



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Nationaal meetplan voor metingen in water bij
nucleaire ongevallen



Datum 26-10-2023
Status Definitief



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Nationaal meetplan voor metingen in water bij
nucleaire ongevallen

Datum	26 oktober 2023
Status	Definitief
Revisie	Wijzigingen contactpersonen en locaties.

Colofon

Uitgegeven door	Rijkswaterstaat
Auteur	C. Engeler
Datum	26-10-2023
Status	Definitief

1. Inleiding
 - 1.1 Meetplannen voor nucleaire ongevallen en routinemetingen
 2. Uitgangspunten revitalisatie meetplannen
 - 2.1 Uitgangspunten
 - 2.2 Afstemming
 - 2.3 Oefenen en uitvoering
 3. Meetnetten voor radioactiviteit
 - 3.1 Doel van de meetnetten
 - 3.1.1 Doel calamiteitenmeetnet
 - 3.1.2 Doel routinemeetnet
 - 3.2 Verschillen tussen routine- en calamiteitenmeetnet
 4. Het calamiteitenmeetnet
 - 4.1 Categorieën van ongevallen
 - 4.2 De locaties van het calamiteitenmeetnet
 - 4.3 Locaties Rijkswaterstaat
 - 4.4 Locaties Waterschappen
 - 4.5 Procedure bij een categorie A-ongeval
 - 4.5.1 Activering calamiteitenmeetnet
 - 4.5.2 Kosten bij een categorie A-ongeval
 - 4.6 Procedure bij een categorie B-ongeval
 - 4.6.1 Activering bij een categorie B-ongeval
 - 4.6.2 Kosten bij een categorie B-ongeval
 - 4.7 Monsterneming en analyse
 - 4.7.1 Wijze van bemonsteren van water
 - 4.7.2 Wijze van bemonsteren van sediment- en slibmonsters
 - 4.7.3 Parameterkeuze
 - 4.7.4 Watermonsters
 - 4.7.5 Waterbodem- en zuiveringsslibmonsters
 5. Het routine meetnet
 - 5.1 De locaties van het routinemeetnet
 - 5.1.1 Selectiecriteria voor achtergrondwaarden
 - 5.1.2 Selectiecriteria voor mogelijk verhoogde gehalten
 - 5.2 Procedure bij routinemeetnet
 - 5.2.1 Monsterneming
 6. Maatregelen tijdens de bestrijdingsfase van een calamiteit
 7. Oefenen/trainen, rapporteren, evalueren en opleiden
 - 7.1 Oefenen
 - 7.1.1 Uitvoering
 - 7.2 Rapportage en evaluatie
 - 7.3 Opleiden
- Literatuur
- Bijlage 1 Waterschappen
- Bijlage 2 Landelijk calamiteitenmeetnet voor oppervlaktewater bij nucleair incident
- Bijlage 3 De internationale nucleaire gebeurtenisschaal
- Bijlage 4 Normen voor stralingshygiëne
- Bijlage 5 Contactinformatie
- Bijlage 5 5.1 Watermanagementcentrum Nederland WMCN
- Bijlage 5 5.2 Adresgegevens Rijkswaterstaat Laboratorium
- Bijlage 5 5.3 Waterschappen contactgegevens
- Bijlage 6 Relevante begrippen stralingshygiëne en overzicht nucliden bij emissies
- Bijlage 7 Voorbeeld van een ongeval met radioactieve stoffen
- Bijlage 8 RWS strategie bij (nucleaire) incidenten
- Bijlage 9 Continuïteit, geoefendheid, afstemming en waarborging meetplan

Gebruikte afkortingen

BfS	Bundesamt für Strahlenschutz, D
CETmd	Crisis Expert Team milieu en drinkwater
CETsn	Crisis expert Team straling en nucleair
CIW	Commissie Integraal Waterbeheer
DCC	Departementaal Coördinatie Centrum
EPA-n	Eenheid Planning en Advies nucleair
IAEA	International Atomic Energy Agency
IRSN	Institut de Radioprotection et du Sûreté Nucléaire, F
NCS	Nationaal Crisisplan Stralingsincidenten
NEN	Nederlandse Norm
NW4	Vierde Nota Waterhuishouding
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
LCM	Landelijke coördinatiecommissie milieu-incidenten water
RCC	Regionaal coördinatie centrum
RD	Regionale Directie (van Rijkswaterstaat)
RGEN	Radiologisch en Gezondheidskundig Expertise Netwerk
RIKILT	Wageningen-UR - instituut voor voedselveiligheid - Rijks-Kwaliteitsinstituut voor Land- en Tuinbouwproducten
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RWS	Rijkswaterstaat
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallatie
WMCN	Watermanagementcentrum Nederland

Samenvatting

In 2011 is in samenspraak met de Unie van Waterschappen besloten tot revitalisatie van het meetplan voor nucleaire ongevallen en routinemetingen.

Oorspronkelijk uitgangspunt meetplannen

In oktober 2001 heeft de toenmalige Commissie Integraal Waterbeheer (CIW) opdracht gegeven voor het opstellen van een calamiteitenmeetnet voor radionucliden in het kader van het Nationaal Plan Kernongevallenbestrijding (NPK). Tevens werd daarmee invulling gegeven aan de aanpassing van de Waterstaatswet 1900 in de zin dat waterkwaliteitsbeheerders rampenplannen moeten hebben en onderhouden. In dat kader was en is het nog steeds noodzakelijk om ook bij een kernongeval, waar ook in Europa, te beschikken over een calamiteitenmeetnet. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen een vrijwillig routinemeetnet en een in het kader van de Waterstaatswet verplicht calamiteitenmeetnet.

Voorliggend rapport is een revitalisatie van dit meetplan, met als belangrijkste uitgangspunten; efficiënter en doelmatig.

Het nieuwe meetplan voor nucleaire ongevallen is eenvoudiger van opzet met een lage landelijke dichtheid in bemonsteringslocaties. Uitgangspunt is twee meetlocaties per waterschap, waarin alleen in water de radioactiviteit zal worden gemeten. De locaties zijn door de waterschappen voorgedragen, waarbij afstemming met het landelijke meetnet van RWS heeft plaatsgevonden. De waterschappen zorgen voor de logistieke organisatie van monstername en vervoer naar het laboratorium van Rijkswaterstaat. De metingen en rapportage worden door het RWS laboratorium van Rijkswaterstaat uitgevoerd.

Het meetplan levert de benodigde infrastructuur rond de logistiek, monsterneming en informatie-uitwisseling bij nucleaire A incidenten. Een driejaarlijkse oefening met rapportage zorgt voor de continuïteit en het waarborgen van het meetplan. Verder wordt beoogd hiermee de benodigde afstemming en geoefendheid tussen waterschap en Rijkswaterstaat op peil te houden.

Aanvullend kan de driejaarlijkse rapportage ook voorzien in een beperkte toestand beschrijving voor het waterschap van het eigen beheersgebied achtergrondniveau nucleair. Een beperkte "vinger aan de pols functie"

Afhankelijk van de risico's en het gewenste inzicht in het eigen beheersgebied voor mogelijke categorie B- nucleaire risico's is het aan het waterschap zelf een aanvullend meetplan op te stellen en uit te (laten) voeren.

Voorstellen en aanbevelingen voor een efficiënt (routine) meetnet in het eigen beheersgebied worden in dit rapport wel opgenomen. De meetnetten zelf niet.

Voorliggend rapport voorziet in de behoefte aan duidelijkheid over procedures tijdens nucleaire ongevallen en geeft een indicatie van de mogelijke maatregelen

Dit nieuwe meetplan is geaccordeerd door de Unie van waterschappen en Rijkswaterstaat

1. Inleiding

Het CETsn

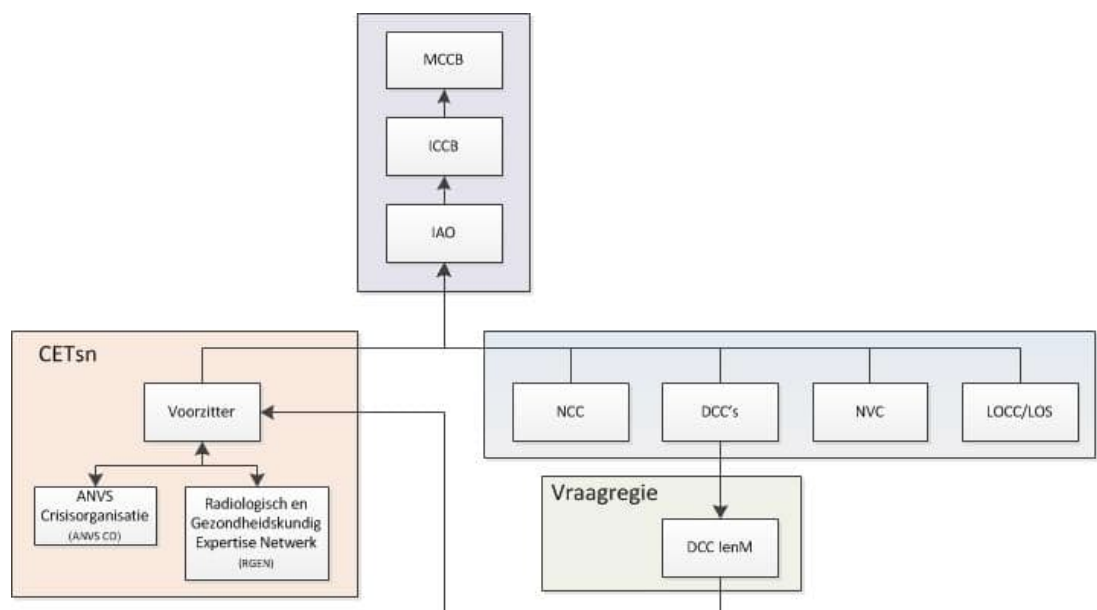
Het Crisis Expert Team straling en nucleair (CETsn) is het landelijk kennis- en advies netwerk waarin de nucleaire en stralingskennis en -deskundigheid van diverse instituten bij elkaar komt en adviezen worden opgesteld.

Het CETsn is samengesteld uit de ANVS Crisisorganisatie (ANVS CO) en het Radiologisch en Gezondheidskundig Expertise Netwerk (RGEN). De voorzitter van het CETsn is tevens voorzitter van de ANVS CO.

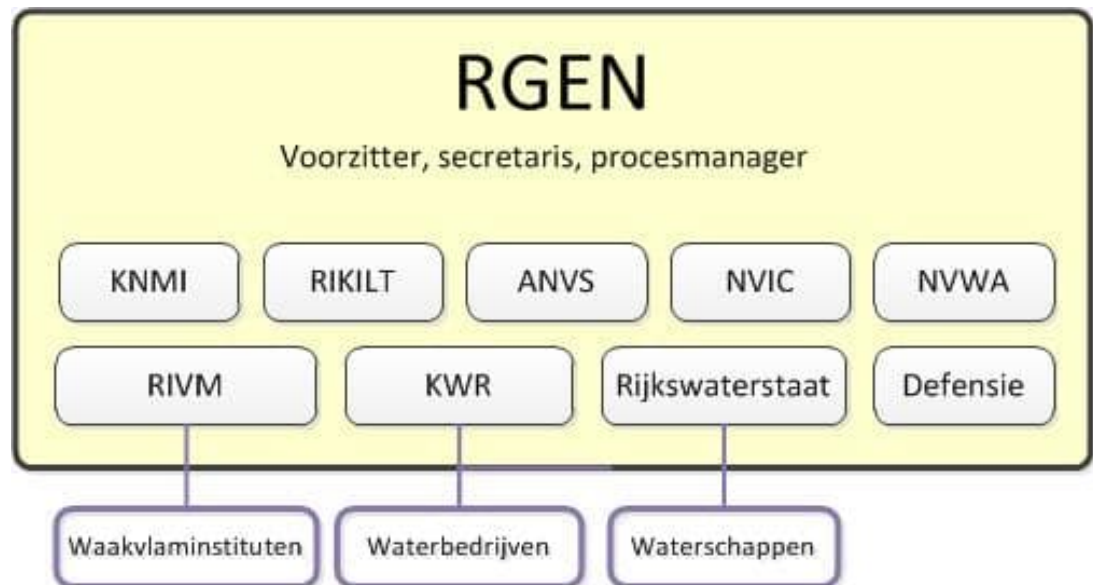
Het RGEN

Het Radiologisch en Gezondheidskundig Expertise Netwerk (RGEN) is een netwerk van organisaties die rapporteren over de radiologische en gezondheidskundige consequenties van (dreigende) nucleaire en stralingsongevallen. Dit deskundigenadvies gaat zowel over de feitelijke situatie als de prognose. Het RGEN baseert dit beeld op gegevens en expertise van de aangesloten organisaties.

Het Crisis Expert Team straling en nucleair bestaat bij na activering naast een voorzitter CETsn, secretaris CETsn en procesmanager CETsn uit het RGEN en de ANVS CO. De organisatie van het CETsn is beschreven in het Nationaal Crisisplan Stralingsincidenten [2] en het Responsplan NCS [3]. De voorzitter CETsn is in de praktijk dezelfde persoon als de voorzitter ANVS CO. Onderstaand figuur geeft de ophanging van CETsn in de nationale crisisstructuur weer.



Bij nucleaire- en stralingsongevallen bepaalt de voorzitter van CETsn in overleg met de voorzitter RGEN welke onderdelen van ANVS CO en RGEN geactiveerd moeten worden om tot advisering te komen. De precieze invulling van ANVS CO en RGEN is flexibel en wordt aangepast aan de situatie. De voorzitter CETsn kan de voorzitter RGEN de taak mandateren om het advies direct aan de vraagregisseur van de Veiligheidsregio te leveren, namens de voorzitter CETsn.



Het RGEN bestaat uit een vast kernteam (voorzitter, secretaris en procesmanager) en vertegenwoordigers van de organisaties, die - afhankelijk van de situatie - geactiveerd kunnen worden door de voorzitter van het RGEN. Deze organisaties en functies worden verderop in dit hoofdstuk beschreven.

Voor RWS is het WMCN-NI via twee leden uit de Landelijke Coördinatiecommissie Milieu incidenten –water (LCM) deelnemer in het RGEN

1.1 Meetplannen voor nucleaire ongevallen en routinemetingen

In 2004 zijn de meetpunten van de afzonderlijke waterbeheerders samengevoegd tot een land dekkend calamiteitenmeetnet radioactiviteit. Deze zijn vastgelegd in een rapport van de Commissie Integraal Waterbeheer door werkgroep 5 in meetplannen voor nucleaire ongevallen en routine metingen. Dit rapport gaat ook in op de verschillende calamiteiten en de daarbij te volgen procedures waaronder monsterneming, transport en analyse.

Revitalisatie

Er is in 2017 besloten tot periodieke revitalisatie van dit meetplan uit 2004. Uit kwaliteitsoogpunt, organisatieveranderingen, nieuwe inzichten, en de eerdere gedane afspraken om het meetnet te verifiëren. Ook de toetsing op juistheid, volledigheid en continuïteit in de samenwerking tussen RWS en Waterschappen is aanleiding om het plan te revitaliseren.

Een driejaarlijkse oefening met rapportage zorgt voor deze continuïteit en het waarborgen van het meetplan. Verder wordt beoogd hiermee de benodigde afstemming en geoefendheid tussen waterschap en Rijkswaterstaat op peil te houden.

