

Onderzoek naar vermeende lozingen HFR Petten

Meetgegevens van NRG in de periode
september 2001

VROM-Inspectie
Kernfysische Dienst
Research Reactoren

Rijnstraat 8
Postbus 16191
2500 BD Den Haag
Interne postcode 560

P.P.A.M. Arends
Telefoon 070 - 339 1974
Fax 070 - 339 1887
Patrick.Arends@minvrom.nl



1	INLEIDING	3
1.1	Aangifte ongecontroleerde lozing	3
2	ONDERZOEK WERKING CRM-MEETSISTEEM NRG	5
2.1	Meetsystemen van de HFR	5
2.2	Doel van het CRM-systeem	6
2.3	Storingen in CRM ten tijde van bezoek KFD	7
2.3.1	Storing edelgas- en tritiummonitoring	7
2.3.2	Storing gammamonitor op gebouw 102	8
2.4	Analyse KFD	8
2.5	Conclusies en aanbevelingen	8
3	ONDERZOEK MEETGEGEVENS CRM-SYSTEEM	10
3.1	Controle d.d. 21 september 2006	10
3.1.1	Toelichting NRG	10
3.1.2	Gegevensonderzoek door KFD	11
3.2	Analyse NRG van de meetgegevens van de Bitt-monitoren tussen 2001 en 2006	15
3.3	Analyse KFD	15
3.4	Conclusies en aanbevelingen	16
4	Onderzoek meetgegevens Nationaal Meetnet Radioactiviteit RIVM	17
4.1	Inleiding	17
4.2	Resultaten onderzoek RIVM	17
5	Samenvatting en conclusies	19
6	REFERENTIES	22



1 INLEIDING

1.1 Aangifte ongecontroleerde lozing

Op 11 september 2006 heeft de VROM-Inspectie Kernfysische Dienst (KFD) een aangifte ontvangen van een ongecontroleerde lozing van radioactieve gassen in de nabijheid van het complex van de Hoge Flux Reactor (HFR) in Petten. De HFR wordt bedreven door de Nuclear Research Group (NRG).

Volgens de aangifte, afkomstig van het Meldpunt Nucleaire Veiligheid Noord-Holland, was er tijdens de open dag van NRG op 28 mei 2005 in de meetgegevens van één van de stralingsdetectoren op het reactorgebouw op 19 en 26 september 2001, een zeer sterke verhoging geconstateerd.

Middels deze aangifte was de KFD voor het eerst op de hoogte gebracht van deze verhoging in de meetgegevens bij NRG.

In het vervolg op deze aangifte hebben de Vereniging Pettemerduinen Kernreactorvrij!, Greenpeace Nederland en Provinciale Staten van de provincie Noord-Holland deels aanvullende deels gelijke vragen gesteld. Met name de Vereniging Pettemerduinen Kernreactorvrij! en Greenpeace Nederland hebben vragen gesteld over het functioneren van de stralingsmeetsystemen bij de HFR.

KFD heeft een onderzoek uitgevoerd naar aanleiding van deze melding en de aanvullende vragen. In dit onderzoek is ter plaatse bij NRG onderzocht of er daadwerkelijk sprake is geweest van een ongecontroleerde lozing van radioactieve stoffen naar de omgeving.

Om de aangifte goed te kunnen beoordelen heeft de KFD de werking van de meetsystemen van NRG onderzocht. Daarbij is het onderzoek beperkt tot het zogenoemde Centrale Radiologische Monitoring (CRM) systeem, omdat met name over dat systeem vragen waren gesteld en de aangifte van een ongecontroleerde lozing ook betrekking had op meetresultaten in dat systeem.

Natuurlijk zijn in het onderzoek naar de ongecontroleerde lozing de gegevens van andere meetsystemen van NRG en de meetresultaten van het Nationaal Meetnet Radioactiviteit van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) meegenomen.

Het hoofddoel van het onderzoek was om antwoord te geven op de volgende onderzoeksvragen:

1. Hoe zit het CRM-systeem in elkaar?
2. Is er sprake geweest van een radiologische emissie?
3. Wat is de verklaring voor de piekwaarden?
4. Welke conclusies kunnen getrokken worden uit het Nationaal Meetnet Radioactiviteit van het RIVM?

De vragen van het Meldpunt Nucleaire Veiligheid Noord-Holland, de Vereniging Pettemerduinen Kernreactorvrij! en Greenpeace Nederland zijn in dit rapport zo volledig mogelijk geadresseerd. De KFD



heeft geassisteerd bij de beantwoording van de vragen van Provinciale Staten van de provincie Noord-Holland door de Gedeputeerde Staten van de provincie Noord-Holland.

Bij het onderzoek naar het CRM-systeem, dat in hoofdstuk 2 wordt behandeld, wordt teruggekeken naar de werking van het systeem in het verleden en op dit moment. Omdat de aangifte betrekking had op een lozing in september 2001 is het van belang om te weten hoe het systeem toen functioneerde. Om de waarde van het systeem voor de toekomst te kunnen beoordelen is de ontwikkeling van het systeem tot op de dag van vandaag bekeken.

Om de feitelijke aangifte te onderzoeken heeft de KFD vervolgens de databestanden van de meetsystemen van NRG onderzocht over de periode september 2001. Omdat bij dat onderzoek naar de pieken uit de aangifte ook andere pieken naar voren kwamen is de onderzoeksperiode uitgebreid van september 2001 tot september 2006. Dit onderdeel is opgenomen in hoofdstuk 3. Hierbij is dus met name nagegaan of en waarom er pieken voorkomen in de meetgegevens van NRG.

Om tenslotte aanvullende en onafhankelijke informatie te verkrijgen om een lozing uit te sluiten heeft de KFD de meetgegevens van het Nationaal Meetnet Radioactiviteit van het RIVM over de periode september 2001 bekeken en door het RIVM laten analyseren. De resultaten daarvan zijn opgenomen in hoofdstuk 4. Tenslotte zijn in hoofdstuk 5 de conclusies en aanbevelingen die uit dit onderzoek naar voren komen, beschreven.



2 ONDERZOEK WERKING CRM-MEETSISTEEM NRG

2.1 Meetsystemen van de HFR

Aan het bedrijven van een kernreactor zijn voorschriften en beperkingen gesteld ten behoeve van de veiligheid van de mens en de omgeving, zowel binnen als buiten de inrichting. Veel van die voorschriften en beperkingen hebben betrekking op de stralingsrisico's van het bedrijven van een kernreactor. Met name ten behoeve van de veiligheid van de omgeving zijn in de vergunning beperkingen gesteld aan de lozingen vanuit de inrichting. Het gaat met name om lozingen naar de lucht en lozingen naar het riool of (oppervlakte)water.

Alle lozingen van radioactief gas bij de HFR gebeuren normaal via het zogenoemde off-gas systeem. Dit is een gesloten systeem dat direct lucht afzuigt van de reactor en van de experimenten en bestralingsfaciliteiten in de reactor. De radioactieve stoffen in deze afvoerstream worden gemeten en bewaakt. De ventilatielucht van de reactorhal, de bekende bol waarin zich de reactor en een groot deel van de aanverwante apparatuur en installatieonderdelen bevindt, en van aangrenzende gebouwen, zoals het primair pompgebouw wordt ook gemeten en bewaakt.

