

Analyse, inform and activate

# LAKA

Analyseren, informeren, en activeren

*Stichting Laka: Documentatie- en onderzoekscentrum kernenergie*

## De Laka-bibliotheek

Dit is een pdf van één van de publicaties in de bibliotheek van Stichting Laka, het in Amsterdam gevestigde documentatie- en onderzoekscentrum kernenergie.

Laka heeft een bibliotheek met ongeveer 8000 boeken (waarvan een gedeelte dus ook als pdf), duizenden kranten- en tijdschriften-artikelen, honderden tijdschriftentitels, posters, video's en ander beeldmateriaal. Laka digitaliseert (oude) tijdschriften en boeken uit de internationale antikernenergie-beweging.

De [catalogus](#) van de Laka-bibliotheek staat op onze site. De collectie bevat een grote verzameling gedigitaliseerde [tijdschriften](#) uit de Nederlandse antikernenergie-beweging en een verzameling [video's](#).

Laka speelt met oa. haar informatie-voorziening een belangrijke rol in de Nederlandse anti-kernenergiebeweging.

## The Laka-library

This is a PDF from one of the publications from the library of the Laka Foundation; the Amsterdam-based documentation and research centre on nuclear energy.

The Laka library consists of about 8,000 books (of which a part is available as PDF), thousands of newspaper clippings, hundreds of magazines, posters, video's and other material. Laka digitizes books and magazines from the international movement against nuclear power.

The [catalogue](#) of the Laka-library can be found at our website. The collection also contains a large number of digitized [magazines](#) from the Dutch anti-nuclear power movement and a [video-section](#).

Laka plays with, amongst others things, its information services, an important role in the Dutch anti-nuclear movement.

Appreciate our work? Feel free to make a small [donation](#). Thank you.



[www.laka.org](http://www.laka.org) | [info@laka.org](mailto:info@laka.org) | Ketelhuisplein 43, 1054 RD Amsterdam | 020-6168294

TWEEDE SAMENVATTEND VOORTGANGSRAPPORT RADIOACTIVITEITSMETINGEN IN  
VERBAND MET HET NUCLEAIRE ONGEVAL TE TSJERNOBYL.

20 Juni 1986

Bij het opstellen van dit rapport zijn resultaten gebruikt van metingen door:

- DBW/RIZA en KNMI : Ministerie van Verkeer en Waterstaat
- KFD en AID : Ministerie van Sociale Zaken en Werkge-  
legenheid
- RK+W : Ministerie van Welzijn, Volksgezondheid  
en Cultuur
- RIVM : Ministerie van Welzijn, Volksgezondheid  
en Cultuur en Ministerie van Volkshuis-  
vesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu-  
beheer
- VKA, LMRV, : Ministerie van Landbouw en Visserij  
RIKILT, RIVO, RVV
- EGN : Ministerie van Economische Zaken
- COZ, KCB, KVI, IRI, KEMA

Samengesteld door: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne  
te Bilthoven in opdracht van de Hoofdinspectie voor de Milieuhygiëne  
(projectnummer 248606, rapportnummer 248606002).

The logo for RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu) is displayed. It consists of the lowercase letters 'rivm' in a bold, stylized, rounded font. The letters are black and set against a white background. Below the letters, there is a thin horizontal line.

|   | Blz.  |
|---|-------|
| Inhoudsopgave   | 1     |
| Lijst van instellingen  | 2     |
| Samenvatting  | 3     |
| 1. Inleiding  | 4     |
| 2. Depositie in Nederland van de radioactiviteit,<br>vrijgekomen door het ongeval | 4     |
| 3. Radioactiviteit in het fysieke milieu  | 5     |
| 3.1 Stralingsintensiteit in Nederland   |       |
| 3.2 Lucht   |       |
| 3.3 Neerslag  |       |
| 3.4 Grond   |       |
| 3.5 Oppervlaktewater  |       |
| 3.6 Drinkwaterbekkens   |       |
| 3.7 Drinkwater  |       |
| 4. Radioactiviteit in de voedselketen   | 7     |
| 4.1 Groenten  |       |
| 4.2 Gras  |       |
| 4.3 Melk  |       |
| 4.4 Vlees   |       |
| 5. Radioactiviteit in de mens   | 9     |
| 6. Stralingsbelasting van de mens   | 9     |
| Figuren   | 11-24 |

LIJST VAN INSTELLINGEN

Instellingen waarvan meetgegevens zijn ontvangen in de verslagperiode.

AID : Algemene Inspectie Dienst, Den Haag  
CBT : Centraal Bureau Tuinbouwveilingen  
CCRX : Coördinatie Commissie voor de metingen van Radioactiviteit  
en Xenobiotische Stoffen  
COZ : Centraal Orgaan Zuivelcontrole, Leusden  
DBW/RIZA: Dienst Binnenwateren/Rijksinstituut voor Zuivering van Afval-  
water, Lelystad  
ECN : Energie-onderzoek Centrum Nederland, Petten  
IRI : Interuniversitair Reactor Instituut, Delft  
IRS : Interuniversitair Instituut voor Radiopathologie en  
Stralenbescherming, Leiden  
KCB : Kerncentrale Borssele  
KEMA : N.V. tot Keuring van Elektrotechnische Materialen, Arnhem  
KFD : Kernfysische Dienst, Voorburg  
KNMI : Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, De Bilt  
KVI : Kernfysisch Versneller Instituut, Groningen  
LMRV : Landelijk Meetnet Radioactiviteit in Voedsel  
NVIC : Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, RIVM, Utrecht  
RBI-TNO : Radiobiologisch Instituut-TNO, Rijswijk  
RD-TNO : Radiologische Dienst TNO, Arnhem  
RIKILT : Rijkskwaliteits Instituut voor Land- en Tuinbouwprodukten,  
Wageningen  
RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne,  
Bilthoven  
RIVO : Rijksinstituut voor Visserijonderzoek, IJmuiden  
RKvW : Rijkskeuringsdienst van Waren, Leidschendam  
RVV : Rijksdienst voor Vee en Vlees, Den Haag  
SBD : Stralingsbeschermingsdienst, ITAL, Wageningen  
THE : Technische Hogeschool, Eindhoven  
VKA : Directie Voedings- en Kwaliteits Aangelegenheden van het  
Ministerie van Landbouw en Visserij, Den Haag

## SAMENVATTING

De radioactiviteitsniveaus in Nederland zijn sinds begin mei aanzienlijk afgenomen in alle onderdelen van het milieu en de voedselketen. Vooral het niveau van het kortlevende I-131 is gedaald, maar ook de hoeveelheden van de langlevende nucliden zoals Cs-137 en Cs-134 zijn in diverse onderdelen van het milieu afgenomen.

De radioactiviteit van de lucht en de neerslag is sinds 10 mei gedaald tot een niveau dat als niet-significant kan worden gekenschetst. De verhoging van het stralingsniveau boven besmette grond te Bilthoven is teruggelopen van 12 tot 3 microröntgen per uur. Dit laatste is gelijk aan het verschil van het natuurlijk stralingsniveau boven klei- en boven zandgrond. De besmetting van het oppervlaktewater is teruggelopen van 14 tot 1 kBq/m<sup>3</sup> (bèta-totaal). De radioactiviteit in de voedselketen is in alle onderdelen teruggelopen tot ruim beneden de actiegrens. De aanvankelijk relatief hoge besmetting van spinazie en schapemelk is aanzienlijk gedaald, zodat de voor deze produkten ingestelde consumptierestricties inmiddels zijn opgeheven.

Analyses van de niet langs directe weg aantoonbare strontium- en plutoniumisotopen hebben uitgewezen dat de besmettingen met Sr-89 en Sr-90 relatief laag zijn. De uitstoot van Sr uit de reactor is waarschijnlijk veel lager geweest dan eerst werd aangenomen. Het niveau van plutonium in de neerslag ligt onder de detectiegrens voor routine metingen (minder dan 0,001 Bq/l). In een bodemonster werd geen verhoging van het plutoniumgehalte geconstateerd.

De nieuwe meetresultaten geven op het moment geen aanleiding de in het rapport van 13 mei vermelde schatting van de gemiddelde stralingsbelasting van volwassen personen in belangrijke mate bij te stellen. Deze bedroeg 4 mrem gedurende mei 1986 en 6 mrem per jaar gedurende het eerste jaar daarna. Thans worden ook voor kinderen de dosisschattingen gegeven: deze bedragen voor één- en tienjarige kinderen respectievelijk 10 en 6 mrem gedurende mei 1986 en 10 en 8 mrem over het jaar daarna.

De geschatte verhogingen in het eerste jaar na het ongeval komen neer op een verhoging van de natuurlijke stralingsbelasting voor volwassenen, tien- en éénjarigen met respectievelijk 6, 2 en 9%.

