

ministerie van verkeer en waterstaat

rijkswaterstaat

rijksinstituut voor integraal zoetwaterbeheer en afvalwaterbehandeling (riza)

RAPPORTAGE RADIOAKTIVITEITSMETINGEN VAN EEN GEULBODEM IN
DE WESTERSCHELDE, LOKATIE SAEFTINGHE.

Project :INK* LAB
Werkdocument :93 .144 X

Hoofdafdeling Informatie en Ontwikkeling
Laboratorium voor Algemene Analyse-groep Radiochemie

G. van Munster

Lelystad, november 1993

454 : 631

RAPPORTAGE RADIOAKTIVITEITSMETINGEN VAN EEN GEULBODEM IN
DE WESTERSCHELDE, LOKATIE SAEFTINGHE.

Project :INK*LAB
Werkdocument :93 . 144 X

Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ
Bibliotheek (Middelburg)

C-14067 637

Deze radioactiviteitsmetingen zijn uitgevoerd in opdracht voor Directie Zeeland
Onderzoekvoorstel: GWWS- 93.60037x
Contactpersoon: A.M.B. Holland, DGW, onderafd. WSD, Middelburg

Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA)
Hoofdafdeling Informatie en Ontwikkeling
Laboratorium voor Algemene Analyse-groep Radiochemie

G. van Munster

Lelystad, november 1993

N.B.: De inhoud van dit werkdocument hoeft niet noodzakelijkerwijs in overeenstemming te zijn met de visie van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

	INHOUDSOPGAVE	Pag.
0	SAMENVATTING	1
1.	INLEIDING	2
2.	DOELSTELLING	2
3.	LOKATIE	2
4.	ANALYSE GANG	2
5.	MEETRESULTATEN	4
	5.1. Monster samenstelling	4
	5.2. Aktiviteitsconcentraties	4
6.	KENMERKEN EN GEGEVENS	5
7.	BESPREKING	5
	7.1. Monster samenstelling	5
	7.2. Cesium-137	6
	7.3. Radium-226 en lood-210	6
8.	DISCUSSIE	7
9.	KONKLUSIES	7
10.	LITERATUUR	9

bijlage : lokatie kaart

0. SAMENVATTING

Dit onderzoek was erop gericht om, aan de hand van de verdeling van radioactiviteit in een core van een geulbodem in de Westerschelde, lokatie Saeftinghe, te traceren, in welke tijdsperiode de sediment-afzettingen hebben plaats gevonden.

Hiervoor is de core in 20 segmenten van telkens 5 cm verdeeld en op een aantal radioactiviteitsparameters geanalyseerd.

Van drie segmenten zijn ook de korrelgrootteverdelingen geanalyseerd. Deze analyses, welke niet in het onderzoeksvoorstel waren opgenomen, zijn uitgevoerd, omdat alle segmenten visueel niet als vooraf verondersteld sediment monster werden gekenmerkt.

De geanalyseerde monsters bevatten een bijzonder lage aktiviteitsconcentratie op de onderzochte radioactiviteitsparameters.

Vastgesteld kon worden aan de hand van de korrelgrootteverdeling, dat de analysemonsters uit de grondsoort zeezand bestaan.

Door deze monster matrix zijn i.v.m. de sorptie eigenschappen van radioactiviteitstracers aan en in deze matrix, de analyse resultaten zodanig, dat een vaststelling van van de tijdsperiode waarin de diversen lagen zijn afgezet, op basis van de geanalyseerde radioactiviteitsconcentraties deze niet betrouwbaar kan geschieden.

In de discussie, is desondanks een indicatie gegeven van de tijdsperiode, waarop een aantal lagen mogelijk zijn afgezet. Deze is opgesteld aan de hand van een grafische weergave van de meetresultaten van de Cesium-137 aktiviteitsconcentraties, die significant van elkaar verschillen.

Aan de hand van het vergelijken van oude en nieuwe waterdiepte kaarten van deze lokatie, vergeleken met de in de discussie gegeven discutabele indicatie is het misschien mogelijk een betrouwbaarder beeld van de afzetting in tijd van de lagen te creëren.