Voor het vaststellen van luchtmissies naar de omgeving en om deze emissies te kunnen vergelijken met de vergunde emissiehoeveelheden maakt NRG gebruik van primaire monitoring- en alarmeringssystemen. De primaire monitoring- en alarmeringssystemen van de HFR bestaan uit de volgende systemen:

- een drietal gasmonitoringssystemen, GM-1, GM-2 en GM-3. Deze monitoren zijn respectievelijk bedoeld voor het meten van activiteitsconcentraties van de uitgaande ventilatielucht van de reactorhal in het geval van lage activiteitsconcentraties (GM-1), en hoge activiteitsconcentraties (GM-2) en in het off-gas systeem (GM-3). De lozingen via andere wegen dan via het off-gas systeem worden bewaakt door GM-1 en GM-2.
- twee passieve systemen, te weten een koolfilterpakket voor de bepaling van de geloosde aërosolactiviteit en een tritium-condensatiemeting, waarmee op indirecte wijze de hoeveelheid geloosd tritium wordt bepaald. Deze metingen vinden plaats bij de uitgaande ventilatielucht.
- een tritium/edelgasmonitor voor de reactorhallucht en off-gaslucht op tritium te meten. De te meten lucht stroomt door de telbuis van deze monitor.

Deze meetsystemen zijn deels geschikt om in de regelzaal van de HFR direct verhogingen in de geloosde lucht te kunnen signaleren en daarop maatregelen te nemen (actieve meetsystemen) en ze zijn deels geschikt om achteraf nauwkeurig de geloosde hoeveelheden radioactieve stoffen in de lucht te kunnen bepalen (passieve meetsystemen).



Naast deze primaire monitoring- en alarmeringssytemen heeft NRG diverse andere meetsystemen in gebruik voor een grote diversiteit aan toepassingen en doeleinden. Een belangrijk systeem dat ook de omgeving van de HFR kan monitoren is geïntegreerd in het zogenoemde CRM –systeem.

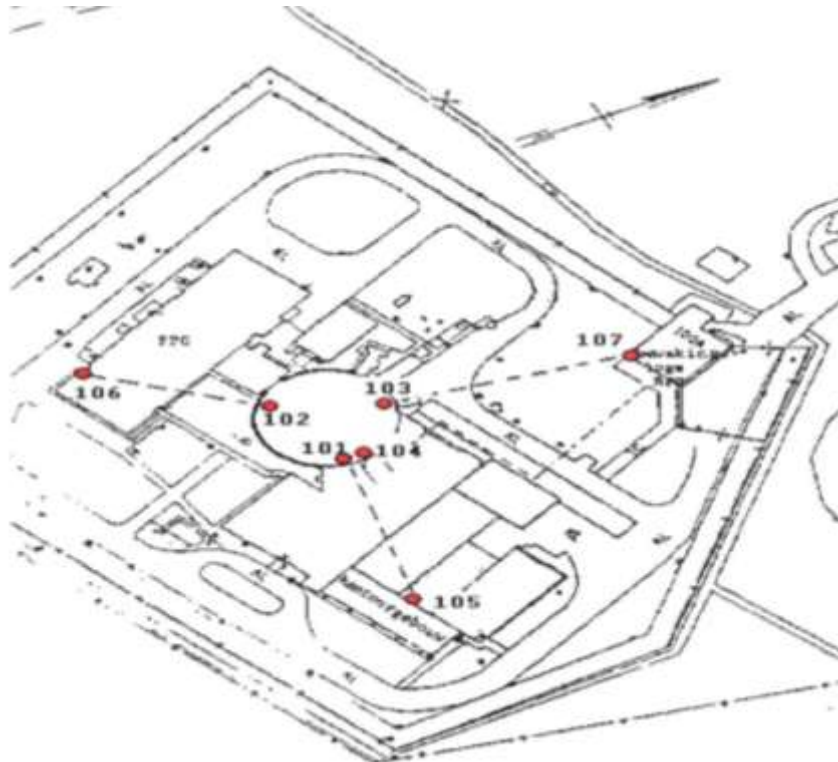
2.2 Doel van het CRM-systeem

Het Centrale Radiologische Monitoring (CRM) systeem is volgens NRG opgezet om de belangrijke radiologisch monitoren van NRG op afstand uit te lezen en de status van de monitoren te bewaken. Daarnaast is het een hulpmiddel om processen te bewaken en te optimaliseren, doordat alle metingen van de aangesloten monitoren real-time beschikbaar zijn maar ook doordat alle metingen in een centrale database worden geregistreerd en opvraagbaar zijn.

Het CRM-systeem is een hulpmiddel waarmee relaties tussen handelingen binnen de inrichting van NRG en de radiologische gevolgen daarvan kunnen worden geïdentificeerd. Het doel van het CRM-systeem is om informatie te leveren mocht in de HFR een bijzondere gebeurtenis optreden. Het systeem is niet verplicht (wettelijk of via vergunningsvoorschrift). Het systeem is eind jaren 90 door GCO in gebruik genomen en is sindsdien ontwikkeld van een hulpsysteem tot de huidige configuratie.

In de HFR zijn verscheidene vast opgestelde monitoren aangesloten op het CRM-systeem. Het gaat om de zeven gammamonitoren (BITT-monitoren), de continue luchtstofmonitoren en de tritium- en edelgasmonitor. Dus één meetsysteem van het hierboven genoemde primaire monitoring- en alarmeringssysteem is aangesloten op het CRM-systeem. Een beschrijving van de werking van de Bitt-monitoren en het CRM-systeem is opgenomen in referentie 1.

Deze gammamonitoren zijn van het type Bitt RS03. Drie van deze detectoren bevinden zich in de HFR-hal. Eén bevindt zich bij de personensluis (toegang tot de HFR-hal). De overige drie bevinden zich op gebouwen rondom de HFR-hal, te weten het PPG-gebouw, het kantoorgebouw en de bewakingsloge. (Zie figuur 1).



Figuur 1: Posities gammamonitoren in en rondom de HFR



In 2000 zijn op verzoek van het Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek van de Europese Commissie (GCO), op dat moment de vergunninghouder van de HFR, de drie gammamonitoren die rondom de HFR geplaatst waren vervangen en uitgebreid naar zeven gammamonitoren. Omdat deze gammamonitoren primair van belang zijn in ongevalsituaties, waarbij de regelkamer mogelijk niet betreedbaar is, is het uitleessysteem in 2000 in de bewakingsloge geplaatst, zodat men buiten de HFR de meetgegevens en eventuele alarmen kon bekijken. Daarom was met de beveiligingsmedewerkers de afspraak gemaakt om bij overschrijdingen daarvan contact op te nemen met de regelkamer. Omdat deze verantwoordelijkheid bij de bewaking ongewenst was, is bij de overgang van de vergunning naar NRG, in 2001, besloten het uitleessysteem en daarmee de alarmering te laten binnenkomen bij de regelkamer van de HFR. Tegelijkertijd is een actie gestart om uitlezing op andere locaties mogelijk te maken, waardoor een adequate afhandeling van de status van de detectoren en eventueel voorkomende alarmen gewaarborgd zou worden.

Het systeem is dus vanaf 2001 verder ontwikkeld. De periode, gedurende welke de pieken, die aanleiding zijn geweest voor dit onderzoek, zijn opgetreden, ligt in de beginfase van ontwikkeling, waarbij het systeem nog in proefbedrijf was.

Volgens NRG worden de meetresultaten van het CRM-systeem niet gebruikt voor data-analyse. Het systeem is dus niet bestemd om exacte gegevens vast te stellen over de hoeveelheid geloosde radioactieve stoffen, maar om verhoogde stralingsniveaus in en rondom de HFR te meten in geval van een ongewenste of afwijkende situatie met het doel om de operators en andere betrokken zo goed mogelijk en op afstand te kunnen informeren over de actuele stralingsniveaus in – en rondom de HFR.

Het systeem wordt tegenwoordig gebruikt als:

- een radiologisch alarmmeldsysteem
- een systeem dat in geval van calamiteiten informatie kan verstrekken met betrekking tot de actuele stralingshygiënische situatie in de installaties
- een systeem waarmee de actuele status van apparatuur kan worden bepaald.

