



VROM-Inspectie  
*Ministerie van Volkshuisvesting,  
Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer*

## **Rapportage van ongewone gebeurtenissen in Nederlandse nucleaire inrichtingen in 2009**

Datum 31 augustus 2010

## Colofon

VROM-Inspectie  
Directie Uitvoering  
Nucleair- en Stralingstoezicht  
Kernfysische Dienst  
Rijnstraat 8  
Postbus 16191  
2500 BD Den Haag

Publicatienummer VI-2010-14

Dit is een uitgave van de VROM-Inspectie en is ook te downloaden vanaf [www.vrominspectie.nl](http://www.vrominspectie.nl)

## Inhoud

Samenvatting .....	4
1 Inleiding .....	5
2 INES inschaling .....	6
3 Analyse van Nederlandse storingsmeldingen in 2009.....	8
3.1 Algemeen.....	8
3.2 Gebeurtenissen in de kernenergiecentrale Borssele te Borsele .....	9
3.3 Gebeurtenissen in de overige inrichtingen .....	11
3.3.1 Hoge Flux Reactor (HFR) te Petten .....	11
3.3.2 De niet-HFR installaties van NRG te Petten.....	13
3.3.3 Centrale Organisatie voor Radioactief Afval (COVRA) te Borsele .....	14
3.3.4 Hoger Onderwijs Reactor (HOR) te Delft .....	15
3.3.5 Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) te Petten .....	15
3.3.6 Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek (GCO) van de Europese Unie te Petten .....	16
3.3.7 Mallinckrodt Medical (MM, onderdeel van Covidien) te Petten.....	16
3.3.8 Gemeenschappelijke Kernenergiecentrale Nederland (GKN).....	17
3.3.9 Urenco Nederland te Almelo .....	17
3.4 Nederlandse INES-meldingen aan IAEA in 2009 .....	18
4 Analyse van Nederlandse storingsmeldingen in de periode 1997-2009.....	19
4.1 Algemeen 1997-2009 .....	19
4.2 KCB en INES .....	19
4.3 Overige inrichtingen .....	20
5 Internationale INES-gebeurtenissen 2004-2009.....	22
5.1 Samenvatting van 2004 - 2008.....	22
5.2 Gebeurtenissen in 2009 .....	25
Bijlage 1: Grafieken Storingsrapportages.....	31
Bijlage 2: INES-brochure 2008.....	33

## Samenvatting

Sinds 1980 wordt de Tweede Kamer jaarlijks geïnformeerd over het functioneren van de Nederlandse nucleaire inrichtingen. Dit naar aanleiding van het kernsmeltongeval met de Three Mile Island II kernenergiecentrale nabij Harrisburg in de Amerikaanse deelstaat Pennsylvania op 28 maart 1979. De rapportage van ongewone gebeurtenissen in Nederlandse nucleaire inrichtingen in 2009, kortweg Storingsrapportage 2009, bericht over de meest veiligheidsrelevante ongewone gebeurtenissen in deze inrichtingen en verwante radiologische laboratoria en met gebruikte of geproduceerde bronnen. De International Nuclear and Radiological Event Scale (INES) wordt gebruikt om de ernst van individuele gebeurtenissen met elkaar te kunnen vergelijken. De in Nederland opgetreden ongewone gebeurtenissen worden in breder perspectief geplaatst doordat in Hoofdstuk 5 een kort overzicht van in het buitenland opgetreden ongewone gebeurtenissen wordt gegeven.

Er hebben zich in 2009 in de Kernenergiecentrale Borssele (KCB) en de overige Nederlandse nucleaire inrichtingen géén ongewone gebeurtenissen (storingen) voorgedaan die bijzondere veiligheidsmaatregelen noodzakelijk maakten. Ook hadden gebeurtenissen geen nadelige gevolgen voor de omgeving. De bedrijfsvoering werd waar nodig door het nemen van passende maatregelen aangepast.

In 2009 zijn drie (vorig jaar zes) gebeurtenissen in de KCB schriftelijk aan de Kernfysische Dienst (KFD) gemeld. Door de overige nucleaire inrichtingen zijn tien (vorig jaar negen) gebeurtenissen gemeld. In onderstaande tabel worden de aantallen storingen en de INES-inschalingen in de afgelopen dertien jaren weergegeven. Zoals gezegd is de INES-inschaling een graadmeter voor de ernst van een nucleaire of stralingsgerelateerde gebeurtenis.

Jaar	TOTAAL			INES > 0		
	Totaal	KCB	Overige	Totaal	KCB	Overige
<b>2009</b>	13	3	10	1	0	1
<b>2008</b>	15	6	9	4	1	3
<b>2007</b>	15	5	10	2	1	1
<b>2006</b>	25	17	8	3	1	2
<b>2005</b>	23	13	10	4	2	2
<b>2004</b>	21	8	13	3	0	3
<b>2003</b>	18	6	12	3	1	2
<b>2002</b>	19	10	9	1	0	1
<b>2001</b>	18	9	9	3	2	1
<b>2000</b>	23	12	11	2	2	0
<b>1999</b>	14	8	6	2	1	1
<b>1998</b>	21	10	11	2	1	1
<b>1997</b>	26	15	11	2	1	1

Tabel 1: Het totale aantal storingsmeldingen gerekend over alle inrichtingen (en KCB) is, na een toename gedurende enkele jaren, in 2007 afgenomen. Het aantal storingen gemeld door KCB is in 2009 lager dan ooit.

## 1 Inleiding

Het kernsmeltongeval met de Amerikaanse Three Mile Island II centrale nabij Harrisburg in de deelstaat Pennsylvania op 28 maart 1979 was aanleiding voor de Tweede Kamer om jaarlijks geïnformeerd te willen worden over het functioneren van de Nederlandse kernenergiecentrales.

Een en ander is in een kamerdebat op 27 februari 1980 door de toenmalige Minister van Sociale Zaken toegezegd. In de loop der jaren is deze rapportage uitgebreid tot alle nucleaire inrichtingen in Nederland en de met deze inrichtingen verbonden radiologische laboratoria.

Op grond van de aan deze inrichtingen verleende Kernenergiewetvergunningen melden de vergunninghouders ongewone voorvallen en gebeurtenissen die zich binnen de inrichting voordoen. Het betreft de volgende inrichtingen:

- de Elektriciteits-Produktie­maatschappij Zuid-Nederland EPZ (EPZ) te Borsele met de Kernenergiecentrale Borsele (KCB);
- de Centrale Organisatie voor Radioactief Afval (COVRA) te Borsele;
- het Reactor Instituut Delft (RID) met de Hoger Onderwijs Reactor (HOR), het sub-kritische ensemble DELPHI en laboratoria, onderdeel van de Technische Universiteit Delft;
- de Nuclear Research and Consultancy Group (NRG) te Petten met 2 inrichtingen:
  - de Hoge Flux Reactor (HFR) te Petten, waarvoor de Kew-vergunning op 18 februari 2005 is overgegaan van het Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek (GCO) naar NRG;
  - de Lage Flux Reactor (LFR), de Hot Cell Laboratories (HCL), bestaande uit het Research Laboratory (RL) en de Molybdenum Production Facility (MPF), Decontamination and Waste Treatment (DWT) en de Waste Storage Facility (WSF);
- het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) te Petten;
- het Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek (GCO) van de Europese Unie te Petten;
- Mallinckrodt Medical (MM), onderdeel van Covidien, te Petten;
- de Gemeenschappelijke Kernenergiecentrale Nederland (GKN) te Dodewaard, die sinds maart 1997 definitief is gesloten en inmiddels in veilige insluiting is;
- de verrijkingsinstallaties van URENCO Nederland te Almelo.

De meldingen vinden plaats op basis van meldcriteria zoals vastgelegd in de Kernenergiewet- vergunningvoorschriften en/of de Technische Specificaties van de betreffende installatie. De gemelde gebeurtenissen worden door de vergunninghouder en de toezichthouder op systematische wijze aan een nadere analyse onderworpen om lering uit te trekken en zonodig maatregelen te nemen om herhaling te voorkomen.

Daarnaast wordt de Kernfysische Dienst (KFD) geïnformeerd over relevante niet-meldplichtige gebeurtenissen via maandrapportages, kwartaalrapporten, jaarverslagen, besprekingen en tijdens inspecties. Het primaire doel van het analyseren van ongewone gebeurtenissen binnen nucleaire inrichtingen is het voortdurend leren van bedrijfservaringen bij het streven naar continue verbetering van de nucleaire veiligheid. De Kernfysische Dienst ziet toe op dit verbeteringsproces.

Om de in Nederland opgetreden ongewone gebeurtenissen nader in te kaderen, wordt kort stilgestaan bij de wereldwijd opgetreden incidenten in nucleaire inrichtingen en incidenten met (straling uitzendende) toestellen en radioactieve bronnen. De meetlat hierbij is INES, de internationale schaal voor de ernst van nucleaire en radiologische gebeurtenissen.

## 2 INES inschaling

Bij alle meldingsplichtige gebeurtenissen wordt een INES-inschaling gegeven. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de "International Nuclear and Radiological Event Scale" (INES) van het Internationaal Atoom Energie Agentschap (IAEA) en het Nucleair Energie Agentschap (NEA) van de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO). Om de ernst van gebeurtenissen bij nucleaire inrichtingen wereldwijd in consistente termen aan de bevolking duidelijk te maken wordt een INES-inschaling gehanteerd oplopend van niveau 1 naar niveau 7. Het internationaal gehanteerde INES-schema is als bijlage 2 bij deze rapportage gevoegd.

De Kernenergiewet-vergunningen en de Technische Specificaties van een installatie schrijven voor wanneer een voorval dient te worden gemeld. Deze voorschriften zijn stringenter dan die van INES. De gebeurtenissen die de vergunninghouder dient te melden en aan een nadere veiligheidsanalyse te onderwerpen, maar die niet significant zijn voor de nucleaire veiligheid en dus beneden deze nucleaire schaal vallen, worden als INES-niveau 0 ingeschaald. Een dergelijk voorval is beneden de schaal ofwel "below scale".

Voor de niveaus 1 tot en met 3 gelden de volgende omschrijvingen:

- Niveau 1 is een abnormaliteit of een storing. Dit betreft gebeurtenissen waarbij bijvoorbeeld de bedrijfsvoorwaarden worden overschreden. Voorbeelden zijn een onvrijwillige blootstelling van een lid van de bevolking aan een stralingsdosis van meer dan 1 mSv per jaar binnen en 0,1 mSv per jaar buiten een inrichting waar met radioactieve bronnen wordt gewerkt (de wettelijke limiet), de vondst of het verlies van een kleine radioactieve bron, een overschrijding van de (Veiligheids) Technische Specificaties van een nucleaire installatie die niet tijdig gecorrigeerd wordt, of een klein lek van het primaire systeem van een kernenergiecentrale.
- Niveau 2 is een incident. Dit betreft gebeurtenissen waarbij een aantasting van het veiligheidsniveau optreedt. Voorbeelden zijn een blootstelling van een radiologische werker aan meer dan 20 mSv per jaar (de wettelijke limiet), het verlies of de vondst van een grotere radioactieve bron, onvrijwillige blootstelling van een lid van de bevolking aan meer dan 10 mSv, of een groot lek van het primaire systeem van een kernenergiecentrale.
- Niveau 3 is een ernstig incident, dit betreft gebeurtenissen waarbij een verdere aantasting van het veiligheidsniveau optreedt, maar nog net geen ongeval plaats vindt. Voorbeelden zijn een overbestraling waarbij (blijvend of niet blijvend) letsel optreedt, tien of meer personen die een niveau 2 dosis oplopen (zie bij niveau 2), het verlies of de vondst van een zeer grote radioactieve bron, blootstelling van een radiologische werker aan meer dan 200 mSv en het optreden van stralingsniveaus boven 1 Sv/h in een bedrijfsruimte.

Bij de opzet van de INES schaal in 1989 was de gedachte dat deze schaal een logaritmisches verloop zou vertonen. Dat wil zeggen bij een "normale" nucleaire installatie zouden zich per jaar ongeveer 10 INES-niveau 0, 1 INES-niveau 1, 1/10 INES-niveau 2, 1/100 INES-niveau 3, 1/1000 INES-niveau 4, 1/10000 INES-niveau 5, 1/100000 INES-niveau 6 en 1/1000000 INES-niveau 7 gebeurtenissen kunnen voordoen.