2. Uitgangspunten revitalisatie meetplannen

Rijkswaterstaat heeft binnen Nationaal Crisisplan Stralingsincidenten (NCS) de taak om snel en een compleet waterbeeld van Nederland te geven over de mogelijke besmettingsgraad bij een nucleair incident categorie A-incidenten. Om een goed en duidelijk waterbeeld te kunnen opstellen is een goede samenwerking en afstemming met regionale waterbeheerders noodzakelijk. Het meetplan hiervoor dateert van 2004. Uit kwaliteitsoogpunt, organisatieveranderingen, nieuwe inzichten maar ook de eerder gedane afspraken om het meetnet te verifiëren en om op juistheid en volledigheid te toetsen, maken dat het plan gerevitaliseerd moet worden.

Vanuit de waterschappen is aangegeven een kleiner, efficiënter en sneller inzetbaar meetplan te willen. Aanvullend bestaat ook de kennisbehoefte voor een rapportage van de meetgegevens.

Verder ligt er nog een belang voor de waterschappen bij de categorie B- nucleaire incidenten en het actueel houden en kennis hebben van het eigen beheersgebied nucleaire achtergrondniveau.

2.1 Uitgangspunten

Het nieuwe meetplan voor nucleaire calamiteiten zal zich meer toespitsen op een kleiner, sneller en eenvoudiger inzet bij nucleaire incidenten. Over de activering, continuïteit en onderhouden van het meetplan bestaat tussen RWS en de waterschappen behoefte nieuwe afspraken te maken en deze in het meetplan vast te leggen. Uitgangspunt is dat minder middelen, mensen en tijd beschikbaar zijn. Er is een duidelijke behoefte bij de waterschappen aan een rapportage met interpretaties en een vergelijking met andere deelgebieden van de meetgegevens. Het nieuwe meetplan moet een globaal inzicht verschaffen voor de waterschappen in het radioactiviteit beeld. Continuïteit en blijvende afstemming van het meetnet moet worden gewaarborgd.

Routine meetnetten

Het hebben en uitvoeren van een routine meetplan is een verantwoording van de beheersorganisaties zelf. Deze meetnetten als zodanig worden in dit meetplan niet opgenomen.

2.2 Afstemming

Calamiteitenmeetnet

Binnen het projectteam is afgestemd om het calamiteitenmeetnet te verkleinen. In eerste instantie gericht op de categorie A-incidenten waarbij de beleidsverantwoordelijkheid bij het rijk ligt. De aandacht ligt primair op het meten van oppervlaktewater. Met de waterschappen is overeengekomen dat per beheersgebied het aantal meetpunten wordt beperkt tot twee. Afhankelijk van de aard en omvang van een kernongeval en de meteorologische omstandigheden kan ook een deel van het calamiteitenmeetnet worden bemonsterd.

Aanvullende meetpunten

In overleg met, maar ook op verzoek van de RWS RGEN vertegenwoordiger kunnen tijdens een nucleair incident in een bepaalde regio, ad hoc extra meetpunten worden gevraagd en/of aangeboden. Het zal dan vooral gaan om de zogenoemde mogelijke "hotspots" (uitwassing van besmette lucht door lokale regenbui) in beeld te kunnen brengen.

2.3 Oefenen en uitvoering

Afgesproken is het calamiteiten meetplan één keer per drie jaar daadwerkelijk te oefenen (bemonsteren, meten, rapportage, enz.).

Voor de oefening zullen de metingen worden uitgevoerd als onder calamiteitenomstandigheden. Hierbij zullen alleen korte gammametingen worden uitgevoerd, waarbij een detectiegrens zal worden nagestreefd van circa 1 Bq/l voor Cs-137 en Co-60. Bij de andere gamma-nucliden zal de detectiegrens gelijk of hoger zijn afhankelijk van de gamma-energie en rendement. Een waarde van 1 Bq/l ligt ver onder de alarmgrens van 1000 Bq/l.

De daadwerkelijke achtergrondwaarde ligt dusdanig laag dat deze beneden de detectiegrens ligt. Alleen door het meten van andere parameters (zoals totaal-alfa en totaal-bèta) kan er een indicatie van de daadwerkelijke achtergrond worden vastgesteld. Dit zal niet tijdens de calamiteitenoefening worden uitgevoerd.

Het is wel mogelijk om de monsters van deze oefening in overleg met de betreffende waterschappen in een later stadium verder te analyseren voor het vaststellen van de radioactieve achtergrond, waaruit een rapportage mogelijk is van het radioactiviteit achtergrondbeeld zowel van het eigen beheersgebied als het landelijk beeld.

Per individueel waterschap moet zelf de afweging worden gemaakt in kosten en baten (denk ook aan de aanwezigheid van categorie B- risico's) of er jaarlijks of driejaarlijks een aanvullend routinemetnet moet worden uitgevoerd om het totale beeld van het eigen beheersgebied te complementeren. Hierbij kan naast water ook sediment en zuiveringslib worden meegenomen.

Boven beschreven procedure zal vanwege een verhoogde kwaliteit en een betere uitvoerbaarheid de continuïteit van het calamiteitenmeetnet waarborgen.

3. Meetnetten voor radioactiviteit

3.1 Doel van de meetnetten

3.1.1 Doel calamiteitenmeetnet

Doel van het calamiteitenmeetnet, tijdens kernongevallen, is het verkrijgen van een snel inzicht in de belasting van oppervlaktewater met radioactiviteit, of te wel een compleet waterbeeld. De meetresultaten worden gebruikt voor het adviseren over en de uitvoering van maatregelen met het oog op het beperken van de vervolgschade. Kernongevallen kunnen zowel lokaal en gering van omvang zijn maar kunnen zich ook als een grootschalige ramp voordoen. De Kernenergiewet en het Nationaal Crisisplan Stralingsincidenten (NCS) onderscheiden dan ook twee categorieën: omvang van nationaal belang (categorie A) en een lokaal ongeval (categorie B). Categorie B valt onder de verantwoording van de waterbeheerder zelf. Zie hiervoor § 3.2.

Afhankelijk van de aard en omvang van een kernongeval en de meteorologische omstandigheden kan ook een deel van het aantal locaties worden bemonsterd.

3.1.2 Doel routinemeetnet

Om de kwaliteit van het watersysteem vast te kunnen stellen worden door een aantal waterbeheerders radioactiviteitparameters in oppervlaktewater en waterbodems onderzocht. De resultaten kunnen getoetst worden aan de vigerende normen zoals vastgelegd in de vierde Nota Waterhuishouding (zie bijlage 3). Tevens wordt op deze manier inzicht gegeven in achtergrondwaarden en referentieniveaus bij calamiteiten.

Locaties waar mogelijk verhoogde gehalten van nucliden in het oppervlaktewater of het zuiveringsslib kunnen optreden zijn:

Grote erts verwerkende industrie (fosfaat, kunstmest, titaandioxide, metalen)

Uraniumverrijking

Gas- en oliewinning

Kolencentrales

Ziekenhuizen (met name academische ziekenhuizen)

Kerncentrales

Nucleaire onderzoeksinstituten

Fabricage en opslag van splijtstofelement

Opwerking van gebruikte splijtstoffen

Opslag en verwerking nucleair afval

Naast bovenstaande is er altijd de natuurlijke straling uit de bodem, kosmos, bouwmaterialen, voeding die voor de natuurlijke achtergrond zorgen

De afweging wel of niet een eigen routinemeetnet is de verantwoordelijkheid van de beheerders zelf. Het RWS laboratorium kan door de beheerders individueel worden gevraagd metingen en rapportage tegen kostprijs uit te voeren.

Het routinemeetnet levert informatie over achtergrondwaarden die bij een eventuele calamiteit als extra referentie gebruikt kunnen worden. Een routinemeetnet heeft ook een "vinger aan de pols"-functie voor een beheersgebied.

3.2 Verschillen tussen routine- en calamiteitenmeetnet

Tabel 1 Verschillen tussen routine- en calamiteitenmeetnet.

	Routinemeetnet	Calamiteitenmeetnet
Doel	<ul style="list-style-type: none"> - vaststellen achtergrondwaarden - toetsing aan NW4-normen - opsporen mogelijk verhoogde gehalten - kan een infrastructuur voor calamiteiten zijn 	<ul style="list-style-type: none"> - vaststellen van de risico's - basisgegevens voor de onderbouwing van maatregelen - publieksvoorlichting
Opdrachtgever	Waterbeheerder	Rijk
Melding	niet van toepassing	categorie A: veelal Rijk categorie B: lokale politie/brandweer
Verantwoordelijk afhandeling	Waterbeheerder	categorie A: Rijk categorie B: burgemeester/ waterbeheerder
Kosten	Waterbeheerder	categorie A: Rijk categorie B: waterbeheerder
Locaties	aansluitend bij bestaand meetnet: <ul style="list-style-type: none"> - representatief voor beheersgebied - locatie met mogelijk verhoogde activiteiten - een representatieve RWZI 	aansluitend bij bestaand meetnet: <ul style="list-style-type: none"> - beperking in aantal punten - grensoverschrijdende punten - representatief voor stroomgebied - representatief voor vitale functies: drinkwater, recreatie, beregening landbouw en drenking van vee
Aantal locaties	2 tot 5 locaties per beheersgebied	zo veel als nodig (en haalbaar) is. indicatie: 1 á 2 per waterschap
Compartiment	<ul style="list-style-type: none"> - sediment (½liter) - zuiveringsslib (½liter) - oppervlaktewater (3 liter) 	<ul style="list-style-type: none"> - oppervlaktewater (3 liter), acute periode (2 weken) - zuiveringsslib en sediment (½ liter), mogelijk in de nazorgfase (na 1 maand): op basis individuele adhoc afspraak beheerders
Frequentie per monsterpunt	1 maal per jaar tot 1 maal per drie jaar	afhankelijk van de ernst van het ongeval; wordt bepaald door Rijk indicatie: afbouwende frequentie van: <ul style="list-style-type: none"> - oppervlaktewater hoogstens 1 maal per dag - sediment/zuiveringsslib, alleen in nazorgfase
Aanvang metingen	niet tijd gebonden	op verzoek van het Rijk (A) of in overleg met Rijk(B): <ul style="list-style-type: none"> - oppervlaktewater: na depositie (A) / ongeval (B) - sediment: (xx dagen) na depositie (A) - zuiveringsslib (xx dagen) na depositie (A)
Parameters	Totaal- α , totaal-(en rest-) β Tritium en gammanucliden. Zo nodig andere individuele radionucliden zoals, Sr-90, Ra-226, Tc-99 en alfa nucliden (U, Pu en Cm)	Gammanucliden. Bij een deel van de monsters totaal- α , totaal-(en rest-) β en tritium om te zien of er verhoging is van alfa of bèta nucliden

4. Het calamiteitenmeetnet

De regionale waterbeheerders hebben voor hun beheersgebied twee meetpunten voor een nationaal meetnet voorgedragen. Ook in de Rijkswateren zijn meetpunten opgenomen. Voordat het calamiteitenmeetnet wordt beschreven wordt een indeling van kernongevallen gegeven. Deze is van belang voor de verdere afhandeling van een calamiteit. Enkele aspecten van de afhandeling zijn de verantwoordelijkheden van de betrokkenen partijen en het prioriteren van locaties.

4.1 Categorieën van ongevallen

Bij een grootschalig nucleair (A) ongeval wordt het meetnet door het Rijk geactiveerd.

Toch zijn er ook situaties denkbaar die lokaal van aard zijn. In dat geval ligt de verantwoordelijkheid voor het initiëren van metingen in het oppervlaktewater bij de waterbeheerder.

In dergelijke gevallen kan de waterbeheerder de landelijke coördinatiecommissie milieu-incidenten water RWS om advies en ondersteuning vragen via het Watermanagementcentrum Nederland (WMCN). Zie bijlage 5.

Bij een categorie B-ongeval met grotere gevolgen dan alleen het oppervlaktewater kan men ook voor een bredere informatie en advies, gebruikmaken van de interdepartementale adviesgroep het CETsn binnen het Rijk dat gesteld staat voor het afhandelen van de categorie A-ongevallen.

Er is dus sprake van een tweetal categorieën van ongevallen, elk met eigen bevoegdheden, taken en procedures. Deze verschillen zijn vastgelegd in het Nationaal Plan Kernongevallenbestrijding [NPK]. Deze categorieën zijn:

Categorie A-(beleidsverantwoordelijkheid ligt bij het Rijk):

- Ernstige ongevallen met kerncentrales (in Nederland of in het buitenland) en ongevallen met nucleair aangedreven schepen, satellieten en militair materieel.

Categorie B (burgermeester van de betrokken gemeente is verantwoordelijk):

- Ongeval tijdens transport van nucleair materiaal (afval, nucleaire geneeskunde).
- Ongeval bij opslag van nucleair afval. Ongeval in laboratoria of bij uraniumverrijking.
- Ongeval in een laboratorium of ziekenhuis met radionucliden
- Ongeval waarbij besmet bluswater in het oppervlaktewater komt.

Ter informatie is in bijlage 3 de internationale schaal voor nucleaire gebeurtenissen weergegeven. De schaalnummers 5 t/m 7 vallen onder categorie A. De beschreven voorbeelden zijn illustratief voor wat men bij een kernongeval kan verwachten.

Het nationaal calamiteitenmeetnet wordt tijdens een nucleair categorie A-ongeval ingezet om gegevens te krijgen over de omvang en de intensiteit van de besmetting. De resultaten van de metingen dienen als basis voor de overheid om maatregelen te treffen. Gedacht kan worden aan het verbod van gebruik van oppervlaktewater voor de bereiding van drinkwater, het verbod op beregening van landbouwgewassen en preventieve maatregelen voor visserij en recreatie. Daarnaast kan, afhankelijk van de situatie, gedacht worden aan het al of niet versneld afvoeren van besmet water. De meetgegevens zijn ook de basis voor de voorlichting aan het publiek.

4.2 De locaties van het calamiteitenmeetnet

De waterkwaliteitsbeheerders hebben hun meetpunten geselecteerd op basis van de volgende criteria:

- Het Rijkswaterstaat meetpunt moet representatief zijn voor het stroomgebied in samenhang met het meetnet in Rijkswateren,
- De waterschapsmeetpunten moeten representatief zijn voor het beheersgebied.
- De locatie is van vitaal belang voor drinkwaterbereiding, water voor de landbouw en recreatie,
- Het meetpunt ligt in grensoverschrijdende wateren,
- Vanuit efficiency oogpunt is er een beperking tot maximaal 2 meetpunten per waterschap (uitzondering Vallei en Veluwe door samenvoeging Veluwe en Vallei en Eem).