Momenteel wordt er gewerkt aan vastlegging van:

- instelling van alarmniveaus (softwarematig en ingesteld in de apparatuur)
- de afhandeling van alarmen
- de afhandeling van zich eventueel voordoende storingen in het systeem.

2.3 Storingen in CRM ten tijde van bezoek KFD

Tijdens het inspectiebezoek van de KFD op 21 september 2006 is geconstateerd dat op dat moment in de HFR de edelgas- en tritiummonitoring geen signaal naar het CRM-systeem hadden. NRG heeft uitgezocht wat hiervan de oorzaak was en implicatie is. Tevens is geconstateerd dat de Bitt-monitor nummer 105 op het kantoorgebouw sinds 15 maart 2006 buiten gebruik is. NRG heeft uitgezocht waarom deze monitor al die tijd niet gerepareerd is.

2.3.1 Storing edelgas- en tritiummonitoring

Volgens NRG was de edelgas- en tritiummonitoring in de HFR op 21 september 2006 buiten communicatie omdat het signaalverwerkende gedeelte van deze instrumentatie wordt vervangen door nieuwe hard- en software. Het detectiegedeelte was wel operationeel. Begin 2007 is de nieuwe hard- en software getest en gekalibreerd. De installatie van deze upgrade is voorzien in het eerste kwartaal van 2007. Tijdens dit



vervangingstraject is de functie door andere, bestaande apparatuur overgenomen, zodat de controle op de lozing van radioactieve stoffen in de lucht geborgd bleef.

2.3.2 Storing gammamonitor op gebouw 102

De hoogbereik gammamonitor op gebouw 102 (dit is de Bitt-monitor met nummer 105) is één van de drie gammamonitoren die op de gebouwen buiten het de reactor zijn opgesteld. Deze drie monitoren hebben vooral een informatieve functie in geval van calamiteiten. Ze sonderen tezamen het windrichtingen gebied af dat het meest belangrijk is voor de bedrijven op de OnderzoeksLocatie Petten (OLP). Omdat er nog twee van de drie monitoren operationeel waren heeft NRG geen prioriteit gegeven aan reparatie van de defecte monitor.

2.4 Analyse KFD

NRG maakt duidelijk onderscheid tussen primaire lozing- en monitoringsystemen en de CRM-apparatuur, die NRG vooral aanduidt als hulpmiddelen.

De werking van de primaire lozing- en monitoringsystemen is vastgelegd in interne documentatie van het bedrijf. De eisen van functionaliteit zijn vastgelegd in de Veiligheidstechnische Specificaties (VTS), waaraan het bedrijf zich volgens de Kernenergiewetvergunning strikt moet houden. De meetresultaten die leiden tot de lozingsgegevens worden door NRG gedurende minimaal 10 jaar bewaard.

Het CRM-systeem op zich is geen meetstelsel maar is door NRG ingericht als een infrastructuur met de bedoeling om de meetgegevens en de status van diverse stralingsmonitoren te bewaken. NRG heeft dit systeem opgezet om on-line op elke plaats over de gewenste gegevens te kunnen beschikken en om behulpzaam te zijn in geval van calamiteiten. De op het CRM-systeem aangesloten gammadetectors, BITT RS03, zijn alleen in staat om stralingsniveaus te meten. Deze monitoren zijn niet in staat om hoeveelheden radioactieve stoffen in de geloosde lucht te meten. Ze zijn dus niet bedoeld voor lozingsregistraties, maar om te signaleren of ter hoogte van deze monitoren een verhoogd stralingsniveau is voorgekomen.

NRG heeft nog geen beheersysteem opgezet voor het CRM-systeem. Daarom zijn en worden afwijkingen in meetwaarden dan wel uitval van of defecten in apparatuur nog niet gedocumenteerd en onderzocht en vinden nog geen directe vervolgacties plaats.

2.5 Conclusies en aanbevelingen

- Het CRM-systeem is een hulpsysteem dat gebruikt wordt om de status van meetapparatuur vast te stellen en op afstand meetgegevens uit te kunnen lezen. Dat laatste kan bijvoorbeeld noodzakelijk zijn in geval van een calamiteit. Inmiddels heeft NRG het CRM-systeem ontwikkeld tot een radiologisch alarmmeldsysteem.
- Op basis van het formele monitoringsysteem, waar onder andere de monitoren GM-1, GM-2 en GM-3 onderdeel van uitmaken, worden de lozingsrapportages gedaan en worden afwijkingen in de regelkamer van de HFR gepresenteerd. Dit in tegenstelling tot het CRM-systeem, dat daarbij geen enkel rol vervult, maar zuiver aanvullend is.



- Ten tijde van het onderzoek door de KFD bleek het CRM-systeem niet volledig operationeel te zijn. In de niet-operationele functies was door het systeem op alternatieve wijze voorzien (redundantie).
- KFD heeft bij het onderzoek, behalve een zuiver technische beschrijving, geen beschrijving aangetroffen, waarin de functies en beperkingen van het CRM-systeem zijn beschreven. Evenmin is een beheersysteem aangetroffen, waarin de alarmmeldingen zelf of deficiënties in het systeem zijn gedocumenteerd.
- Het is wenselijk dat de doelstellingen van het CRM-systeem en de meetsystemen die aangesloten zijn op het CRM-systeem voor de toekomst goed vastgelegd worden en dat daaruit operationaliteitseisen worden afgeleid.
- Het is wenselijk dat in de toekomst afwijkende waarden (communicatiestoringen of waarden boven een bepaald onderzoeksniveau of alarmniveau) direct onderzocht en vastgelegd worden.