## 1. INLEIDING

In dit rapport wordt ingegaan op nieuwe meetresultaten die sinds de vorige verslagdatum (13 mei 1986) beschikbaar zijn gekomen. De werkwijze is vrijwel ongewijzigd gebleven. Het merendeel van de metingen wordt thans uitgevoerd door het Ministerie van Landbouw en Visserij (VKA/LMRV/SBD/RIKILT), het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (DBW/RIZA) en het Ministerie van Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur (RKvW, RIVM). Ook ECN, IRI, KEMA, KVI en enkele waterleidingbedrijven voeren op beperkte schaal nog metingen uit.

Voor de controle van melk en vlees bij zuivelfabrieken en slachthuizen heeft het Ministerie van Landbouw en Visserij in het begin van de jaren zestig een Landelijk Meetnet Radioactiviteit in Voedsel (LMRV) opgezet. Op zuivelfabrieken werden een honderdtal speciale melkmonitoren opgesteld, waarmee in geval van radioactieve neerslag I-131 en Cs-137 in melk zouden kunnen worden gemeten.

Thans staan verder nog negentien enigszins gemodificeerde monitoren opgesteld bij de Rijksdienst voor Vee en Vlees voor de meting van Cs-137 in vee en vis, elf monitoren op groente- en fruitveilingen en vijf monitoren op conservenfabrieken (zie figuur 1-1). In de afgelopen weken zijn in het kader van het LMRV meer dan 30.000 metingen verricht, hoofdzakelijk op de zuivelfabrieken, door personeel van deze bedrijven. Het verwerken van al deze meetresultaten gebeurt door het Ministerie van Landbouw en Visserij en is nog niet geheel beëindigd.

Ook de Rijkskeuringsdienst Van Waren heeft duizenden monsters van allerlei aard op radioactiviteit onderzocht.

Meetresultaten van het LMRV en van de RKvW zijn zeer waardevol gebleken bij het beoordelen van de besmettingsgraad van het levensmiddelenpakket in Nederland.

Op 9 juni kwam de "Commissie van deskundigen voor de rapportage over radioactiviteitsmetingen Tsjernobyl" van de CCRX bijeen. Er is een voorstel opgesteld voor een additioneel meetprogramma door RKvW, het Ministerie van Landbouw en Visserij, DBW/RIZA en RIVM.

## 2. DEPOSITIE IN NEDERLAND VAN DE DOOR HET ONGEVAL VRIJGEKOMEN RADIOACTIVITEIT

De schatting van de Sr- en Pu-depositie in Nederland werd in het rapport

van 13 mei gebaseerd op een niet-selectieve emissie van de reactor te Tsjernobyl en een niet-selectief transport door de atmosfeer. Aan de hand van de thans beschikbare metingen kan worden geconcludeerd dat Cs en I zich wel selectief hebben gedragen. De activiteit van Sr-90 blijkt slechts 0,2 tot 0,8% van die van Cs-137 te bedragen. Voor Sr-89 variëren deze waarden van 2 tot 8%. De depositie van Sr-89 en Sr-90 is dan ook laag vergeleken bij die van Cs-137. Pu werd tot nog toe in Nederland niet in significante hoeveelheden aangetoond. Volgens buitenlandse metingen zou dit radionuclide wel voorkomen op besmette gronden in Scandinavië. Als het al aanwezig is, was het op 3 mei in ieder geval minder dan de gebruikte detectiegrens van 0,001 Bq/l in regenwater. Het onderzoek naar de aanwezigheid van Pu wordt voortgezet.

De lijst van de belangrijkste aangetoonde nucliden omvat thans Sr-89, Sr-90, Mo-99/Tc-99m, Ru-103, Ru-106, I-131, Te-132/I-132, I-133, Cs-134, Cs-136, Cs-137 en Ba-140/La-140.

### 3. RADIOACTIVITEIT IN HET FYSIEKE MILIEU

#### 3.1 Stralingsintensiteit in Nederland

Het stralingsniveau in de atmosfeer in Bilthoven steeg op 2 mei van het normale peil van ongeveer 6 microröntgen per uur tot 18,5 microröntgen per uur in de ochtend van 4 mei. Daarna trad er tot half mei een snelle daling op tot 10 microröntgen per uur en vervolgens een zeer geleidelijke afname tot ca. 9 microröntgen per uur op 11 juni (zie figuur 3-1). Het niveau zal naar verwachting geleidelijk verder dalen door verval van de radioactieve stoffen en door menging ervan in de bovenste grondlaag. De huidige verhoging van 3 microröntgen per uur is gelijk aan de verschillen in het natuurlijke stralingsniveau. Zo is de stralingsintensiteit boven Nederlandse kleigronden gemiddeld 3 microröntgen per uur hoger dan die boven Nederlandse zandgronden.

#### 3.2. Lucht

Zoals vermeld in het eerste samenvattende voortgangsrapport van 13 mei was op 5 mei de lucht zo goed als vrij van radioactieve stoffen van het ongeval. In de hierna volgende periode is dit zo gebleven. De concentraties van zowel I-131 als Cs-137 bevinden zich sinds 10 mei beneden  $0,01 \text{ Bq/m}^3$ . Een indruk van de landelijke spreiding van de I-131-activiteit en de afname

hiervan wordt gegeven in figuur 3-2.

### 3.3. Neerslag

De radionuclidactiviteit in de neerslag toont een verdergaande daling, hetgeen in overeenstemming is met de afname in de lucht. De depositie toont grote plaatselijke verschillen. Een beeld van deze verschillen binnen Nederland van I-131, I-132, Cs-134 en Cs-137 wordt gegeven in de figuren 3-3 en 3-4. De specifieke bepalingen om Pu-isotopen te detecteren zijn voortgezet. Bij de meest recente bepalingen met een detectiegrens van 0,001 Bq/l werden geen Pu-isotopen in de neerslag van de eerste weken van mei aangetroffen. Er zijn andere analyses naar Pu-isotopen in uitvoering, waarmee waarschijnlijk volledige zekerheid verkregen kan worden over het praktisch afwezig zijn van Pu.

### 3.4 Grond

In een monster kleigrond uit Valburg kon geen verhoging van het Pu-gehalte, boven de reeds van de kernwapenproeven afkomstige hoeveelheden, worden aangetoond.

### 3.5. Oppervlaktewater

De totale bèta-activiteit in het water van de Rijn en de Maas was in beide rivieren maximaal 14 kBq/m<sup>3</sup>, op respectievelijk 5 en 7 mei. Sindsdien is deze afgenomen tot ca. 1 kBq/m<sup>3</sup> in beide rivieren.

Het gemiddelde normale niveau voor de Rijn is 0,3 kBq/m<sup>3</sup> en voor de Maas 0,2 kBq/m<sup>3</sup> (zie figuur 3-5).

In figuur 3-6 wordt getoond hoe de afname van de concentratie van Cs-137 in het zwevend slib van de Rijn en de Maas naïjlt vergeleken bij de afname van het Cs-137 in de lucht en de depositie in Bilthoven.

### 3.6 Drinkwaterbekkens

Het water in het IJsselmeer en de Bergsche Maas, dat wordt gebruikt voor de bereiding van drinkwater, toonde een besmettingspiek over de periode van 4 t/m ongeveer 10 mei. Daarna is een duidelijke daling ingezet en de activiteit in deze bekkens is nu op het niveau van de toeleverende rivieren Rijn en Maas.



### 3.7 Drinkwater

Drinkwater wordt door de waterleidingbedrijven zelf gemeten. Het RIVM controleert deze analyses steekproefsgewijs. Waarschijnlijk zijn er door het beluchten van drinkwater sporen activiteit in het drinkwater terecht gekomen. De beschikbare analyseresultaten geven geen enkele reden tot zorg; de bèta-totaalgehalten zijn na een geringe verhoging teruggelopen tot waarden lager dan 0,5 Bq/l.

## 4. RADIOACTIVITEIT IN DE VOEDSELKETEN

### 4.1 Groenten

Door de RKvW en door het Ministerie van Landbouw en Visserij zijn dagelijks grote aantallen tuinbouwprodukten op radioactiviteit bemonsterd. Door beide instellingen zijn meer dan 3000 monsters onderzocht, merendeels spinazie en sla, maar ook produkten als bijvoorbeeld prei, tomaten en komkommers. De I-131- en Cs-137-gehalten in bladgroenten tonen een duidelijke daling sinds de eerste besmetting; in de figuren 4-1 en 4-2 wordt dit getoond voor spinazie en sla. Spinazie bevat sinds eind mei in het algemeen minder dan 0,1 kBq/kg aan I-131 en minder dan 0,05 kBq/kg aan Cs-137. Bij de metingen van vele andere groenten werden bijna altijd waarden onder 0,04 kBq/kg gevonden aan zowel I-131 als Cs-137. Alleen in prei en sla werden in enkele monsters hogere waarden voor Cs-137 gevonden, maar nooit meer dan 0,1 kBq/kg.