Met circa 450 kernenergiereactoren in bedrijf in de wereld zou dit dus kunnen leiden tot 4500 INES-niveau 0 gebeurtenissen, 450 INES-niveau 1 gebeurtenissen, 45 INES-niveau 2 gebeurtenissen, 5 INES niveau 3 gebeurtenissen en circa 1 INES-niveau 4 gebeurtenis per jaar.

Alleen gebeurtenissen vanaf INES-niveau 2 worden door de ruim 60 deelnemende landen aan de INES schaal verplicht gerapporteerd aan IAEA. Het gerapporteerde aantal gebeurtenissen van INES-niveau 2, 3 en 4 wereldwijd in de jaren 2004-2009 ligt, zoals hierna zal blijken, binnen de hierboven beschreven grenzen.

De INES-inschaling geldt niet alleen voor nucleaire inrichtingen maar ook voor andere voorvallen, zoals overbestralingen, transporten, voorvallen met radioactieve bronnen en toestellen, versnellers en sinds begin 2007 op proef voor medische voorvallen. In juli 2008 is de naam van de schaal veranderd van International Nuclear Event Scale in International Nuclear and Radiological Event Scale om duidelijk aan te geven dat incidenten met radioactieve bronnen en toestellen en transportincidenten een zelfde gevaarstelling in zich kunnen herbergen als incidenten met kernenergiecentrales. IAEA heeft in juli 2008 een nieuwe INES-brochure uitgegeven en in de tweede helft van 2009 een daarbij horende nieuwe INES handleiding uitgebracht om de uitbreidingen van de (INES) schaal eenduidig vast te leggen voor alle gebruikers. Niet-civiele voorvallen vallen niet onder het INES regime. Doel van het meldingen systeem is uitleg van de ernst van een voorval en het uitwisselen van ervaringen met en lering trekken uit ongewone gebeurtenissen.

Het enige ongeval tot nu toe van INES-niveau 7 was het ongeval met eenheid 4 van de kernenergiecentrale in Tsjernobyl in de huidige Oekraïne op 26 april 1986. Het grootste gemelde criticiteitsongeval van recentere datum, ingeschaald op INES-niveau 4, vond plaats in de Japanse Tokai Mura fabriek voor kernreactorbrandstof, eind september 1999. Bij dit ongeval kwamen twee mensen om door overbestraling. Het ongeval in de Amerikaanse Three Mile Island II kernenergiecentrale nabij Harrisburg op 28 maart 1979 is ingeschaald op INES-niveau 5. In april 2010 werd een INES-niveau-4 ongeval in India gemeld waarbij zeker zeven mensen zeer hoge stralingsdoses hebben ontvangen toen ze in aanraking kwamen met één of meerdere van elf cobalt-60 bronnen die op een aantal sloperijen en schrootverwerkende bedrijven in de omgeving van New Delhi zijn aangetroffen. Ten minste één persoon is inmiddels overleden. Het ongeval werd ontdekt toen op 7 april 2010 een patiënt met symptomen van stralingsziekte in een ziekenhuis in New Delhi werd opgenomen.

## 3 Analyse van Nederlandse storingsmeldingen in 2009

### 3.1 Algemeen

Het totale aantal storingsmeldingen gerekend over alle inrichtingen is, na een toename gedurende enkele jaren, in 2007 afgenomen. In 2008 en 2009 heeft deze trend zich voortgezet. De enige melding in 2009 aangeduid met INES inschaling > 0 is een melding van INES-niveau 1.

#### Kernenergiecentrale Borssele

Het aantal meldingen is sinds 2007 afgenomen. Met een totaal van drie meldingen in 2009 heeft deze positieve trend zich in 2009 nog verder voortgezet. Bij de achterliggende oorzaak van een groot aantal kleinere storingen blijft het aandeel werkpraktijk echter onverminderd hoog. Voor de verbetering van deze werkpraktijk is naast voldoende budget en mankracht in het jaarplan ook de inzet, motivatie en discipline van alle medewerkers noodzakelijk. Tevens is het hierbij van groot belang dat de veiligheidsregels en de management verwachtingen door managers en leidinggevendenden actief op de werkvloer worden uitgedragen.

EPZ deelde al eerder (in 2006) de zorg van de KFD over deze ontwikkeling in werkdruk en werkpraktijk en heeft een proces in gang gezet om de structurele achterliggende oorzaken weg te nemen. De effecten hiervan zijn merkbaar in de dagelijkse bedrijfsvoering, maar continue aandacht voor verbetering blijft nog nodig. De verbeterprogramma's worden daarom de komende jaren voortgezet. Speerpunt voor de KFD blijft hierbij de beheersing van de kwaliteit en kwantiteit van de personeelsbezetting. De voortgang en effecten van de verbeterprogramma's krijgen voortdurend aandacht in de besprekingen zowel op werk- als op managementniveau tussen KFD en EPZ. Daarnaast is er sinds 2007 jaarlijks overleg specifiek over het onderwerp *human performance* en *safety culture*. Er zijn daadwerkelijke verbeteringen geboekt in de openheid binnen de KCB-organisatie en tussen KCB en KFD. Dit heeft mede geleid tot concrete verbeteringen in de managementstructuur.

#### Hoge Flux Reactor te Petten

In april 2006 is bij de HFR, waarvoor NRG Kew-vergunninghouder is, vastgesteld dat de hoofdkoelleiding in het primaire systeem lokaal is aangetast met een duidelijk meetbare wanddiktevermindering. Vanaf 2006 worden daarom op verzoek van de KFD jaarlijks wanddiktemetingen uitgevoerd om dit degradatieproces in kaart te brengen en in te grijpen als veiligheidsgrenzen worden overschreden. Tijdens de zomerstop van 2008 van de Hoge Flux Reactor (HFR) zijn bij een inspectie van het primaire koelsysteem deformaties (bobbeltjes) aan de binnenkant van het koelsysteem van de reactor geconstateerd. Later is ook een "bellenspoor" gezien, bestaande uit gasbelletjes die vanaf de wand van de leiding in het koelmiddel kwamen. Deze zogenaamde degradatie van de 'reducers Bottom Plug Liner' (BPL), een onderdeel van het primaire koelsysteem, vormde voor NRG in augustus 2008 de aanleiding voor het besluit de reactor, die reeds uit bedrijf was vanwege routinematig onderhoud, niet op te starten en onderzoek te verrichten naar de deformaties en het bellenspoor.

Aanvankelijk werd een tijdelijke reparatieprocedure voorbereid door een internationaal samenwerkingsverband, waarbij reparatie was voorzien vóór februari 2009. Eind 2008 bleek echter dat de reparatieprocedure niet uitvoerbaar was. Na een verzoek hiertoe van NRG aan het bevoegde gezag, is er in februari 2009 toestemming verleend om de HFR met een aantal additionele veiligheidsmaatregelen zonder reparatie voor een gelimiteerde periode (tot 1 maart 2010) weer in bedrijf te nemen. De reden hiervoor is primair het wereldwijde tekort aan radio-isotopen voor medische behandelingen. De HFR produceert 30-40 % van de wereldvraag van met name het belangrijke isotoop technetium-99. De overige productiefaciliteiten in de wereld zijn in 2008-2010 ook wisselend buiten bedrijf voor (deels onvoorziene)



reparaties en onderhoud. Op 19 februari 2010 is de HFR uit gebruik genomen voor een definitieve reparatie. Voorzien is dat de HFR in september 2010 weer in bedrijf zal kunnen worden genomen.

### 3.2 Gebeurtenissen in de kernenergiecentrale Borssele te Borsele

De beschikbaarheid van de centrale bedroeg in 2009 94,4 % (in 2008 92,4 %, in 2007 93,9 %, in 2006, ten gevolge van de in dat jaar uitgevoerde lange onderhoudsperiode en modificaties van de turbine-generatorcombinatie, 82,4 % en in 2005 zelfs bijna 96 %).

Het aandeel van KCB in de binnenlandse elektriciteitsproductie bedroeg in 2009 4,02 TWh netto (in 2008 3,93 TWh netto, in 2007 3,99 TWh netto en in 2006 3,27 TWh netto), dat wil zeggen in 2009 bijna 4 % van de nationale elektriciteitsopwekking.

De exploitatie van de KCB over het jaar 2009 werd gekenmerkt door een laag aantal storingen. In totaal werden in 2009 vijf storingen gemeld waarvan er volgens de Technische Specificaties drie meldingsplichtig waren. De drie meldingsplichtige storingen worden hieronder beschreven. De twee meldenswaardige storingen waren een geringe lozing van vloeibare activiteit (ca. 1 MBq Co-60 en Cs-137) via het nood- en nevenkoelwatersysteem in de Westerschelde op 27 september 2009 en een kleine lekkage aan een stomp van een van de twee boorzuurvoorraadtanks op 8 december 2009. In beide gevallen werd de ongewenste situatie snel beëindigd en zijn er geen activiteits- en lozingsgrenswaarden overschreden.

Op organisatorisch gebied heeft EPZ een reorganisatie ter goedkeuring voorgelegd aan de KFD. Een onderdeel daarvan is de opvolging van het in het najaar 2009 vertrokken hoofd KCB/Plant Manager; EPZ heeft de bestaande functie voorlopig gesplitst, waarbij sprake is van een interim plant manager en een hoofd van de kerncentrale ernaast met overriding powers. Omdat de KFD de invulling van deze functie ziet als een belangrijke veiligheidsbarrière en een splitsing niet een bij kernenergiecentrales gebruikelijke organisatievorm is, heeft de KFD hieraan een grondige beoordeling gewijd en tot begin 2010 intensief contact gehad met EPZ over de interim-periode. Dit heeft geleid tot een acceptabele oplossing die (zeker voor de interim-periode) voldoet aan de eisen van de KFD. Samenhangend met deze ontwikkeling is de in het najaar 2009 geplande safety culture audit voorlopig uitgesteld.

Datum: 3 april 2009, INES-niveau 0.

*Olielekkage gevolgd door brand en een reactorsnelafschakeling bij het uitvoeren van een periodieke beproeving*

Tijdens vermogensbedrijf, circa een dag voordat de centrale zou worden afgeregeld voor de jaarlijkse splijtstofwisselperiode, treedt een geringe lekkage op in een olieretourleiding van de regelkleppen van de turbine. Deze lekkage veroorzaakt een oliewalm die ter plaatse bewaakt wordt. Na enige uren ontstaat er een beginnende brand die snel wordt geblust door de bedrijfsbrandweer, waarbij wordt besloten dat de inzet van de gemeentelijke brandweer Borsele niet nodig is. De turbine wordt vanuit de regelzaal handmatig afgeschakeld, waardoor het reactorvermogen gereduceerd wordt tot 30% en de geproduceerde stoom via de turbineomloop kleppen rechtstreeks wordt afgevoerd naar de condensor. De centrale levert daarbij geen elektriciteit meer aan het externe net.

De oorzaak van de olie lekkage blijkt het schaven van de olieretourleiding tegen een vast punt te zijn. Tevens blijkt een wartel niet juist gemonteerd te zijn maar deze heeft daar geen olie door gelekt. Deze afwijkingen blijken niet eerder in het daarvoor opgestelde beheerprogramma waargenomen te zijn doordat er tijdens normaal bedrijf geen oliedruk in deze retourleiding van de regelkleppen van de turbine aanwezig is. Ter voorkoming van herhaling zal de leidingloop inclusief de ophangingen zodanig worden aangepast dat deze zal voldoen aan de huidige stand der techniek, rekening houdend met de verlenging van de levensduur van de installatie. De instructie voor de alarmering bij brand is aangepast, waardoor de

gemeentelijke brandweer Borsele direct via de meldkamer Zeeland wordt gealarmeerd.