3 ONDERZOEK MEETGEGEVENS CRM-SYSTEEM

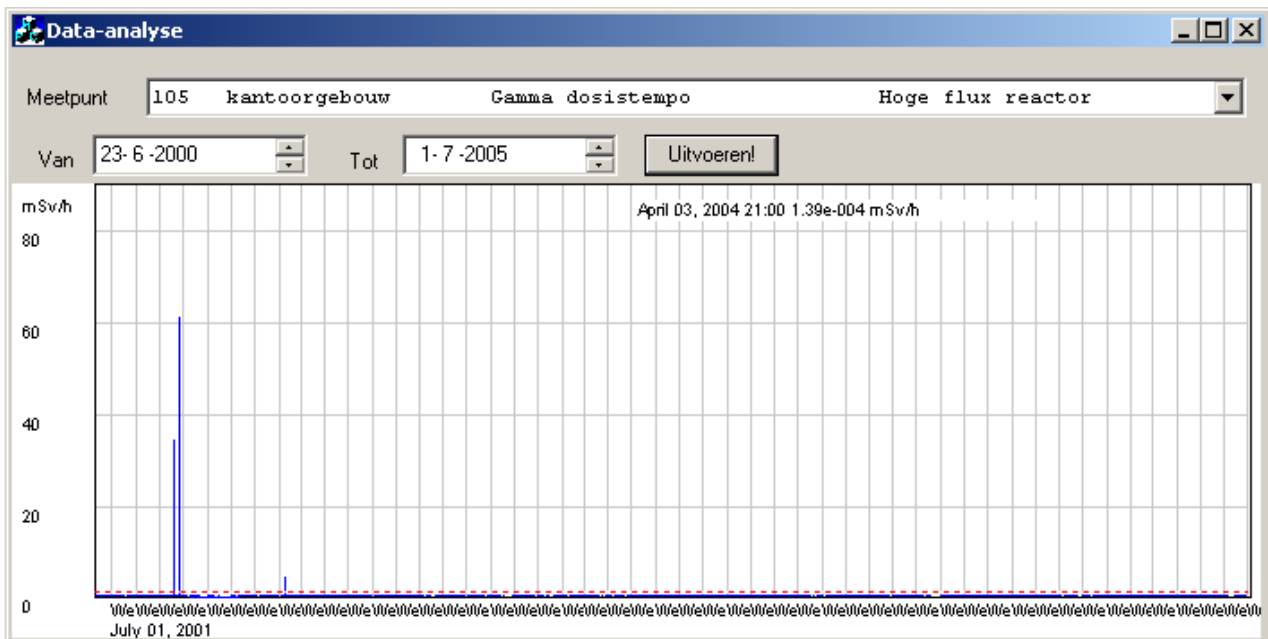
3.1 Controle d.d. 21 september 2006

3.1.1 Toelichting NRG

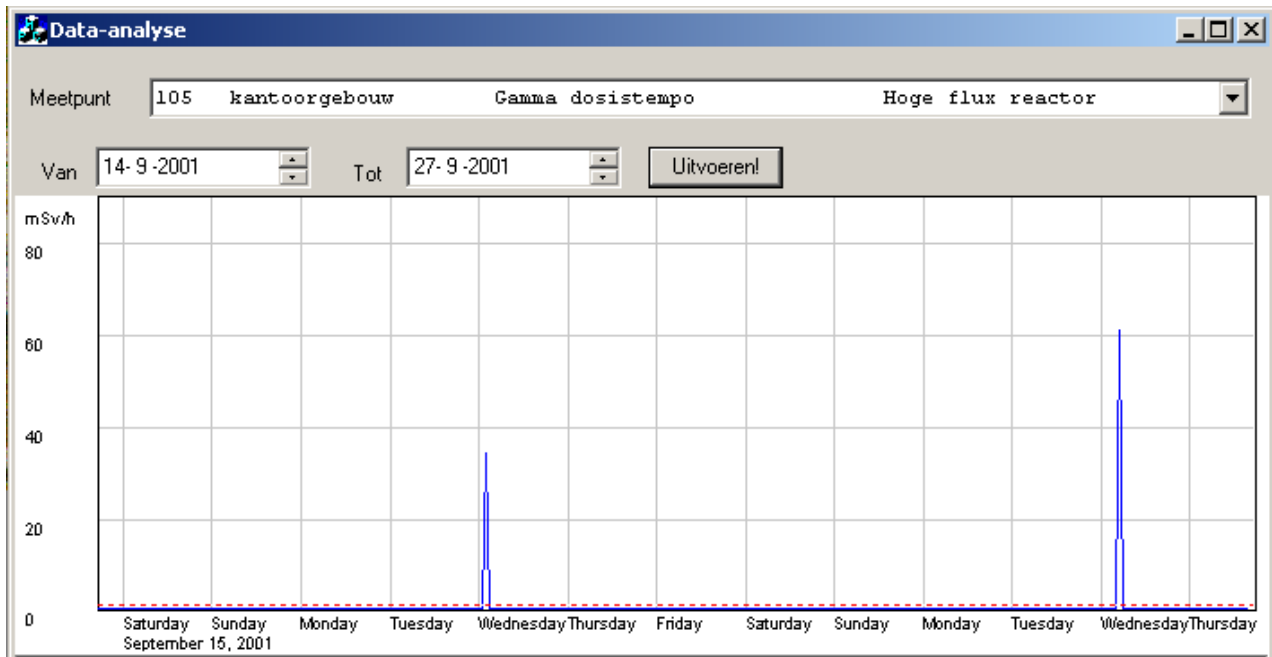
Op 21 september 2006 is de KFD het onderzoek gestart. Door NRG is uitleg gegeven over de achtergronden van de melding.

Op de open dag van 28 mei 2005 heeft NRG een geïnteresseerde bezoeker inzicht gegeven in het dataregistratieprogramma CRM (Centrale Radiologische Monitoring) van NRG. In dit door NRG zelf ontwikkelde systeem worden de status en de meetgegevens van een belangrijk deel van de radiologische meetapparatuur in de installaties weergegeven, om bij bijzondere gebeurtenissen de meetapparatuur op afstand via de computer uit te kunnen lezen (zie hoofdstuk 2).

Door de bezoeker is vervolgens inzicht gevraagd in de meetgegevens van de zeven gammadetectoren in en rondom de HFR. Hierbij is geconstateerd dat er in september 2001 twee grote pieken in de meetgegevens zichtbaar zijn (zie figuur 2 en 3).



Figuur 2: Grafische weergave van een gammadetector over de periode juni 2000 tot juli 2005; vlak bij elkaar zijn twee pieken waarneembaar van ca. 35 mSv/uur en ca. 60 mSv/uur.



Figuur 3: Grafische weergave van een gammadetector over de periode 18 september 2001 tot 27 september 2001; op 19 en 26 september zijn pieken te zien van ca. 35 mSv/uur en 60 mSv/uur.

NRG heeft vrij snel na de open dag een onderzoek ingesteld naar de grote pieken in de meetgegevens. Op 8 juli 2005 heeft NRG aan eerdergenoemde bezoeker een elektronisch mailbericht verzonden waarin werd uitgelegd waarom betreffende pieken geen indicatie kunnen zijn geweest van een radiologische lozing, maar van een technische storing in de communicatie tussen de betreffende detector en het registratiesysteem (zie referentie 2). De KFD heeft het onderzoek van NRG geverifieerd en deze verificatie is hieronder uiteengezet.

3.1.2 Gegevensonderzoek door KFD

De op de open dag van 28 mei 2005 gesignaleerde verhogingen in de meetgegevens van september 2001 bleken kortdurende hoge pieken in de geregistreerde meetgegevens van de gammamonitor op het kantoorgebouw binnen het HFR-complex. Op 19 en 26 september 2001 waren pieken aanwezig in de meetgegevens.

Deze gammamonitor is één van de zeven zogenoemde Bitt-monitoren, die zijn aangesloten op het CRM-systeem.

Een Bitt-monitor verzamelt continu stralingsgegevens en slaat die in de vorm van één-minuut gemiddelden op in het registratiesysteem. De gemiddelde één-minuutwaarden worden naar de centrale database gestuurd en daar geregistreerd.

In het systeem dat deze meetgegevens verwerkt, wordt de informatie over een periode van een uur gemiddeld, en vervolgens kunnen deze uurgemiddelden gepresenteerd worden in een grafische weergave.

De pieken die op de open dag zijn gezien, waren pieken in een grafische weergave van de meetgegevens van de gammamonitor met nummer 105 op het kantoorgebouw.