### 4.2 Gras

De hoogste gemiddelde besmetting van het gras met I-131 is gemeten op 4 mei en bedroeg 5 kBq/kg. Het graasverbod ging in op 3 mei. De besmetting is sinds 5 mei sterk afgenomen tot minder dan 0,05 kBq/kg na 24 mei.

Het Ministerie van Landbouw en Visserij (VKA/LMRV) begon op 2 mei met het meten van de grasbesmetting; de hoogste waarde voor het gehalte aan Cs-137, 3,6 kBq/kg, werd gevonden op 4 mei. Deze activiteit is vrij snel afgenomen tot 0,06 kBq/kg en varieert sindsdien rond dit niveau (zie fig. 4-3).

### 4.3 Melk

Met het al jaren bestaande landelijk meetnet van het Ministerie van Landbouw en Visserij (zie fig. 1-1) zijn op zuivelfabrieken grote aantallen

melkmonsters op I-131 en Cs-137 onderzocht. Door het graasverbod, ingesteld op de avond van 3 mei, blijkt de besmetting van de melk na 4 mei niet verder te zijn opgelopen maar volgens verwachtingen te zijn gedaald (fig. 4-4). Zonder graasverbod zouden de I-131-gehalten in melk aanzienlijk zijn opgelopen. Nu is de gemiddelde besmetting aan I-131 niet hoger gekomen dan ca. 55 Bq/l op 4 mei, hetgeen ruim onder de gestelde limiet van 500 Bq/l ligt. Sindsdien zijn meer dan 30 000 melkmonsters op de zuivelfabrieken onderzocht. Op dit moment is de I-131 concentratie in de melk ca. 3 Bq/l, die van Cs-137 ca. 20 Bq/l (VKA/LMRV).

Daar het aantal monsters te groot was om direct te kunnen worden verwerkt, is de zuivelfabrieken begin mei verzocht alleen de hoogste meetresultaten door te geven. De werkelijke gemiddelde activiteitsconcentraties zullen dus lager zijn dan hiervoor is vermeld. Een goed beeld van het verloop van de melkbesmetting wordt gegeven in figuur 4-5, afkomstig van metingen met een LMRV-melkmonitor op een zuivelfabriek, die melk uit verschillende delen van het land ontvangt. Duidelijk is dat de I-131-concentratie begin mei sterk opliep tot 44 Bq/l, na instelling van het graasverbod snel daalde en na het einde van het graasverbod opnieuw toenam, nu tot 28 Bq/l op 12 mei. Daarna begon een geleidelijke daling tot ca. 5 Bq/l op 10 juni.

Cs-137 vertoont een iets ander verloop: van dit radionucliden neemt de concentratie vrijwel lineair met de tijd toe tot 20 Bq/l op 17 mei en daalt daarna, eveneens bijna lineair. Begin juni bevat deze melk nog circa 10 Bq/l. Hierbij dient te worden bedacht dat de vermelde waarden voor Cs-137 te hoog zijn, daar de melkmonitor niet in staat is om bijvoorbeeld Cs-134 naast Cs-137 te meten, waardoor het Cs-134 gedeeltelijk als Cs-137 wordt geregistreerd.

De resultaten van het LMRV stemmen redelijk overeen met die van de RKvW, deze instelling onderzocht ruim 2000 monsters melk en daarmee bereide produkten.

Het verloop van de I-131 in de melk van koeien op stal tijdens het graasverbod en van koeien die op 6 mei in Groningen naar buiten gingen, is gegeven in figuur 4-5. De I-131-concentraties in de melk van deze laatste koeien zijn relatief laag doordat de koeien bijgevoerd werden met kuilvoer en doordat de I-131-depositie op de bewuste weide lager was dan het nationaal gemiddelde.

Schape grazen het gras veel korter af dan koeien, zodat een veel groter gedeelte van de op het gras aanwezige radionucliden door de schape wordt

opgenomen. De schapemelk bevat hierdoor hogere concentraties aan deze radionucliden dan koeiemelk. Zo is begin mei in schapemelk 2500 Bq/l aan I-131 gevonden en in schapekaas 550 Bq per kg. Thans is het gehalte in schapemelk lager dan 50 Bq per l (zie figuur 4-6, waarin gegevens van de RKvW en het COZ zijn verwerkt), in schapekaas bedraagt dit 65 Bq per kg (VKA/LMRV).

#### 4.4 Vlees

Het Ministerie van Landbouw en Visserij heeft met voedselmonitoren vlees op I-131 en Cs-137 onderzocht. Alle monsters vertoonden gedurende de hele maand mei concentraties aan beide radionucliden van minder dan 40 Bq/kg. Voor spiervlees zijn dan ook geen beperkende maatregelen nodig geweest.

De RKvW heeft, mede in opdracht van de Veterinaire Hoofdinspectie, na het opheffen van het graasverbod schildklieren van runderen en schapen op I-131 onderzocht. Er werden hoge gehalten aangetroffen, namelijk van maximaal 900 kBq/kg op 23 mei tot maximaal 70 kBq/kg op 2 juni. Uit onderzoek van de RVV bleek een zelfde tendens.

Wegens de relatief hoge I-131-concentraties worden deze schildklieren afgekeurd op grond van de Kernenergiewet (gepubliceerd in het Staatsblad van 6 mei 1986). Het onderzoek wordt voortgezet.

### 5. RADIOACTIVITEIT IN DE MENS

Het RIVM heeft met een totale-lichaamsteller de hoeveelheid I-131 in de schildklier van vier personen uit Bilthoven gemeten. Op 12 mei werd respectievelijk 115, 115, 90 en 80 Bq gemeten. Op 11 juni kon in deze personen geen I-131 meer in de schildklier worden aangetoond. Bij een vrouw die van 3 tot 7 mei in Warschau was geweest, werd op 12 mei ca. 200 Bq in de schildklier gemeten; deze activiteit was in juni eveneens niet meer aantoonbaar.

### 6. STRALINGSBELASTING VAN DE MENS

In het eerste samenvattend voortgangsrapport is een schatting gegeven van de stralingsdosis die een volwassene in Nederland kan verwachten ten gevolge van het ongeval in Tsjernobyl.

Voor de maand mei zou deze dosis ca. 3,4 mrem hebben bedragen, voor het

eerste jaar na mei 1986 6 mrem. Met behulp van de latere meetgegevens is een nieuwe berekening opgezet, waarvan de resultaten goed met die van de eerste overeenkomen, namelijk doses van 4 en 6 mrem respectievelijk voor mei en voor het jaar daarna. Bij de dosisschatting is uitgegaan van consumptie van verse melk en is geen rekening gehouden met verval van I-131 in de dagen tussen de levering van melk aan de fabriek en het gebruik door de consument.

Verschillende factoren kunnen spreiding in de doses veroorzaken, bijvoorbeeld verblijf in gebieden met relatief hoge of lage deposities en afwijkende consumptiepatronen. Voor deze spreiding kan ruwweg een factor twee worden gerekend.

Tevens werd nu geschat hoe groot de doses voor één- en tienjarige kinderen zijn in genoemde perioden.

Door verschillen in lichaamsafmetingen, een ander consumptiepatroon en andere fysiologische eigenschappen zijn bij kinderen hogere doses ten gevolge van vooral de inwendige straling te verwachten. De berekende gemiddelde totale doses in mei van de één- en tienjarige kinderen ten gevolge van het reactorongeval blijken naar schatting 10, respectievelijk 6 mrem te hebben bedragen en de doses in het daarop volgende jaar ca. 10 en 8 mrem. Voor de periode 1 mei 1986 tot 1 mei 1987 worden zo totale doses geschat van 10 mrem voor volwassenen, 15 mrem voor tienjarige en 20 mrem voor éénjarige kinderen (zie figuur 6-1).

Opgemerkt dient te worden dat ook de natuurlijke stralingsbelasting verschilt voor kinderen en volwassenen. Deze is voor één- en tienjarige kinderen respectievelijk ca. 50 en 20 mrem per jaar hoger dan voor volwassenen (zie fig. 6-2). Ter vergelijking is in deze figuur de geschatte gemiddelde extra stralingsdosis in het jaar mei 1986 - mei 1987 ten gevolge van het reactorongeval eveneens weergegeven. Ook de natuurlijke stralingsbelasting vertoont een spreiding, die geschat kan worden op enkele tientallen mrem per jaar.

De geschatte verhogingen van de stralingsbelasting gedurende het jaar na het ongeval zijn dus van de grootte-orde van ongeveer 10% van de natuurlijke jaardoses.