Door deze storing wordt besloten de planning van de stop een dag te vervroegen. Een reeds geplande periodieke beproeving van de zogenaamde breukkleppen tijdens de standaard uitbedrijfname fase wordt in deze afwijkende bedrijfstoestand uitgevoerd. Bij deze test wordt de afvoer van de geproduceerde stoom via de omloop echter ook tijdelijk gesloten, waardoor de druk in de stoomgenerator stijgt en de grenswaarde voor activering van een reactorbeveiligingssignaal bereikt. Hierdoor volgt automatisch een snelafschakeling van de reactor en een kortstondige opening van de afblaasklep van de stoomgenerator teneinde de druk in de stoomgenerator te begrenzen. Deze acties verlopen volgens ontwerp. De oorzaak van de uitvoering van de beproeving in een verkeerde bedrijfstoestand is een zwakheid in de werkpraktijk en het niet aanhouden van de beproevingsvoorwaarden. Daarnaast is onnodig haast gemaakt bij de uitvoering van de beproeving waardoor de aanwezige procedures en gebruikelijke onafhankelijke controles onvoldoende worden doorlopen. Ten einde herhaling te voorkomen is in de opfriscursus het veiligheidsbelang van het strikt volgen van de procedures en het voldoende tijd nemen voor onafhankelijke beoordeling van afwijkingen in de procedures versterkt behandeld. Tevens zullen het management en de leidinggevenden deze juiste werkpraktijk op de werkvloer beter uitdragen. Indeling op INES-niveau 0 omdat de nucleaire veiligheid, ondanks meerdere tekortkomingen, niet in het geding is geweest.

Datum: 30 juli 2009, INES-niveau 0.

*Afwijking van de Technische Specificaties*

Tijdens normaal bedrijf wordt een periodieke beproeving uitgevoerd van één strang van het kerninundatie systeem. Hierbij worden de lage druk kerninundatiepompen en hoge druk kerninundatiepompen en de bijbehorende reactorbeveiligingssignalen getest. Volgens procedure moeten enkele afsluiters van de onder druk staande kerninundatiebuffertanks worden gesloten. Daarbij is een bedieningsfout gemaakt, waardoor in één van de vier buffertanks de druk en het waterniveau onder de vereiste waarde geraken. Deze afwijking is niet direct gecorrigeerd, waardoor deze tank volgens de definities van de Technische Specificaties onbeschikbaar verklaard dient te worden. Bij de verdere uitvoering van de beproeving van de pomp wordt volgens de standaard beproevingsprocedure een tweede kerninundatiebuffertank afgesloten. Na afloop van de beproeving worden druk en niveau in de eerste kerninundatiebuffertank weer hersteld. Achteraf is bij de analyse van de bedieningsfout gebleken dat tijdens deze beproeving gedurende korte tijd (ongeveer 5 minuten) niet is voldaan is aan de Technische Specificaties, wat een reden is deze gebeurtenis formeel te melden. De achterliggende oorzaak is een zwakheid in de werkpraktijk waarbij, na het optreden van de bedieningsfout, in de regelzaal onvoldoende tijd is genomen om de consequenties van de afwijking op de beproevingsinstructie volledig te beoordelen.

Er volgt geen indeling op INES-niveau 1 vanwege de korte tijd dat de overtreding van de Technische Specificaties heeft geduurd. EPZ heeft toegezegd in het vervolg alerter te zullen zijn bij het uitvoeren van deze beproeving en deze onjuiste werkpraktijk uit te zullen bannen.

Datum: 25 september 2009, INES-niveau 0.

*Uitval van twee hoofdkoelwaterpompen*

De conventionele (kolen/biomassa) centrale is uit bedrijf voor een onderhoudsstop. Hierbij wordt ook onderhoud gepleegd in het gemeenschappelijke koelwaterinlaatgebouw voor kolen- en kernenergiecentrale (CCB en KCB). Voor het reinigen van twee koelwater toevoerstrangen van de CCB is in het gemeenschappelijke verzamelkanaal een damwand geplaatst zodat de toevoer van koelwater naar de pompen van KCB ongestoord kan blijven verlopen. Het waterniveau in het ingeblokke segment van de CCB wordt vervolgens verlaagd voor de schoonmaakactie.

Tijdens normaal vermogensbedrijf vallen echter twee van de drie hoofdkoelwaterpompen van de kernenergiecentrale uit. Door prompt handmatig

ingrijpen op de regelzaal van KCB wordt de installatie afgeregeld naar 100 MW en in een stabiele bedrijfstoestand gebracht.

De oorzaak is dat bij de voorbereiding voor het leegpompen de niveaumetingen in het ingeblokte segment van de CCB over het hoofd worden gezien en dus niet onwerkzaam zijn gemaakt..

Bij laag niveau worden de hoofdkoelwaterpompen automatisch uitgeschakeld om de nood- en nevenkoelpompen van de KCB te beschermen. De achterliggende oorzaak is een complicatie in de werkpraktijk en communicatie als het de samenwerking tussen de verschillende eenheden betreft. Teneinde herhaling te voorkomen zal extra aandacht besteed worden aan de kwaliteit van de werkvoorbereiding bij dergelijke activiteiten.

Indeling op INES-niveau 0 omdat de nucleaire veiligheid niet in het geding is geweest.

### 3.3 Gebeurtenissen in de overige inrichtingen

#### 3.3.1 Hoge Flux Reactor (HFR) te Petten

##### Reparatie HFR

Bij de HFR, waarvoor NRG Kew-vergunninghouder is, zijn lokale vervormingen waargenomen in de hoofdkoelmiddelleiding in het primaire systeem. De KFD is hierover in 2005 geïnformeerd. Bij nadere inspectie van de vervormingen in april 2006 werd een duidelijk meetbare wanddiktevermindering vastgesteld. De leiding is ter plaatse in het beton van het reactorbassin gegoten. In 2007 is de meetmethode uitgebreid en verbeterd waardoor de omvang van de degradatie met meer precisie in kaart gebracht kon worden. De oorspronkelijke wanddikte van ruim 9 mm tijdens de bouw voor 1960 blijkt lokaal ongeveer gehalveerd. Met een speciale geavanceerde wervelstroom meting werd geen scheurvorming geconstateerd. De metingen uit 2007 zijn gedurende de zomerstop in 2008 herhaald. Op basis van een voorlopige analyse werd daarbij geen verdere afname van de wanddikte vastgesteld. Tijdens herhalingsonderzoek werd een klein spoortje gasbelletjes in de leiding waargenomen die uit de pijpwand tevoorschijn kwamen in de buurt van voornoemde aantastingen. Ondanks het reeds in werking gezette traject om de leiding op termijn ter plaatse te repareren, heeft NRG op dat moment besloten om de reactor niet op te starten om nader onderzoek uit te kunnen voeren naar de oorzaak van deze gasbelletjes en om na te gaan of het reparatietraject niet versneld kan worden, dan wel een voorlopige reparatie uit te voeren.

Eind 2008 bleek dat de voorziene reparatiemethodiek in de praktijk niet uitvoerbaar was wegens de hoge stralingsbelasting. Omdat er wereldwijd een tekort aan radio-isotopen dreigde te ontstaan verzoekt NRG aan het bevoegde gezag eind 2008 de reactor in februari 2009 weer te mogen opstarten. Het bevoegde gezag heeft hiermee uiteindelijk onder voorwaarden ingestemd. NRG heeft onderbouwd dat de reactor voldoende veilig kan worden bedreven met aanvullende veiligheidsmaatregelen en dat er geen gevaar voor medewerkers en omgeving is. De KFD heeft de onderbouwing van NRG beoordeeld en bevestigd dat de reactor met aanvullende maatregelen veilig kan worden bedreven. Het oordeel van de KFD is later bevestigd door de Belgische collega-toezichthouder FANC en het IAEA. Het bevoegde gezag heeft aan zijn beschikking het voorschrift verbonden dat de reactor tot maart 2010 na elke splijtstofwisseling niet wordt opgestart als naar het oordeel van de KFD niet duidelijk is dat de veiligheid voldoende is. Ook dient naar het oordeel van de Minister van VWS na elke splijtstofwisseling de noodzaak aanwezig te zijn tot productie van medische isotopen over te gaan.

In 2009 heeft NRG goede vorderingen gemaakt met het plan voor de definitieve reparatie van de reducers van de hoofdkoelmiddelleiding van de HFR. De KFD heeft het reparatieplan beoordeeld en daar in december 2009 geen bezwaar op verleend. In januari 2010 heeft het IAEA middels een missie met enkele internationale deskundigen het reparatieplan en de beoordeling daarvan door KFD onderzocht. Het

IAEA bevestigt het oordeel van de KFD en is tevreden over de wijze van toezicht door KFD op de reparatie. Wel heeft het IAEA enkele aanbevelingen gedaan met betrekking tot het reparatieplan, onder meer:

- een constructieve aanpassing van een afdichting van de koelmiddelleiding;
- het tijdelijk plaatsen van een extra veiligheidsondersteuning;
- extra aandacht voor de verdere uitwerking van de opgestelde ALARA-uitgangspunten (optimalisatie van de stralingsbelasting van werkers) en
- enkele procedurele zaken

KFD ziet toe op de implementatie van deze aanbevelingen door NRG.

In de ontwikkeling van het reparatieplan en de uitvoering daarvan heeft NRG in 2009 diverse mock-ups (proefopstellingen op ware grootte) laten bouwen en reparatiemethodes in de mock-ups beproefd.

Op 19 februari 2010 is de HFR voor een definitieve reparatie uit bedrijf genomen. Volgens de huidige planning (augustus 2010) zal de reactor in september 2010 weer in gebruik worden genomen voor bedrijf onder de oorspronkelijke vergunning.

#### Veiligheidscultuur en organisatie

Meer algemeen geldt dat bij NRG in de laatste jaren goede vorderingen zijn gemaakt met de veiligheidscultuur. Dat zich desondanks nog voorvallen voordoen op INES-niveau 1 toont aan dat nucleaire bedrijven zich net zoals bij de technische nucleaire veiligheid van de inrichtingen ook bij de veiligheidscultuur voortdurend moeten inspannen voor continue verbetering.

Op organisatorisch gebied heeft NRG een reorganisatie ter goedkeuring voorgelegd aan de KFD. Een onderdeel daarvan is de opvolging van de in 2009 vertrokken reactormanager; NRG heeft hiervoor een nieuwe medewerker in opleiding genomen. Omdat de KFD de invulling van de functie van reactormanager ziet als een belangrijke veiligheidsbarrière heeft KFD intensief contact gehad met NRG over de interim-periode. Dit heeft geleid tot een acceptabele oplossing die voldoet aan de KFD-eisen.

NRG heeft naar aanleiding van de bevindingen van een in 2008 door de KFD gehouden teamaudit naar de veiligheidscultuur een verbeterplan opgesteld en is in 2009 bezig geweest met de uitvoering daarvan.

De KFD heeft tijdens reguliere toezichtactiviteiten in 2009 verbetering gesignaleerd. Naast de beheersing van de zuurgraad van het primaire koelwater, heeft NRG ook het optreden van fosforbesmettingen onder controle gekregen en is de (interne) communicatie over de reparatie van de reducers in het primaire koelwatersysteem verbeterd.

De KFD heeft tevens op de opvolging van de audit gesproken met het International Safety Experts Team (ISET) en daarin het belang van het interne toezicht benadrukt. Het ISET controleert in opdracht van NRG het functioneren van de Reactorveiligheidscommissie van de HFR en adviseert in de ontwikkeling van de veiligheidscultuur.

Formeel moet NRG nog over de uitvoering van het verbeterplan rapporteren aan de KFD en zal de KFD de resultaten beoordelen.

#### Meldingsplichtige gebeurtenissen

Er zijn door de HFR in 2009 vijf formele meldingen gedaan, waarvan vier meldingsplichtig en één meldenswaardig. Twee van deze meldingen betreffen een overschrijding van de zuurgraadlimieten van het primaire water en het bassinwater. In de overzichtstabel is dit als één meldingsplichtige gebeurtenis vermeld. Eén melding betreft een grote stroomstoring op het OLP (OnderzoeksLocatie Petten) terrein. Deze storing heeft een externe oorzaak (kabelbreuk buiten OLP terrein). De vierde melding betreft het niet goed borgen van een rij elementen in de kern van de HFR. Dit is een bedieningsfout die geen gevolgen heeft gehad. De meldenswaardige gebeurtenis op 30 maart 2009 betreft een niet vallende regelstaaf tijdens een beproeving (controle) voorafgaand aan cyclus 2009-02. Uit onderzoek blijkt een

geleidingstoeltje (een rolletje) van de betreffende regelstaaf defect te zijn. Dit is vervangen en de beproeving is daarna met succes herhaald.