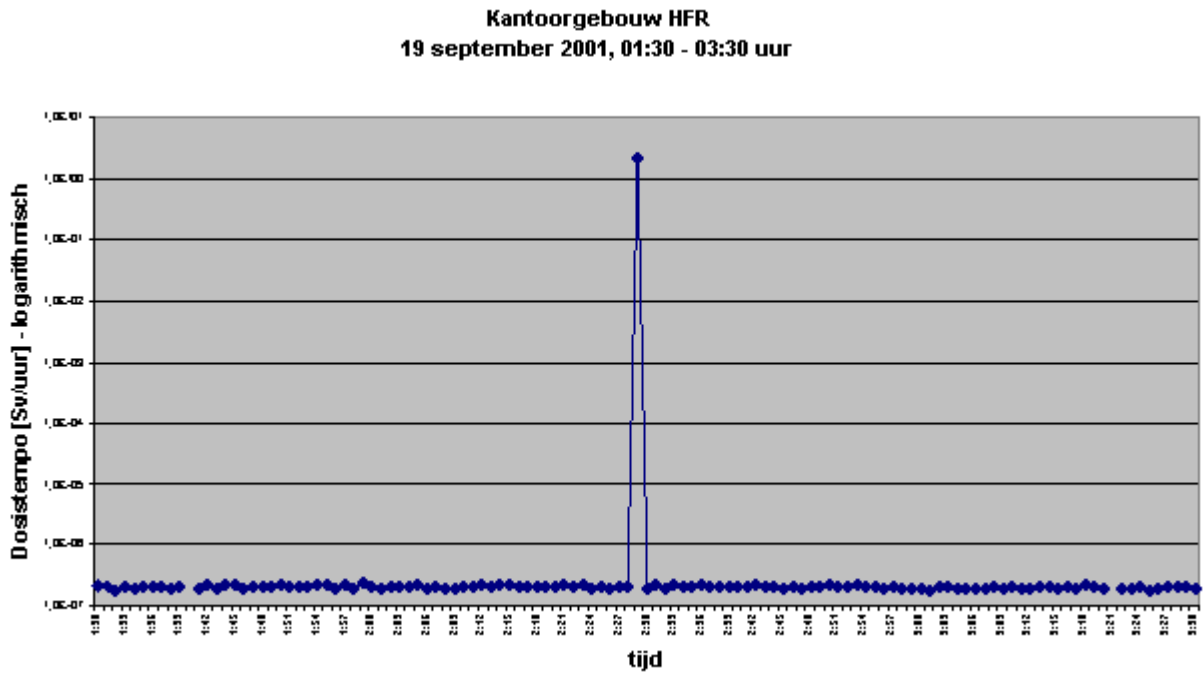
De piek in de grafische weergave op 19 september 2001 had een grootte van circa 35 millisievert per uur. Daarnaast was op 26 september 2001 een piek aanwezig van circa 60 millisievert per uur. Dit betreft de in de aangifte van het Meldpunt Nucleaire Veiligheid Noord-Holland bedoelde piek van enkele dagen later. Uit de minuutgegevens bleek dat deze hoge uurgemiddelden veroorzaakt waren door slechts één afwijkende 1-minuutwaarde op 19 september 2001 en twee afwijkende 1-minuutwaarden op 26 september 2001.



Deze 1-minuutwaarden worden digitaal weggeschreven in een exponentiële notatie. Normale waarden voor het dosistemoniveau op het kantoorgebouw liggen rondom 200 nanosievert per uur. In exponentiële notatie wordt dit uitgedrukt als 2.000 e-007.

Als er geen data naar de database wordt gestuurd, door bijvoorbeeld communicatieproblemen, dan wordt de waarde 0.000 e+000 geregistreerd.

In de 1-minuutwaarden van 19 en 26 september 2001 fluctueren alle waarden rondom 2.000 e-007. (zie figuur 4).



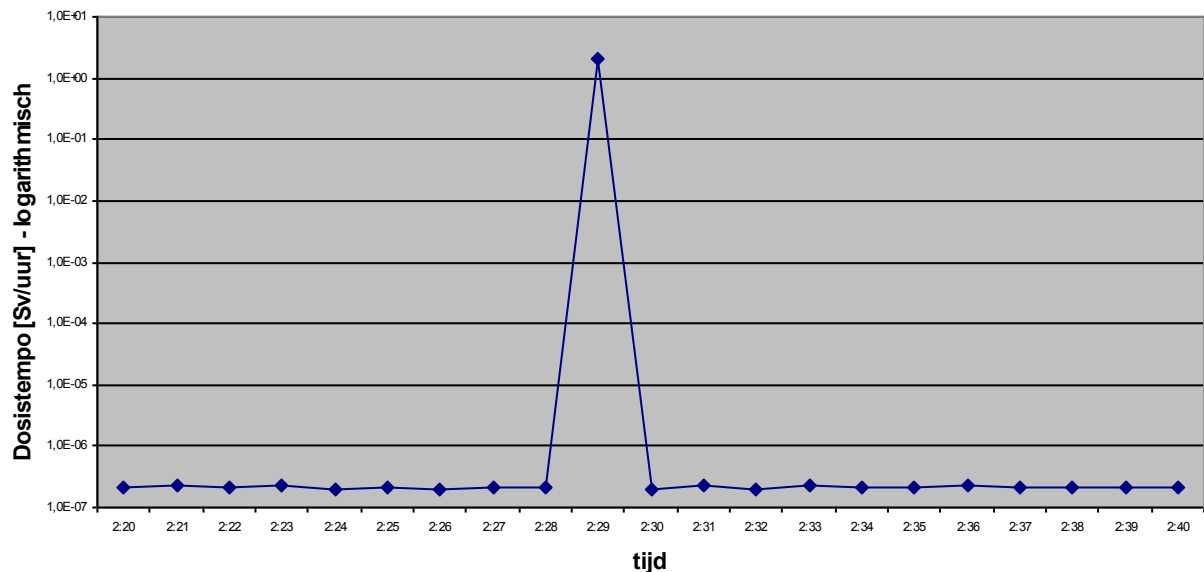
Figuur 4: Meetgegevens van de BITT-monitor op het kantoorgebouw van de HFR d.d. 19 september 2001 tussen 01:30 en 03:30 uur.

Op 19 september 2001 om 02:29 uur is er echter een één-minuutwaarde geregistreerd van 2.030 e+000.

De één-minuutwaarde daaraan voorafgaand, op 02:28 uur, was 2.050 e-007, en de één-minuutwaarde daar opvolgend, op 02:30 uur, was 2.000 e-007. (Zie figuur 5).



Kantoorgebouw HFR
19 september 2001, 02:20 - 02:40 uur (uitvergroting)



Figuur 5: Meetgegevens van de BITT-monitor op het kantoorgebouw van de HFR d.d. 19 september 2001 tussen 02:20 en 02:40 uur.

Dit zou in werkelijkheid een fluctuatie betekenen binnen één minuut van een factor 10 miljoen.

In de praktijk is een dergelijke kortdurende piek fysisch onmogelijk, omdat indien een dergelijk hoog signaal veroorzaakt zou zijn door een fysische gebeurtenis het signaal altijd gepaard zou moeten gaan met opbouw en afbouw van het signaal, wat minimaal meerdere minuten in beslag zou nemen. Dit wordt nog verduidelijkt in paragraaf 3.2.

Omdat het gedeelte vóór de exponent (de mantisse), 2.030, past in de fluctuaties die over langere periode worden gezien, is het zeer waarschijnlijk dat door een technische storing in datacommunicatie tussen de detector en het registratiesysteem, een verkeerde exponent is geregistreerd, namelijk e+000 in plaats van e-007.

Dergelijke registratiefouten komen zelden voor, maar worden ook in andere vergelijkbare meetsystemen, zoals het Nationaal Meetnet voor Radioactiviteit, waargenomen.

Vervolgens is geanalyseerd hoe de geregistreerde waarde, 2.030 e+000, uitwerkt op de grafisch gepresenteerde data. Daaruit blijkt:

De waarde 2.030 e+000 komt overeen met een stralingsniveau van 2 Sv/uur gedurende één minuut. Als deze 'meetwaarde' wordt gemiddeld over 60 minuten (1 uur) dan geeft dit een gemiddeld stralingsniveau over dat uur van circa 35 mSv/uur.

Zo'n gebeurtenis heeft zich op 26 september 2001 nogmaals voorgedaan.

