproductie (MHO Hoboken) - Cd-metaal, oxides, zouten (Vieille Montagne, MHO Overpelt, Wiaux, La Floridienne Chemie) - verbranding huishoudelijk afval - andere	> 3 t 3 t > 0,5 t > 1,7 t ?	3 t 2,3 t 0,5 t 1,7 t ?		- inspanningen op het vlak van de luchtzuivering, als gevolg van de maatschappelijke druk op de non-ferro bedrijven - minder cadmiumhoudend afval, substitutie is reeds voor een deel doorgevoerd
TOTAAL	> 8,7 t	> 7,5 t	< 14 %	
Aquatische emissies : - Cd-metaal, oxides, zouten (Vieille Montagne, MHO Overpelt, Wiaux, La Floridienne Chemie) - fosfaatproductie - Cd-processing - andere	> 1,7 t 13,6 t ? ?	1,7 t 2 t ? ?		- KB (18/3/87), sectoriële lozingsnormen voor cadmium - inspanningen op het vlak van de waterzuivering, als gevolg van de maatschappelijke druk op de meststofproducenten
TOTAAL	> 15,3 t	> 3,7 t	< 76 %	
Emissies naar de bodem : - fosfaatmeststoffen - niet-fosfaatmeststoffen - fosfaatveevoeder - huishoudelijk en industrieel afval gestort - depositie	6,2 t 1 t > 2 t > 35 t ?	6,2 t 1 t 2 t > 35 t ?		- KB (10/9/87), betreffende cadmiumconcentraties in veevoeder - reductie atmosferische emissies geeft een reductie van de depositie - stijgende substitutie en recycling geven een dalende hoeveelheid cadmium gestort
TOTAAL	>> 44,2 t	>> 44,2 t	7 %	

8. CADMIUMALTERNATIEVEN

Algemeen bestaan er voor iedere toepassing passende alternatieven. In vele toepassingen is cadmium dan ook reeds met succes vervangen. In de sector van de pigmenten en de legeringen is de substitutie praktisch volledig doorgevoerd. Wanneer hoge selectiecriteria vereist worden daarentegen, zoals de hoge veiligheidseisen in de luchtvaart, bestaan er nog geen voldoende effectieve substituenten. Belangrijk is ook de milieuschadelijkheid en de economische impact van de alternatieven. Daar het vervangen nog vrij recent is, wachten de cadmiumverwerkers nog af tot er een uitgesproken zekerheid is betreffende de doeltreffendheid en de duurzaamheid van het alternatief, vooraleer op cadmiumvrije processen over te schakelen.

9. BELEID

9.1. Wetgeving

De cadmiumwetgeving in België is beperkt tot enkele immissie-, emissie- en produktnormen. Opvallendst is het ontbreken van immissie- en emissienormen voor lucht. Vele normstellingen zijn ingebouwd in exploitatievergunningen, waarvan de gegevens niet op globale wijze kenbaar zijn. Deze normstellingen zijn dikwijls gebaseerd op buitenlandse normen, zoals de TA lucht.

9.2. Ontwikkelingen

De industrie doet vooral onderzoek naar cadmiumalternatieven en recyclagemogelijkheden en het optimaliseren van zuiveringstechnieken.

Op EEG vlak worden alle richtlijnen waarin cadmium voorkomt herzien en worden nieuwe richtlijnen ontworpen. Belangrijk is de substitutierichtlijn.

In de Parijs Commissie werden 2 beslissingen aangenomen :

- Parcom Beslissing 85/2, betreffende lozingsnormen en kwaliteitsobjectieven (Bijlage I);
- Parcom BEslissing 90/2, betreffende het inzamelen en recycleren van NiCd-batterijen (Bijlage III).

Een derde beslissing omtrent de uitbanning van cadmium in produkten en het inzamelen van NiCd batterijen is in voorbereiding (Bijlage IV).

In België werken de betrokken overheden aan een aantal voorstellen.[aan te vullen door de Gewesten]

9.3. Mogelijke beleidsmaatregelen

In hoofdstuk 6 werd een overzicht gegeven van de reeds bereikte reducties tussen '85 en '90. Hieruit volgt dat :

- de kennis over de gekende hoeveelheden, ondanks de geleverde meetinspanningen, voor een aantal bronnen op dit ogenblik nog niet de

gewenste nauwkeurigheid heeft;

- uit een voorlopige analyse van de beschikbare gegevens blijkt dat de reductiedoelstellingen (70 % tegen '95) niet zonder bijkomende maatregelen gehaald zullen worden.