4.3 Locaties Rijkswaterstaat

Locatiecoderingen	RD X	RD Y	ETRS89 Latitude	ETRS89 Longitude	Naam
Rijkswateren					
VLISSGBISSVH	28280	381900	+51 24.72	+3 33.94	Vlissingen Boei
SCHOUWN10	24175	416211	+51 43.16	+3 29.63	Schouwen 10 km
NOORDWK2	87921	475191	+52 15.64	+4 24.28	Noordwijk 2 km
NOORDWK10	80923	479835	+52 18.09	+4 18.07	Noordwijk 10 km
NOORDWK70			+52 35.13	+3 31.80	Noordwijk 70 km
TERSLG235			+55 10.30	+3 09.36	Terschelling 235 km
MARSDND	112200	555250	+52 58.95	+4 45.00	Marsdiep noord
DANTZGT	177600	601700	+53 24.07	+5 43.62	Dantziggat
HUIBGOT	239425	619980	+53 33.55	+6 39.67	Huibertgat oost
PETT5	102968	538572	+52 49.91	+4 36.91	Petten 5 km
EIJSDPTN	177000	310000	+50 46.77	+5 41.95	Eijsden Ponton
HARVSS	63400	427600	+51 49.77	+4 03.50	Haringvlietsluis
IJMDN1	103000	497860	+52 27.96	+4 37.32	IJmuiden 1 km
LOBPTN	203500	429750	+51 51.25	+6 05.47	Lobith Ponton
MAASSS	77700	435720	+51 54.28	+4 15.83	Maassluis
SASVGT	44250	359080	+51 12.62	+3 48.13	Sas van Gent
SCHAARVODDL	75860	373890	+51 20.92	+4 15.07	Schaar van Ouden Doel
VROUWZD	155400	535900	+52 48.62	+5 23.59	Vrouwenzand

4.4 Locaties Waterschappen

Beheerder	Code	x	y	Naam
Wetterskip Fryslân	33	195250	577760	Pr. Margrietkanaal
Wetterskip Fryslân	26	162880	577040	van Harinxmakanaal
Waterschap Limburg	OGRMB900	203000	394300	Neerbeek Hanssum
Waterschap Limburg	ONEER900	197360	363290	Groote Molenbeek Wanssum
Waterschap Limburg	OGELE900	186165	343274	Geleenbeek
Waterschap Limburg	OROER200	186165	349641	Roer
Waterschap Hunze en Aa	21001103	276550	584350	Westerwoldse Aa
Waterschap Hunze en Aa	21005101	257600	593600	Afw.kanaal van Duurswold
Hoogheemraadschap van Rijnland	RO457	88796	468835	Katwijkskanaal
Hoogheemraadschap van Rijnland	RO021B	111903	489163	Boezemkanaal
Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard	S_0120	97880	446818	Rottmeer
Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard	S_0024	104508	443499	Ringvaart
Waterschap Rijn en IJssel	OIJ03	206112	446891	Oude IJssel, sluis Doesburg
Waterschap Zuiderzeeland	20HN-044-01	179723	509780	Lage Vaart
Waterschap Zuiderzeeland	20FN-186-01	170370	518957	Urkervaart
Waterschap Rivierenland	BENL0183	123323	427834	Kanaal van Steenenhoek
Waterschap Rivierenland	MAWA0056	158217	426025	Alphen - Sluisweg - Grote Wetering
Waterschap Vechtstromen	SMVEC00	246550	514640	Vecht
Waterschap de Dommel	240025	149008	408854	Beneden Dommel
Waterschap Drents Overijsselse Delta	03LVE85	211040	503710	Vecht
Waterschap Drents Overijsselse Delta	O1MEPD40	205320	521050	Meppelderdiep Doosje
Waterschap Drents Overijsselse Delta	O2ETTK90	195100	524260	Ettenlandskanaal
Waterschap Hollandse Delta	FOP 0306	65856	419309	hoofdwatergang
Waterschap Hollandse Delta	YOP 0201	93428	428484	De Koedood, gemaal Breema
Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden	NL14_20912	135827	457605	s21 Vecht Rode brug te Utrecht
Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden	NL14_20137	111140	455370	w06 Oude Rijn te Bodegraven
Waternet	VEC011	133279	459951	Vecht wqyd000
Waternet	AMS003	117013	471636	Amstel wivr020
Hoogheemraadschap van Delfland	OW043-002	78839	455480	Verversingskanaal
Waterschap Vallei & Veluwe	a289775	150950	474060	Eem
Waterschap Vallei & Veluwe	a200090	201659	495241	Apeldoorns Kanaal
Waterschap Vallei & Veluwe	a222010	206453	465863	Voorsterbeek
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	204002	108960	537580	Zwanenwater wlin020
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	540012	121380	508390	Middensloot woog000
Waterschap Brabantse Delta	200001	86060	406720	Mark en Dintel
Waterschap Noorderzijlvest	11002120	215623	594912	Reitdiep
Waterschap Scheldestromen	mpn8130	53287	386739	Gemaal MAELSTED
Waterschap Aa en Maas	140216	160181	406573	Aa Heeswijk-Schijnde

4.5 Procedure bij een categorie A-ongeval

Bij een categorie A-ongeval kunnen grote delen van Nederland door depositie besmet raken. Bij een dergelijk ongeval ligt het wel of niet opstarten van bij het RGEN.

Rijkswaterstaat, verantwoordelijk voor het nationaal waterbeeld binnen RGEN, zal de waterschappen en RWS verzoeken tot uitvoering van het nationaal meetplan. De waterbeheerders leveren hiervoor de monsters aan bij het RWS -laboratorium. Zij dragen zelf zorg voor het opzetten van de infrastructuur.

De resultaten van de metingen worden ter beschikking gesteld aan de waterschappen en door REGN gebruikt om inzicht te krijgen in de verspreiding en intensiteit van de radioactiviteit en de daaraan verbonden risico's voor de mens en het ecosysteem. Op basis van die gegevens kunnen maatregelen worden onderbouwd (zie figuur 2).

4.5.1 Activering calamiteitenmeetnet

Na een bedrijfsongeval in een kerncentrale zal pas na het falen van de veiligheidsprocedures en -voorzieningen emissie naar de atmosfeer of het oppervlaktewater kunnen optreden. Bijlage 3 geeft een internationale schaal voor de ernst van kernongevallen. Afhankelijk van de verspreiding door de atmosfeer en de eventuele neerslag zullen er risico's voor watersystemen ontstaan.

Om te kunnen bepalen welke locaties bemonsterd moeten worden, worden gegevens van het KNMI, RIVM en RWS gebruikt. Het automatisch luchtmeetnet van het RIVM en de RWS continue metingen op grensoverschrijdende rivieren geeft een eerste indicatie van de neerslag.

Het CETsn, via de RGEN organisatie, activeert het meetnet op basis van de informatie die binnenkomt bij een calamiteit. Die informatie kan komen van een buitenlandse of binnenlandse melding of van het RIVM (luchtmeetnet) dan wel het RWS (continue waterkwaliteitsbewaking in Rijn en Maas).

Afhankelijk van de omvang wordt een gedeelte of het gehele nationale meetnet opgestart.

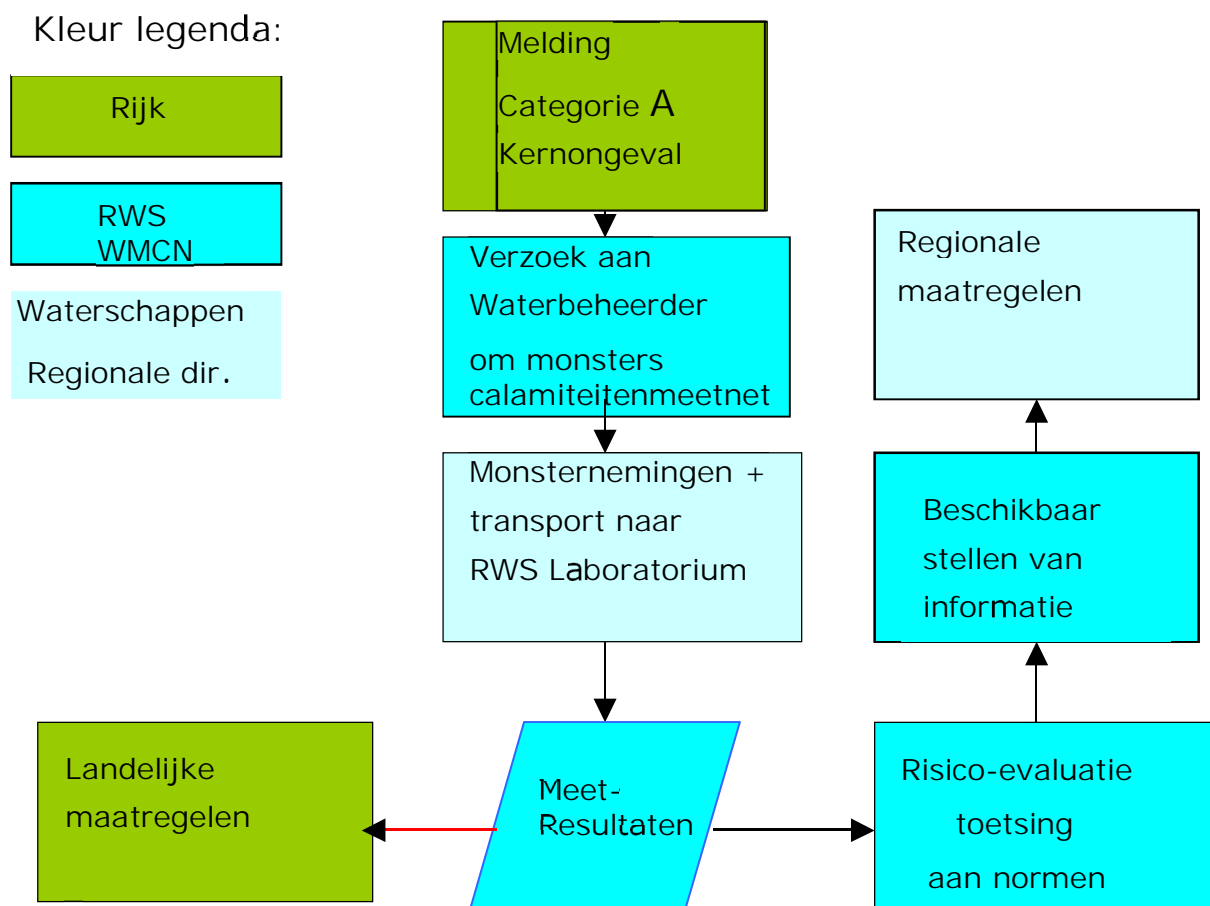
De activering vindt plaats, via alarmering van de piket adviseur straling van de Landelijke Coördinatiecommissie Milieu-incidenten water.

Voor het inschakelen van de waterschappen wordt gebruikt gemaakt van een contactpersonenlijst zie bijlage 5.2

Na enkele dagen kan de afweging gemaakt worden in andere compartimenten, zoals waterbodems en zuiveringslib bemonsteringen en metingen te verrichten. Dit zal op adhoc basis worden afgewogen met direct betrokkene partijen.

In de eerste dagen na de depositie heeft bemonstering van waterbodems en zuiveringslib geen prioriteit want het vergt een aantal dagen voordat radionucliden zich hierin ophopen [Baardwijk *et al.*, 1987].

Figuur 2: Informatiestroom bij een categorie A-ongeval.



4.5.2 Kosten bij een categorie A-ongeval

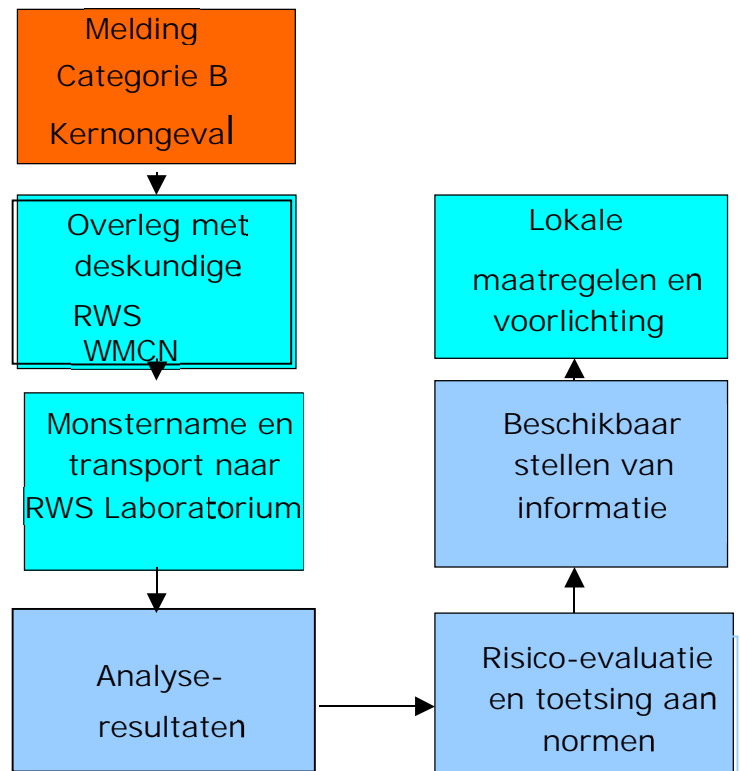
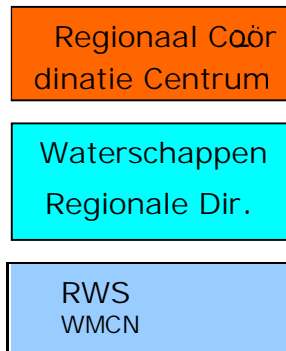
De inspanning van monsterneming en transport van het meetnet zijn voor rekening van de waterkwaliteitsbeheerder. De kosten van de analyses en rapportage zijn voor rekening van het Rijk (RWS).

4.6 Procedure bij een categorie B-ongeval

Veelal zal de melding van een categorie B- ongeval via de politie (ongeval transport) of brandweer bij de waterbeheerders binnenkomen (in het schema aangeduid als Regionaal crisis centrum: RCC). De waterbeheerder zal zich richten op het in kaart brengen van de lokale besmetting van het oppervlaktewater. Hij kan daarvoor het Watermanagementcentrum inschakelen voor advies. Zie bijlage 5.

Figuur 3: Informatiestroom bij een categorie B- ongeval.

Kleur legenda



4.6.1 Activering bij een categorie B-ongeval

Bij lokale incidenten is het meetnet niet toereikend en moeten er lokaal specifieke monsterpunten gekozen worden. De monsterneming op of in de nabijheid van het ongeval kan op eigen initiatief of in overleg met Rijkswaterstaat plaatsvinden.

RWS kan adviseren over het aantal te nemen monsters en het te bemonsteren compartiment en de te analyseren parameters. Daarnaast kan RWS mede op basis daarvan een eerste globale risicoschatting van de gevolgen van de straling voor hulpverleners en monsternemers geven. Voor een goede risicoschatting en adequate maatregelen om verspreiding te voorkomen zijn naast kennis van de lokale hydrologische situatie en gebruiksfuncties ook recente radioactiviteitsmetingen aan water en mogelijk waterbodembodem nodig.

4.6.2 Kosten bij een categorie B- ongeval

De kosten die voortvloeien uit monsterneming, transport en analyse bij een lokaal ongeval zijn voor rekening van de waterbeheerder. Situatiefafhankelijk kunnen deze kosten mogelijk verhaald worden op de veroorzaker van het ongeval.

4.7 Monsterneming en analyse

4.7.1 Wijze van bemonsteren van water

De bemonstering voor analyses van radioactiviteit is vergelijkbaar met die van andere anorganische parameters. Bij een calamiteit is per locatie in principe 3 liter water in polyethyleen flessen voldoende. Mede omdat de monsters met spoed in behandeling worden genomen en door de aard van de parameter (straling) is conservering niet nodig. Bij voorkeur dienen de monsters wel donker en koel bewaard te worden. Indien noodzakelijk zal er vanuit RGEN advies worden gegeven over de wijze van het veilig kunnen nemen van de monsters.