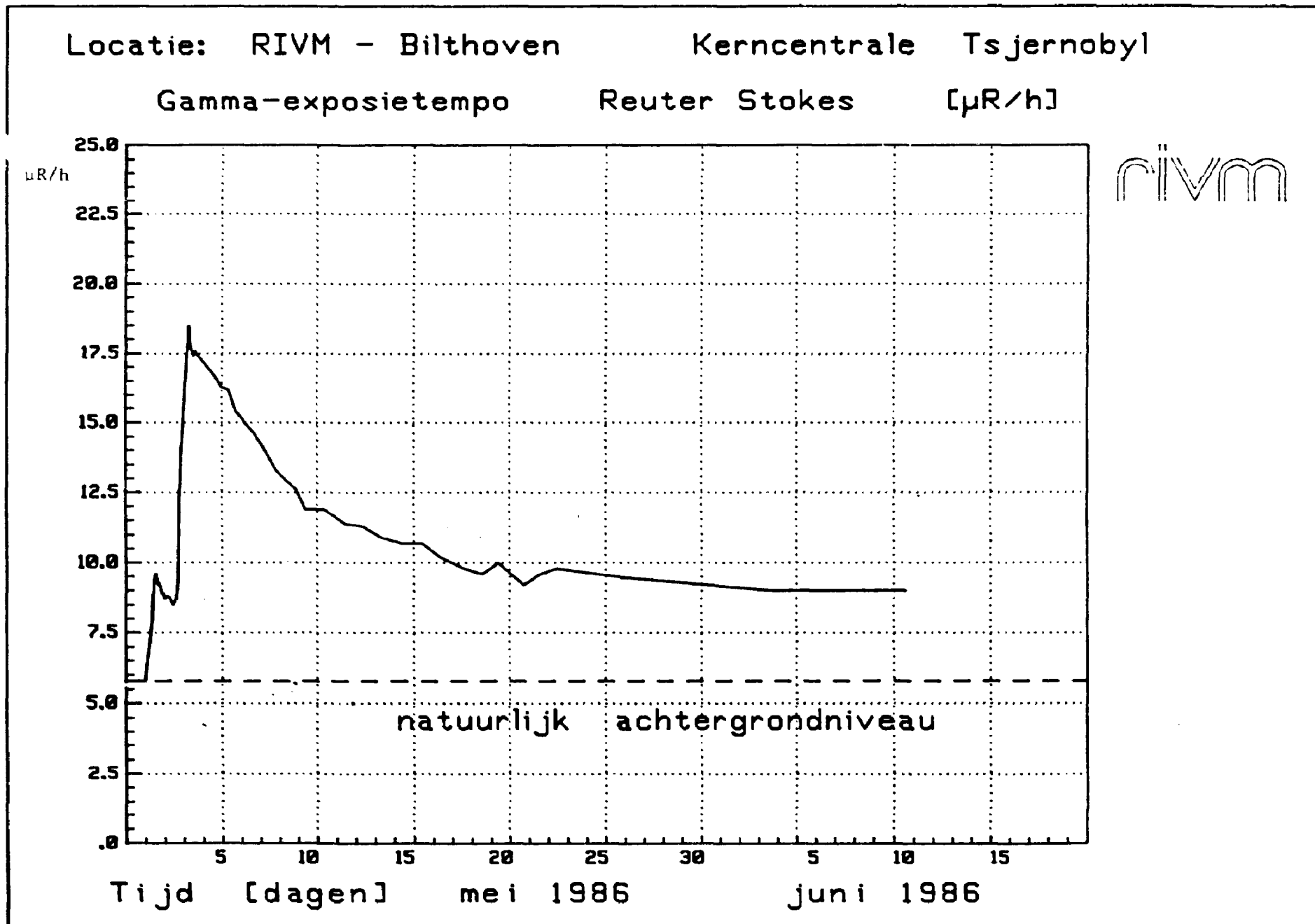
In het in voorbereiding zijnde CCRX-verslag over deze materie zal worden getracht nauwkeuriger schattingen op te nemen over de grootte en opbouw van de extra stralingsdoses ten gevolge van het reactorongeval.

FIGUUR 1-1. Landelijk Meetnet Radioactiviteit in Voedsel van het Ministerie van Landbouw en Visserij.



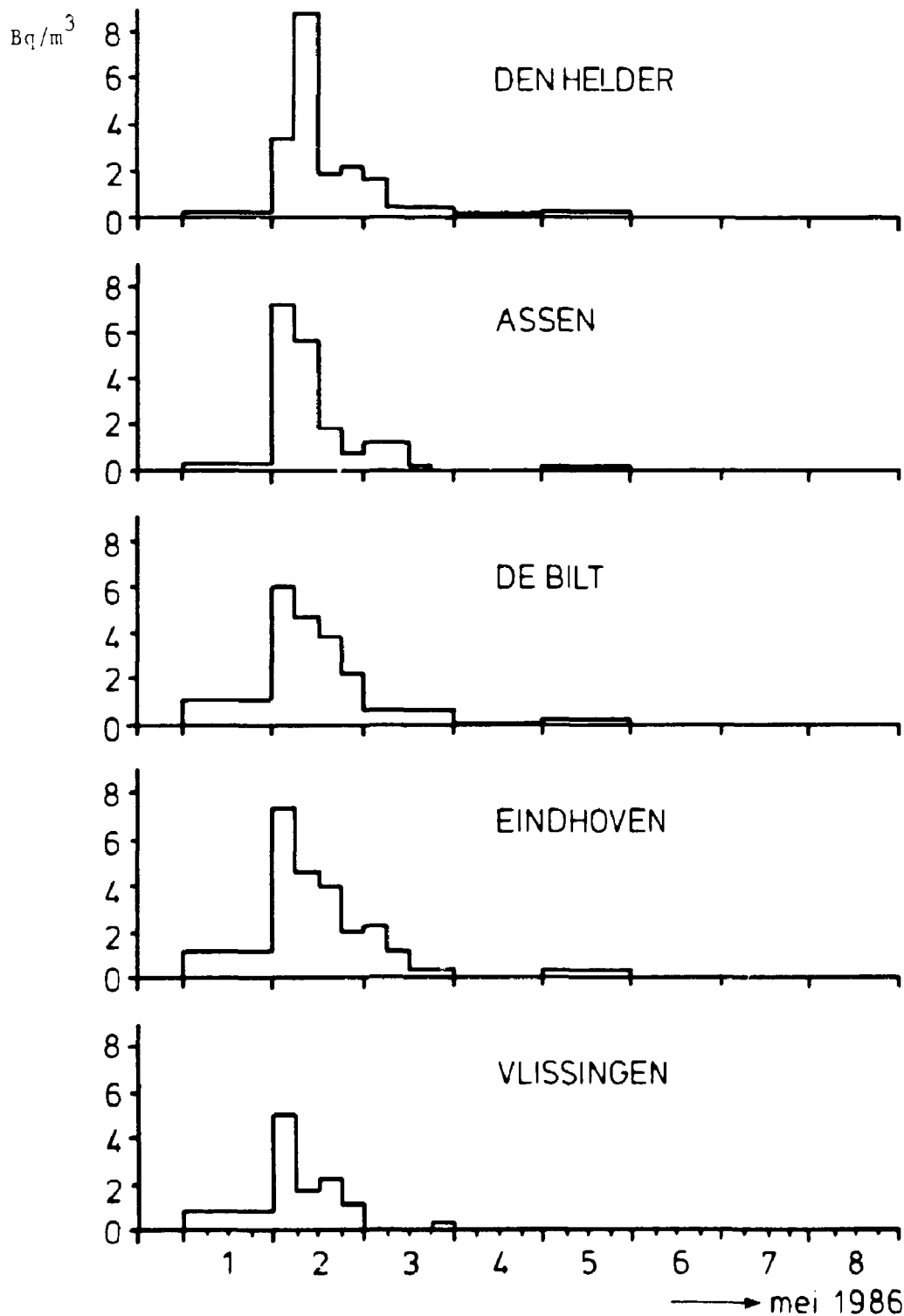
- melkmonitors
- + vleesmonitors
- x centraal meetstelsel (Wageningen)
- zuivelcontrole-instellingen (Leeuwarden, Leusden)
- Δ vismonitor
- ⊕ groente-, fruitmonitor
- ⊖ veevoedermonitor

FIGUUR 3-1. Metingen van gamma-exposietempo in Bilthoven door het RIVM.



FIGUUR 3-2 I-131 concentratie in luchtfilters in Bq/m<sup>3</sup>.

Duidelijk is te zien hoe de radioactieve wolk eerst De Bilt en Eindhoven bereikte, in Den Helder kwam de wolk 6 uur later aan (KNMI/RIVM).



FIGUUR 3-3 Depositie van I-131 en I-132 in kBq/m<sup>2</sup>.

Metingen van het RIVM van 2 tot 6 mei 1986, van de KCB van 4 tot 6 mei 1986 (Middelburg) en van het ECN (Petten).