De te verwachten impact van de in 9.2. 'Ontwikkelingen' besproken maatregelen op de cadmiuminput wordt als volgt ingeschat :

- *Impact op de atmosferische emissies*

** atmosferische cadmiumemissienormen voor de non-ferro sector*

In de non-ferro sector is bij de cadmiumsmelterijen de grootste reductie reeds voor '85 doorgevoerd. Een grote daling is hier niet meer te verwachten. Binnen de non-ferro sector is MHO Hoboken (loodproductie) de grootste bron van cadmium in de lucht. De mogelijkheden om deze grootste puntbron te reduceren zouden een belangrijk effect hebben op de totale atmosferische cadmiumemissie.

Uitvoering : Vlaams en Waals Gewest

** atmosferische cadmiumemissienormen voor verbrandingsinstallaties*

R.L. 89/429/EEG stelt een stofnorm voor bestaande verbrandingsinstallaties voor huishoudelijk afval. De stofnorm varieert tussen 100 mg/Nm³ voor grote installaties tot 600 mg/Nm³ voor kleine installaties (< 1 t/uur).

R.L. 89/369/EEG betreffende een Cd + Hg-norm (0,2 mg/Nm³) voor nieuwe verbrandingsinstallaties (> 1 t/uur) van huishoudelijk afval.

Uitvoering : Brussels, Vlaams en Waals Gewest

Er blijven een aantal diffuse bronnen (verkeer) die moeilijker aan te pakken zijn.

- *Impact op de aquatische emissies*

** cadmiumsubstitutie (tiende wijziging 76/769/EEG)*

De sector van de cadmiumverwerking is ondanks zijn beperkte omvang een belangrijke cadmiumbron. De substitutie (volledig of gedeeltelijk) van de 5 t Cd/j gebruikt zal resulteren in een belangrijke daling van de cadmiumlozingen.

Uitvoering : Ministerie van Volksgezondheid en Leefmilieu en het Ministerie van Economische Zaken

** cadmiumlozingsnorm voor de P-meststofproducenten*

Deze groep van producenten hebben reeds een grote inspanning gedaan (85 % reductie tussen '85 en '90) en bereiken lage cadmiumconcentraties in hun effluent. Bij de ontwikkeling van nieuwe sectoriële normen naar deze sector zal uitgegaan worden van BAT.

Uitvoering : Ministerie van Volksgezondheid en Leefmilieu

Bovenop de bestaande cadmiumlozingsnormen (KB. 18/3/87) kunnen de Gewestelijke overheden geval per geval verstrengen. Prioriteit kan gegeven worden aan de

minerale, organische scheikunde, petrochemie en de grafische sector. Het concrete resultaat van deze vergunningstoestand zal afhangen van de controle en mogelijkheden om cadmiumhoudend afvalwater te behandelen (afvalbeleid).

- Impact op de emissies naar de bodem

* cadmiumsubstitutie (tiende wijziging 76/769/EEG)

De cadmiumsubstitutie zal enerzijds voor minder verontreinigd zuiveringsslib zorgen en zal anderzijds leiden tot minder cadmiumhoudende produkten. De hoeveelheid cadmium gestort zal hierdoor sterk dalen.

Uitvoering : Ministerie van Volksgezondheid en Leefmilieu en het Ministerie van Economische Zaken

* recyclage van batterijen

De Parcom beslissing 90/2 betreft het inzamelen en het recycleren van cadmiumbatterijen (Bijlage III). Er komt dan minder cadmium op stortplaatsen.

Uitvoering : Brussels, Vlaams en Waals Gewest

* cadmiumnorm zuiveringsslib voor landbouwkundig gebruik

De huidige Belgische en EEG normvoorstellen zullen geen effect hebben op de reductie. Uit gegevens van het Vlaams Gewest blijkt de cadmiumconcentratie in het zuiveringsslib voor landbouwkundig gebruik reeds veel lager te zijn (5,8 ppm). Op jaarbasis is dit voor het Vlaams Gewest slechts 32 kg Cd en te verwaarlozen ten opzichte van de totale cadmiumemissie.