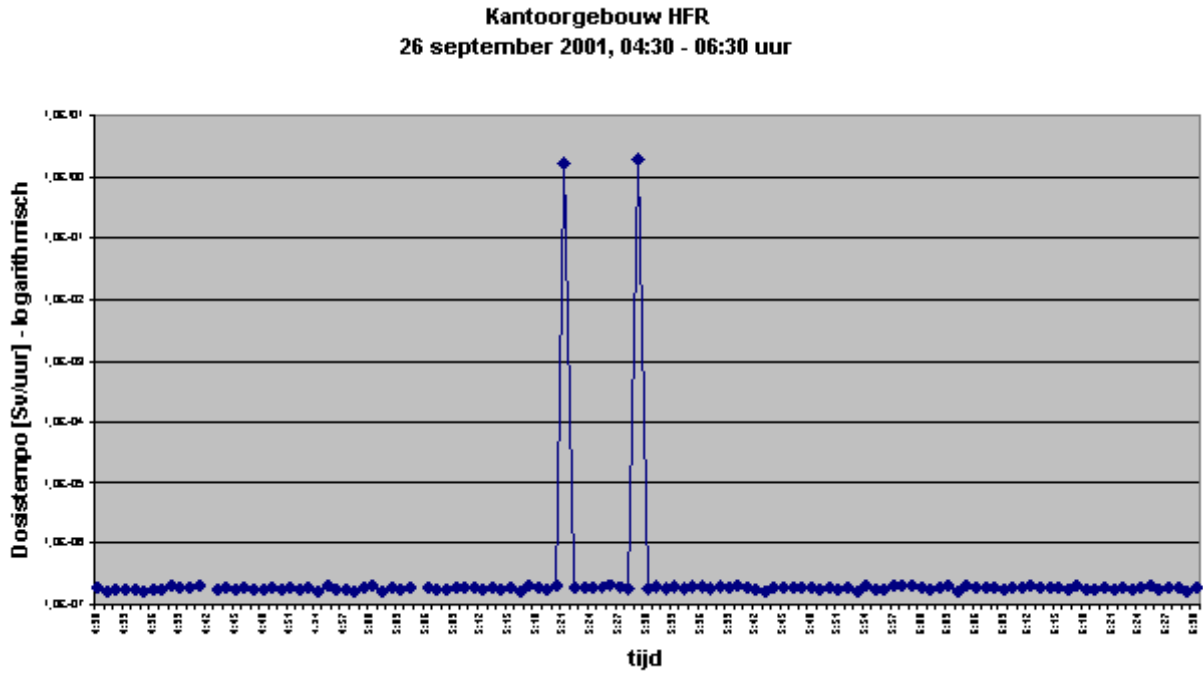
Op 26 september 2001 is om 5:21 uur een meetwaarde geregistreerd van 1.700 e+000 en om 5:29 uur van 1.870 e+000. De omliggende meetwaarden waren 2.140 e-007 (5:20 uur) en 2.010 e-007 (5:22 uur) respectievelijk 1.880 e-007 (5:28 uur) en 1.890 e-007 (05:30 uur). (Zie figuur 6 en 7).

De waarden 1.700 e+000 en 1.870 e+000 komen overeen met stralingsniveaus van respectievelijk 1,7 Sv/uur en 1,87 Sv/uur, beiden gedurende één minuut.

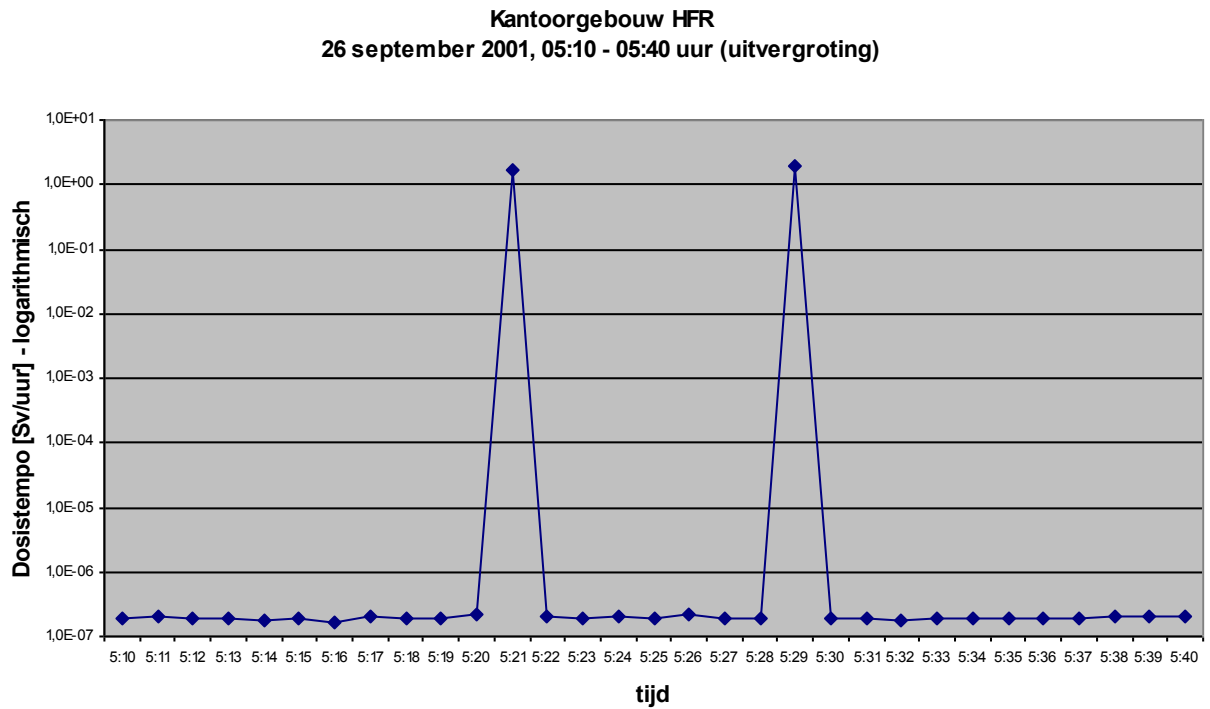
Als deze meetwaarden worden uitgemiddeld over dat uur dan geeft dit een gemiddeld stralingsniveau van circa 60 mSv/uur.



Tijdens de open dag zijn deze pieken in grafiek (zie figuur 2 en 3) publiekelijk zonder enige kanttekening gepresenteerd.



Figuur 6: Meetgegevens van de BITT-monitor op het kantoorgebouw van de HFR d.d. 26 september 2001 tussen 04:30 en 06:30 uur.



Figuur 7: Meetgegevens van de BITT-monitor op het kantoorgebouw van de HFR d.d. 26 september 2001 tussen 05:10 en 05:40 uur.



Behalve de gememoreerde pieken zijn ook de meetgegevens van de andere detectoren in en rondom de HFR onderzocht.

Daaruit bleek dat de andere detectoren in en rondom de HFR hal op hierboven genoemde twee momenten geen verhoging te zien gaven. Een radioactieve bron of lozing die in een periode van één minuut een dosistempo van 2 sievert per uur zou veroorzaken moet bij de andere monitoren op hetzelfde tijdstip een vergelijkbare piek in de meetgegevens veroorzaken. Omdat dit niet het geval was, kan een stralingsbron of stralingswolk worden uitgesloten.

Bij het onderzoeken van de meetdata van de andere Bitt-monitoren werden op enkele andere tijdstippen in de afgelopen vijf jaren pieken aangetroffen. KFD heeft NRG verzocht een analyse te maken van alle pieken in de Bitt-monitoren in de afgelopen vijf jaren (zie paragraaf 3.2.).

3.2 Analyse NRG van de meetgegevens van de Bitt-monitoren tussen 2001 en 2006

NRG beschikte noch tijdens de open dag noch daaraan voorafgaand over documentatie, waarin de meetcijfers als afwijkingen zijn beschreven.

Daarom heeft NRG een analyse achteraf gemaakt van alle verhoogde meetwaarden van de zeven Bitt-monitoren in en rondom de HFR in de periode september 2001 tot september 2006. Uit de analyse blijkt dat er 11 verhogingen zijn waargenomen, waarvan er zeven veroorzaakt werden door calibratiemetingen aan de betreffende detectoren. De overige vier zijn geanalyseerd en als foutieve meetwaarden beoordeeld. Bij de analyse is telkens het gedrag van de andere Bitt-monitoren en het dataregistratiesysteem meegewogen.