Voor routinemetingen kan RWS laboratorium om advies worden gevraagd.

4.7.2 Wijze van bemonsteren van sediment- en slibmonsters

Bij de bemonstering van sediment geldt voor de analyses van het gehele pakket aan parameters, dat een ½ liter glazen pot met nat sediment of zuiverings-slib voldoende is. Het bemonsteren van de bovenste 10 cm van de waterbodembodem is relevant voor het verkrijgen van een beeld van de natuurlijke achtergrondwaarde waaraan het water-(bodembodem)leven is blootgesteld. Ook isotopen die door atmosferische depositie in de waterbodembodem terechtkomen zullen door bioturbatie niet dieper dan 10 cm verspreid worden.

Rijkswaterstaat radiochemisch laboratorium.



4.7.3 Parameterkeuze

Afhankelijk van het ongeval en tijdsverloop kunnen er verschillende parameters gemeten worden (sommige parameters en individuele alfa, bèta en gamma-nucliden). Zie bijlage 7.

4.7.4 Watermonsters

Als eerste worden de monsters gemeten met gammaspectrometrie waarbij de activiteit van gammastraling wordt vastgesteld. Bij overschrijding van de interventiewaarden is in eerste instantie geen verdere analyse nodig. Van een beperkt aantal monsters wordt de totaal- α -, totaal- β - en tritiumactiviteit gemeten om ook van deze parameters een indicatie van de stralingsniveaus te verkrijgen.

Liggen de gemeten waarden van de radioactiviteit (gamma-nucliden) onder de interventiewaarden maar duidelijk hoger dan de natuurlijke achtergrondwaarden (of de NW4-waarden) dan zullen de monsters zo snel mogelijk op totaal- α -, totaal- β en tritium geanalyseerd worden (binnen 2 uur). Bij verhoogde totaal- α - en/of totaal- β -activiteit kan worden besloten om enkele monsters op specifieke alfa- en/of bèta nucliden te analyseren. Doordat de methoden bewerkelijk zijn zullen specifieke gegevens niet snel beschikbaar zijn (circa 48 uur). In de nazorgfase zoekt RWS verder uit welke nucliden er zijn vrijgekomen.

Bijlage 4 geeft een overzicht van de verschillende normen.

4.7.5 Waterbodem- en zuiveringsslibmonsters

Als eerste wordt een gamma screening van het natte monster uitgevoerd om een indicatie te krijgen van niveaus van aanwezige gammastraling. Bij meetwaarden beneden de interventieniveaus worden de monsters voorbehandeld. Onder dezelfde voorwaarde als genoemd bij de meting van watermonsters worden ook totaal- α en totaal- β gemeten.

5. Het routine meetnet

De routinemeetnetten worden niet opgenomen in dit meetplan. Voorstellen en aanbevelingen voor een efficiënt (routine-)meetnet in het eigen beheersgebied zijn in dit rapport wel opgenomen.

5.1 De locaties van het routinemeetnet

Oppervlaktewater heeft door het te verwachten lage gehalte aan radioactiviteit een lagere prioriteit voor het routinemeetnet.

Beter is het opnemen in het meetnet van een aantal waterbodems locaties en RWZI's waar het zuiveringsslib van bemonsterd kan worden. Deze geven sneller inzicht in de achtergrondgehalten van radioactiviteit gelet op de binding van radionucliden aan zuiveringsslib en waterbodems.

5.1.1 Selectiecriteria voor achtergrondwaarden

De selectie van monsterpunten voor het routinemeetnet beperkt zich tot een klein aantal dat representatief is voor het lokale watersysteem en aansluit op de (hoofd)-meetpunten van het bestaande meetnet. Bij zuiveringsslib gaat de voorkeur uit naar een RWZI met een groot verhard afwateringsgebied. Desgewenst kan een waterkwaliteitsbeheerder ook oppervlaktewater monsters laten onderzoeken.

5.1.2 Selectiecriteria voor mogelijk verhoogde gehalten

Voor de selectie van monsterpunten waar men mogelijk verhoogde gehalten zou kunnen verwachten indien een "incident" plaatsvindt heeft de waterbeheerder locaties nabij mogelijke bronnen van radioactiviteit (erts verwerkende industrieën, kerncentrales, onderzoeksinstellingen, ziekenhuizen) voorgedragen. Ook zuiveringsslib van RWZI's met potentiële lozers van radio-isotopen (ziekenhuizen) vallen hier onder.

5.2 Procedure bij routinemeetnet

Als de waterbeheerder in zijn meetplan radioactiviteitparameters opneemt zal hij zorg moeten dragen voor het nemen van monsters, de opslag, het transport en de analyse. Bij de analyse moet men zich realiseren dat de detectie van afzonderlijke radionucliden specialistische apparatuur vraagt en de nodige kennis om de gegevens te interpreteren. Het ligt niet voor de hand dat de regionale waterbeheerders deze apparatuur en kennis zelf in huis zouden moeten hebben. De analyses kunnen worden uitbesteed aan het RWS laboratorium.

Voor routinemetingen van water is een meet frequentie van eens per jaar voldoende. Voor routinemetingen van sediment en zuiveringsslib is een meet frequentie van eens per drie jaar voldoende.

5.2.1 Monsterneming

Voor radioactiviteitparameters zijn geen speciale methoden of conservering nodig. Bemonstering van waterbodems dienen zich op de toplaag (de bovenste 10 cm) te richten.

Voor het laboratorium is een glazen pot met ½ kg natte waterbodems of zuiveringsslib voldoende. Indien de waterbeheerder oppervlaktewater monsters wil laten analyseren is, gezien de te verwachten lage achtergrond, 3 liter water in polyethyleen flessen gewenst. Dit is voldoende voor totaal- α , totaal- β , tritium, kalium-40 en gamma-nucliden. Wil men extra parameters in water zoals Ra-226, Tc-99, Sr-90 of individuele alfa -nucliden (zoals U, Pu en Cm isotopen) dan is een extra hoeveelheid van 5 liter nodig (totaal 8 liter).

Tabel parameters

- | nr | Radioactiviteit parameter |
|-----|--|
| 1. | Totaal- α (somparameter) |
| 2. | Totaal- β (en rest- β) (somparameter) |
| 3. | Kalium-40 (voor berekening rest- β) |
| 4. | Tritium (H-3) |
| 5. | Radium-226, Radium-228 en Polonium-210 |
| 6. | Strontium-89 en Strontium-90 |
| 7. | Gammanucliden |
| 8. | Technetium-99 |
| 9. | Uranium nucliden (U-234, U-235, U-238) |
| 10. | Plutonium nucliden (Pu-238, Pu-239/240) |
| 11. | Curium nucliden (Cm-242, Cm-244) |

Geadviseerd wordt om voor het routinemeetnet in oppervlaktewater de combinatie van 1, 2, 3 en 4 te meten. Voor sediment en zuiveringslib wordt geadviseerd om 1, 2 en 7 te meten voorafgegaan door vriesdrogen van het materiaal.

6. Maatregelen tijdens de bestrijdingsfase van een calamiteit

Op basis van de resultaten van de analyses kan de waterbeheerder in de bestrijdingsfase van een ongeval maatregelen nemen. Bij een categorie A-ongeval zal het Rijk advies geven en indien nodig bindende maatregelen opleggen.

Bij een lokaal optredend ongeval (categorie B) kan de waterbeheerder op eigen initiatief maatregelen nemen om vervolgrisico's te voorkomen. Het verdient aanbeveling om daarover advies te vragen aan Rijkswaterstaat via het WMCN (bijlage 5).

A priori moet voorkomen worden dat radionucliden zich ophopen in voedselketen en dat mensen besmet raken. Naast de drinkwaterfunctie van oppervlaktewater is beregening van gewas en drenking van vee een mogelijke route voor contaminatie van voedsel en daarmee indirect de mens. Daarnaast kunnen (sport)visserij en recreatie in oppervlaktewater een mogelijke besmettingsbron zijn. In zout water zijn de mossel- en oesterteelt kwetsbaar voor radioactiviteit.

Ook moet nagegaan worden of besmetting van waardevolle natuurgebieden kan worden voorkomen (geen water inlaten) of beperkt (versneld water afvoeren). Om tot een adequaat maatregelenpakket te kunnen komen moeten de relevante gebruiksfuncties worden geïnventariseerd.

Indien de concentraties van nucliden boven de interventiewaarden uitkomen, moeten maatregelen worden getroffen. Deze interventie waarden voor zuiveringslib, inname voor drinkwater en beregening water voor landbouwgronden zijn weergegeven in bijlage 4.

De mogelijke maatregelen.

1. Versnelde afvoer van verontreinigd oppervlaktewater van de hoger gelegen delen naar Rijn- en Maastakken en verdere afvoer naar zee. Bij besmetting van oppervlaktewater in het buitenland zal versnelde afvoer naar zee via Rijn en Maas zonder water in te nemen uit deze hoofdwatersystemen de beste oplossing zijn. Dit geldt mogelijk ook voor andere lokale grensoverschrijdende wateren met inachtneming van de onder punt 5 (en 6) genoemde mogelijkheid.
2. Bescherming van watergebieden die nog niet of in beperkte mate zijn blootgesteld aan een hoge radioactieve belasting door het sluiten van inlaatwerken en scheepvaartsluizen (rekening houdend met de belangen van de scheepvaart en ander economisch gebruik van het water, dat niet afhankelijk is van de waterkwaliteit).
3. Behandeling van radioactief zuiveringsslib zoals het onttrekken van het meest radioactief belaste deel van het primaire slib van RWZI's en gecontroleerde opslag hiervan. Er moet zoveel mogelijk voorkomen worden dat verdere verspreiding door bijvoorbeeld verbranding optreedt.
4. Beperking of verbod van het gebruik van oppervlaktewater voor agrarische, visserij en/of recreatieve doeleinden. Bijvoorbeeld het ontraden van vee drenking, graasverbod of het verbieden van beregening van landbouwgewas. Bijlage 4 tabel B3.3 geeft hiervoor de normen.
5. Het vasthouden van water in een gebied in plaats van versneld doorspoelen. De aanwezigheid van kort levende isotopen ($T_{1/2} < 10$ dagen) in een beperkt (ernstig) besmet gebied geeft de mogelijkheid om verontreiniging in dat gebied tijdelijk vast te houden. Daarbij wordt gebruikgemaakt van de verval tijd van de kortdurende isotopen, waardoor de straling afneemt tot aanvaardbare stralingsniveaus zijn bereikt. Een nadeel is dat door adsorptie aan zwevend stof en sedimentatie meer isotopen ($T_{1/2} > > 10$ dagen) in de waterbodem zullen achterblijven.
6. Bij een categorie B- ongeval kan bij kleinere wateren het door grondverzet isoleren van de verontreinigde locatie een zinvolle maatregel zijn. Op basis van meetgegevens kan verdere afwikkeling worden gereguleerd. Een mogelijk scenario is om het materiaal tijdelijk te laten liggen tot kort levende isotopen zijn vervallen en daarna afgraven en gecontroleerd storten.
7. Bij een categorie B- ongeval moet altijd een deskundige gewaarschuwd worden. Markeer de locatie, houd mensen op afstand en tracht door isoleren of afdekken verspreiding te voorkomen. Verzamel de uit een transport verloren geraakte verpakkingen die nog heel zijn (een overzicht van etikettering staat in bijlage 5). Draag handschoenen, beschermende kleding en adembescherming bij het opruimen.

In bijlage 6 staan basisbegrippen voor stralingshygiëne en een overzicht van welke nucliden bij ongevallen vrij kunnen komen evenals wettelijke regelingen betreffende het vervoer van radioactieve stoffen.

Bijlage 7 geeft een voorbeeld van een calamiteit met een transport en enige informatie over de te volgen procedure.

7 Opleiden, trainen, oefenen (OTO)

Gezien de specifieke aard van radionucliden (niet voelbaar, niet hoorbaar, onzichtbaar, reukloos en smaakloos) en de (mogelijk fatale) gevolgen van een ongeval met radioactiviteit is het onderwerp radioactiviteit emotioneel zwaar beladen. Kennis over radioactiviteit draagt bij aan een meer realistische kijk op de problematiek en verhoogt de kans op adequaat handelen.

Daarnaast is het oefenen van crisismanagement bij calamiteiten en het testen van communicatielijnen als mede het intact houden van adequate infrastructuur belangrijk. Eén en ander is wettelijk geregeld in het kader van de Waterstaatswet 1900, paragraaf 17.

7.1 Oefenen

Vanaf 2018 zal jaarlijks nagevraagd worden of alle contactinformatie van alle deelnemende partijen nog correct is.

Daarnaast zal eenmaal in de drie jaar zal het calamiteitenmeetnet daadwerkelijk met de samenhangende partners worden geactiveerd; bemonsteren, meten, rapporteren en evalueren. De oefening wordt vooraf geïnitieerd door RWS.

7.1.1 Uitvoering

Voor de uitvoering en kosten van; bemonsteren en transport naar het RWS laboratorium uit de beheersgebieden van de waterschappen, ligt deze bij het betreffende waterschap. Het meten en rapporteren wordt door het RWS laboratorium gefinancierd en uitgevoerd.

7.2 Rapportage en evaluatie

De rapportage vindt plaats volgens een vast format, welke bij de eerste oefening definitief door deze projectgroep wordt vastgesteld.

De rapportage en evaluatie zorgen voor de continuïteit en het waarborgen van het meetplan. Verder wordt beoogd hiermee de benodigde afstemming, betrokkenheid en geoefendheid tussen de waterschappen en Rijkswaterstaat op peil te houden.

Aanvullend is het mogelijk om de genomen monsters verder te laten analyseren op achtergrondniveau, waarbij de rapportage kan voorzien in een beperkte toestand beschrijving voor het waterschap van het eigen beheersgebied achtergrondniveau nucleair. Een beperkte *"vinger aan de pols functie"*

7.3 Opleiden

Kennis en netwerk versterken

Op verzoek van de meerderheid van de deelnemers aan de driejaarlijkse oefening kan RWS een bijeenkomst organiseren over zaken die specifiek met het meetplan samenhangen en de rapportage van de oefening. Daarmee kan worden voorzien in de vraag naar de benodigde informatie voor waterbeheerders. en de benodigde basiskennis voor het omgaan met radioactiviteit. Een zeer korte introductie over straling en stralingshygiëne staat in bijlage 6.

Literatuur

Anonymus, 1900. Waterstaatswet 1900 (Wet van 10 november 1900, Stb. 176 en memorie van toelichting op het nieuwe wetsvoorstel voor aanpassing van paragraaf 16 van de Waterstaatswet 1900.

Baardwijk, 1987. Baardwijk, F.A.N. van, P.J.R. de Vries en P.S. Griffioen. Radioactiviteit in zuiveringsslib ten gevolge van het TjernobyI-ongeval H2O 21 (1987), 528.

Kernenergiewet. Nederlandse Staatswetten. Editie Schuurman & Jordens. Tjeenk Willink, Zwolle, achtste druk, bijgewerkt t/m februari 1995 en geaccumuleerde aanvulling tot 15 april 1999.

NW4. Vierde Nota waterhuishouding. Regeringsbeslissing, december 1998.