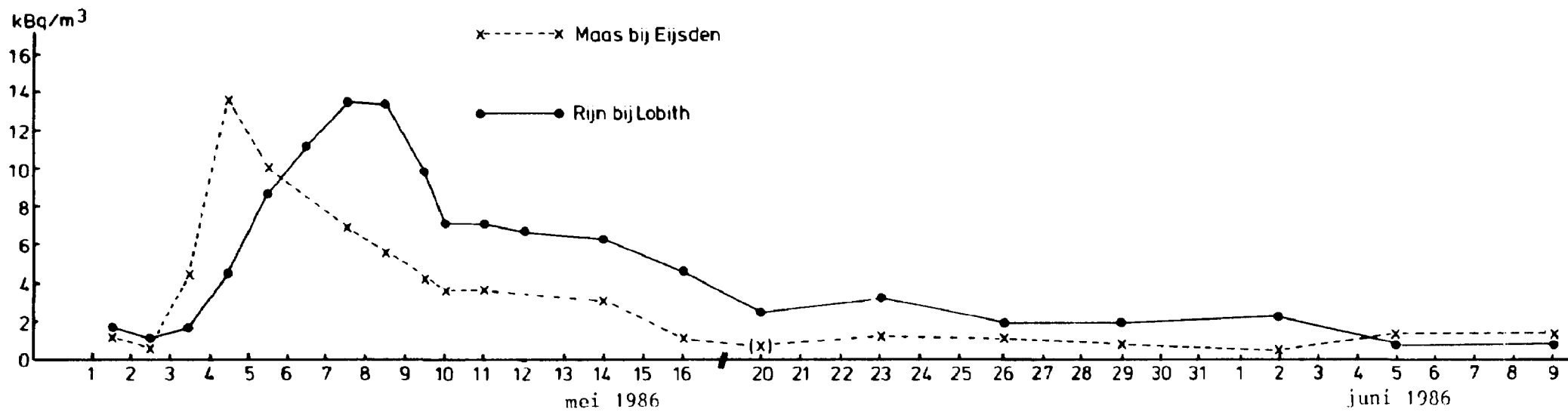
\* Schattingen uitgaande van niet gekoppelde gegevens van neerslaghoeveelheid en radioactiviteit.



FIGUUR 3-4 Depositie van Cs-134 en Cs-137 in kBq/m<sup>2</sup>.  
Metingen van het RIVM van 2 tot 6 mei 1986, van de KCB van  
4 tot 6 mei 1986 (Middelburg) en van het ECN (Petten).

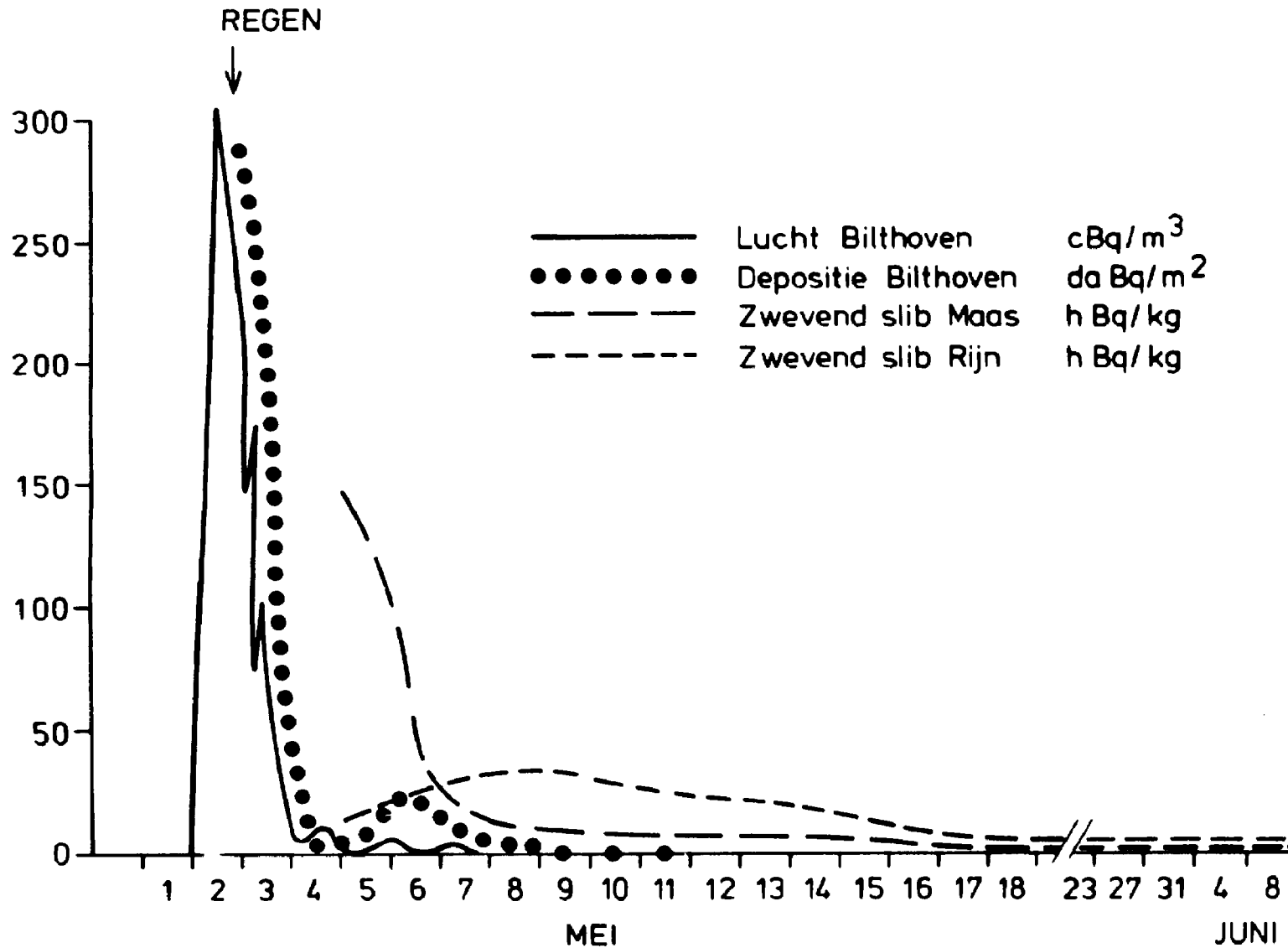


\* Schattingen uitgaande van niet gekoppelde gegevens van neerslaghoeveelheid en radioactiviteit.