Datum: vanaf 12 februari en vanaf 1 april 2009, INES-niveau 0

*Overschrijding VTS ten aanzien van zuurgraad bassin- en primair water*

Het probleem van de beheersing van de zuurgraad was door de KFD, tijdens een teamaudit naar de veiligheidscultuur in 2008, gesignaleerd als een langer lopend probleem. Door NRG is dit herkend en aangepakt. In 2009 is dit (langlopende) probleem met de zuurgraad door NRG opgelost.

Gedurende cyclus 2009-01 en 2009-02 is de pH van het primaire water en het bassinwater gedurende meer dan 48 uur onder de grenswaarde van 5,5 geweest. Door de bassinhuishouding op 6 februari 2009, voorafgaand aan de opstart op 12 februari 2009 na een lange stilstandperiode (vanaf 23 juli 2008), zijn de geleidbaarheid van het primaire- en het bassinwater aldoor onder 0,5 microsiemens per cm gebleven, d.w.z. ruimschoots onder de VTS (Veiligheids Technische Specificaties) grenzen van 1,0 (primaire water) en 2,0 (bassin water) microS/cm. Hoewel dit een VTS overschrijding is, is deze storing op INES-niveau 0 ingedeeld omdat in april 2009 is gebleken dat na een vervanging van de meetelektrodes de gemeten pH-waarden opliepen naar ca. 6,4 voor het bassin en 6,8 voor het primaire water. In de overzichtstabel is dit als één meldingsplichtige gebeurtenis geteld.

Datum: 13 maart 2009, INES-niveau 1

*Foutieve positie vergrendeling van sluitligger*

Op 13 maart 2009 is bij het openen van het reactorvatdeksel na afloop van de eerste cyclus van de HFR geconstateerd dat de vergrendeling van de middelste van de drie sluitliggers, d.w.z. die van elementrij D, niet goed gepositioneerd was en zich in geopende stand bevond. Er is sprake geweest van een bedieningsfout. Om herhaling te voorkomen wordt met onmiddellijke ingang de stand van de vergrendeling gecontroleerd door middel van een visuele inspectie met een onderwatercamera. Deze werkwijze wordt vanaf dat moment geborgd in de procedures. Inschaling op INES-niveau 1 omdat de sluitligger drie veiligheidsfuncties heeft die bij niet vergrendeld zijn in het geding (kunnen) komen. Deze veiligheidsfuncties zijn:

1. Voorkomen van uitbewegen van elementen van rij D bij stromingsomkering in de kern bij een gebeurtenis met groot koelmiddelverlies.
2. Geleiding van regelstaven D4 en D6. Bij deels geopende sluitligger bewegen de regelstaven niet meer vrij omhoog of omlaag.
3. Doorvoeringen en experimentfaciliteiten fixeren.

Datum: 8 september 2009, INES-niveau 0

*Melding grootschalige stroomstoring met reactorsnelafschakeling*

Op 8 september 2009 's avonds om 19:21 uur heeft een stroomonderbreking plaatsgevonden in het externe net van de Onderzoekslocatie Petten (OLP) die geleid heeft tot een RSA (Reactor Snel Afschakeling) van de HFR. De stroomstoring was een gevolg van een defect in de bekabeling van het openbare net. Omstreeks 20:36 uur is de stroomvoorziening naar HFR hersteld. Gedurende de storing in de externe stroomvoorziening hebben alle HFR systeem volledig gefunctioneerd (noodstroom, koeling, ventilatie e.d.). Om reactorfysische redenen (Xenon vergiftiging) kan de reactor pas weer worden gestart 43 uur na de opgetreden RSA. Uiteindelijk is de reactor niet meer opgestart maar is de al geplande reactorstop vervroegd ingezet. Op 12 september is cyclus 2009-06 aangevangen.

3.3.2 *De niet-HFR installaties van NRG te Petten*

Onder de niet-HFR installaties waarvoor NRG vergunning heeft worden verstaan de HCL (Hot Cell Laboratories), bestaande uit het Research Laboratory (RL) en de Molybdenum Production Facility (MPF), LFR (Low Flux Reactor), WSF (Waste Storage Facility), DWT (Decontamination and Waste Treatment), alsmede overige laboratoria waaronder het Jaap Goedkoop Laboratorium (JGL)

Er zijn door NRG in 2009 twee formele meldingen gedaan voor de niet-HFR NRG-installaties. Deze zijn:

Datum: 7 juli 2009, INES-niveau 0

*Melding brand in DWT-installatie*

Op 7 juli 2009 is in het waterbehandelingsgebouw een kleine brand geweest in de slibdroogruimte. Na een automatische melding om 19:07 uur is de brand door de (bedrijfs)brandweer geblust en om 19:34 uur in veilige toestand achtergelaten. De brand is ontstaan als gevolg van oververhitting van het afvoerkanaal waarbij pakkingmateriaal is gaan smelten en op onderliggend celstofmateriaal is gevallen. Het brandende celstofmateriaal is door de brandweer met CO<sub>2</sub> geblust. Het celstofmateriaal dient ter opvang van mogelijk radioactief condenswater van het deksel van het vat met slib, tijdens het drogen in de sliboven. In het vervolg zal dit niet meer direct naast de oven worden geplaatst maar op veilige afstand. De voorfilters van de afzuigventilatie zijn preventief vervangen. Metingen wijzen uit dat geen verdere besmetting is opgetreden. Ondanks de beschadigde afvoerpijp is de afzuiging intact gebleven. Waarschijnlijk is brandbaar organisch materiaal in het slib aanwezig geweest gezien de vettige deposities op de aanwezige filters. De afpomptechniek zal worden aangepast en de automatische temperatuurafschakeling gecontroleerd.

Datum: 26 oktober 2009, INES-niveau 0

*Melding beschadigd vat in WSF*

Tijdens reguliere werkzaamheden in de WSF, voorheen "Pluggenloods" genoemd, is een wastevaat uit een opslagplug in een W4-container gehesen. Hierbij wordt geconstateerd dat vermoedelijk de inhoud en de bodem van het wastevaat in de plug zijn achtergebleven omdat het gewicht van het vat niet overeenstemt met het in de administratie vermelde gewicht. Met een spiegel is daarna in de plug gekeken waarbij inderdaad geconstateerd wordt dat de inhoud van het vat in de plug ligt. Er is een besmettingscontrole uitgevoerd rond plug 63 nadat de plugafdichting is teruggeplaatst. De W4-container is in de C-cel van het HCL ontladen waarbij definitief is vastgesteld dat de inhoud van het wastevaat is achtergebleven in plug 63. Begin 2010 heeft zich een soortgelijk incident voorgedaan. Er wordt momenteel aan een plan gewerkt om het afval uit de beschadigde vaten in de betreffende pluggen opnieuw te verpakken. Er is sprake van een gecontroleerde situatie zonder extra risico's voor werkers en omgeving. Het verplaatsen van "verdachte" vaten in de pluggenloods is gestaakt.

### 3.3.3 Centrale Organisatie voor Radioactief Afval (COVRA) te Borsele

Het Verarmd Uranium opslaggebouw (VOG) is in 2008 met twee compartimenten uitgebreid. In dit gebouw vindt opslag plaats van verarmd U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> afkomstig van Urenco. In de loop van 2010 worden nog drie compartimenten bijgebouwd, waarna het eerste VOG, met in totaal zes compartimenten, voltooid zal zijn.

COVRA heeft voor storingen een meldingsinstructie opgesteld, waarin de mogelijke storingen in drie categorieën zijn ingedeeld. In het kalenderjaar 2009 zijn vijf storingen opgetreden die vallen in de minst ernstige categorie III. Meldenswaardig is één storing (deze is niet meegenomen in de totaal telling in de tabel omdat deze thans niet meldplichtig is):

Op 19 oktober doet COVRA tijdens een KFD-inspectie mededeling van een ongewenste gebeurtenis op 5 oktober 2009.

De vloeistof-leeg-installatie (VLI) is opgesteld in een afschermingkast met afzuiging (via absoluutfilters) in het Afval VerwerkingsGebouw, AVG. In de VLI worden de door NRG aangeleverde kunststof vaatjes met 44 liter molybdeenafvalvloeistof doorgeprikt en gelegegd. De vloeistof wordt opgevangen in twee opslagtanks die achter de VLI staan. Vanuit de tanks loopt een metalen leiding naar de mobiele cementeerinrichting waarmee de vloeistof wordt verwerkt. Deze (nieuwe) leiding is tot twee maal toe doorgeblazen met perslucht. Hierbij is een overdruk in beide tanks ontstaan. Via de ontluchting van de tanks is actieve molybdeenafvalvloeistof meegekomen. De ontluchting van de tanks loopt via een metalen leiding terug de VLI-kast in. Hierdoor is in de VLI-kast een (extra) besmetting ontstaan. De VLI-kast is alleen toegankelijk voor personeel na reiniging voor onderhoud en reparatie. De molybdeenafvalvloeistof bevat relatief veel kortlevende nucliden waardoor de besmetting na verloop van tijd merkbaar afneemt. COVRA deelt mee dat het dosistempo in de VLI-kast momenteel circa 0,5 mSv/h bedraagt op 10 cm vanaf de oppervlakken. De VLI-kast zal pas worden gedecontamineerd als onderhoud of reparatie noodzakelijk is. De leiding zal niet meer worden doorgeblazen.

### 3.3.4 Hoger Onderwijs Reactor (HOR) te Delft

De HOR in Delft is in 2009 evenals de HFR en KCB geconfronteerd met het vertrek van de reactormanager. Omdat het RID problemen had om deze functie op een adequate manier te vervullen heeft de KFD intensief toezicht gehouden op het proces dat moest leiden tot een nieuwe reactormanager. De KFD heeft daarbij continu het belang van een snelle invulling van deze cruciale functie benadrukt. De verhoogde inspanningen (van RID en KFD) hebben geleid tot de snelle aanstelling van een nieuwe reactormanager.

Omdat in de afgelopen jaren de personele invulling van de organisatie van de HOR was verzwakt blijft de KFD erop toezien dat het RID zijn organisatie blijft versterken.

Er zijn in 2009 geen meldingsplichtige gebeurtenissen voorgevallen bij de HOR.

Wel traden er in 2009 drie elektriciteitsonderbrekingen op door storingen in het externe net. In één geval leidde de stroomonderbreking tot een reactorsnelafschakeling; de twee andere gevallen deden zich voor tijdens het uit bedrijf zijn van de reactor. Van meerdere splijtstofelementen moesten in de loop van dit jaar "vuiltjes" worden verwijderd. Het betreft veelal aluminiumoxide vlokken. RID zal dit in de gaten blijven houden en de grondoorzaak proberen te achterhalen. De zuurgraad (pH) van het primaire water was gedurende het gehele jaar naar het oordeel van de KFD aan de lage kant. Er loopt een discussie met het RID over de huidige onderste veiligheidsgrens. Computer- en reactorinstrumentatie storingen vroegen in 2009, evenals in 2008 relatief veel aandacht.

In totaal waren er acht niet geplande bedrijfsonderbrekingen in 2009.

Tijdens reactorbedrijf op 6 mei 2009 bleek het lineair/logaritmisch-kanaal niet meer te werken, waarop de reactor uit bedrijf is genomen. Een defecte splijtkamer blijkt uiteindelijk de oorzaak te zijn. Na vervanging door een reserve exemplaar en volledige calibratie van het kanaal is de reactor na bijna 47 uur weer in bedrijf genomen.

### 3.3.5 Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) te Petten

De radiologische activiteiten in gebouwen 05 (ECN gebouw) en 06 (NRG gebouw) zijn per 31 december 2007 beëindigd. Het nieuwe Jaap Goedkoop Laboratorium (NRG) is op 1 november 2007 feestelijk geopend. Momenteel worden plannen uitgewerkt om gebouwen 05 en 06 te laten afbreken.