Uitvoering : Brussels, Vlaams en Waals Gewest

* cadmiumnorm voor fosfaatmeststoffen

Met bepaalde technologieën kan de norm van 15 mg Cd/kg P₂O₅ bereikt worden. Dit zou de cadmiuminbreng via de fosfaatmeststoffen reduceren met 4,9 t Cd of 78,5 %.

Uitvoering : Ministerie van Landbouw

10. BESLUIT

De productie, de verwerking en het verspreid gebruik van cadmium zorgen voor een aanzienlijke belasting van het leefmilieu.

De zwaarste cadmiumvervuiling is te vinden in de omgeving van de non-ferro bedrijven. Een eeuw lang werden die gebieden met cadmium aangerijkt. De belangrijkste gevolgen hiervan zijn :

- een hoge bodemverontreiniging;
- geen begroeiing mogelijk in de directe omgeving;
- geteelde groenten zijn niet voor consumptie vatbaar;
- overschrijding van de drinkwaternorm in het grondwater;
- overschrijding van het cadmiumkwaliteitsobjectief in de oppervlaktewateren.

Algemeen zijn de cadmiumemissies de laatste jaren gedaald. Er is echter nog één bedrijf met een hoge cadmiumuitstoot.

De grote verscheidenheid in de toepassingen en bedrijven maken de sector van de cadmiumverwerking ondoorzichtig. Het aandeel in de cadmiumpollutie van deze sector is aanzienlijk.

De fosfaatindustrie die een belangrijke bron is van de waterverontreiniging met cadmium, heeft sedert '85 een belangrijke reductie gerealiseerd.

De belangrijkste diffuse bron is het afval (verbranding + storten). De bodemverontreiniging door het gebruik van de fosfaatmeststoffen is eveneens beduidend.

De impact van de door deze bronnen veroorzaakte milieuverontreiniging op de volksgezondheid volgt uit de resultaten van de Cadmibelstudie. Bij niet minder dan 10 % van de onderzochte personen was de lichaamsbelasting hoog genoeg om lichte veranderingen in de nieren teweeg te brengen. Het betreft hoofdzakelijk mensen uit de non-ferro gebieden. De kwetsbaarheid van deze groep wordt nog verhoogd door de opname via de voeding. De gemiddelde cadmiumopname via de voeding in België benadert de WHO richtwaarde.

De huidige vaststellingen in het aquatisch milieu zijn voldoende om veranderingen in het ecosysteem van het Scheldeëstuarium en van de oppervlaktewateren te veroorzaken. Vooral het Scheldeëstuariumslib is aanzienlijk verontreinigd. Dit is een bepalende factor voor de verontreiniging van de Noordzee. De verschillende processen die er plaatsvinden bemoeilijken echter de vrachtberekening. De schattingen hieromtrent lopen sterk uiteen. Positief is de dalende trend van de cadmiumconcentraties in biota uit de Noordzee en Scheldeëstuarium.

Niettegenstaande de industrie reeds grotendeels cadmium vervangt door alternatieve stoffen en investeert in nieuwe zuiveringstechnieken, blijkt uit een voorlopige analyse van de emissie- en immissiewaarden dat deze inspanningen vermoedelijk niet voldoende zijn om in '95 een 70 % reductie van de cadmiuminput in de Noordzee te bereiken, met de vracht in '85 als referentie. Toch is sedert '85 de gemiddelde luchtmissie met de helft gedaald en blijkt er uit een schatting van de reeds bereikte reducties een grote afname van de cadmiumlozingen. Een jaarlijkse actualisatie van deze toetsing zal toelaten de vrachtreductiestrategie bij te sturen om tegen '95 de 70 % reductie van de cadmiuminput in de Noordzee te bereiken.

Beleidsmaatregel	Uitvoering
Atmosferische cadmiumemissienormen voor de non-ferro sector en voor verbrandingsinstallaties Parcom beslissing 90/2, inzamelen en recyclage van batterijen	Het Brussels, Vlaams en Waals Gewest
Cadmiumsubstitutie	Het Ministerie van Volksgezondheid en Leefmilieu en het Ministerie van Economische zaken
Cadmiumlozingsnorm voor de fosfaatmeststofproducenten	Het Ministerie van Volksgezondheid en Leefmilieu
Cadmiumnorm voor de fosfaatmeststoffen	Het Ministerie van Landbouw