KFD heeft aan NRG gevraagd wat voor soort stralingsbron nodig zou zijn om een stralingsniveau van 2 Sv/uur te veroorzaken die op zeer korte afstand langs de stralingsmeter trekt, omdat op de andere stralingsmeters geen pieken te zien zijn. Uit het antwoord blijkt dat alleen een radioactieve wolk die met een snelheid van 850 km/uur voorbij trekt de pieken kan veroorzaken en dan nog enkel als er op de andere monitoren ook een verhoging waarneembaar is. Volgens NRG is het duidelijk dat dat niet praktisch mogelijk is c.q. zeker niet het geval is geweest.

3.3 Analyse KFD

De informatie, die is verstrekt door NRG, over de gesignaleerde pieken in de meetdata en de verklaring over het voorkomen van die pieken is door de KFD geverifieerd. Daaruit blijkt dat de analyse die NRG had gedaan volledig onafhankelijk reproduceerbaar is. De opgeslagen gegevens die hebben geleid tot hoge pieken in de grafische weergave van het CRM-systeem blijken inderdaad drie afwijkende 1-minuutwaarden te zijn. De overige meetssystemen van NRG in het HFR-complex vertonen geen verhoogde meetwaarden in dezelfde periode.

De analyse achteraf, die NRG heeft uitgevoerd over de periode september 2001 tot september 2006 is gedegen uitgevoerd. In de meetgegevens zijn wel discontinuïteiten aanwezig. Deze discontinuïteiten zijn door het ontbreken van vooraf gedefinieerde systeemeisen en onderzoekseisen en afdoende documentatie alleen terug te voeren op vermoedelijke communicatiestoringen of uit bedrijf zijn van de detectoren. Deze discontinuïteiten zullen nog nader onderzocht worden.

De analyse, die NRG heeft uitgevoerd, met betrekking tot het mogelijk langstrekken van een radioactieve wolk o.i.d. is naar de opvatting van de KFD juist en leidt tot windsnelheden van 850 kilometer per uur, die nog nooit en zeker niet op de betreffende dagen zijn waargenomen in Nederland.



3.4 Conclusies en aanbevelingen

- De pieken in de grafische weergave van het CRM-systeem op 19 en 26 september 2001 zijn veroorzaakt door drie afwijkende 1-minuutwaarden.
- Omdat:
 - de mantisse (het deel vóór de exponent) van de piekwaarden niet wezenlijk afwijken van de mantisses van de overige meetwaarden vóór en na de piekwaarden,
 - de exponenten van de piekwaarden (e+000) de aanduidingen zijn van ontbrekende meetwaarden,
 - alle piekwaarden zich steeds volledig binnen één minuut hebben voorgedaan en
 - de piekwaarden slechts verklaard zouden kunnen worden met een gaswolk met windsnelheden die zich nooit en zeer zeker niet op de betreffende dagen hebben voorgedaankan er geen sprake van zijn dat de hoge piekwaarden gedetecteerd en vastgelegd in het CRM-systeem een gevolg zijn van een al dan niet ongecontroleerde radioactieve lozing.
- Waarschijnlijk is dat deze drie afwijkende 1-minuutwaarden veroorzaakt zijn door een technische storing in communicatie tussen de detector en het registratiesysteem.
- Naast voornoemde verhogingen in september 2001 zijn er in de periode van september 2001 tot september 2006 nog twee verhogingen geweest in de meetgegevens van het CRM-systeem, die zijn terug te voeren op communicatiestoringen. Daarnaast zijn er zeven andere discontinuïteiten als gevolg van calibratiemetingen.
- Geconstateerd moet worden dat voorafgaand aan de open dag géén documentatie beschikbaar was over piekwaarden in het CRM-systeem.
- Indien NRG tijdens de open dag adequate documentatie over de piekwaarden beschikbaar gehad zou hebben, had deze de bezoeker terstond en ter plaatse kunnen voorgelegd.
- Goede documentatie over bijzonderheden in het CRM-systeem is onontbeerlijk.
- De discontinuïteiten in de meetgegevens van het CRM-systeem moeten nader onderzocht worden.



4 Onderzoek meetgegevens Nationaal Meetnet Radioactiviteit RIVM

4.1 Inleiding

In aanvulling op de resultaten van het onderzoek door de KFD van het CRM-systeem van NRG, zoals die beschreven zijn in hoofdstuk 3, is onderzoek gedaan naar de meetgegevens van het Nationaal Meetnet Radioactiviteit (NMR), dat door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) te Bilthoven wordt beheerd.

De KFD heeft inzage gevraagd in de meetgegevens van het NMR over de periode september 2001 van de meetposten in een groot deel van Noord-Holland. Eén van de meetpunten (nr. 1006) van de meetposten van het NMR bevindt zich op het terrein van de Onderzoekslocatie Petten (OLP).

Daaruit blijkt dat er in die periode geen alarmerende verhogingen in het stralingsniveau waren geweest. Wel zijn er fluctuaties te zien. Omdat ook op 19 september 2001, één van de dagen die in hoofdstuk 3 onderzocht zijn, verhogingen te zien zijn, heeft KFD aan RIVM opdracht gegeven om het verloop van de stralingsniveaus van NMR in Petten op 19 en 26 september 2001, te onderzoeken.

KFD heeft RIVM om de volgende informatie gevraagd:

- De exacte locatie van meetpost 1006 op de OLP.
- Een kwalitatieve en kwantitatieve omschrijving van eventuele periodes van verhoogde stralingsniveau op 19 en 26 september 2006.
- Een uitleg van de meest aannemelijke verklaring voor de geïdentificeerde periodes van verhoogde stralingsniveau.
- Een analyse van andere mogelijke verklaringen.
- Een uitleg over waarschuwniveaus en alarmniveaus van het nationaal meetnet en het nationaal plan kernongevallenbestrijding in relatie tot de geïdentificeerde verhogingen.
- Een aantal relevante (wetenschappelijke) publicaties die inzicht verschaffen in het verloop van het achtergrondstralingsniveau in Nederland.

4.2 Resultaten onderzoek RIVM

Op 19 april 2007 heeft KFD van RIVM het rapport 'Onderzoek naar het stralingsniveau gemeten met NMR meetposten in Petten en omgeving in de periode september 2001' d.d. 12 april 2007 met kenmerk 610330063/2007 ontvangen. In het rapport heeft RIVM alle onderzoeksvragen van de KFD beantwoord.



RIVM heeft de volgende conclusies getrokken:

- Op de specifiek genoemde tijdstippen (19 september 2001, 02:29 uur en 26 september 2001, 05:21 en 05:29 uur), zijn in de NMR gegevens geen bijzonderheden zichtbaar.
- Het omgevingsdosisequivalenttempo van NMR meetpost Petten (1006) varieert gedurende september 2001 tussen 55,4 en 122 nSv/uur. Het maximum ligt daarmee ruim beneden het NMR-waarschuwingsniveau van 200 nSv/uur.
- Uit de vergelijking van gemeten en berekende data blijkt dat het zeer aannemelijk is dat het grootste deel van de variatie in de data van Petten verklaard wordt door normale variaties in de natuurlijke achtergrond, onder andere veroorzaakt door het uitregenen van radonochters. Dat geldt in het bijzonder voor de structuur zoals waargenomen op 19 september. Deze bewering kan echter niet onomstotelijk aangetoond worden, omdat de voor de berekening noodzakelijk invoerparameters voor de locatie Petten niet beschikbaar zijn.
- Spikes in de data van Petten (1006), zoals onder meer waargenomen op 3, 7, 13, 17, 18, 26 en 28 september, worden niet verklaard door variaties in de natuurlijke achtergrond. Deze kortstondige verhogingen, die op geregelde tijden plaats lijken te vinden, zijn zeer waarschijnlijk het gevolg van transport van radiofarmaca op het terrein van de OLP. Op 26 september 2001 betreft dit een spike om 16:15 uur.
- Met de MONET compensatiemethode zijn de daggemiddelde data van de NMR meetposten Petten (1006) en Julianadorp (1004) geanalyseerd op mogelijk toegevoegd dosistempo. Op alle dagen blijft het verschil onder de aantoonbaarheidsgrens voor significante afwijkingen.
- Het is zeer onaannemelijk dat lichte verhogingen in het dosistempo het gevolg zijn van een lozing, omdat vergelijkbare structuren te zien zijn op andere NMR meetposten in alle windrichtingen ten opzichte van de OLP.