Binnen ECN zijn in 2009 bijna tweehonderd bijna-ongevalsmeldingen opgesteld. Uit een analyse blijkt dat hierbij geen nucleaire of aan straling gerelateerde aspecten aan de orde zijn. Het betreft een bonte verzameling van conventionele bijna-ongevallen, waarbij gasalarmen en brandjes in experimentele opstellingen de meeste aandacht trekken.

Er zijn in 2009 geen meldingsplichtige gebeurtenissen voorgevallen bij ECN.

### 3.3.6 *Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek (GCO) van de Europese Unie te Petten*

Datum: 15 juni 2009, INES-niveau 0

*Na-22 besmetting bij PASS-opstelling*

Naar aanleiding van een laboratoriumbesmetting in 2007 (zie rapportage over 2007) is GCO er op geattendeerd dat de vervangende nieuwe Na-22 bronnen gemeten moeten worden voor gebruik en jaarlijks getest moeten worden om mogelijke herhalingen te voorkomen. Op 23 juni 2009 meldt GCO dat een Na-22 bron bij gebruik op 15 juni 2009 lekkage vertoonde. Het betreft een gel-achtige Na-22 bron waaromheen kaptonfolie zit (nummer 6 van de 9 verzonden bronnen) en is bedoeld om metingen uit te voeren met behulp van het Positron Annihilation Spectroscopy System, PASS. De PASS zelf is niet besmet geraakt. De lekke bron is, samen met "bron" nummer 8 (meting geeft aan dat deze geen activiteit bevat) onmiddellijk afgevoerd. De sterkte van bron nummer 6 na productie bedraagt volgens het broncertificaat 2,26 MBq; op 15 juni is hiervan nog ca. 1,4 MBq over door natuurlijk verval. Bij aankomst van de zending (in 2008) is alleen de verpakking waarin de 9 bronnen zitten gecontroleerd en is de verpakking opgeslagen in een bronnenkuis. Een controle van de bronnen zelf heeft toen niet plaatsgevonden. Volgens het concept Design & Safety Report wordt er gewerkt met Na-22 in vaste vorm; het gebruik van een gel-achtige substantie is derhalve niet toegestaan. GCO zal de zending controleren op gel-achtige bronnen en deze vervolgens afvoeren. In het vervolgtraject zijn alle bronnen waar kaptonfolie is toegepast afgevoerd. Het PASS is stilgelegd. Pas nadat het D&SR door de Reactor Safety Committee is goedgekeurd en er een adequate werkinstructie aanwezig is mag het PASS weer in bedrijf genomen worden. Er is geen besmetting van personen of (delen) van het laboratorium opgetreden.

### 3.3.7 *Mallinckrodt Medical (MM, onderdeel van Covidien) te Petten*

Mallinckrodt (thans Covidien B.V.) heeft in 2008 op verzoek van de KFD een storingsmeldingssysteem, waarin opgenomen richtlijnen voor meldingen aan de overheid, ontwikkeld. Interne storingen worden ook conform dit systeem afgehandeld.

Er zijn in 2009 twee formele meldingen gedaan door Covidien. Het betreft een brand en het zoekraken van een pakket met radiofarmaceutisch product. Daarnaast is op verzoek van de KFD melding gemaakt van niet geheel vlekkeloos verlopen proefproducties van het radiofarmacon I-123. Ten gevolge van het abusievelijk niet vullen van een wasfles is eenmaal de I-123 productie niet opgelost in vloeistof maar gasvormig overgepompt naar de productie hotcell; in twee andere situaties bleek de absorptie van I-123 op de actief koolfilters in het ventilatiesysteem niet toereikend. Uiteindelijk heeft dit geleid tot een verhoogde I-123 lozing in de omgeving. De opgetreden lozingen waren maximaal enkele honderden kilobecquerel I-123 per uur tijdens de proefproducties en zijn ruim binnen de vergunningslimiet gebleven. Inmiddels zijn drie maatregelen genomen om herhaling te voorkomen, te weten: registratie van het gevuld zijn met targetspoelvloeistof van de wasfles, het plaatsen van een vacuüm (vertrags) tank en het plaatsen van een extra koolfilter.

Datum: 20 augustus 2009, INES-niveau 0

*Brand in telelift*



Ondanks een uitgebreid veiligheidsplan is er ten gevolge van dakdekkers werkzaamheden brand ontstaan in de telelift bij het zogenaamde kwaliteitslaboratorium van Mallinckrodt Medical B.V. (onderdeel van Covidien) in Petten. De telelift is een kleine goederenlift, bestemd voor het transport van monsters van het Pharmacielab naar het Kwaliteitslab. Deze monsters zijn vaak monsters van radiofarmaca. Het betreft gebouw 201. De bedrijfsbrandweer is in actie gekomen en daarmee is de interne noodorganisatie geactiveerd. De regionale brandweer is ook gealarmeerd en in actie gekomen. Ook het rampbestrijdingsplan heeft gefunctioneerd, zodat de gemeente Zijpe op de hoogte is van de brand. Binnen 10 minuten wordt het sein 'brand meester' gegeven. Er is sprake van een korte maar hevige brand. Dit wordt mede veroorzaakt doordat de wanden van de lift van hout zijn. Er is geen persoonlijk letsel. Mede doordat een laborant een radioactief monster uit de goederenlift heeft gehaald zijn er geen radioactieve stoffen vrijgekomen. Zowel de binnen- als buitenomgeving zijn gecontroleerd op radioactieve besmetting. Daarbij zijn geen besmettingen vastgesteld. Alle brandweerlieden en hulpverleners zijn gecontroleerd op de rompteller en daarbij zijn geen besmettingen vastgesteld. Er is rookschade in het Kwaliteitslab. In het Pharmacielab is rook waargenomen. Het bedrijfsnoodplan heeft goed gewerkt. De productiegebouwen zijn volledig ontruimd. Daarbij zijn geen afwijkingen geconstateerd. De ontruiming heeft in totaal 2,5 uur geduurd. Na afloop is elke zone in het gebouw beoordeeld op schade en vervolgens vrijgegeven voor gebruik. De politie heeft vastgesteld dat er geen opzet in het spel was.

Datum: 23 oktober 2009, INES-niveau 0

*Vermissing radiofarmaceutisch product*

Één pakket bevattende een 3,2 GBq bron van het radiofarmaceutische product TI-201 is en route van Petten-Amsterdam-Zürich-Bangkok zoekgeraakt en niet in het Thaise ziekenhuis aangekomen. Nader onderzoek in Nederland en via de luchtvaartmaatschappij heeft niets opgeleverd. Gezien het feit dat thallium-201 een zwakke gamma straler is met een halveringstijd van 73,5 uur is inschaling op INES-niveau 0 van toepassing.

Het betreft een categorie 5 bron waardoor een overbestraling vrijwel onmogelijk is. Inmiddels is de zoekgeraakte bron vervallen tot beneden de vrijgavewaarde.

### 3.3.8 *Gemeenschappelijke Kernenergiecentrale Nederland (GKN)*

De Kerncentrale Dodewaard (KCD) is op 26 maart 1997 definitief uit bedrijf genomen. Alle splijtstof is uit de reactor verwijderd en afgevoerd. De centrale is omgebouwd naar de Veilige Insluiting. Per 1 juli 2005 is de wachtperiode van 40 jaren ingegaan.

Er zijn bij GKN in 2009 geen meldingsplichtige of meldenswaardige storingen opgetreden.

### 3.3.9 *Urenco Nederland te Almelo*

In 2006 werd de ontmanteling en decontaminatie van uraniumverrijkingsfabriek SP-3 voltooid. De uraniumverrijking vindt thans plaats in uraniumverrijkingsfabrieken SP-5 en SP-4. In 2008 en 2009 werden meer ongewone gebeurtenissen intern gerapporteerd, nadat eind 2006 een nieuw, laagdrempeliger meldingssysteem binnen Urenco Nederland was geïntroduceerd.

Datum: 22 december 2009, INES-niveau 0

*Storing in persluchtsysteem leidt tot uitval ventilatiesysteem*

Op 22 december 2009 wordt in verband met onderhoudswerkzaamheden aan een luchtcompressor perslucht geleverd door stand-by compressoren. Door een zeer grote persluchtvraag valt het persluchtsysteem in storing waarbij normaliter het

continue reinigingssysteem van het Central Services Building (CSB) zou moeten overschakelen naar het stand-by reinigingssysteem. Dit gebeurt echter niet omdat de fail-safe stand van de persluchtklep die de overschakeling moet bewerkstelligen foutief op sluiten is ingesteld. Inmiddels is dit na een tweede, soortgelijke storing begin 2010 gecorrigeerd. Op het moment van het uitvallen van de totale ventilatie in het CSB worden er geen radioactieve werkzaamheden uitgevoerd, zodat het voorval niet tot verdere gevolgen heeft geleid.

### **3.4 Nederlandse INES-meldingen aan IAEA in 2009**

In augustus 2008 was een melding naar het IAEA gezonden voorlopig ingeschaald op INES-niveau 2 betreffende een handbesmetting van een werknemer (radiologisch werker) van Mallinckrodt Medical (Covidien) in Petten. De definitieve melding is op 31 juli 2009 als INES-niveau 1 melding naar het IAEA gezonden nadat gebleken was dat de opgelopen handdosis een factor 10 lager was dan in augustus 2008 geschat.

## 4 Analyse van Nederlandse storingsmeldingen in de periode 1997-2009

### 4.1 Algemeen 1997-2009

In onderstaande tabel wordt de ontwikkeling van het aantal gemelde ongewone gebeurtenissen per jaar weergegeven. De aantallen storingsmeldingen van KCB worden afzonderlijk genoemd. Onder het totale aantal zijn de storingsmeldingen verval met inschaling INES = 0 en die met inschaling INES > 0.

Tabel 2: Aantal en INES-inschaling van de gemelde ongewone gebeurtenissen in de afgelopen jaren bij de Nederlandse nucleaire inrichtingen

Jaar	TOTAAL			INES > 0		
	Totaal	KCB	Overige	Totaal	KCB	Overige
2009	13	3	10	1	0	1
2008	15	6	9	4	1	3
2007	15	5	10	2	1	1
2006	25	17	8	3	1	2
2005	23	13	10	4(5) <sup>1</sup>	2(3) <sup>1</sup>	2
2004	21	8	13	3	0	3
2003	18	6 <sup>2</sup>	12	3	1	2
2002	19	10	9	1	0	1
2001	18	9	9	3	2	1
2000	23	12	11	2	2	0
1999	14	8	6	2	1	1
1998	21	10	11	2	1	1
1997	26	15	11	2	1	1

In 2007 is gebleken dat in de Storingsrapportage 2005 het aantal INES-niveau 1 meldingen van de Kernenergiecentrale Borssele neerwaarts diende te worden bijgesteld van 3 naar 2 na voltooiing van het grondoorzaakonderzoek van de gebeurtenis van 19 september 2005.

<sup>2</sup> In 2005 is gebleken dat in de Storingsrapportage 2003 in plaats van een meldingsplichtige gebeurtenis een niet-meldingsplichtige gebeurtenis is gerapporteerd. Beide gebeurtenissen zijn op INES-niveau 0 ingeschaald.

De tabel toont dat het aantal gemelde ongewone gebeurtenissen in de Nederlandse nucleaire inrichtingen de afgelopen dertien jaar varieert tussen 14 en 26 per jaar en het aantal gebeurtenissen op INES-niveau 1 tussen 1 en 4. De verdeling tussen KCB en de overige nucleaire inrichtingen in Nederland varieert tussen respectievelijk 3 en 17 voor KCB en 6 en 13 voor de overige nucleaire inrichtingen.

Het totale aantal storingsmeldingen gerekend over alle inrichtingen is de laatste jaren niet wezenlijk af- of toegenomen. Het aantal storingsmeldingen van KCB was in 2009 met 3 het laagste sinds het begin van de rapportage aan de Tweede Kamer in 1980. De melding uit 2009 aangeduid met INES-inschaling > 0 is een melding van INES-niveau 1.