NPK 1989. Nationaal Plan Kernongevallenbestrijding. Nota Kernongevallenbestrijding Tweede Kamer, vergaderjaar 1988-1989 21 015 nrs 1 en 2.

NEN-EN-ISO 5667-3:2018 en. Water - Bemonstering - Deel 3: Richtlijn voor de conservering en behandeling van water monsters

NEN-EN-ISO 9698:2019 en. Water - Bepaling van de tritiumconcentratie - Vloeibare scintillatie telmethode

NEN-EN-ISO 10704:2019 en. Water - Meting van totale alfa- en totale beta-activiteit in niet-zout water - Dunne-laag afzettingsmethode

NEN 5622:2018 nl. Radioactiviteitsmetingen - Bepaling van de massieke totale alfa-activiteit van een vast telmonster met de dikke-laagmethode

NEN 5623:2016 nl. Radioactiviteitsmetingen - Bepaling van de activiteit van gammastraling uitzendende nucliden in een telmonster met halfgeleider-gammaspectrometrie

NEN 5627:2016 nl. Radioactiviteitsmetingen - Bepaling van de massieke totale bèta-activiteit en massieke rest-bèta-activiteit van een vast telmonster

NEN 5665:2009 nl. Radioactiviteitsmetingen – Monstervoorbewerking

NEN 5742:2001 nl. Bodem - Monsterneming van grond en sediment ten behoeve van de bepaling van metalen, anorganische verbindingen, matig-vluchtige organische verbindingen en fysisch-chemische bodemkenmerken

NEN 6421:2006 nl. Water - Bepaling van de volumieke totale bèta-activiteit en volumieke rest-bèta-activiteit van niet-vluchtige bestanddelen

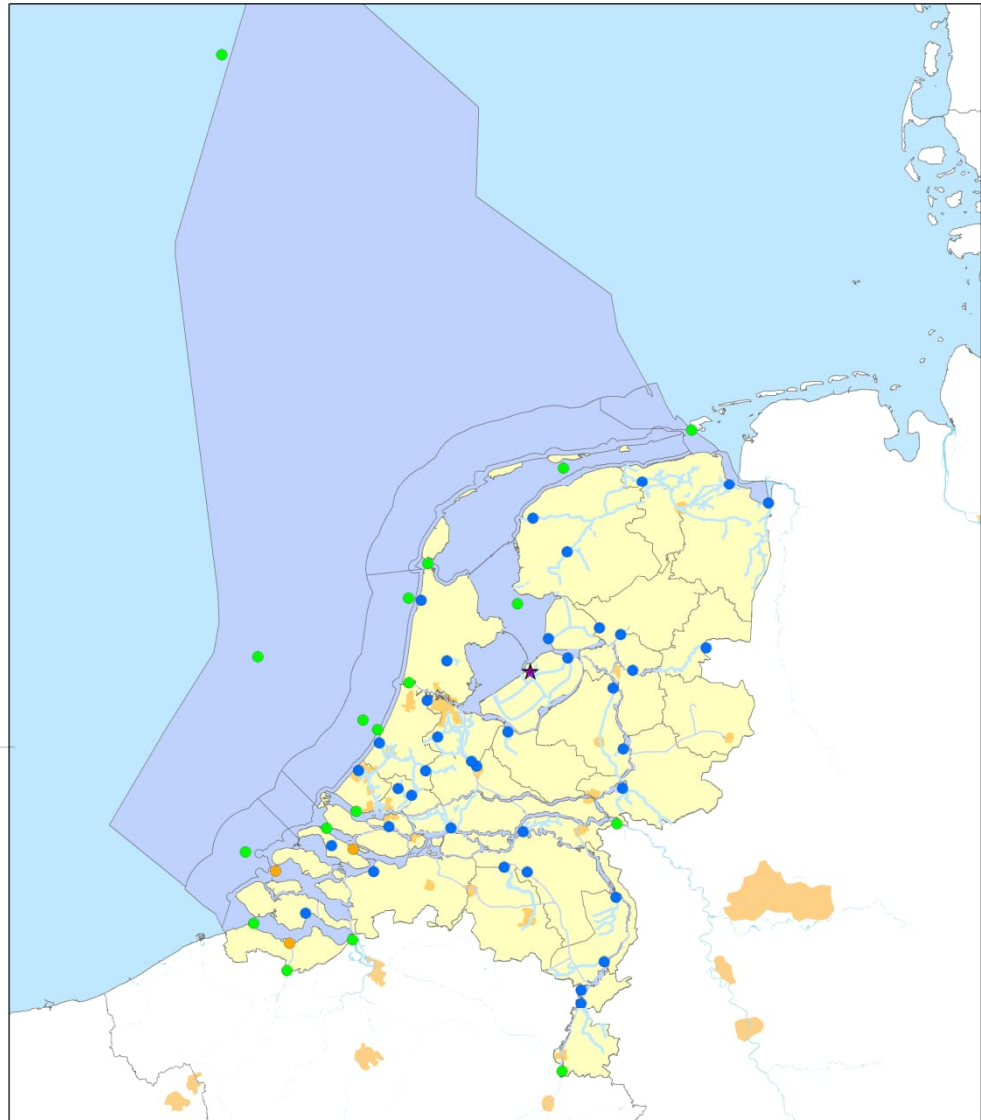
NEN-EN-ISO 5667-13:2011 en. Water - Monsterneming - Deel 13: Richtlijn voor de monsterneming van slib van riolerings- en afvalwaterbehandelingsinstallaties

RGEN (Radiologisch en Gezondheidskundig Expertise Netwerk) Handboek (2020)

LCP-S - Landelijk Crisisplan Straling (2021)

Bijlage 1 Waterschappen
(zie <http://www.waterschappen.nl/mijn-waterschap/> voor actueel overzicht)





**Landelijk calamiteitenmeetnet voor oppervlaktewater
bij nucleair incident (categorie A)**

Legenda

- locatie Waterschap
- locatie Rijkswaterstaat
- locatie Rijkswaterstaat monitor
- ★ Rijkswaterstaat Laboratorium
- regionale KRW waterlichamen
- Hoofdwatersysteem, Continentaal Plat
- waterschapsgrenzen

Datum: 03-10-2011
Kaartnummer: RWSWD20110111

Schaal: 1:1.804.849

0 10 20 40 60 Kilometers



Ministerie van Infrastructuur en Milieu
Rijkswaterstaat
Waterdienst

Bijlage 3 De internationale nucleaire gebeurtenisschaal

Naast de nationale categorieënindeling A en B wordt ook wel de internationale schaal gehanteerd. Deze Internationale Nucleaire Gebeurtenisschaal is uitgebreider en geeft meer inzicht in de aard van ongevallen. De ongevallen 1 t/m 4 uit het overzicht voor de Internationale Nucleaire Gebeurtenisschaal komen overeen met categorie B- ongeval zoals nationaal wordt gehanteerd. De overige ongevallen 5, 6 en 7 behoren bij categorie A.

Ongeval	7 groot ongeval 6 ernstig ongeval 5 ongeval met risico's voor het milieu 4 ongeval voornamelijk binnen de installatie
Incident	3 ernstig incident 2 incident 1 storing
Beneden de schaal: geen belang voor de nucleaire veiligheid	

Toelichting op de schaal;

Niveau/ omschrijving	Criteria	Voorbeelden
7 groot ongeval	<ul style="list-style-type: none"> Externe lozing van een belangrijk deel van de inventaris van de reactorkern met als typische inhoud een mengsel van kort – en langlevende radioactieve splijttingsproducten (in hoeveelheden die radiologische overeenkomen met meerdere tienduizenden Terabecquerel jodium-131). Mogelijkheid tot acute gevolgen voor gezondheid. Latere gevolgen voor de gezondheid over een wijdt gebied, mogelijk voor meer dan één land. Lange termijn-gevolgen voor het milieu. 	TjernobyI (USSR) 1986 Fukushima (J) 2011
6 ernstig ongeval	<ul style="list-style-type: none"> Externe lozing van splijttingsproducten (in hoeveelheden die radiologisch overeenkomen met meerdere duizenden tot tienduizenden Terabecquerel jodium-131). Volledige implementatie van de lokale noodplannen hoogstwaarschijnlijk nodig om ernstige gevolgen voor de gezondheid te beperken. 	
5 ongeval met risico's voor het milieu	<ul style="list-style-type: none"> Externe lozing van splijttingsproducten (in hoeveelheden die radiologisch overeenkomen met meerdere honderden tot duizenden Terabecquerel jodium-131). In sommige gevallen gedeeltelijke implementatie van noodplannen vereist (lokaal schuilen en/of evacuatie) om de waarschijnlijkheid van gevolgen voor de gezondheid te verminderen Ernstige schade aan een groot deel van de kern, door mechanische effecten en/of smelten 	Windscale UK 1957 Three Mile Island; VS; 1979

4 ongeval voornamelijk binnen de installatie	<ul style="list-style-type: none"> • Externe lozing van radioactieve producten die resulteert in een dosis in de orde van grootte van enkele millisievert¹, aan de meest blootgestelde personen buiten de vestigingsplaats • Beperkte schade aan de reactorkern door mechanische effecten en/of smelten • Doses voor werknemers die tot acute gevolgen voor de gezondheid kunnen leiden (orde van grootte van 1 sievert)² 	
3 ernstig incident	<ul style="list-style-type: none"> • Externe lozing van radioactieve producten die de toegestane limieten overschrijden en die resulteren in een dosis van de orde van grootte van tienden van een millisievert aan de meest blootgestelde personen buiten de vestigingsplaats. Beschermingsmaatregelen buiten de vestigingsplaats zijn niet nodig. • Hoge stralingsniveaus en/of besmetting binnen de installatie door het falen van apparatuur of door bedrijfsvoering incidenten. Bovenmatige blootstelling van werknemers (individuele dosis die 50 millisievert overschrijden). • Incidenten waarin een verder falen van veiligheidssystemen zou kunnen leiden tot ongevalomstandigheden, of tot een toestand waarin de veiligheidssystemen niet meer in staat zijn een ongeval te vermijden indien bepaalde inleidende gebeurtenissen zich zouden voordoen. 	Vandellos Sp. 1989
2 incident	<ul style="list-style-type: none"> • Technische incidenten of afwijkingen die de veiligheid van de installatie niet rechtstreeks of onmiddellijk beïnvloeden maar mogelijk kunnen leiden tot een her-evaluatie van veiligheidsvoorzieningen. 	
1 storing	<ul style="list-style-type: none"> • Functionele of operationele afwijkingen welke geen risico met zich meebrengen maar die duiden op een gebrek aan veiligheidsvoorzieningen. Dit kan te wijten zijn aan het falen van apparatuur, aan menselijke fouten of aan procedurele onvolkomenheden. (Zulke afwijkingen dienen onderscheiden te worden van toestanden waarbij de bedrijfslimieten en voorwaarden niet overschreden worden en die correct beheerst worden overeenkomstig toereikende procedures. Dit zijn typische "beneden de schaal" storingen). 	

¹ Deze dosis zijn uitgedrukt als effectieve dosisequivalenten (totale lichaamsdosis). Deze criteria kunnen ook worden uitgedrukt als overeenkomende jaarlijkse lozingslimieten zoals goedgekeurd door de nationale overheid.

² Deze dosis zijn ook, om reden van eenvoud, uitgedrukt als effectieve dosis equivalenten (Sievert), alhoewel de doses die acute gevolgen voor de gezondheid hebben dienen te worden uitgedrukt als geabsorbeerde dosis (Gray).

Onderliggende logica van de Schaal Nucleaire Gebeurtenissen in termen van algemene indicatoren.

Niveau/ omschrijving	Criteria Gevolgen voor het milieu	Gevolgen binnen de vestigingsplaats	Aantasten van de veiligheidsstrategie
7 Groot ongeval	Grote lozing - verstrekkende gevolgen voor gezondheid en milieu		
6 ernstig ongeval	Belangrijke lozing – volledige implementatie van het lokale alarmplan		
5 ongeval met risico's voor het milieu	<i>Beperkte lozing – gedeeltelijke implementatie van het lokale alarmplan</i>	Zware kernbeschadiging	
4 ongeval voornamelijk binnen de installatie	Kleine lozing - gedeeltelijke blootstelling van de bevolking vergelijkbaar met voorgeschreven limieten	Lichte kernbeschadiging Ernstige gevolgen voor de gezondheid van werknemers	
3 ernstig incident	Zeer kleine lozing – blootstelling van de bevolking aan een fractie van de voorgeschreven limieten	Belangrijke besmetting Overbestraling van werknemers	Bijna-ongeval Verlies van extra (redundante) beveiliging
2 incident	Geen lozing		Incidenten met mogelijke gevolgen voor de veiligheid
1 storing	Geen lozing		Afwijkingen van het toegelaten werkingsgebied
0 beneden de schaal			Geen nucleair veiligheidsbelang

- Het ongeval van 26 april 1986 in de kerncentrale van Tjernobyl had verstrekkende gevolgen voor het milieu en de menselijke gezondheid. Door een experiment (ironisch genoeg van de veiligheidssystemen) wordt om 1:23h de reactor instabiel. Om 1:23:40h prompt neutron power burst (+ explosie), vuur in open reactor gedurende 10 dagen. Eerste indicatie in buitenland: Scandinavië op 28 april 1986. Lozing van onder meer: I-131: $6,7 \cdot 10^{17}$ Bq; Cs 137: $5,9 \cdot 10^{16}$ Bq. Totaal $1,65 \cdot 10^{18}$ Bq exclusief edelgassen zoals Xe en Kr. Het is op grond hiervan ingedeeld op niveau 7.
- Het ongeval in Windscale (nu Sellafield) van 8-11 oktober 1957 in de gasgekoelde grafietreactor in het Verenigd Koninkrijk, resulteerde in een externe lozing van radioactieve splijtingsproducten: 42 uur brand in een reactor. (Gelukkig bevatte het containment filters op aandringen van John Crockcroft, overigens als overbodig beschouwd: 'Crockcroft kolder').

Geen schatting van de emissie: van een gebied van 1.280 km² is de melk vernietigd. Schattingen van milieuorganisaties lopen op tot circa 260 schildklierkankergevallen en 33 gevallen van ernstige genetische schade en/of lethale kanker. Op basis van de gevolgen hiervan op het milieu is het ongeval op niveau 5 geklasseerd.

- Het ongeval op 28 maart 1979 in de kerncentrale van Three Mile Island (USA, Harrisburg, Pennsylvania) veroorzaakte een beschadiging aan de reactorkern. De externe lozing van radioactiviteit is beperkt. Defecte waterpomp in secundair circuit. De turbine stopt, maar de centrale blijft op volle kracht draaien. Door oplopende temperatuur in het primaire koelcircuit raken twee automatische systemen defect. Een klep opent om druk af te laten en de centrale stopt automatisch. Met nog vele menselijke beoordelingsfouten van operators (waren getraind en vertrouwd met kernenergie aangedreven duikboten die anders aangestuurd worden bij calamiteiten) en andere technische storingen (bijna evacuatie van een miljoen mensen). Emissie naar de lucht: $5,5 - 8,9 \cdot 10^{11}$ Bq ¹³¹I. Dit voorval is op niveau 5 geklasseerd op basis van de gevolgen binnen de vestigingsplaats.
- Het ongeval in 1980 in de kerncentrale van St.-Laurent-des-Eaux (Frankrijk) resulteerde in een lichte kernbeschadiging, maar er werd geen radioactiviteit naar buiten geloosd. Het is op niveau 4 geklasseerd op basis van de gevolgen binnen de vestigingsplaats.
- Het ongeval in 1980 in de kerncentrale van Vandellós (Spanje) gaf geen aanleiding tot externe lozingen van radioactiviteit, noch tot kernbeschadiging of tot lokale besmetting. Het betreft een brand in de generatorruimte met in principe gevaar voor de koeling van de reactor, een 500 MW gasgekoelde grafietreactor. In 1992 is besloten de reactor buiten bedrijf te stellen. De schade betekende een beduidende aantasting van de veiligheidsredundanties. Het voorval is op niveau 3 geklasseerd op basis van het criterium aantasting van de veiligheidsstrategie.