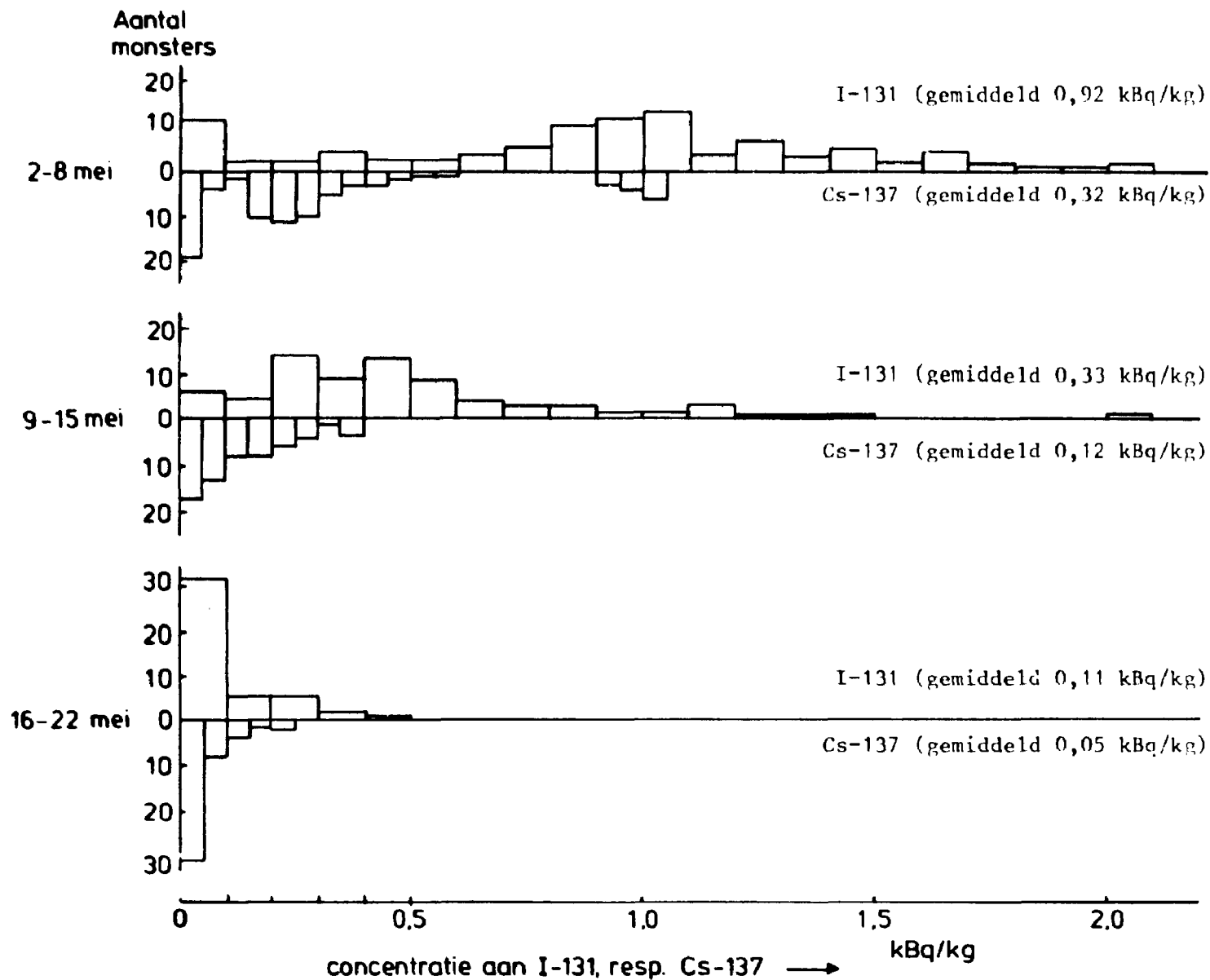


FIGUUR 3-5. Totale  $\beta$ -activiteit in Rijn en Maas bij de grens. De normale gehalten zijn  $0,26 \text{ kBq/m}^3$  in de Rijn en  $0,16 \text{ kBq/m}^3$  in de Maas. Gegevens van de DBW/RIZA.

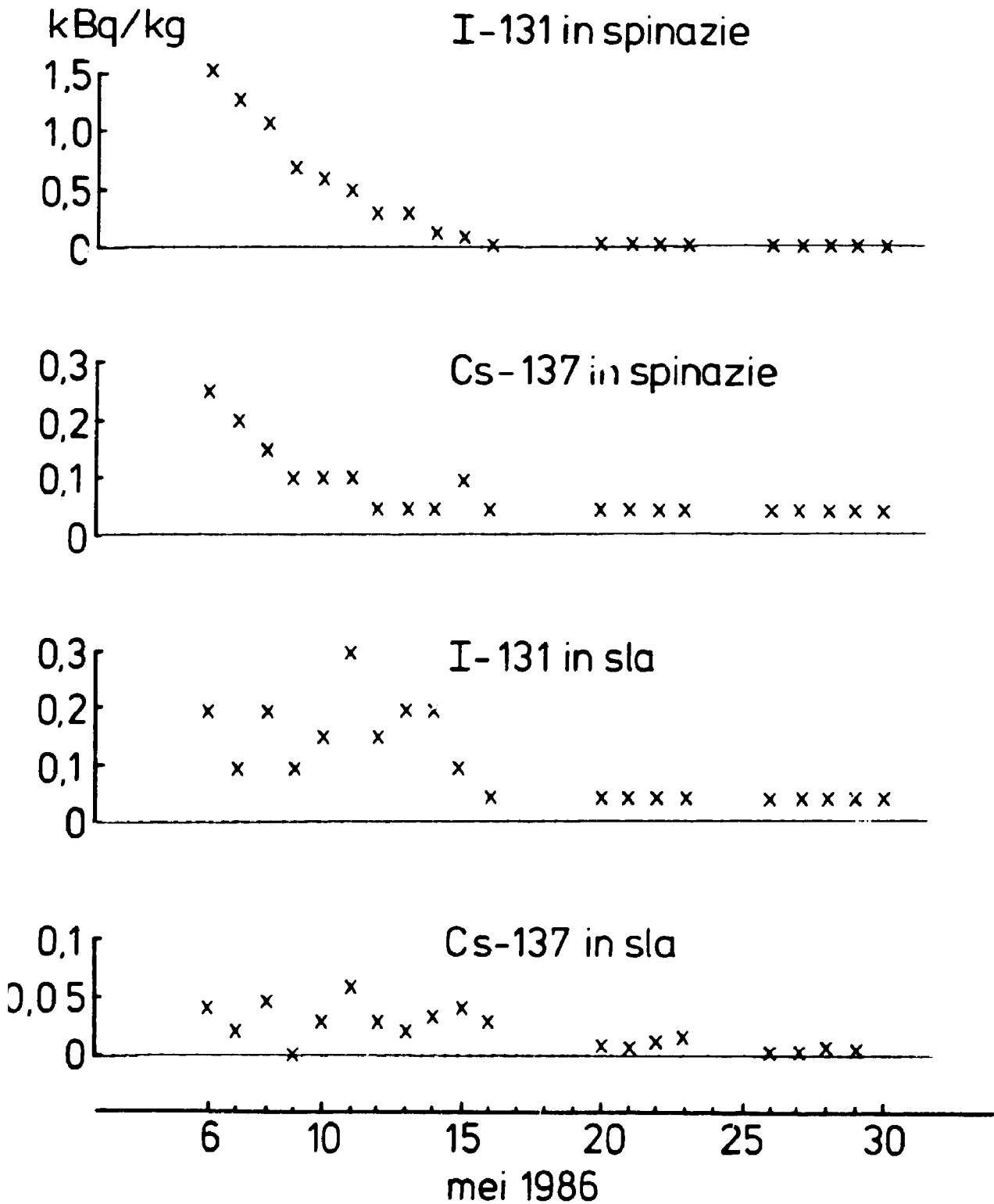
FIGUUR 3-6. Verloop van de Cs-137 concentraties in de lucht en van de depositie op de bodem in Bilthoven, van de concentraties in de Maas bij Eijsden en in de Rijn bij Lobith. Cs-137 in rivierwater bepaald aan zwevend slib. Bemonsteringen: lucht en depositie door RIVM, Maas en Rijn door DBW/RIZA. Cs-analyses door RIVM.  
 (1 cBq = 0,01 Bq; 1 hBq = 100 Bq; 1 daBq = 10 Bq).