### 4.2 KCB en INES

Hoewel het aantal meldingen van KCB in de periode 1997-2009 te gering is om statistisch voldoende betrouwbare uitspraken te doen, ziet het er naar uit dat de meldingen van KCB in de range liggen waarop de INES-schaal is gebaseerd. Alleen in 1996 was er een INES-niveau 2 melding. Het aantal INES-niveau 1 meldingen varieerde in de periode 1980-2009 tussen 0 en 3. Het aantal INES-niveau 0

meldingen varieerde in dezelfde periode tussen 3 (in 2009) en 25 (in 1989). De INES-schaal is hierbij alsnog toegepast op de gebeurtenissen vóór 1990, het jaar waarin de INES-schaal werd geïntroduceerd. De jaarlijkse rapportage aan de Tweede Kamer begon voor beide Nederlandse kernenergiecentrales met het jaar 1980.

### **KCB**

De ongewenste trend van de toename van het aantal gemelde storingen bij de KCB die zich vanaf 2004 voordeed is in 2007 gestopt. Het aantal gemelde storingen is vanaf dat jaar sterk afgenomen. EPZ deelde in 2006 de zorg van de KFD over deze ontwikkeling en heeft een proces in gang gezet om de structurele achterliggende oorzaken weg te nemen. Naar aanleiding hiervan zijn corrigerende maatregelen getroffen. Deze betreffen inzet van extra capaciteit en voldoende tijd om activiteiten zorgvuldig voor te bereiden, uit te voeren en daarop toezicht te kunnen houden. Daarnaast is een human performance en safety culture programma gestart dat al gedeeltelijk is vertaald in praktische maatregelen waardoor effecten merkbaar worden in de dagelijkse bedrijfsvoering. Parallel hieraan wordt een intensief cultuurprogramma uitgevoerd. De verbetering van de relatie tussen leiding en personeel die door de doorgevoerde reorganisaties en bezuinigingsoperaties in opdracht van de aandeelhouders medio 2005 was verslechterd is hier onderdeel van. Een belangrijk aandeel in de toename van de trend in 2005 en 2006 waren meldingsplichtige gebeurtenissen die optraden tijdens ongeplande uitbedrijfname. Of de maatregelen ook op de lange termijn voldoende effectief zijn, moet nog blijken. De ingezette verbeterprogramma's worden de komende jaren voortgezet. De KFD richt zich de komende jaren op het totstandkomen van een monitoringsysteem van de prestaties van medewerker en organisatie op basis van indicatoren en de goede beheersing van de kwaliteit en kwantiteit van de personeelsbezetting. Ook moet nog blijken of de vermindering van het aantal meldingsplichtige voorvallen zich doorzet. Hierbij zij opgemerkt dat het signaleren van voorvallen en het melden ervan aan de toezichthouder primair zijn bedoeld als onderdeel van een voortdurende cyclus om lering te trekken uit ervaringen en te verbeteren. Ook de evaluatie van de voorvallen in 2007, 2008 en 2009 heeft bijgedragen aan verdere verbetering van de bedrijfsvoering. De KFD blijft jaarlijks geïnformeerd over de voortgang en effecten van de diverse verbeterprogramma's. Er waren in 2007, 2008 en 2009 bij KCB geen voorvallen met een externe (buiten EPZ terrein) oorzaak.

### **4.3 Overige inrichtingen**

Een eenduidige analyse van de overige inrichtingen over de afgelopen dertien jaar is hier niet te geven omdat de rapportagecriteria voor deze inrichtingen deels gedurende dezelfde periode tot stand kwamen dan wel gewijzigd zijn en GKN vanaf 2003 als reactor niet meer meedoet.

Het aantal storingen in de HFR is dit jaar evenals in 2008 hoger dan gemiddeld. Enkele storingen hebben een technische oorzaak, daarnaast zijn er storingen geweest (zoals de foutieve positie van de sluitligger vergrendeling) die een relatie vertonen met de veiligheidscultuur bij de HFR.

Omdat de positieve afsluiting van het onderzoek van IAEA naar de veiligheidscultuur bij de HFR al weer enige tijd geleden is, heeft de KFD in 2008 en 2009 extra aandacht besteed aan de veiligheidscultuur bij de HFR. Daartoe voerde de KFD bij de HFR in 2008 een teamaudit uit naar de veiligheidscultuur binnen de diverse lagen van de bedrijfsvoering en de organisatie. Geconcludeerd kon worden dat sinds de problemen die in 2001 en 2002 openbaar

werden, de veiligheidscultuur duidelijk is verbeterd. Er is sprake van een lerende organisatie. De geïnterviewden ervoeren dat het management in de ontwikkeling van de medewerkers investeert. De openheid was toegenomen en de interne communicatie verliep beter dan voorheen. Doelen van het management, gericht op betere planning, "excellent manufacturing" en "veiligheid als eerste prioriteit" vonden steun bij het personeel, waarmee geconcludeerd kon worden dat de motivatie was toegenomen. Uit de audit bleek echter wel dat het HFR- bedrijf met alle bijzondere opgaven en problemen voortdurend een behoorlijke inspanning van het personeel vergt. De modificaties vanuit de tienjaarlijkse veiligheidsevaluatie dienen grotendeels door de eigen organisatie te worden beheerd. Daarnaast vorm(d)en de langer lopende problemen zoals de degradatie van het primaire systeem (deformaties in reducers bottom plug liner, zie hoofdstuk 3), de beheersing van de zuurgraad in het bassin en de herkomst van een soms optredende radioactieve fosforbesmetting bijzondere opgaven voor NRG.

Na onderzoek van KFD zijn diverse verbeterpunten op het gebied van personele bezetting, interne communicatie en besluitvorming met de directie van NRG besproken. Afsproken is dat NRG vanaf 2009 aan KFD rapporteert over behaalde resultaten en voortgang. Daarnaast heeft de directie van NRG vanaf medio 2008 besloten de HFR Safety Committee uit te breiden met een veiligheidscultuurdeskundige. Doel van deze benoeming is te borgen dat er voldoende aandacht is voor de veiligheidscultuur.

## 5 Internationale INES-gebeurtenissen 2004-2009

### 5.1 Samenvatting van 2004 - 2008

In onderstaande tabel is de samenvatting gegeven van de internationale INES-gebeurtenissen van 2004 - 2008. De gebeurtenissen in 2009 worden hierna meer uitgebreid behandeld.

Tabel 3: Samenvatting INES-niveau 2 en hoger meldingen van 2004 - 2007

Jaar	INES-niveau	Maand	Land	Installatie	Gebeurtenis
2004	INES-3	21 april	Puerto Rico, USA	Sterilisatie-inrichting voor medische apparatuur	Onbedoelde bestraling waarbij twee werkers binnen enkele seconden een dosis van respectievelijk 44 en 28 mSv (millisievert) opliepen.
	INES-2	Wereldwijd 15 meldingen			
2005	INES-3	20 april	Verenigd Koninkrijk	Thorp Reprocessing Plant, Sellafeld	Tengevolge van het falen van een voedingspijp is 83 m <sup>3</sup> salpeterzuur, met daarin opgelost 21 ton bestraald uranium, plutonium en splijttingsproducten, weggelekt uit de procesinstallatie en in de omhullende roestvrijstalen cel terecht gekomen. Voor zover bekend is gemaakt was er geen milieuschade. De installatie werd in 2008 weer in bedrijf genomen.
	INES-2	Wereldwijd 16 meldingen			
2006	INES-4	11 maart	België	GAMMIR II, Sterigenics, Fleurus	Onbedoelde bestraling in een sterilisatie inrichting voor medisch materiaal en voedingsmiddelen waarbij een medewerker binnen 20 seconden een dosis van meer dan 4,4 Sv opliep. De medewerker onderging een intensieve medische behandeling in Frankrijk en herstelde.

	INES-2	Wereldwijd 18 meldingen			
2007	INES-3	22 oktober	Spanje	SGS TECNOS S.A.	Radiologische werker onbeschermd bestraald met een 2 TBq Co-60 gedurende 10-15 min. Volgens persoonlijke dosimeter is een dosis van 718 mSv opgelopen. Draagbare instrumenten in zijn bezit hebben alarm afgegeven, maar daaraan is door medewerker geen aandacht besteed.
	INES-2	Wereldwijd 10 meldingen			
2008	INES-3	12 maart	Frankrijk	ONERA, Toulouse	Overbestraling van een radiologische werker in een bestralingsfaciliteit voor elektronische componenten in Toulouse, in een bunker waar een 18,5 TBq cobalt-60 bron staat opgesteld. Door een foutieve handelwijze en niet ingrijpende automatische beveiligingen wordt een dosis van 120 mSv opgelopen bij het betreden van de bunker met de niet afgeschermd bron. Inschaling op INES-niveau 3 wegens overschrijding van de jaardosis voor een radiologische werker (20 mSv) en wegens veronachtzaming van veiligheidsvoorschriften.

	INES-3	21 juli	Brazilië	Ziekenhuis, Sao Paulo	Overbestraling van een Amerikaanse en Braziliaanse radiologische werker in een ziekenhuis in Sao Paulo bij het verwisselen van een gebruikte Co-60 bron voor een nieuwe. De gebruikte bron bleek nog aan het speciale verwijderinggereedschap vast te zitten toen dit uit de transportcontainer werd teruggetrokken. De opgelopen totale lichaamsdoses voor beide medewerkers waren respectievelijk 135 en 16 mSv. Blaarvorming aan de linker wijsvinger van de Amerikaan. Vingerdosis geschat op 25 Sv.
	INES-3	22-25 augustus	België	IRE, Fleurus	Lozing van zeker 45 GBq aan I-131 in de atmosfeer ten gevolge van een chemische reactie bij het vermengen van de inhoud van 4 tanks. Blootstelling van de bevolking tot maximaal enkele tienden van een millisievert. Geen afdoende jodiumfilters aanwezig bij IRE. E.e.a. is inmiddels aangepast. Lokaal noodplan in werking getreden.
	INES-3	1 augustus, gerapporteerd 25 september	Spanje	Taragona, industriële radiografie	Op 25 september 2008 werd de Spaanse toezichthouder CSN verwittigd door het Radiopathologie Nationaal Hospitaal dat een industriële radiografie operator leed aan radiologische huidaandoeningen van drie vingertoppen van zijn rechterhand. Hij bleek op 1 augustus 2008 tijdens radiografisch onderzoek van een pijp in een lawaaige omgeving geen alarm te hebben gehoord



					toen hij verzuimde de 0,8 TBq (21,4 Ci) iridium-192 bron in zijn houder terug te plaatsen tussen twee onderzoeken. Aanvankelijk leek dit incident niet ernstig omdat zijn persoonlijke dosimeter 1,7 mSv aangaf. Inschaling op INES-niveau 3 wegens niet-dodelijke deterministische effecten van overbestraling. De huidandoeningen zijn genezen.
	INES-2	Wereldwijd 9 meldingen			

## 5.2 Gebeurtenissen in 2009

In 2009 zijn er wereldwijd 22 INES meldingen ontvangen. In 2010 werden nog eens 2 INES meldingen van gebeurtenissen in 2009 ontvangen. Bij deze 24 meldingen zijn 2 INES-niveau 3, 16 INES-niveau 2, 2 INES-niveau 1 en 4 INES-niveau 0 meldingen. (In 2008 werden wereldwijd 26 INES meldingen ontvangen, waaronder 4 INES-niveau 3 en 9 INES-niveau 2 meldingen.)

### Twee INES-3 meldingen

Een overbestraling van een radiologische werker werd op 12 juli 2009 gemeld aan de Pakistan Nuclear Regulatory Authority (PNRA). Op 26 mei 2009 bleek een radiologisch werker na gammagrafie werkzaamheden met een 60 Ci (2,2 TBq) Ir-192 bron in een suikerfabriek zwaar belichte films te hebben. Ook niet gebruikte films bleken belicht te zijn. Bij een onderzoek naar de oorzaak viel de bron uit de bronhouder. De bewuste radiograaf pakte de bron met zijn hand op en stopte deze terug in de projector. Twee weken later waren de rode plekken die zich enkele dagen na het voorval begonnen te vormen blaren geworden die weer later open wonden werden. Op 14 juli 2009 brachten PNRA inspecteurs een bezoek aan de radiograaf. Zwarte vlekken en helende wonden werden op zijn handpalm en vingertoppen waargenomen. De opgelopen handdosis wordt op 25-30 Sv geschat. Indeling op INES-niveau 3 wegens acute gezondheidseffecten.