1. INLEIDING

Op verzoek van D.G.W., onderafdeling W.S.D., Middelburg is in navolging van een eerder voor D.G.W. uitgevoerd onderzoek, [1] opnieuw een 20- tal monsters voor onderzoek op een aantal radioactiviteitsparameters aangeboden.

De monsters zijn door de afdeling IOLA-groep Radiochemie onder project INK *LAB aangenomen en geanalyseerd.

In deze rapportage worden de meetresultaten besproken .

2. DOELSTELLING

Het onderzoek is erop gericht om aan de hand van de verdeling van radioactieve tracers in de segmenten van de core, te kunnen bepalen uit welke tijdsperiode de sediment afzetting afkomstig zijn.

Met deze informatie is het o.a. mogelijk inzicht te krijgen in o.a. de te verwachten vervuiling per laagdikte en de laagafzetting niet alleen in het verleden maar ook voor de toekomst op deze lokatie in beeld te krijgen.

Deze doelstelling kan bereikt worden door:

- het traceren aan de hand van de Cesium aktiviteitsconcentraties, welke sedimentlaag in 1986 is afgezet door het Tsjernobyl ongeval
- het traceren aan de hand van de Cesium aktiviteitsconcentraties, welke sedimentlaag in de jaren 60 is afgezet door verhoogde fallout (2x)
- het traceren van het eerste optreden van de Cesium aktiviteitsconcentratie in de sedimentlaag, $\pm$ 1950
- het dateren van de opeenvolgende sedimentlagen via het verval van de Pb-210 aktiviteitsconcentratie

3. LOKATIE

De analysemonsters zijn afkomstig van een geulbodern uit de Westerschelde met als lokatie Saeftinghe (S6).

zie bijlage 1.

4. ANALYSEGAN

Van de lokatie is op 19 augustus 1993 een bodemcore gestoken door de meetdienst Zeeland. Deze core is over een lengte van 0 tot 105 cm afgestoken en gesneden in een 20 -tal plakken, 0 tot 5 cm, 5 tot 10 cm enz. De plakken zijn daarna in glazen potten verzameld en opgestuurd naar het R.I.Z.A., waar deze zijn gevriesdroogd.

Analyse probleem i.v.m.matrix analysemonster

De gevriesdroogde monsters werden, voordat tot een verdere analysegang is overgegaan, visueel niet als zodanig vooraf genoemde sediment-monsters gekenmerkt.

De indruk bestond, dat er in de gevriesdroogde monsters geen waarneembaar klei en of organisch materiaal "sediment" aanwezig was, maar voornamelijk een matrix van grover materiaal(zand).

Na telefonisch overleg met de voor dit project genoemde contactpersoon is besloten toch met de analysegang door te gaan. Een eventuele grove indicatie over de tijdsafzetting van de lagen en het gegeven dat hier nauwelijks van sediment afzetting sprake is, levert voldoende informatie om het project door te laten gaan.

Echter ter bevestiging van bovengenoemd visueel beeld van de analysemonsters zijn er een drietal op korrelgrootte en organisch koolstof geanalyseerd.

Vervolg analysegang.

De monsters zijn bij ons geanalyseerd op Po-210 aktiviteitsconcentraties via alpha-spectrometrie en gamma-spectrometrie op o.a. Ra-226, Cs-134, en Cs-137 aktiviteitsconcentraties. In verband met de verwachte lage aktiviteitsconcentraties zijn er extra lange telltijden toegepast. Hierdoor worden de detectiegrenzen verlaagd en neemt de betrouwbaarheid van de metingen toe.

De monsters van de lagen 0 -5 cm, 25 -30 cm, en 75 -80 cm zijn op organisch C en korrelgrootteverdelingen geanalyseerd door het laboratorium voor Algemene Analyse.