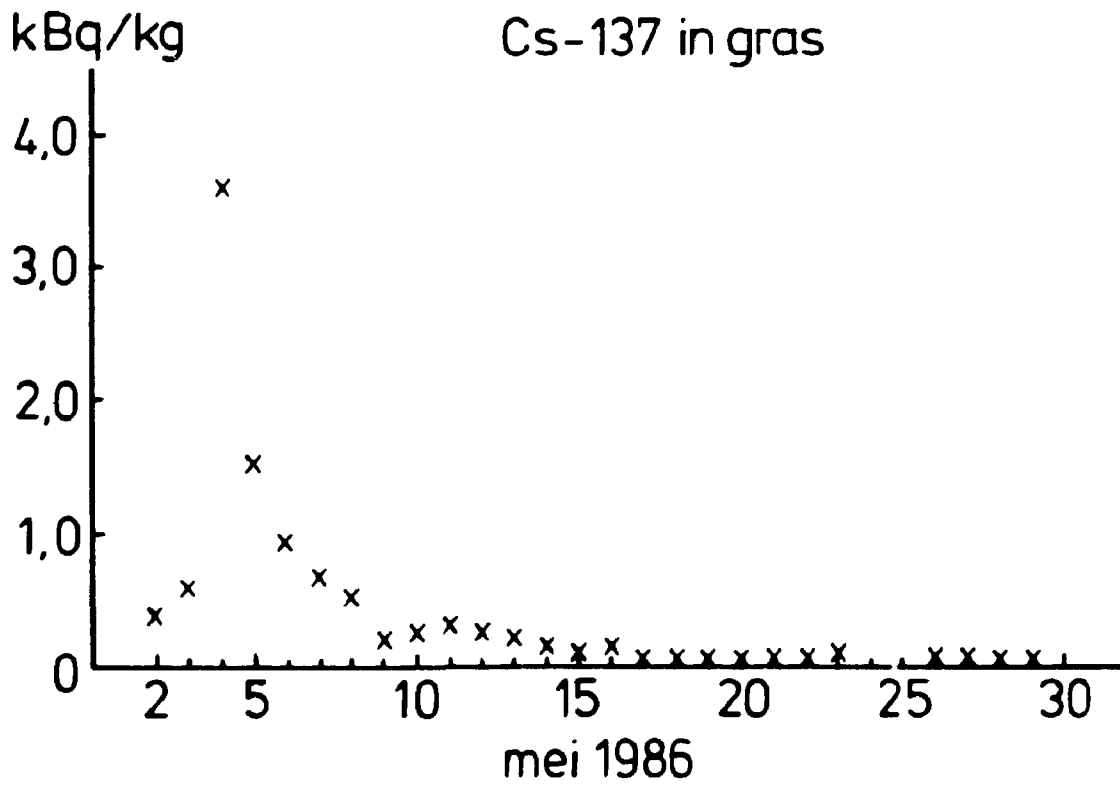
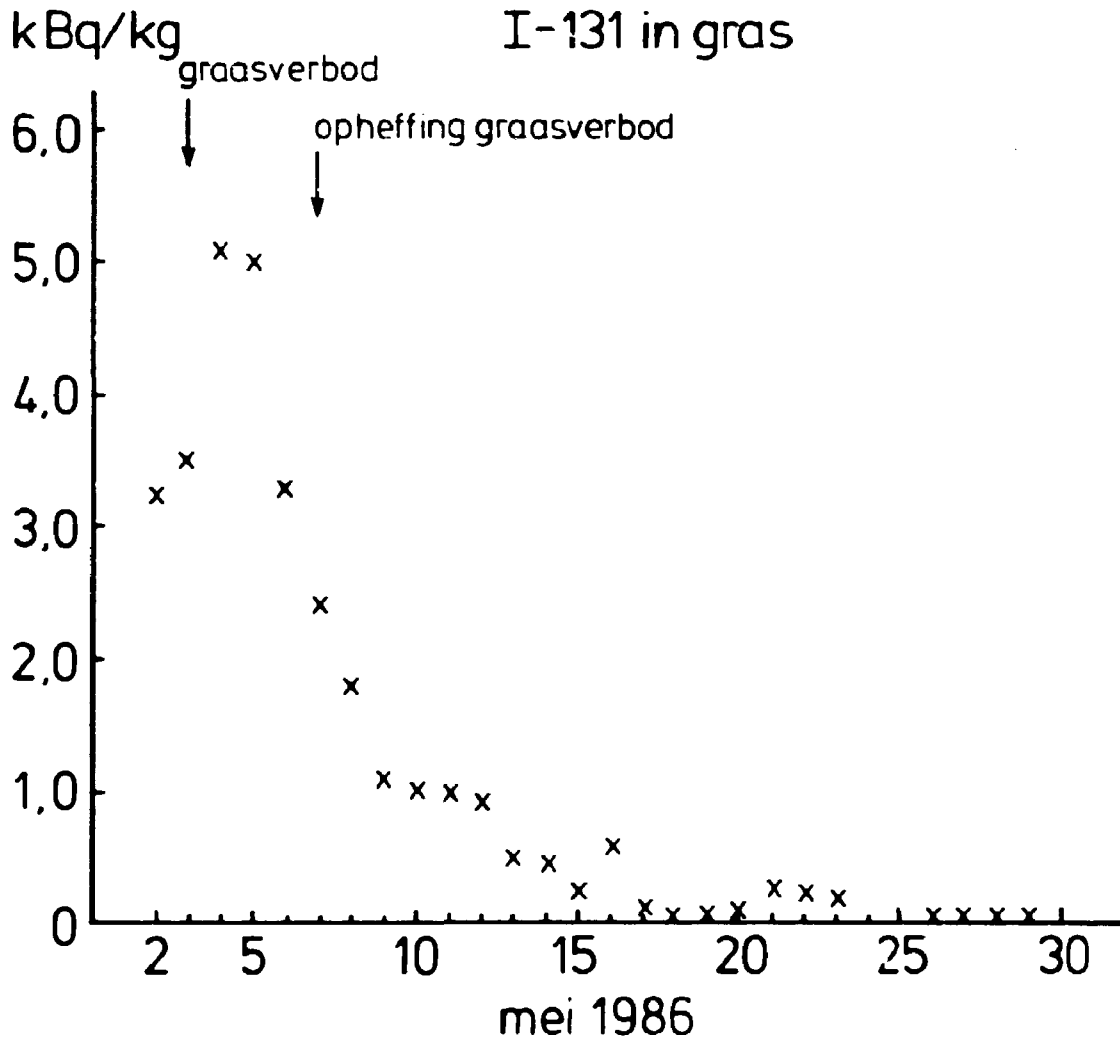
FIGUUR 4-1. Gehalten aan I-131 en Cs-137 in spinazie in de eerste, tweede en derde week van mei 1986, zoals gevonden door de Rijkskeuringsdienst van Waren.



FIGUUR 4-2. Activiteitsconcentraties van I-131 en Cs-137 in groenten.  
Metingen door het Landelijk Meetnet Radioactiviteit in  
Voedsel van het Ministerie van Landbouw en Visserij  
(123 monsters sla en 108 monsters spinazie, genomen in  
het hele land).



FIGUUR 4-3. Activiteitsconcentraties van I-131 en Cs-137 in gras.  
Metingen door het Landelijk Meetnet Radioactiviteit  
in Voedsel van het Ministerie van Landbouw en Visserij  
(175 monsters, genomen in het hele land).

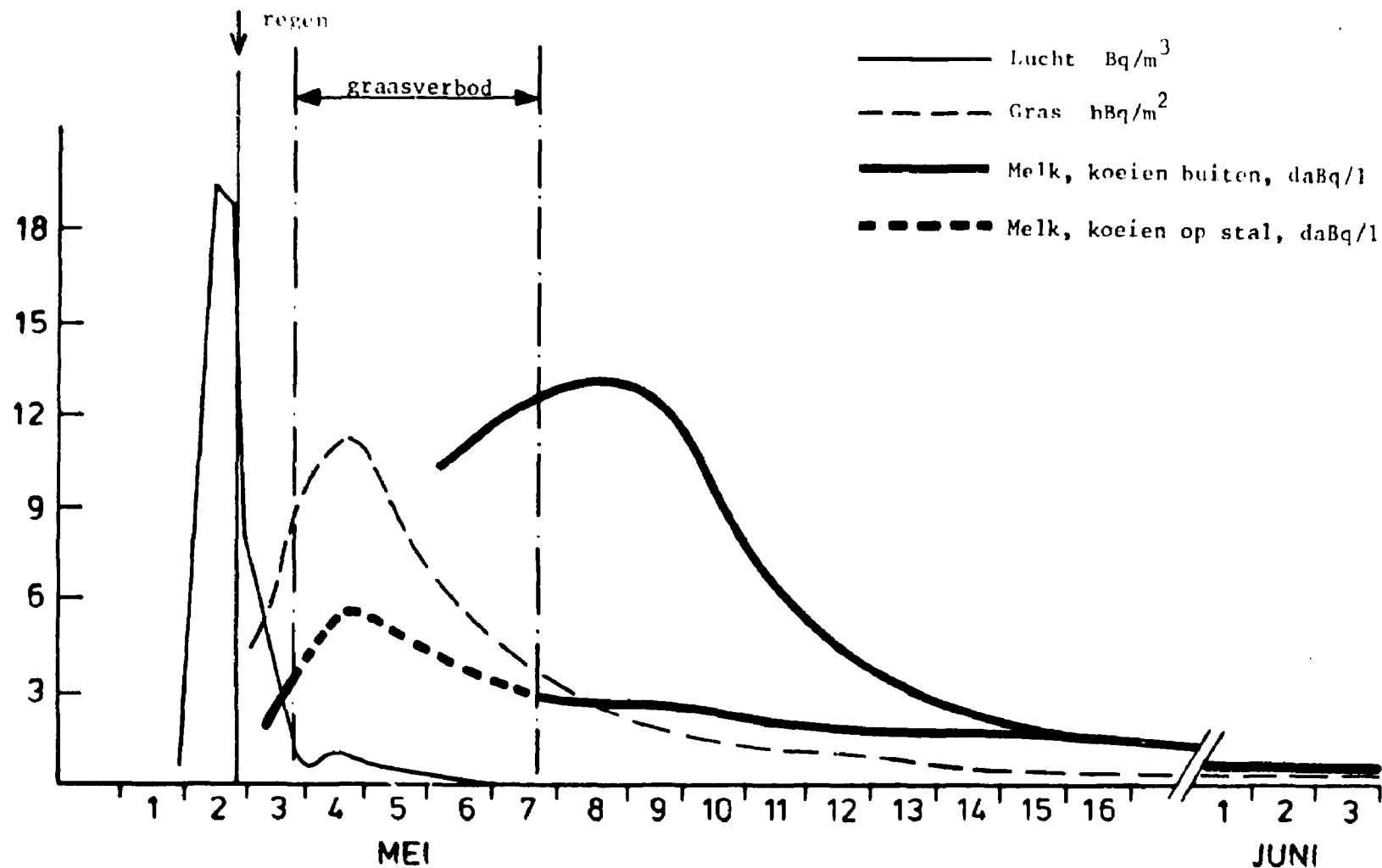


FIGUUR 4-4. Verloop van I-131 concentraties in lucht, gras en melk.