Op 27 juli 2009 ondervond een Poolse technicus (radiologisch werker) problemen tijdens radiografie werkzaamheden op een olieraffinaderij in Gdansk met een GAMMAT model TSI-3 die een 2,6 TBq (70,2 Ci) Ir-192 bron gebruikt. Omdat hij de bron niet meer terug in de houder kreeg vroeg en kreeg hij assistentie van een stralingsbeschermingsinspecteur. De stralingsbeschermingsinspecteur plus een medewerker kwamen onmiddellijk, waarbij ze hun individuele dosimeters vergaten mee te nemen. De inspecteur pakte met zijn hand de houder vast om de bron met behulp van de zwaartekracht in de afgeschermd container te laten vallen. Dit lukte. Twee maanden later waren de brandwonden op zijn rechter hand zo ernstig geworden dat de olieraffinaderij het incident alsnog meldde aan het Poolse National Atomic Energy Agency (NAEA). Na uitgebreid onderzoek en bloedproeven konden de totale lichaamsdoses van de inspecteur en zijn medewerker nauwkeuriger worden bepaald op 365 mSv, respectievelijk 182 mSv. De handdoses zijn geraamd op 5, respectievelijk 2,3 Sv. Het Centrale Laboratorium voor Stralingsbescherming in Warschau gebruikte hiervoor bloedmonsters die begin oktober en begin november 2009 genomen zijn.

### **Zestien INES-2 Meldingen**

Van de 16 INES-niveau 2 meldingen zijn er vijf overbestralingen van zes radiologische werkers en vijf niet-radiologische werkers. De overigen zijn divers, een verloren grotere radioactieve bron, twee incidenten met potentieel criticiteitsgevaar, twee incidenten waarbij een splijstof element valt, een tweetal besmettingen van radiologische werkers, een grondbesmetting, een val van een transportcontainer.

Een incident dat ook in Nederland veel aandacht trok was het totale verlies van koelwater van de Cruas-4 kerncentrale aan de Rhône op 1 en 2 december 2009 ten gevolge van het verstopt raken van alle aanzuigfilters met Canadees zeegras dat van de oevers was losgeslagen toen stroomopwaarts een stuw werd gestreken om het toenemend wateraanbod af te voeren. Ook bij KCB is verstopping van de aanzuigfilters met debris, gras en kwallen in het verleden voorgekomen waarbij de centrale moest worden afgeschakeld. De les is dat op tijd, d.w.z. binnen enkele uren, tegenmaatregelen moeten worden genomen, omdat anders totale verstopping niet meer te vermijden is.

Bij Sterigenics in Fleurus in België ontsnapte een werknemer op 7 mei 2009 aan een gewisse dood toen hij tijdens onderhoudswerkzaamheden aan een bestralingscel op tijd op de noodstop knop drukte toen hij merkte dat een operator een start-up van een bestraling initieerde waarbij een 1000 Tq Co-60 bron uit een waterbassin in de bestralingscel wordt gebracht.

Van de overige INES meldingen is nog te noemen de vondst van 1600 ton aan hout pellets voor stookdoeleinden in Noord-Italië (Valle d'Aosta) die besmet bleken te zijn met Cs-137. De pellets waren afkomstig uit Litouwen en de besmetting was ca. 300 Bq/kg en na verbranding ca. 30000 Bq/kg in de as. De Italiaanse overheid heeft inbeslagname gevorderd.

Via het internationale Incident Reporting System (IRS) van IAEA en NEA/OECD zijn in 2008 en 2009 respectievelijk 90 en 79 gedetailleerde technische storingsbeschrijvingen ontvangen. Bij al deze incidenten in kernenergiecentrales waren er geen gewonden of doden, maar werden technische en/of organisatorische tekortkomingen vastgesteld. Het IRS is een niet openbaar toegankelijk rapportage systeem dat al sinds 1980 bestaat. Enkele incidenten die veel aandacht kregen zijn:

Het gebruik van niet gekwalificeerde componenten en/of het vervalsen van certificaten. In de USA is dit herhaaldelijk voorgekomen. Het betreft onder meer (regel)kleppen, zekeringen, klepaandrijvingen, circuit onderbrekers, afdichtingen en pakkingen. Eerder zijn certificaten vervalst in Japan. Onder tijdsdruk worden soms niet nucleair gekwalificeerde componenten ingezet bij reparaties en vervangingen. Vaak is onjuist voorraadbeheer van reserve componenten de grondoorzaak.

Problemen met regelstaven hebben zich relatief veelvuldig voorgedaan in 2008 en 2009. Uit Frankrijk, Japan, Spanje en Duitsland zijn incidenten gemeld. Het betreft structurele tekortkomingen door gebrekkige kwaliteitscontrole bij het fabricageproces en een nieuw fenomeen dat optreedt bij zeer veel regelstaafbewegingen. Dit laatste fenomeen betreft losrakkende schroeven bij "load following", ofwel het volgen van de vraag van het elektriciteitsnet door kernenergiecentrales door voortdurende bijregeling met de regelstaven. Dat slijtage speling oplevert in schroefbanen is eigenlijk niet verwonderlijk, maar bij regelstaven was dit nog niet eerder waargenomen. Hier is in wezen sprake van een ontwerpzwakte.

Een ander probleem dat evident is geworden in 2008 (en in 2009 internationaal gemeld) is dat in minstens zes Duitse kernenergiecentrales betonankers op ondeugdelijke wijze zijn aangebracht. Het betreft bevestigingsankers van vijf gerenommeerde fabrikanten die, door het niet precies volgen van de gebruiksaanwijzing bij het aanbrengen, onvoldoende steun bieden aan de leidingen

die ze tijdens ontwerpongevallen juist in hun bewegingen moeten beperken. Het gaat hier in totaal om duizenden ankers die vervangen moeten worden. Uit controle blijkt dat het probleem in Borssele niet is opgetreden.

Nog een ander probleem, dat al eerder is gesignaleerd, is het gevaar van waterstofleidingen in kernenergiecentrales indien deze niet goed worden onderhouden. Waterstof wordt zowel in het nucleaire als conventionele deel van een kernenergiecentrale gebruikt, zodat er altijd waterstofleidingen aanwezig zijn. Daarnaast komt waterstof vrij door radiolyse van water zodat het ook in een aantal nucleaire systemen voorkomt. In Borssele is hier tijdens de tweede tienjaarlijkse veiligheidsevaluatie de nodige aandacht aan besteed. In het algemeen is de bescherming tegen explosieve gasmengsels door een aantal constructieve maatregelen verbeterd.

Turbine- en generatorbranden blijven ook de aandacht trekken. Hete smeer- of regelolie kan gemakkelijk ontbranden of de isolatiemantel vlam doen vatten bij lekkages. Waterstofkoeling van de generator is een bijkomend risico.

Naarmate kernenergiecentrales ouder worden kunnen ook verouderingsverschijnselen optreden. Onderbelicht tot op heden is volgens een Franse rapportage de maximum toelaatbare gebruiksduur van pakkingen, afdichtingen, balgen, O-ringen en elastomeren in het algemeen in nucleaire veiligheidssystemen als kern nood- en nakoelsysteem en lage- en hoge druk injectie systemen. Hier blijkt preventief onderhoud nog in de kinderschoenen te staan.

In 2009 waren er ook enkele gevallen van besmettingen en bestralingen van werknemers in kerncentrales in die de aandacht trokken. In alle gevallen waren niet correcte werkpraktijken de oorzaak.

KCB neemt continu kennis van deze incidenten en past daar waar nodig procedures en/of hardware aan.

Via een tweetal andere internationale niet openbaar toegankelijke rapportagesystemen van de IAEA, te weten FINAS (Fuel Incident Notification and Analysis System) en IRSRR (Incident Reporting System for Research Reactors) wordt door KFD en de betrokken vergunninghouders kennis genomen van zeer specifieke incidenten bij research reactoren en splijtstofcyclus installaties.

### **Overdraagbaarheid van de "Forsmark-storing" naar de Kerncentrale Borssele**

Een storing die internationaal veel aandacht trok, is die van 25 juli 2006 in de Zweedse kernenergiecentrale Forsmark. De elektrische voorzieningen vertoonden uiteenlopende afwijkingen aan typen componenten, die op brede schaal worden toegepast. In meerdere landen volgde onderzoek naar de overdraagbaarheid van het incident naar de eigen inrichtingen.

Het Forsmark incident begon met kortsluiting in het buiten de centrale gelegen schakelstation. De centrale werd daarop ontkoppeld van het externe net en er volgde afschakeling van de reactor. Daarbij bleken slechts twee van de vier noodstroomgeneratoren beschikbaar voor het voeden van het noodkoelsysteem. Ook was een groot deel van de instrumentatie, die de bedieners informatie leverde over de toestand van de reactor, niet beschikbaar. De reactor bleef wel voldoende gekoeld. Na een half uur was de centrale weer geheel onder controle.

Deze op INES-niveau 2 ingeschaalde gebeurtenis, waarover in 2008 al uitvoerig is gerapporteerd, was ook voor de KFD aanleiding voor een onderzoek naar de overdraagbaarheid van de Forsmark-storing naar Nederlandse reactoren, waaronder de kerncentrale Borssele.

Vergelijkbare incidenten in Borssele van de laatste tien jaar zijn (nogmaals) geëvalueerd, waarbij bevestigd wordt dat de centrale veilig reageert op verstoringen

in het externe net. Niettemin was het onderzoek aanleiding voor aanpassing van bepaalde grenswaarden van beveiligingen binnen de kerncentrale Borssele. Het specifieke onderzoek met de te nemen maatregelen kan in 2009 als afgesloten worden beschouwd. Er werd echter nog gelet op bevindingen van meer algemene aard vanuit een breed onderzoek bij alle Duitse kerncentrales. Resultaten tot heden bleken niet van invloed op Nederlandse installaties. Het nogal grote aantal zwakheden in het ontwerp van de Forsmark centrale vormde in 2008 voor het internationale NEA Committee on the Safety of Nuclear Installations (CSNI) aanleiding tot het oprichten van een taakgroep voor inventarisatie en onderzoek van "defence in depth of electrical systems and grid interaction" in kerncentrales (DIDELSYS). In november 2009 werden de resultaten in concept gerapporteerd. Het document laat zich hanteren als leidraad en achtergrondinformatie bij ontwerp en beoordeling van elektrische voorzieningen in kerncentrales.

### **Overdraagbaarheid van het incident van de transformatorbrand in de kernenergiecentrale Krümmel naar de Kerncentrale Borssele**

Op 28 juni 2007 ontstond er kortsluiting in één van de twee in de open lucht opgestelde machinetransformatoren van de Duitse kernenergiecentrale Krümmel. De transformator brandde vervolgens af. De kernenergiecentrale schakelde af en het externe reservenet kwam erin om de interne voorzieningen van stroom te voorzien. De daarop volgende automatische herinschakeling van de voedingwaterpompen faalde door dampontwikkeling in een voedingsleiding.

Vanwege een communicatiefout tussen de wachtleider en een operator zette de laatste de afblaaskleppen naar de condensatietank open, waardoor de druk snel daalde om zich op een veel lagere druk te stabiliseren. De daarmee samenhangende niveaudaling leidde tot automatische inschakeling van de noodvoedingwaterpompen. In de regelzaal werd rook gedetecteerd, waarop automatisch de luchtcirculatie werd gestopt en alle ventilatielucht van buitenaf werd ingenomen. Door de brand echter was de rook bij het innamepunt veel sterker. Er was aldaar niet in een rookdetectie voorzien en het ontwerp liet niet toe dat het regelzaalpersoneel de automatische actie ontgrendelde.

Een deel van de informatie van de data logger (informatieverwerking voor de regelzaal) ging verloren door de veelheid van signalen bij de automatische omschakeling naar een redundant systeem.

De oorzaak van de kortsluiting is nog onbekend. Omdat de eigen stroomvoorziening van Krümmel geen snelomschakeling heeft bleef de kortsluiting nog enkele seconden gevoed vanuit de in toerental uitlopende elektromotoren, wat samen met de brandbaarheid van de olie in de transformator een mogelijke oorzaak is voor het ontstaan van de brand.