5. MEETRESULTATEN

5.1. Monster samenstelling

Tabel 1

Resultaten in procenten

volgnr. in cm	organisch C	KGv < 2 μ m	KGv < 10 μ m	KGv < 16 μ m	KGv < 50 μ m	KGv < 63 μ m
0 - 5	0.41	0.2	0.8	1.1	2.5	2.8
25-30	0.50	0.5	2.2	3.0	5.9	6.6
75-80	0.30	0.1	0.6	0.9	2.2	2.5

* KGv is gehalte aan deeltjes kleiner dan xxx μ m uitgedrukt als gewichtspercentage van alle deeltjes kleiner dan 200 μ m

5.2. Aktiviteitsconcentraties

Tabel 2

Resultaten in Becquerel per kg droge stof op monsterdatum, fout Opgave 1 sigma

volgnr. in cm	Po-210=Pb-210*	Cs-137	Cs-134	Ra-226
0- 5	14 $\pm$ 2	1.8 $\pm$ 0.3	< 1	17 $\pm$ 1
10 - 15	19 $\pm$ 2	2.5 $\pm$ 0.3	< 1	20 $\pm$ 1
15 - 20	20 $\pm$ 2	2.7 $\pm$ 0.3	< 1	18 $\pm$ 1
15-20	16 $\pm$ 2	2.0 $\pm$ 0.3	< 1	19 $\pm$ 1
20-25	18 $\pm$ 2	1.7 $\pm$ 0.3	< 1	22 $\pm$ 1
25-30	17 $\pm$ 2	2.3 $\pm$ 0.3	< 1	19 $\pm$ 1
30-35	19 $\pm$ 2	3.1 $\pm$ 0.3	< 1	18 $\pm$ 1
35-40	17 $\pm$ 2	3.5 $\pm$ 0.3	< 1	20 $\pm$ 1
40-45	13 $\pm$ 2	2.3 $\pm$ 0.2	< 1	17 $\pm$ 1
45-50	13 $\pm$ 2	2.2 $\pm$ 0.2	< 1	16 $\pm$ 1
50-55	13 $\pm$ 2	2.4 $\pm$ 0.3	< 1	16 $\pm$ 1
55-60	9 $\pm$ 1	1.6 $\pm$ 0.3	< 1	14 $\pm$ 1
60-65	8 $\pm$ 1	1.7 $\pm$ 0.2	< 1	14 $\pm$ 1
65-70	7 $\pm$ 1	1.0 $\pm$ 0.2	< 1	11 $\pm$ 1
70-75	5 $\pm$ 1	1.3 $\pm$ 0.3	< 1	9 $\pm$ 1
75-80	5 $\pm$ 1	0.8 $\pm$ 0.2	< 1	9 $\pm$ 1
80-85	6 $\pm$ 1	< 0.8	< 1	10 $\pm$ 1
85-90	6 $\pm$ 1	0.7 $\pm$ 0.2	< 1	10 $\pm$ 1
90-95	6 $\pm$ 1	< 0.8	< 1	10 $\pm$ 1
95-100	5 $\pm$ 1	0.6 $\pm$ 0.2	< 1	9 $\pm$ 1

Po-210= Pb-210 : Er is vanuit gegaan dat de Pb-210 en de Po-210 concentraties in evenwicht* zijn, derhalve identieke waarde. (Voor de bovenste laag zou deze bewering niet juist kunnen zijn !)

6. KENMERKEN EN GEGEVENS

In tabel 3 worden de gemiddelde aktiviteitsconcentraties gegeven van de eerste 10 cm laagdiepte in een schorbodem, lokatie Saeftinghe. Deze zijn in september 1992 door ons geanalyseerd [1].

Overzicht 1 geeft de korrelgrootteverdelingen van enkele typische Nederlandse grondsoorten en de Internationale indeling van de minerale fracties [3].