5 Samenvatting en conclusies

Tijdens een open dag bij NRG op 28 mei 2006 werden door NRG publiekelijk meetwaarden gepresenteerd van het Centraal Radiologisch Monitoring Systeem (CRM). Bij gedetailleerde navraag van een bezoeker manifesteerden zich op twee dagen, 19 en 26 september 2001, sterk verhoogde kort durende piekwaarden.

Dit heeft ertoe geleid dat van diverse zijden (Meldpunt Nucleaire Veiligheid Noord-Holland, Provinciale Staten Noord-Holland, Greenpeace Nederland en Vereniging Pettemerduinen Kernreactorvrij!) de KFD vragen bereikten of er sprake zou kunnen zijn van een radiologische emissie. In de publiciteit werd gewag gemaakt van een "radioactieve gaswolk".

De KFD van de VROM-Inspectie heeft de toedracht hiervan onderzocht. Hierbij zijn de volgende onderzoeksvragen gesteld:

1. Hoe zit het CRM-systeem in elkaar?
2. Is er sprake geweest van een radiologische emissie?
3. Wat is de verklaring voor de piekwaarden?
4. Welke conclusies kunnen getrokken worden uit het Nationaal Meetnet Radiologie van het RIVM?

De eerste drie onderzoeksvragen zijn door KFD beantwoord. De vierde vraag is beantwoord op basis van een analyse van het RIVM.

Het totale onderzoek leidde tot de volgende conclusies:

Ten aanzien van vraag 1:

- Het CRM-systeem is een hulpsysteem dat gebruikt wordt om de status van meetapparatuur vast te stellen en op afstand meetgegevens uit te kunnen lezen. Dat laatste kan bijvoorbeeld noodzakelijk zijn in geval van een calamiteit. Inmiddels heeft NRG het CRM-systeem ontwikkeld tot een radiologisch alarmmeldsysteem.
- Op basis van het formele monitoringsysteem, waar onder andere de monitoren GM-1, GM-2 en GM-3 onderdeel van uitmaken, worden de lozingsrapportages gedaan en worden afwijkingen in de regelkamer van de HFR gepresenteerd. Dit in tegenstelling tot het CRM-systeem, dat daarbij geen enkel rol vervult, maar zuiver aanvullend is.
- Ten tijde van het onderzoek door de KFD bleek het CRM-systeem niet volledig operationeel te zijn. In de niet-operationele functies was door het systeem op alternatieve wijze voorzien (redundantie).
- KFD heeft bij het onderzoek, behalve een zuiver technische beschrijving, geen beschrijving aangetroffen, waarin de functies en beperkingen van het CRM-systeem zijn beschreven. Evenmin is een beheersysteem aangetroffen, waarin de alarmmeldingen zelf of deficiënties in het systeem zijn gedocumenteerd.



Ten aanzien van vraag 2:

- De pieken in de grafische weergave van het CRM-systeem op 19 en 26 september 2001 zijn veroorzaakt door drie afwijkende 1-minuutwaarden.
- Omdat:
 - de mantisse (het deel vóór de exponent) van de piekwaarden niet wezenlijk afwijken van de mantissen van de overige meetwaarden vóór en na de piekwaarden,
 - de exponenten van de piekwaarden (e+000) de aanduidingen zijn van ontbrekende meetwaarden,
 - alle piekwaarden zich steeds volledig binnen één minuut hebben voorgedaan en
 - de piekwaarden slechts verklaard zouden kunnen worden met een gaswolk met windsnelheden die zich nooit en zeer zeker niet op de betreffende dagen hebben voorgedaan
- kan er geen sprake van zijn dat de hoge piekwaarden gedetecteerd en vastgelegd in het CRM-systeem een gevolg zijn van een al dan niet ongecontroleerde radioactieve lozing.

Ten aanzien van vraag 3:

- Waarschijnlijk is dat deze drie afwijkende 1-minuutwaarden veroorzaakt zijn door een technische storing in communicatie tussen de detector en het registratiesysteem.
- Naast voornoemde verhogingen van september 2001 zijn er in de periode van september 2001 tot september 2006 nog twee verhogingen geweest in de meetgegevens van het CRM-systeem, die zijn terug te voeren op communicatiestoringen. Daarnaast zijn er zeven andere discontinuïteiten als gevolg van calibratiemetingen.
- Geconstateerd moet worden dat voorafgaand aan de open dag géén documentatie beschikbaar was over piekwaarden in het CRM-systeem.
- Indien NRG tijdens de open dag adequate documentatie over de piekwaarden beschikbaar gehad zou hebben, had deze de bezoeker terstond en ter plaatse kunnen voorgelegd.

Ten aanzien van vraag 4:

- Op de specifiek genoemde tijdstippen (19 september 2001, 02:29 uur en 26 september 2001, 05:21 en 05:29 uur), zijn in de NMR gegevens geen bijzonderheden zichtbaar.
- Het omgevingsdosisequivalenttempo van NMR meetpost Petten (1006) varieert gedurende september 2001 tussen 55,4 en 122 nSv/uur. Het maximum ligt daarmee ruim beneden het NMR-waarschuwniveau van 200 nSv/uur.
- Uit de vergelijking van gemeten en berekende data blijkt dat het zeer aannemelijk is dat het grootste deel van de variatie in de data van Petten verklaard wordt door normale variaties in de natuurlijke achtergrond, onder andere veroorzaakt door het uitregenen van radonochters. Dat geldt in het bijzonder voor de structuur zoals waargenomen op 19 september. Deze bewering kan echter niet onomstotelijk aangetoond worden, omdat de voor de berekening noodzakelijk invoerparameters voor de locatie Petten niet beschikbaar zijn.
- Spikes in de data van Petten (1006), zoals onder meer waargenomen op 3, 7, 13, 17, 18, 26 en 28 september, worden niet verklaard door variaties in de natuurlijke achtergrond. Deze kortstondige verhogingen, die op geregelde tijden plaats lijken te vinden, zijn zeer waarschijnlijk het gevolg van transport van radiofarmaca op het terrein van de OLP. Op 26 september 2001 betreft dit een spike om 16:15 uur.
- Met de MONET compensatiemethode zijn de daggemiddelde data van de NMR meetposten Petten (1006) en Julianadorp (1004) geanalyseerd op mogelijk toegevoegd dosistempo. Op alle dagen blijft het verschil onder de aantoonbaarheidsgrens voor significante afwijkingen.



- Het is zeer onaannemelijk dat lichte verhogingen in het dosistempo het gevolg zijn van een lozing, omdat vergelijkbare structuren te zien zijn op andere NMR meetposten in alle windrichtingen ten opzichte van de OLP.

Algehele Conclusie

- De hoge piekwaarden gedetecteerd en vastgelegd in het CRM-systeem kunnen geen gevolg zijn van een al dan niet ongecontroleerde radioactieve lozing.
- Waarschijnlijk is dat deze drie afwijkende 1-minuutwaarden veroorzaakt zijn door een technische storing in communicatie tussen de detector en het registratiesysteem.



6 REFERENTIES

- 1 Beschrijving CRM bij HFR, kenmerk K5174.25/06.73646/I d.d. 11 mei 2006, vertrouwelijk
- 2 E-mail d.d. juli 2005 van NRG over de oorzaak van de pieken in de CRM-data
- 3 RIVM rapport met kenmerk 610330063/2007 d.d. 12 april 2007