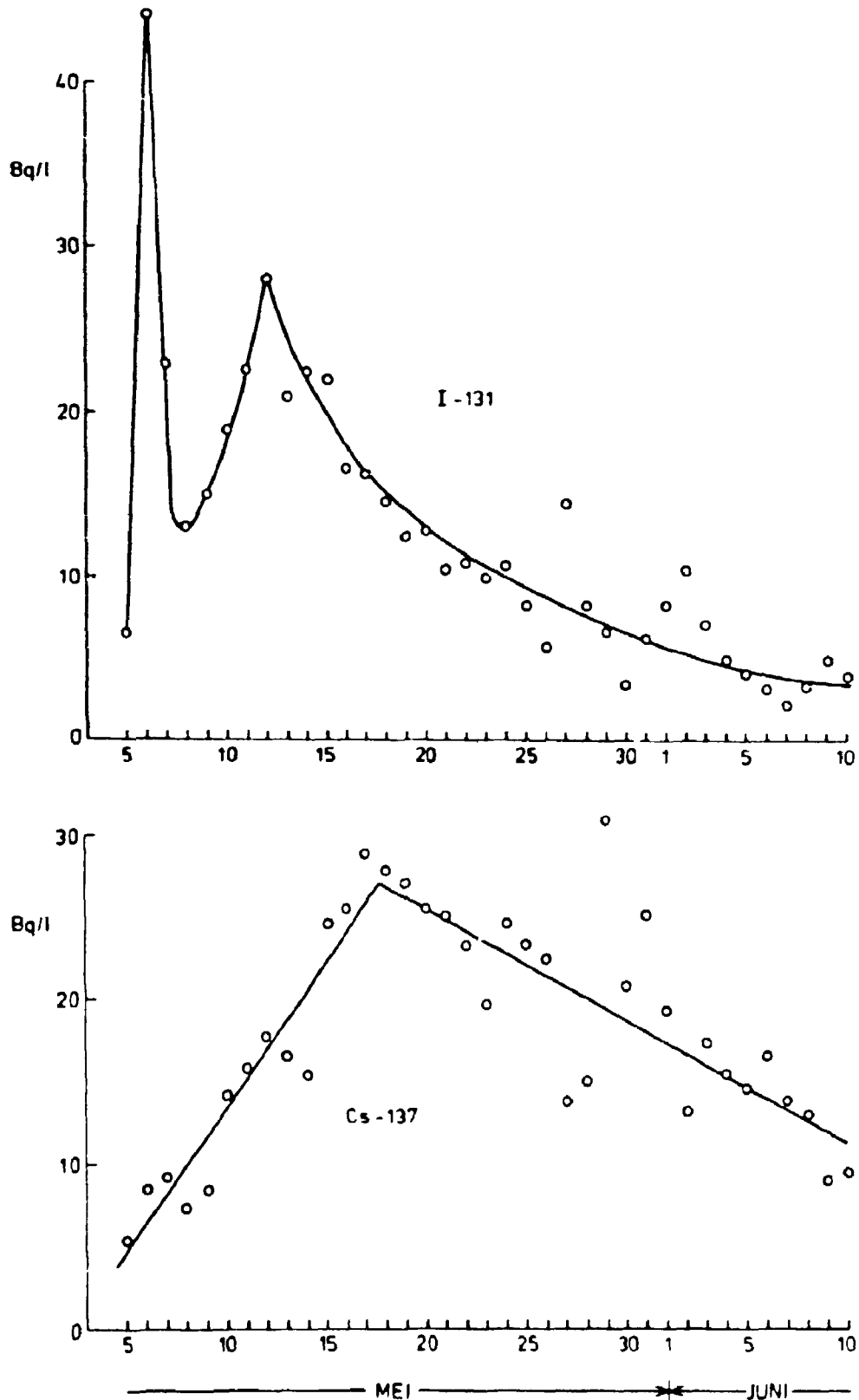
Metingen: lucht, RIVM, Bilthoven. Gras: RIVM, Driebergen. Melk: RIKILT/LMRV, gemiddelde voor Nederland, melk afkomstig van koeien die gedurende het graasverbod op stal stonden. Melk: KVI, Groningen, melk afkomstig van koeien die niet op stal gezet werden.

NB: De I-131 depositie verschilt van plaats tot plaats aanzienlijk. De verschillen kunnen een factor 10 bedragen. Uit het verschil tussen "koeien steeds buiten" en "koeien deels op stal" kunnen dus geen algemene conclusies getrokken worden.

(1 hBq = 100 Bq; 1 daBq = 10 Bq)

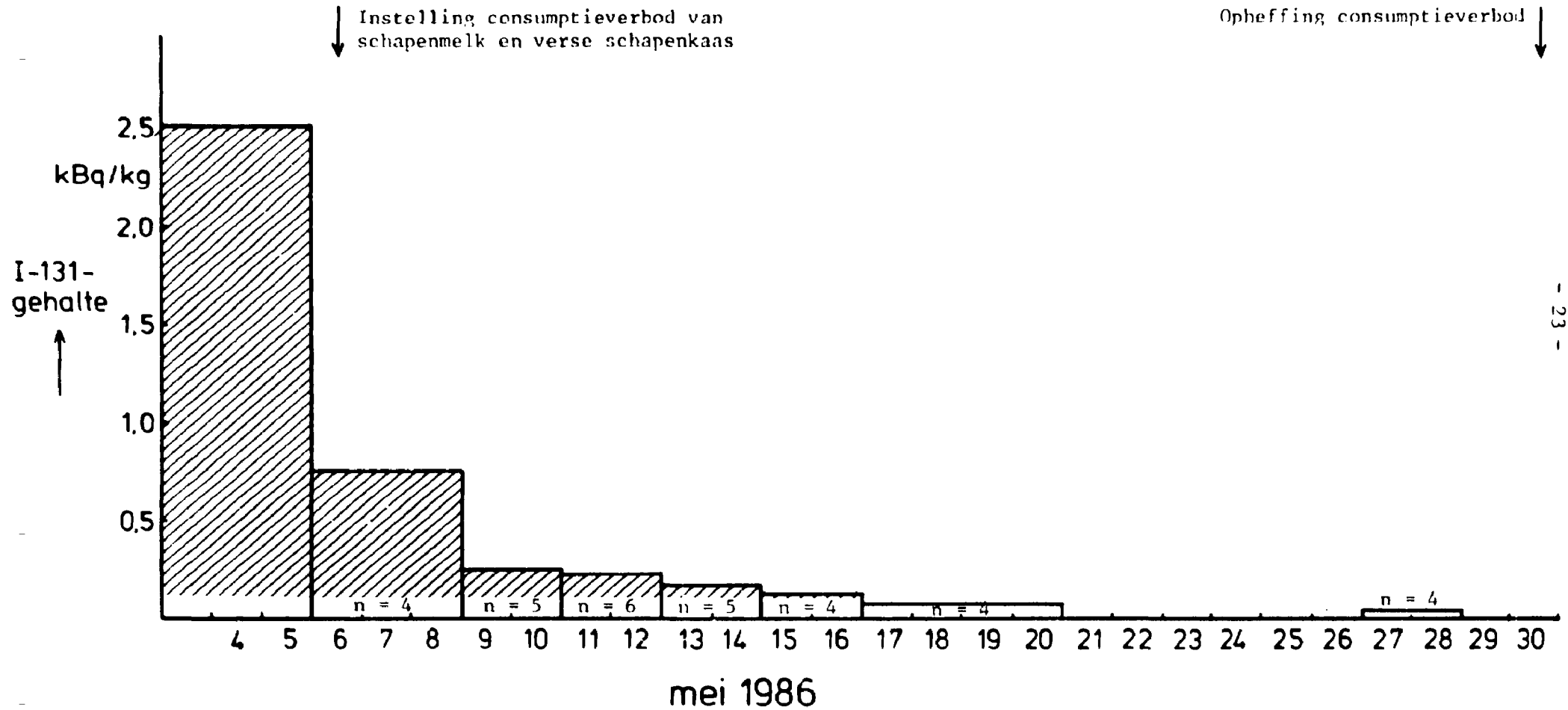


FIGUUR 4-5. Daggemiddelden van de I-131- en Cs-137-gehalten in melk, gemeten m.b.v. een melkmonitor van het LMRV in een zuivel-fabriek, die per dag 300.000 l melk, afkomstig uit verschillende delen van het land, verwerkt. De werkelijke Cs-137-gehalten liggen lager dan uit deze figuur blijkt, daar het Cs-134 gedeeltelijk als Cs-137 wordt meegeteld. De hoge "Cs-137"-concentraties op 29 mei zijn voor een gedeelte veroorzaakt door bijzondere organisatorische omstandigheden.





FIGUUR 4-6. Verloop van de gemiddelde concentraties aan I-131 in schapenmelk en schapenkaaswei. Metingen van RKvW, Leeuwarden (tot 5 mei) en van het Centraal Orgaan Zuivelcontrole (COZ) in Leusden.



FIGUUR 6-1. De gemiddelde jaarlijkse natuurlijke stralingsbelasting in Nederland en de geschatte verhoging tijdens het eerste jaar na het ongeval te Tsjernobyl voor volwassenen, tienjarige en éénjarige kinderen.