Schorbodem Saeftinghe sept, 1992

Tabel 3

Resultaten in Becquerel per kg droge stof

volgnr. in cm	Po-210=Pb-210*	Cs-137	Cs-134	Ra-226
0- 10	180 ± 15	34 ± 8	< 2	80 ± 15

Overzicht 1

Korrelgrootteverdeling in procenten van enkele Nederlandse grondsoorten

fractie	< 2 μm	2 - 50 μm	50- 2000 μm
klei	54	40	6
löss	14	78	8
zeezand	1,5	4	94,5
dekzand	1,5	17,5	81

Korrelgrootteklassen indeling in μm :

< 2	lutumfractie
2- 50	siltfractie
50- 2000	zandfractie
> 2000	kiezel

7. BESPREKING

7.1 Monster samenstelling

Vastgesteld kan worden aan de hand van overzicht 1 en de analyseresultaten uit tabel 1, dat de drie segmenten gedefinieerd kunnen worden als de grondsoort zeezand.

Het is niet aannemelijk dat de andere segmenten uit een andere grondsoort zullen bestaan.

7.2. Cesium-137

Door de lange teltijden zijn er toch kleine significante verschillen, in de lage Cesium-137 aktiviteitsconcentraties vastgesteld. De meeste verschillen kunnen op grond van de statistische telfout van de meting echter worden verklaard.

In onderzoeken [2] over het gedrag van het Cesium in het milieu is vastgesteld dat vooral aan sediment en in het bijzonder de kleinere frakties (Illiet), aanwezig in de lutumfractie en aanwezig organisch materiaal, de radioactieve tracer zich vasthecht. Vastgesteld is ook, dat in grof materiaal, zand e.d. niet of nauwelijks sorptie plaats vindt en de mobiliteit van het Cesium erg groot is.

Dit sorptie proces geldt overigens niet alleen voor Cesium, maar ook andere radioactieve tracers en de meeste zware metalen en organische stoffen vertonen een dergelijke beeld.

Hiermee valt te verklaren, waarom de gevonden aktiviteitsconcentraties laag zijn.

Ook moet er bij deze analysemonsters rekening mee gehouden worden, dat naar de waterfase als ook naar de dieper gelegen lagen uitwisseling van het Cesium plaats heeft kunnen vinden.

Als we met deze lage aktiviteitsconcentraties een beeld willen schetsen van de afzetting van de lagen in de tijd, moeten we deze op grond van de meetresultaten met de daarbij behorende statistische afwijking en genoemde Cesium gedragingen in de vastgestelde matrix van de analysemonsters, als niet erg betrouwbaar beschouwen.

Zie discussie .

7.3. Radium-226 en Lood-210

De over het algemeen lagere gemeten Pb-210 aktiviteitsconcentraties t.o.v. de Ra-226 aktiviteitsconcentraties zijn verklaarbaar door de matrix van de monsters.

In de analyse van de Pb-210 aktiviteitsconcentratie is een ontsluitingsstap opgenomen, die voor een zandfractie niet volledig is.

De Pb-210 aktiviteitsconcentratie is significant lager dan de Ra-226 aktiviteitsconcentratie. Dit geeft aan dat de Ra-226 en Pb-210 aktiviteitsconcentraties per laag in evenwicht zijn. Dit beeld is verklaarbaar, omdat de Radon lucht-depositie door de aard van de monster matrix zich er niet aan heeft kunnen adsorberen. Zie punt 8.2. De gemeten Pb-210 aktiviteitsconcentraties zijn afkomstig van het van nature al in de monster matrix aanwezige Ra-226.