Bijlage 4 Normen voor stralingshygiëne

Tabel B4.1

Streefwaarden voor waterbodembodem (NW4) en interventieniveaus voor zuiverings-slib (uitrijverbod voor landbouwgronden, NPK) (in Bq/kg droge stof).

Parameter en/of belangrijkste isotopen	Streefwaarde (landelijke achtergrondwaarde) [Bq/kg]	Interventieniveau (Uitrijdverbod van zuiverings-slib) [Bq/kg]
Totaal- α	500	
Totaal- β	1.000	
Strontium isotopen (^{89}Sr , ^{90}Sr)	40	50.000
Jood isotopen (^{131}I)	20	n.v.t.
α -stralers (^{239}Pu , ^{241}Am)	1	2.000
Radionucliden met halfwaardetijd > 10 dagen (^{134}Cs , ^{137}Cs)		800.000
^{137}Cs	40	
^{210}Pb en ^{210}Po elk	100	
^{58}Co en ^{60}Co elk	10	
Overige γ stralers	2	

Tabel B4.2

Streef- (NW4), Euratom- en onderzoekswaarden, alsmede de interventieniveaus voor drinkwater (voor stoppen van de inname van oppervlaktewater voor drinkwaterleiding).

Parameter en/of belangrijkste isotopen	Streefwaarde (NW4) [Bq/l]	Euratom drempelniveau [Bq/l]	Onderzoekswaarden drinkwater [Bq/l]	Interventieniveau drinkwater [Bq/l]
Totaal- α	0,1		0,5	-
Rest- β	0,2	0,6	5,0	-
Tritium	10	100	-	-
Strontium isotopen (^{89}Sr , ^{90}Sr)	0,01	0,6	-	125
Radium isotopen (Ra-226)	0,005	-	-	-
Jood isotopen (^{131}I)	-	-	-	500
α -stralers (^{239}Pu)	-	-	-	20
Radionucliden met halfwaardetijd > 10 dagen (o.a. ^{134}Cs , ^{137}Cs)	0,02	-	-	1000

In de tabellen B3.1 en B3.2 zijn de streefwaarden uit de NW4 en drempelniveaus van Euratom opgenomen. Beide zijn een maat voor de orde-grootte van de natuurlijke achtergrondwaarden.

Tabel B3.2 geeft de onderzoekswaarden voor totaal- α en totaal- β voor drinkwater. Deze worden door waterleidingbedrijven conform de EU-richtlijn gehanteerd. Bij overschrijding volgt nader onderzoek (gammaspectrometrie).

Tabel B4.3
Interventieniveaus voor beregeningswater voor landbouwgrond.

Parameter en/of belangrijkste isotopen	Interventie niveau beregeningswater landbouw in Bq/l	
	Onbegroeid	Begroeid
Strontium isotopen (⁸⁹ Sr, ⁹⁰ Sr)	50	15
Jood isotopen (¹³¹ I)	-	40
α-stralers (²³⁹ Pu, ²⁴¹ Am)	2	2
Radionucliden met halfwaardetijd > 10 dagen (¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs)	800	25

Voor goed gebruik van tabel B3.3 moet men alle nucliden uit de betrokken groep optellen voor toetsing aan de interventiewaarde. Alleen de belangrijkste zijn tussen haakjes genoemd!

Voor besmetting van melkkoeien geldt dat, naast het drinken van oppervlaktewater ook, door depositie besmet gras wordt gegeten. Een graasverbod geldt bij overschrijding van de isotoop Iodium-131 van 5.000 Bq/m² grasland. Voor niet melkvee zijn langdurige radio-isotopen die in weefsel en bot ophopen belangrijker (¹³⁷Cs, ¹³⁴Cs respectievelijk Strontiumisotopen).

Normen voor maatregelen en uit te voeren acties

Zolang er geen sprake is van een zeer ernstige calamiteit, waarbij door RGEN, het beleidsteam of het lokaal bestuur wordt aangegeven dat men op bepaalde locaties niet kan/mag komen, kan er bemonsterd worden. Aanwijzingen voor hoge niveaus waarbij niet bemonsterd kan worden, komen uit het luchtmeetnet van het RIVM en/of uit directe metingen ter plaatse door de brandweer. Veelal zal dan ook duidelijk zijn dat men moet schuilen of zelfs evacueren. De waarde tot welk niveau de verschillende activiteiten nog mogelijk zijn staan, uitgedrukt in millisieverts per dag, in navolgende tabel B3.4.

Tabel B4.4 Normen voor maatregelen

Directe maatregelen	Schuilen	Evacueren
Geen actie	< 5 mSv/dag	< 50 mSv/dag
Overweeg actie	5 mSv/dag of meer	50 mSv/dag of meer
Actie direct uitvoeren	50 mSv/dag of meer	500 mSv/dag of meer
Overige hulpacties	Toelaatbare dosis voor hulpverleners*	
Levens reddend werk	Tot 750 mSv/dag	
Redden van kostbare goederen	Tot 250 mSv/dag	
Ondersteuning/uitvoeren van metingen/openbare orde en veiligheid	Tot 100 mSv/dag	

* Voorlichting over de mogelijke gevolgen en gebeurt dit op vrijwillige basis

Bedacht moet worden dat voor schuilen een veilige waarde is gekozen die geldt voor alle leden onder de bevolking waaronder ook kinderen, ouden van dagen en zieken. Voor waarden boven de 100 millisievert per dag geldt dat men slechts vrijwillig ingezet kan worden na voorlichting over de mogelijke risico's.

Bij veel ongevallen in het buitenland waarbij atmosferische depositie optreedt, zullen de stralingsniveaus ver onder deze waarden liggen. In die situatie zijn weinig risico's verbonden aan handelingen in de buitenlucht zoals het nemen van watermonsters. De informatie voor de beoordeling van de veiligheid in een gebied kan goed worden geschat op basis van emissiegegevens, berekeningen en bovenal het lucht meetnet van het RIVM. Ook de brandweer beschikt over stralingsdetectoren. Bij transport van monsters moet men bedenken dat de straling van een bron afneemt met het kwadraat van de afstand tot die bron zodat de monsters desgewenst het best achter in een auto geplaatst kunnen worden.

Bijlage 5 Contactinformatie

Bijlage 5 5.1 Watermanagementcentrum Nederland WMCN

Vanuit het WMCN coördineert de landelijke commissie milieu incidenten water –LCM de berichtgeving voor (nucleaire) calamiteiten met oppervlaktewater. Zij informeren betrokken partijen over de aard en de effecten (landelijk waterbeeld) en adviseren over eventuele maatregelen. Experts van het LCM zijn vertegenwoordigd in het RGEN en CET md

Adres	Watermanagementcentrum Nederland Zuiderwagenplein 2 Postbus 17 8200AA Lelystad
E-mail	LCM@rws.nl
Telefoon	0320-298888 (Waterkamer)

Via het telefoonnummer van de waterkamer is de LCM 24 uur per dag bereikbaar

Bijlage 5 5.2 Adresgegevens Rijkswaterstaat Laboratorium

Adres	Rijkswaterstaat Laboratorium Maerlant 13 8224AC Lelystad
-------	--

Bijlage 5 5.3 Waterschappen contactgegevens

Waterschap	Telefoonnummer	Contactpersoon
Wetterskip Fryslân	Milieu Alarm Nummer (MAN) 058 212 24 22	1 ^e Henk Haarsma, 058 - 292 2109 06 - 46 17 21 09 hhaarsma@wetterskipfryslan.nl 2 ^e Bert Steeman Coördinator crisisbeheersing tel: 06-12951355 bsteeman@wetterskipfryslan.nl
Waterschap Limburg	Meldkamer water 0800-0341	crisisbeheersing@waterschaplimburg.nl
Waterschap Hunze en Aa's	0598 69 38 00 (08.00 uur tot 17.00 uur) 0900 33 66 990 (alleen buiten kantooruren)	r.boonstra@hunzeenaas.nl Hoofd Laboratorium Beleid, Projecten & Laboratorium Kantoor 0598-693650 Mobiel 0622467498 Klantenservice laboratorium: 0598693666
Hoogheemraadschap van Rijnland	071 3063535 is 24/7 bereikbaar	marco.vaartjes@rijnland.net Marco Vaartjes
Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard	010-4537200	Johan van Tent, Beleidsadviseur (en meetnet coördinator) 0631776515, 0104537397 j.van.tent@hhsk.nl Anne Rutgrink, Beleidsmedewerker waterkwaliteit +31650253881 A.Rutgrink@hhsk.nl
Waterschap Rijn en IJssel	0314-369369	Ilse Meeuwsen i.meeuwsen@wrij.nl 0314-369719 / +316 52600984
Waterschap Zuiderzeeland	0320-274911	Michiel Oudendijk +31 6 15 03 70 87 m.oudendijk@zuiderzeeland.nl Martijn Jansen 06-11324071 m.jansen@zuiderzeeland.nl Buiten kantooruren: Wachtdienst Watertoezicht
Waterschap Rivierenland	Meldpunt Handhaving 0344-649 410	Guido van Pelt G.van.pelt@wsrl.nl telefoon 06-53 61 33 73) Jeannette Bos j.bos@wsrl.nl telefoon 06 20 41 62 79)
Waterschap Vechtstromen	088-2203333	Leontien van der Molen Adviseur watersysteem T: 088 2203333 M: 06 29552063 l.van.der.molen@vechtstromen.nl
Waterschap de Dommel	Klant Contact Centrum 0411- 618618 (Klant Contact Centrum staat ook in verbinding met de calamiteitenorganisat ie. Buiten kantooruren is dit	Mark van Lokven mvlokven@dommel.nl 0411-618381, 06-15878140

	doorgeschakeld naar de meldkamer van de Brandweer, die contact legt met de calamiteitenorganisatie	
Waterschap Drents Overijsselse Delta	088 233 1200	Kenrick Boerebach KenrickBoerebach@wdodelta.nl Annie Venema AnnieVenema@wdodelta.nl
Waterschap Hollandse Delta	0900-2005005	calamiteiten@wshd.nl monitoring@wshd.nl
Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden	(030) 634 57 00	calamiteiten@hdsr.nl
Waterschap Amstel, Gooi en Vecht / Waternet	Waternet is 24/7 bereikbaar via 0900-9394 Bij geen reactie, 020-6086885 (directe lijn met meldkamer)	Mailing crisisbeheersing@waternet.nl Contactpersoon voor de crisisorganisatie: Menno Pieneman, menno.pieneman@waternet.nl 06-52480492 (geen 24/7 dienst)
Hoogheemraadschap van Delfland	06-11711894 06-55707674	Rob Boveland rbovelander@hhdelfland.nl Rob van Woudenberg - crisisbeheersing rvanwoudenberg@hhdelfland.nl
Waterschap Vallei & Veluwe	055-5272911	Gerardo Filius gfilius@vallei-veluwe.nl calamiteiten@vallei-veluwe.nl
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	072 - 582 8282 en 0800-1430	Sandra Roodzand adviseur ecologie s.roodzand@hhnk.nl 072 - 582 8306, 06 - 30 01 02 04
Waterschap Brabantse Delta	076-5641000	Jaap Oosthoek +31 76 564 1503 j.oosthoek@brabantsedelta.nl
Waterschap Noorderzijlvest	050 304 89 11	John Laninga, J.Laninga@noorderzijlvest.nl 050 3048343, 06 11629849
Waterschap Scheldestromen	088-2461000	Karel van Goethem, 06-14316121 Karel.vanGoethem@Scheldestromen.nl
Waterschap Aa en Maas	088-1788000 Buiten Kantooruren is dit doorgeschakeld naar de CMI die weer contact zal opnemen met de Deskundige Wacht Waterkwaliteit	Joost van der Pol, Onderzoeksmedewerker Watersystemen jvanderpol@aaenmaas.nl 06-51926140 Henri Verouden; hverouden@aaenmaas.nl ; 06-57876169

Bijlage 5 5.4 Waterschappen contactgegevens bemonstering

Nr.	Waterschap	Bemonsterende instantie	1e contactpersoon van bemonsterende instantie
1	Waterschap Noorderzijlvest	Waterschap Hunze en Aa's	Robert Boonstra, r.boonstra@hunzeenaas.nl 0598 - 69 3650
2	Wetterskip Fryslân	Wetterskip Fryslân	Henk Haarsma, hhaarsma@wetterskipfryslan.nl 058 - 292 2109 , 06 - 46 17 21 09
3	Waterschap Hunze en Aa's	Waterschap Hunze en Aa's	Robert Boonstra, r.boonstra@hunzeenaas.nl 0598 - 69 3650
4	Waterschap Drents Overijsselse Delta	Aqualysis	Klantenservice klantenservice@aqualysis.nl 038-4259600
5	Waterschap Vechtstromen	Aqualysis	Ariën Dudink klantenservice@aqualysis.nl 038-4259600
6	Waterschap Vallei en Veluwe	Waterschap Vallei en Veluwe	Frans de Bles, fdebles@vallei-veluwe.nl 055 - 527 2911
7	Waterschap Rijn en IJssel	Waterschap Rijn en IJssel	Ilse Meeuwsen, i.meeuwsen@wrij.nl 06 - 52 60 09 84 0314 - 369 719
8	Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden	AQUON	Robert Weterings; oppervlaktewater-sb@aquon.nl Binnen kantoortijden: 088-0302501 Buiten kantoortijden: calamiteitendienst 088-0302599
9	Waterschap Amstel, Gooi en Vecht	Waterproef	Bemonstering loopt via Waterschap is afgestemd met Lab, crisisbeheersing@waternet.nl 0900 - 9394
10	Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	Waterproef	Frank Kenter , relatiebeheer@waterproef.nl klantenservice@waterproef.nl 06 - 53 41 47 35 029939-1700
11	Hoogheemraadschap van Rijnland	AQUON	Robert Weterings; oppervlaktewater-sb@aquon.nl Binnen kantoortijden: 088-0302501 Buiten kantoortijden: calamiteitendienst 088-0302599
12	Hoogheemraadschap van Delfland	AQUON	Robert Weterings; oppervlaktewater-sb@aquon.nl Binnen kantoortijden: 088-0302501 Buiten kantoortijden: calamiteitendienst 088-0302599
13	Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard	AQUON	Robert Weterings; oppervlaktewater-sb@aquon.nl Binnen kantoortijden: 088-0302501 Buiten kantoortijden: calamiteitendienst 088-0302599
14	Waterschap Rivierenland	AQUON	Robert Weterings; oppervlaktewater-sb@aquon.nl Binnen kantoortijden: 088-0302501 Buiten kantoortijden: calamiteitendienst 088-0302599
15	Waterschap Hollandse Delta	AQUON	Robert Weterings; oppervlaktewater-sb@aquon.nl Binnen kantoortijden: 088-0302501 Buiten kantoortijden: calamiteitendienst 088-0302599
16	Waterschap Scheldestromen	Eurofins	Danny de Poorter, monstername-NL@eurofins.com 0114-383836 / 06-27824691
17	Waterschap Brabantse Delta	AQUON	Robert Weterings; oppervlaktewater-sb@aquon.nl Binnen kantoortijden: 088-0302501 Buiten kantoortijden: calamiteitendienst 088-0302599
18	Waterschap De Dommel	AQUON	Robert Weterings; oppervlaktewater-sb@aquon.nl Binnen kantoortijden: 088-0302501 Buiten kantoortijden: calamiteitendienst 088-0302599
19	Waterschap Aa en Maas	AQUON	Robert Weterings; oppervlaktewater-sb@aquon.nl Binnen kantoortijden: 088-0302501 Buiten kantoortijden: calamiteitendienst 088-0302599
20	Waterschap Limburg	Normec-All Water Services	Hans van der Wart, hans.van.der.wart@normecgroup.com 073 - 644 33 32
21	Waterschap Zuiderzeeland	Waterschap Zuiderzeeland	Michiel Oudendijk Martijn Jansen , m.oudendijk@zuiderzeeland.nl m.jansen@zuiderzeeland.nl , 06 - 15 03 70 87 06 - 11 32 40 71