De communicatiefout tussen wachtleider en operator wordt mede geweten aan het vertrekken van de wachtleider uit de regelzaal, die tevens leiding moest geven aan het brandblussen. Het in storing geraken van de voedingwaterpompen wordt geweten aan een drukkaling in de voedingswatertank.

Krümmel, de grootste kokend water reactor (Boiling Water Reactor, BWR, 1346 MWe), van de wereld is pas op 19 juni 2009 weer in bedrijf genomen na de storing/brand in 2007. Op 4 juli 2009 schakelde de centrale automatisch af wegens wederom een machinetransformatorkortsluiting. Er ontstond geen brand. In Krümmel wordt het net via 2 parallel geschakelde transformatoren gevoed. De kortsluiting in de machinetrafo op 4 juli 2009 ontstond in de oudste van de 2 machinetransformatoren, de AT02. Deze kortsluiting betrof de nog uit 1976 daterende trafo. Zijn "broer" de AT01 raakte op 29 juni 2007 defect en vloog in brand: de hierboven beschreven storing in Krümmel. Deze uitgebrande trafo werd vervangen door een reserve transformator (een zogenoemde "pool-trafo") uit Brunsbüttel. Nu moet de andere machinetransformator ook vervangen worden. Waarschijnlijk zullen beide machinetransformatoren nu alsnog vervangen worden door nieuwe. Dit betekent een stilstand tot 2010 aangezien zo'n 450 ton zware trafo geen direct verkrijgbare component is.

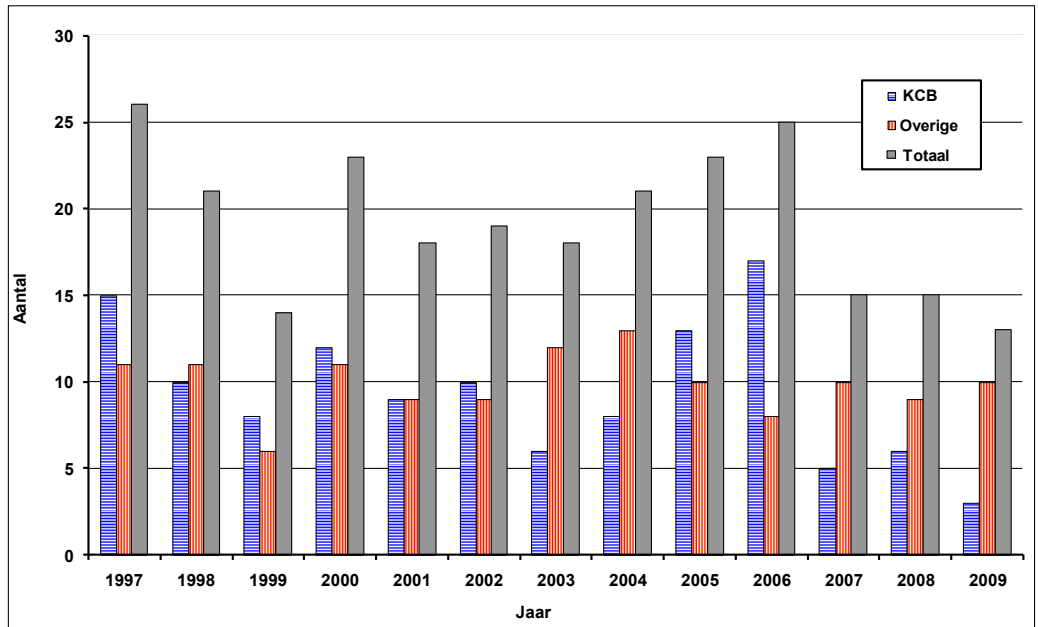
Door de snelle afschakeling en de daarbij horende edelgaspiek is ook een splijtstofschade ontdekt. Dit kan gebeuren tijdens een dergelijk proces en is in de totale melding aan de Duitse overheid meegenomen.

In het reguliere storingsoverleg van december 2007 vroeg KFD aan EPZ om de overdraagbaarheid van deze storing te onderzoeken vooral voor wat betreft de rol van de wacht bij brand en de naijling van kortsluitstromen na ingrijpen van beveiligingen in het elektrische voedingsnet. In juli 2008 had KFD overleg met GRS, dat stelde dat het laatste een minder prominente rol gespeeld zou hebben bij de ontwikkeling van de brand. GRS bracht in juni 2008 een Weiterleitungsnachricht uit over het binnendringen van rookgassen in de regelzaal, evenals het menselijk handelen en in mei 2009 een soortgelijk rapport over de kortsluiting, de transformatorbrand, de elektrische omschakelingen en de koeling van de kern.

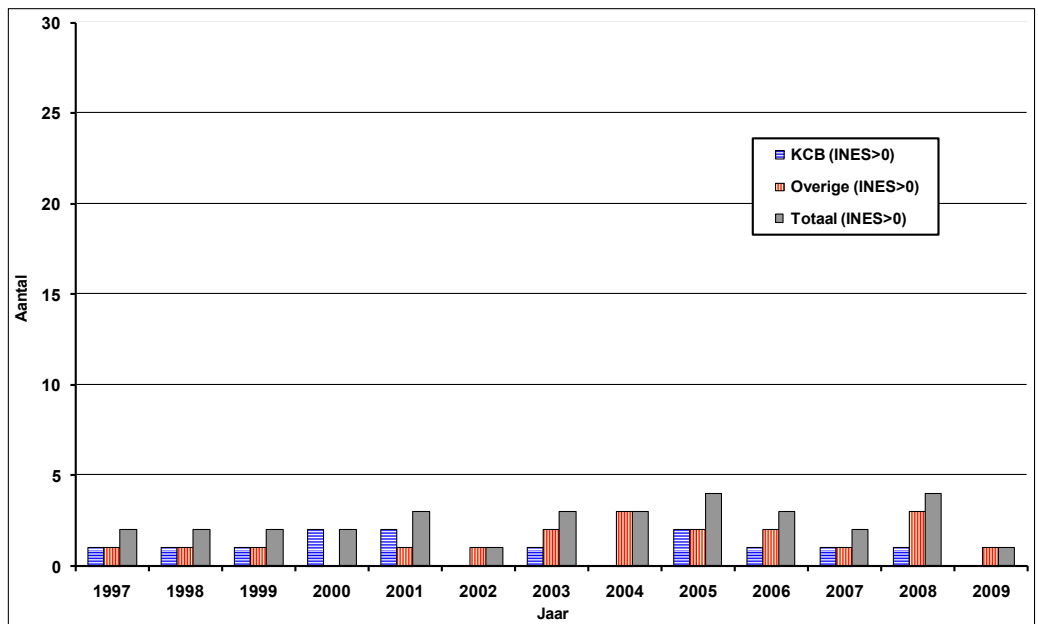
In het reguliere storingsoverleg tussen EPZ en KFD is naar aanleiding van deze twee incidenten met name ingegaan op de mogelijkheden van de bedieners van de centrale om ruimten die van belang zijn voor de veiligheid af te schermen van rookgassen die daar buiten ontstaan. Een onderzoek naar de rol van leidinggevendenden die bij de brandbestrijding elders binnen de centrale de regelzaal zouden moeten verlaten kon worden afgesloten.

De statistiek van transformatorbranden in kerncentrales wereldwijd was eind 2009 voor EPZ mede aanleiding tot het plaatsen van bestellingen voor de vervanging van de twee grootste transformatoren van de kernenergiecentrale in Borssele.

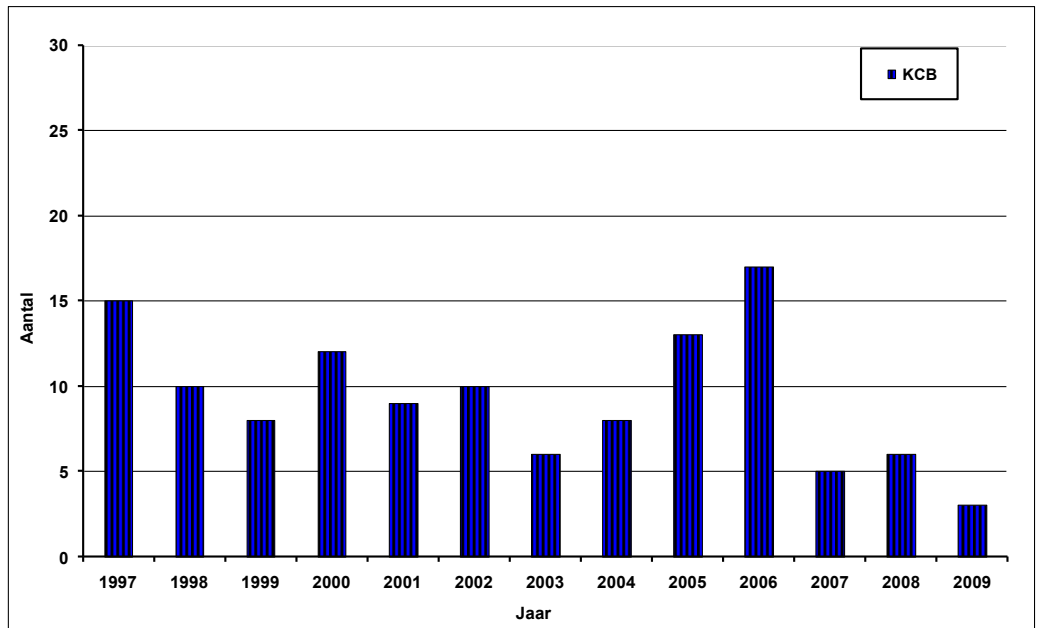
## Bijlage 1: Grafieken Storingsrapportages



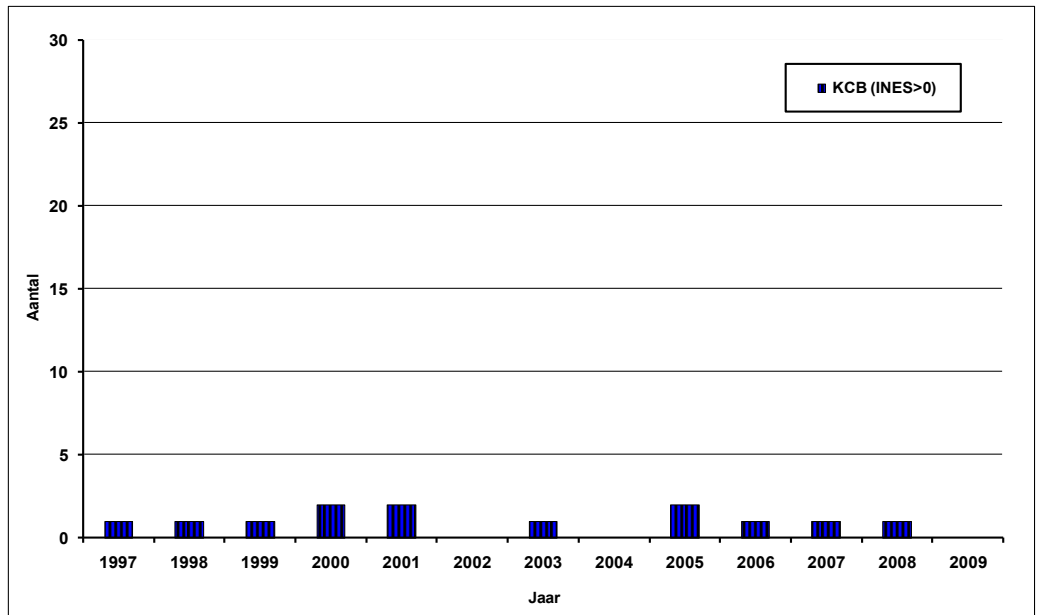
Figuur 1: Jaarlijks aantal aan de overheid gerapporteerde storingen van KCB, overige nucleaire inrichtingen en totaal



Figuur 2: Jaarlijks aantal aan de overheid gerapporteerde storingen met INES>0 van KCB, overige nucleaire inrichtingen en totaal



Figuur 3: Jaarlijks aantal aan de overheid gerapporteerde storingen van KCB



Figuur 4: Jaarlijks aantal aan de overheid gerapporteerde storingen met INES>0 van KCB