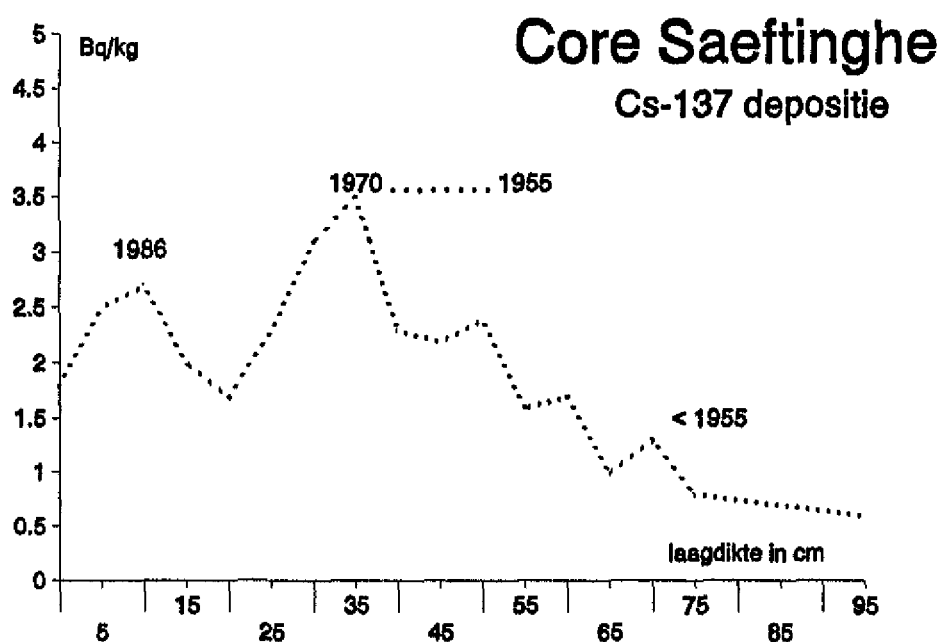
Op basis van de resultaten is het onmogelijk een uitspraak over de afzettingsperiode van de afzonderlijke lagen te doen via de Pb-210 aktiviteitsconcentraties.

8. Discussie

Door het maken van een grafisch beeld, waarin de gemeten Cesium aktiviteitsconcentraties worden uitgezet t.o.v. de laagdiepte, kunnen we aan de hand van een aantal tijds-markeringen, zie punt. 2, een indicatie geven van de mogelijke afzetting in de tijd van de afzonderlijke lagen.

Deze zijn in grafiek 1 uitgezet.

Grafiek 1



Opvallend is dat grafiek 1, een beeld geeft wat verwacht mag worden bij monsters, die wel aan een optimaal gewenste monster matrix voldoen.

Indicatie van de periode van afzetting:

- laag 0 cm - 15 cm periode 1993 - 1985
- laag 15 cm - 30 cm periode 1985 - 1970
- laag 30 cm - 75 cm periode 1970 - 1955
- laag > 75 cm periode vóór 1955

De bovenstaande indicatie moet echter wel, " met een korrel zand (zout) genomen worden", gezien de matrix van de analysemonsters.

Het beeld en de daaruit gedestilleerde tijdsindicatie , blijft discutabel, omdat er geen rekening met de Cesium mobiliteit en de eventuele wisselende monstersamenstelling, organisch C en korrelgrootteverdelingen van de afzonderlijke segmenten is rekening gehouden.

De Cesium aktiviteitsconcentraties geven wel statistisch betrouwbaar de betreffende piekjaren aan, maar de getraceerde Cesium piekjaren en de in die tijd afgezette zandlagen kunnen t.o.v. elkaar verschoven zijn.

Aan de hand van oude en nieuwe dieptekaarten van deze lokatie is het misschien mogelijk de gegeven indicatie te toetsen.

9. KONKLUSIES

De analyse monsters van de segmenten van de core kunnen we definiëren als de grondsoort zeezand.

Met de vastgestelde lage Cs-137 aktiviteitsconcentraties is het niet mogelijk van deze core een betrouwbaar beeld te geven van de afzettingen van de afzonderlijke lagen in de tijd.

Op basis van Pb-210 verval is het niet mogelijk een uitspraak over de tijds-afzetting van de afzonderlijke lagen te doen.

10. LITERATUUR

- 1 - G. van Munster. Rapportage radioaktiviteitsmetingen van drie schorbodems in de Westerschelde. RIZA werkdocument 92.171 X
- 2 - R.N.J. Comans e.a. Reversibiliteit van Cesium interactie met kleimineralen, gesuspendeerd slib, en sediment van nederlandse waterbodems, 1989.
- 3 - STOWA. Bepaling van de lutumfractie in waterbodems. 92-02