Bijlage 6 Relevante begrippen stralingshygiëne en overzicht nucliden bij emissies

Belangrijke begrippen in de stralingshygiëne

Stabiliteit van atomen komt door het evenwicht van de (kern)krachten. Veel atomen zijn echter instabiel door een overmaat aan energie. Deze overmaat kunnen zij afgeven door het uitzenden van straling. Atomen die op deze wijze "vervallen" worden radio-isotopen genoemd. De straling die vrijkomt heet ioniserende straling. Ioniserende straling is energierijke elektromagnetische straling (korte golflengte) en/of snelle deeltjes (hoog energetische deeltjes). De belangrijkste zijn:

fotonengrote range aan energieën inclusief röntgen- en γ -straling
elektronen β -straling (zowel positieve als negatieve elektronen)
alfadeeltjes α -straling

Zware atoomkernen (atoommassa > 200) raken hun overvloedige energie veelal als α -deeltjes kwijt (α -stralers). Lichtere atomen emitteren eerder een elektron (β -stralers). Bij vrijwel alle processen komen ook meer of minder energierijke fotonen vrij (licht, röntgen of gamma).

Ioniserende straling ontleent zijn naam aan de mogelijkheid dat het uit een getroffen atoom elektronen kan vrijmaken. Hierdoor ontstaan radicalen die op hun beurt door willekeurige chemische reacties de feitelijke schade in de levende cel aanrichten. Overigens ontstaan ook bij andere processen in de cel radicalen en de cel beschikt dan ook over middelen om dit te neutraliseren. Bij een overmaat aan straling kan deze capaciteit ontoereikend zijn of wordt de kans groot op het ontstaan van schade aan het DNA en dus op het voorkomen van kanker (hoewel DNA over "repair-enzymen" beschikt).

Begrippen en eenheden

De activiteit van een materiaal is gedefinieerd in termen van het aantal desintegraties per tijdseenheid. De gangbare SI-eenheid is de Becquerel (Bq): één desintegratie/s. De historische eenheid is de Curie (Ci) die de hoeveelheid desintegraties van een gram ^{226}Ra (radium) weergeeft.

Een karakteristieke grootte is de (fysische) halfwaardetijd $T_{1/2}$ (halveringstijd): de tijd nodig om de activiteit tot de helft te reduceren. Uitgaande van de formule voor de snelheid van radioactief verval:

$$A_t = A_0 e^{-\lambda t}$$

Waarin A_t , A_0 respectievelijk de hoeveelheid isotoop is op een willekeurig tijdstip t en op de begintijd ($t = 0$), λ is de vervalconstante in tijd^{-1} en t de tijd. Als $t = T_{1/2}$ dan is A_t gelijk is aan $0,5 A_0$ en gaat de formule over in: $0,5 = e^{-\lambda T}$ of $\ln 2 = 0,693 = \lambda T_{1/2}$. Dus $T_{1/2}$ hangt van de vervalconstante λ af volgens:

$$T_{1/2} = 0,693/\lambda$$

Daarnaast worden de biologische en de effectieve halfwaardetijd gehanteerd. De biologische halfwaardetijd, T_b , is de tijd die een organisme nodig heeft om de helft van wat het aan een isotoop binnenkrijgt uit te scheiden. De effectieve halfwaardetijd, T_{eff} , is de combinatie van de fysische en de biologische halfwaardetijden. De effectieve halfwaardetijd is de belangrijkste voor radioisotopen in het menselijk lichaam en organismen. Wordt een stof snel uitgescheiden (biologische halfwaardetijd van enkele uren zoals kalium-40 of tritium) dan doet een fysische halfwaardetijd van jaren niet ter zake. De halfwaardetijden worden uitgedrukt per eenheid van tijd (seconde, uur, dag of jaar). De relatie tussen $T_{1/2}$, T_b en T_{eff} is:

$$T_{eff} = \frac{T_{1/2} * T_b}{T_{1/2} + T_b}$$

Blootstelling

Blootstelling werd in het verleden aangegeven in Röntgen (R). Dit is de lading (aantal ionisaties) die in de lucht door gamma- of röntgenstraling wordt veroorzaakt. De SI-eenheden zijn in termen van coulombs per kilogram lucht (C/kg):

$$1 \text{ R} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ C/kg} \quad 1 \text{ C/kg} = 3,876 \text{ R}$$

Een hoeveelheid straling geeft aan zijn omgeving per eenheid van massa een hoeveelheid energie af. Dit wordt wel KERMA (Kinetic Energy Released in MASS) genoemd. De SI-eenheid is de Gray (in Joule/kg). De oude maat is de rad (radiation adsorbed dose):

$$1 \text{ gray (Gy)} = 100 \text{ rad} \quad 1 \text{ rad} = 0,01 \text{ Gy}$$

Een blootstelling van 1 R ($2,58 \cdot 10^{-4}$ C/kg) correspondeert met een luchtkerma van ongeveer 8,7 mGy (0,87 rad) of een weefselkerma van ongeveer 9,7 mGy (0,97 rad).

Geabsorbeerde dosis

Als straling door een materiaal heen gaat wordt de energie door de omringende atomen geabsorbeerd. De hoeveelheid geabsorbeerde energie wordt uitgedrukt in Gray (Gy).
Symbool: D.

Equivalente dosis

De effecten verschillen per type straling en dit wordt door een factor (stralingsweegfactor w_r) in rekening gebracht. Dit geeft de equivalente dosis (in Gray):

type straling	w_r
α -straling	20
β -straling	1
γ -straling	1

Een met stralingsweegfactor gecorrigeerde dosis (H_T : T van tissue = de equivalente dosis) voor een orgaan is: $H_T = w_r * D_{T,R}$

waarin $D_{T,R}$ de gemiddelde geabsorbeerde dosis van straling R (radiation) in het betrokken orgaan T (van tissue) is.

Effectieve dosis

De verschillende organen hebben elk hun eigen gevoeligheid voor het ontstaan van kanker door straling. Dit wordt verrekend met een weefselweegfactor w_t . De effectieve dosis E is bij gelijke stralingsbelasting dan ook voor elk orgaan anders. Rekening houdend met meerdere soorten straling wordt de effectieve dosis in alle organen de gewogen som van de equivalente dosis voor elk type straling zodat geldt:

$$E_T = \sum_T w_t \cdot \sum_R w_r D_{T,R}$$

Waarden voor w_t lopen uiteen van 0,01 (huid) tot 0,20 (gonaden) en zijn gesommeerd over het hele lichaam 1.

Omdat de weegfactoren dimensie loos zijn, zijn zowel de effectieve dosis als de equivalente dosis evenals de geabsorbeerde dosis in joule/kg. De eenheid voor de effectieve dosis heeft echter de naam Sievert (Sv) gekregen. De Gray geldt voor directe effecten (stralingsziekte) en de Sievert strikt genomen voor de kans op kanker. Deze kans om na de geabsorbeerde dosis kanker tijdens het leven te krijgen wordt geschat op 4% per sievert. Stel 5%/Sv dan geeft dit voor 10.000 bij een achtergrondniveau van 2 mSv: $0,05 * 0,002 * 1 \cdot 10^4 = 1$ kanker incidentie (1:10.000). Dit is laag vergeleken bij het werkelijke aantal. De effecten van de achtergrondstraling kan dan ook niet worden aangetoond.

Voorbeeld:

Iemand staat bloot aan straling met de volgende dosis:

3 mGy α -straling

2 mGy β -straling

1 mGy γ -straling

De equivalente dosis bedraagt $H_T = 3 * 20 + 2 * 1 + 1 * 1 = 63$ mSv (geabsorbeerd door het gehele lichaam)

De effectieve dosis voor de huid $E_T = 63 * 0,01 = 0,63$ mSv

en voor de Longen ($w_t = 0,12$) is $E_T = 63 * 0,12 = 7,56$ mSv

Vaak wordt de dosis opgegeven als snelheid dosis/tijd. De eenheid is dan Sievert/dag of Sv/uur of Sv/jaar.

Oude eenheden voor de effectieve dosis is de rem (radiation effect on man) 1 rem = 100 Sv.

Overzicht van mogelijk vrij komende nucliden

Door de IAEA (International Atomic Energy Agency) is voor een aantal mogelijke nucleaire ongelukken weergegeven welke radionucliden van belang zijn.

Reactor meltdown met of zonder vrijkomen van contaminatie

Van belang de eerste dag, radionucliden met halfwaardetijd van > 6 uur:

Y-90, Sr-91, Y-93, Nb-96, Zr-97, Mo-99, Rh-105, Pd-109, Ag-111, Pd-112, Cd-115, Sn-121, Sn-125, Sb-126, Sb-127, I-131, I-132, Te-131m, Te-132, I-133, I-135, La-140, Pr-142, Ce-143, Pr-143, Ba-146, Nd-147, Pm-149, Pm-151, Eu-152m, Sm-153, Sm-156, Eu-157, Np-239.

Van belang de eerste week, radionucliden met halfwaardetijd > 1 dag:

Rh-86, Sr-89, Y-90, Nb-95, Zr-95, Nb-96, Mo-99, Ru-103, Rh-105, Ag-111, Pd-112, Cd-115, Cd-115m, Sn-121, Sb-124, Sn-125, Sb-127, I-131, Te-131m, Te-132, I-133, Cs-136, Ba-140, La-140, Ce-141, Ce-143, Pr-143, Nd-147, Pm-149, Pm-151, Sm-153, Tb-160, Np-239.

Van belang op langere termijn:

H-3, Sr-89, Sr-90, Y-91, Nb-93m, Nb-95, Ru-103, Ru-106, Ag-110m, Cd-113m, Cd-115m, Sn-121m, Sn-123, Sb-124, Sb-125, I-129, Cs-134, Cs-137, Ce-141, Ce-144, Pm-147, Tb-160, Pu-238, Pu-239, Pu-240, Am-241, Pu-241, Cm-242, Pu-242, Am-243, Cm-244.

Reactor meltdown met deeltjes contaminatie

Van belang de eerste dag, radionucliden met halfwaardetijd van > 6 uur:

H-3, Rb-88, Sr-89, Sr-90, Y-90, Sr-91, Y-91, Ru-103, Ru-105, Ru-106, I-121, I-123, I-132, I-134, I-135, Cs-136, Cs-138, Cs-139, Ba-139, Ba-140, La-140.

Van belang de eerste week, radionucliden met halfwaardetijd > 1 dag:

H-3, Sr-89, Sr-90, Ru-103, Ru-105, Ru-106, I-131, I-133, Ba-140, La-140.

Van belang op langere termijn:

H-3, Sr-89, Sr-90, Tc-99, Ru-103, Ru-106, I-129, I-131, Cs-137.

Lozing van een nucleaire brandstof productie fabriek

Sr-90, Nb-95, Zr-95, Tc-99, Ru-103, Ru-106, I-129, I-131, Cs-134, Cs-137, Ce-141, Ce-144, Pu-238, Pu-239, Pu-240, Am-241, Pu-241, Cm-242, Pu-242, Am-243, Cm-244.

Lozing plutonium brandstof productie fabriek

Pu-238, Pu-239, Pu-240, Am-241, Pu-241, Pu-242.

Andere potentiële lozingsbronnen van kunstmatige radioactiviteit

- Reactor meltdown met plutonium brandstof.
- Kweekreactor meltdown.
- Meltdown hoge flux radionucliden productie reactor (Petten, Mol).
- Snelle flux reactor meltdown.
- Reactor meltdown op een nucleair aangedreven schip.
- Satelliet met een nucleaire bron, die terugvalt naar de aarde.
- Fusie reactor met brandstof lozing.
- Kritische toestand van een reactor voor de productie van nucleaire brandstof.

Elk van deze ongelukken kan ervoor zorgen dat er een uniek spectrum van radionucliden kan vrijkomen.

Wettelijke regelingen rond verpakking bij transport

Men staat er niet altijd bij stil maar er wordt nogal wat radiologisch materiaal over de weg vervoerd. Het betreft zowel industriële toepassingen (onder meer apparaten) als isotopen voor de nucleaire geneeskunde. Regelingen zijn beschreven in het "Reglement Vervoer over Binnenwateren van Gevaarlijke stoffen (VBG) en Reglement Vervoer over Land van Gevaarlijke stoffen (VLG). Buiten de regelingen vallen Radioactieve stoffen waar van de specifieke activiteit minder is dan 74 Bq/g, radioactieve stoffen bevattende en geïmplanteerde hartstimulatoren, aan een persoon toegediende radioactieve farmaceutische producten.

Afhankelijk van de hoeveelheid te transporteren radioactief materiaal en het risico dat daaraan verbonden is zijn transportverpakkingen in 13 categorieën verdeeld. De eerste vier betreffen vrijgestelde colli (verpakkingsmaterialen) die bij normaal gebruik en vervoer geen problemen geven. Dan drie categorieën voor stoffen met geringe (low) specifieke activiteit (LSA-1, LSA-2 en LSA-3) en een categorie voor oppervlaktebesmetting (Surface Contaminated: SCO-1 en SCO-2).

Categorie 9: Radioactieve stoffen in colli (verpakking) van type A.

Categorie 10 en 11: Radioactieve stoffen in colli van type B(U) (= unilateraal: binnenland) en categorie 11: B(M) (= multilateraal ofwel transport door meer landen).

Categorie 12: Splijtbare stoffen.

Categorie 13: Radioactieve stoffen die op grond van een speciale regeling worden vervoerd.

Vrijgestelde colli zijn stevig genoeg om verlies van de inhoud onder normale omstandigheden te voorkomen (LSA-1 t/m 3). Een industrieel collo is een verpakking, een tank of container die stoffen met een geringe specifieke activiteit of dat voorwerpen met besmetting aan het oppervlak bevat en is ontworpen om te voldoen aan algemene eisen. Er is een onderverdeling in type 1, 2 en 3 (IP-1, IP-2 en IP-3) met oplopende kwaliteitseisen.

Type a: De verpakking moet voldoen aan een reeks voorschriften zoals: "een proef door besproeiing met water, proef met vrije val, drukproef en een doorstootproef".

Type B heeft extra valproeven (9 m), een verhittingsproef en een onderdompelingproef in water.

Ook spijststoffen kennen een onderverdeling.

Verpakkingen hebben verplichte etiketten die afhankelijk van het stralingsniveau horen bij een veiligheidsklasse (I-wit, II-geel en III-geel).

Tabel B6.1 Overzicht etiketten.

Dosistempo in $\mu\text{Sv/h}$	Op 1 meter	Type etiket
< 5		I-wit
< 500	< 10	II-geel
< 2000	< 100	III-geel
Nucleaire veiligheidsklasse		
I		I-, II- resp. III-geel
II		II- of III-geel
III		III-geel

Op etiketten van categorie II-geel en III-geel moet de Transportindex staan Dit is het getal dat de hoogste waarde aangeeft van het dosistempo op 1 meter afstand van het oppervlak van het collo en wel als volgt:

- Indien het dosistempo is uitgedrukt in $\mu\text{Sv/h}$ is de transportindex (TI) gelijk aan deze getalswaarde gedeeld door 10.
- Wanneer het dosistempo is uitgedrukt in mSv/h is de transportindex (TI) gelijk aan deze getalswaarde vermenigvuldigd met 100.

Dit is een gevolg van het feit dat de TI is uitgedrukt in mrad (1 Sv = 100 rem). Een transport dient vergezeld te zijn van begeleidende documenten: vrachtbrief, transportvergunning, instructie voor de chauffeur en eventueel grenspapieren.

Instructie voor de chauffeur bij transport nucliden

Deze instructie bevat waarschuwingen en instructies bij ongevallen zoals:

Bij defect raken van de verpakking rekening houden met:

- stralingsgevaar,
- besmettingsgevaar,
- deze gevaren zijn niet te ruiken, voelen, horen of zien.

Beschermingsmiddelen: adembescherming, handschoenen en beschermende kleding.

Maatregelen bij ongeval tijdens transport (voorbeeld):

- moter afzetten - boven de wind blijven
- wegen en gevaar markeren (afzetten) - blus met poeder
- omstanders op afstand houden - raadpleeg een deskundige

Bijlage 7 Voorbeeld van een ongeval met radioactieve stoffen

Deze beschrijving is een gewijzigde versie van een werkelijk gebeurd ongeval in de VS, Mississippi, zoals beschreven in een document uit de veiligheidsstandaardserie van het Internationaal Atoom Agentschap te Wenen [IAEA, 2002].

Fictief scenario

Een vrachtwagen met aanhanger die circa 80 km/uur rijdt op een provinciale weg wordt ingehaald door een personenwagen. De personenwagen raakt de aanhanger waardoor deze gaat slingeren en kantelt. De inhoud, bestaande uit tal van colli met radiofarmaceutische stoffen, wordt uit de aanhanger geslingerd en over een afstand van 200 m verspreid aan beide zijden van de weg. Een deel komt in de naast de weg liggende vaart terecht.

Tabel B7.1 Gegevens over het transport uit de vrachtbrief.

Aantal	Type	Radio-nuclide	Activiteit (in Bq)	Transport index (TI)	Fysisch Voorkomen	Halfwaarde - tijd
2	Ex	H-3	$1,8 \cdot 10^7$	-	vloeistof	12,35 jaar
10	Type A	Ga-67	$2,3 \cdot 10^{10}$	6,9	vloeistof	78,23 uur
28	Type A	Mo-99*	$1,9 \cdot 10^{12}$	82,6	vast	65,94 uur
5	Type A	Mo-99**	$3,7 \cdot 10^9$	-	vast	65,94 uur
1	Ex	I-125	$2,2 \cdot 10^6$	-	vloeistof	59,39 dagen
37	Type A + Ex	I-131	$1,8 \cdot 10^{10}$	6,5	vloeistof & vast	8,02 dagen
12	Type A + Ex	Xe-133	$1 \cdot 10^{11}$	0,8	gas	5,245 dagen
1	Ex	Cs-137	$1,1 \cdot 10^6$	-	vloeistof	30,25 jaar
4	Type A + Ex	Tl-201	$1,4 \cdot 10^9$	0,1	vloeistof & vast	3,04 dagen
Totaal 82			$2 \cdot 10^{12}$	97		

* Technetium generatoren, ** Uitgewerkte Technetium generatoren.

Dertig pakjes zijn beschadigd waarvan de inhoud vrij kan zijn gekomen. Het betreft één pakje met Gallium-67 en de negenentwintig overige pakjes bevatten jood-131 met activiteiten van respectievelijk 200 MBq en 40 MBq. De kapotte verpakking met Gallium-67 ligt in de berm langs de vaart en enkele pakjes drijven in de vaart.

Afwikkeling van de calamiteit

De initiatiefase

De chauffeur van de vrachtwagen reageert volgens zijn instructies en informeert de politie. Deze is binnen 15 minuten ter plaatse. De brandweer arriveert kort daarna. De brandweerlieden dragen beschermende kleding en adembescherming. Een brandweerofficier, bekend met gevaarlijke stoffen, heeft via de mobilfoon contact met de mensen in het veld. De brandweer is uitgerust met een stralingsmonitor en toont bij oppervlakkig screenen een verhoogd stralingsniveau aan op de plaats van het ongeval. De politie zet de weg af.

De controlefase

Het lokale crisismanagement verwittigt de Inspectie voor de Volksgezondheid dat er sprake is van een ongeluk met radioactief materiaal en dat er enige straling in het veld is aangetoond. Enkele experts stralingshygiëne van het RIVM zijn drie uur later ter plaatse. De experts treffen een afgezet wegdeel aan, een vernielde aanhanger en verspreid liggende verpakkingen van nucleair geneeskundige aard. Zij inventariseren met de vrachtbrief, overige bescheiden en de situatie in het veld, de aard van de bronnen, de staat waarin de verpakkingen zich bevinden alsmede de omvang van de verspreiding. Bovendien controleren zij de betrokken personen (inclusief hulpverleners) en auto's op straling. De stralingsniveaus blijken zich te beperken tot enkele locaties in de berm, waaronder de oever. Het blijkt dat er geen direct gevaar is voor de volksgezondheid. Besloten wordt dat het materiaal opgeruimd wordt door de vervoerder en de verzender van de farmaceutische producten.

Beheers- en nazorgfase (opruimen en controle)

Vertegenwoordigers van de vervoerder en de producent zijn circa 8 uur later ter plaatse. De verspreid liggende colli worden verzameld en in speciale kartonnen dozen gedaan. Verpakkingen die in de vaart drijven worden opgevist. Een garagebedrijf sleept de aanhanger en de personenauto weg. Op de plaats waar jodium mogelijk verspreid is, wordt de toplaag van de bodem in de berm verwijderd en in containers gedaan (circa 80 dm³ grond). Eén locatie aan de oever is ook besmet. Het waterschap is over de verontreiniging ingelicht. In overleg tussen het Waterschap en RWS wordt besloten om een tweetal watermonsters en een tweetal sedimentmonsters ter plaatse te nemen en te analyseren. De watermonsters blijken geen verhoogde activiteit te hebben. In één sedimentmonster nabij de oever wordt een laag gehalte aan Ga-67 gevonden. Een dragline verwijderd een halve m³ sediment van de toplaag die wordt afgevoerd. Een diepgaand en systematisch onderzoek van de omgeving wordt uitgevoerd. Er wordt een straling van 70-100 nSv/h gemeten op de bodem. Dit komt vrijwel overeen met het niveau van de natuurlijke achtergrond.

16 uur na het ongeluk kan de weg weer worden vrijgegeven voor algemeen gebruik. Binnen 24 uur is het verontreinigd slib in een aantal vaten (vergelijkbaar aan de afgevoerde grond) als licht radioactief afval afgevoerd op kosten van de veroorzaker.

Bijlage 8 RWS strategie bij (nucleaire) incidenten

Uitgangspunt bij een nucleair incident is dat RWS inzicht kan geven over de belasting van oppervlaktewater met radioactiviteit.

Bij grote(nucleaire) incidenten vindt opschaling bij RWS volgens procedures plaats en zal de advisering voor het compartiment water vanuit het Watermanagement centrum te Lelystad plaats vinden. De landelijke coördinatiecommissie milieu incidenten water (LCM) is de organisatie van RWS waar overheidsinstanties 365 dagen per jaar, 24 uur per dag terecht kunnen voor advies. De LCM heeft een aantal leden die in wisseldiensten als eerste aanspreekbaar zijn bij calamiteiten en incidenten. De leden zijn uit verschillende organisatieonderdelen van RWS afkomstig. De leden hebben onder meer kennis in huis over waterbeheer, hydrologie, chemische technologie, (radio)chemie, biologie, ecotoxicologie en handhaving. Om een milieu technisch advies te geven, beschikt de LCM in eigen huis over een netwerk van experts en hulpmiddelen. Bovendien kan de LCM zonodig direct het Rijkswaterstaat laboratorium in Lelystad inschakelen. Een LCM lid heeft voldoende kennis van de Rijkswaterstaat en crisismanagement organisatie om zijn rol waar te kunnen maken, die van adviseur tot van spin in het calamiteiten web. De experts van de LCM maakt namens het ministerie IenM, onderdeel uit van het RGEN van het CETsn en het Crisis Expert Team milieu en drinkwater. Individuele leden zijn als expert-lid opgenomen in deze organisaties. Voor beide organisaties is een lid van de LCM 24/7 bij calamiteiten beschikbaar.

Overzicht middelen, mensen enz.

RWS Laboratorium

RWS beschikt over een goed geoutilleerd laboratorium. Hierin is ook de expertise van een radiochemisch laboratorium opgenomen.

In het geval van calamiteiten is het lab 24/7 beschikbaar. Het laboratorium is geaccrediteerd volgens ISO17025. Voor het kwaliteitssysteem wordt deelgenomen aan diverse derde lijns ringonderzoeken van BfS (Bundesamt für Strahlenschutz, D), IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire, F), LGC-Aquacheck (UK) en IAEA proficiency tests. Het laboratorium is lid van het IAEA ALMERA (Analytical Laboratories for the Measurement of Environmental Radioactivity) netwerk.

Onder normale omstandigheden zijn er 3 operators/analisten beschikbaar voor radioactiviteitsmetingen. In het geval van een ernstige calamiteit worden meerdere analisten van andere clusters voor de monstervoorbewerking ingezet en zal er in 3 ploegen gewerkt worden met circa 12 mensen. Naar verwachting zal de bemonstering frequentie na een aantal dagen dusdanig afnemen dat er weer alleen onder kantooruren geanalyseerd zal worden.

Voor de metingen op het laboratorium is het volgende instrumentarium beschikbaar:

- 5 x ESM gasdoorstroom proportionele tellers met 20cm detectoren
- 1 x Tennelec LB4100 gasdoorstroom proportionele teller met 8 x 2,25-inch detectoren en 2 x 5,25-inch detectoren.
- 2 x Alpha Analyst met 24 x PIPS detectoren voor alfaspectrometrie
- 1 x Quantulus 1220 vloeistofscintillatie teller voor telcocktails van 20 ml
- 2 x Aloka LB vloeistofscintillatie teller voor telcocktails van 145 ml
- 4 x HPGe gammaspectrometrie opstellingen (BEGe, SAGe en Coaxiale P-type)

Te analyseren parameters:

Alle Gamma-nucliden met een energie tussen 30 keV en 2000 keV, Totaal-alfa, Totaal-bèta en Rest-bèta (kalium voor K-40 berekening), Tritium (H-3), Strontium-89, Strontium-90, Radium-226, Radium-228, Polonium-210, Technetium-99 en Uranium-, Plutonium-, Americium- en Curium-nucliden.

Monster capaciteit

De meetcapaciteit in het geval van calamiteiten hangt af van de activiteitsconcentraties van de monsters en de gewenste detectiegrens. Deze is afhankelijk van o.a. beschikbaar monstermateriaal. De verwachting is dat voor de parameters Gamma-nucliden, totaal-alfa, totaal-bèta en tritium de capaciteit 70 - 350 monsters per 24 uur is.

Voor de parameters Sr-90, Ra-226, Tc-99 en alle alfa nucliden zal de meetcapaciteit beperkt zijn tot 10 – 24 monsters per 24 uur.

Monitoring

Deze metingen worden gebruikt om expertise te behouden voor radiochemische parameters in de verschillende compartimenten.

Monitoring vindt o.a. plaats voor Euratom en OSPAR op een 20-tal locaties in Rijkswateren, Noordzee en Waddenzee. Hierbij worden monsters genomen van de compartimenten:

water (zoetwater en zeewater), zwevend stof, sediment, mosselen, oesters en vissen (Bot en Schol).

Online monitoring

Deze vindt plaats op de meetstations Eijsden (Maas) en Lobith (Rijn) met een HPGe gammadetector. Met deze hoge resolutie gammaspectrometrie kunnen alle radionucliden worden gedetecteerd met een energie tussen 30 en 2000 keV.

Met Duitsland is de afspraak dat we alarmeren bij een totaal-gamma overschrijding van 25 Bq/l.

Calamiteiten monitoring

Op een drietal locaties in Zeeland (Terneuzen, Vrouwenpolder) en Zuid-Holland (Middelharnis) staan calamiteitenmonitoren met een NaI gammadetector. Hier vinden alleen bij nucleaire calamiteiten in samenwerking met het WFSR metingen plaats. De data gaat automatisch naar het RGEN. De resultaten zijn alleen indicatief om een eerste indruk van een mogelijke besmetting te geven.

Bijlage 9 Continuïteit, geoefendheid, afstemming en waarborging meetplan

Jaarlijks word d.m.v. een e-mail aan alle contactpersonen verzocht om hun contact informatie uit het meetplan te controleren en zo nodig wijzigingen door te geven, welke in een gereviseerde versie zullen worden doorgevoerd.

Er wordt één keer per drie jaar een oefening gehouden over zaken die specifiek met het meetplan samenhangen, en de rapportage van de oefening. Hiermee worden de onderlinge contacten en kennis van de direct betrokkenen bij de uitvoering van het calamiteitenmeetnet onderhouden.

Aanvullend kan de driejaarlijkse rapportage ook voorzien in een beperkte toestand beschrijving voor het waterschap van het eigen beheersgebied achtergrondniveau nucleair. Een beperkte "vinger aan de pols functie"

Overzicht oefeningen en kennis overdracht

Uitgevoerd:

- ✓ 1 november 2011 - Oefening meetplan: logistiek, meten en bereikbaarheid
- ✓ 26 november 2013 - Cursus radioactiviteit in water voor monsternemers
- ✓ 21 oktober 2014 - Oefening meetplan: logistiek, meten en bereikbaarheid
- ✓ 27 september 2017 - Oefening meetplan: logistiek, meten en bereikbaarheid
- ✓ 27 oktober 2020 - Oefening meetplan: logistiek, meten en bereikbaarheid
- ✓ 24 oktober 2023 - Oefening meetplan: logistiek, meten en bereikbaarheid

Planning:

Oktober 2024 – Jaarlijkse controle contactgegevens Waterschappen