VROM-Inspectie
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Rapportage van ongewone gebeurtenissen in Nederlandse nucleaire inrichtingen in 2010

Colofon

VROM-Inspectie
Directie Uitvoering
Kernfysische Dienst

Nieuwe Uitleg 1
Postbus 16191
2500 BD Den Haag

Datum: September 2011

Publicatienummer: VI-2011-112

Deze publicatie is te downloaden van www.vrominspectie.nl

Inhoud

Samenvatting 4

1 Inleiding 5

2 Nederlandse ongewone gebeurtenissen in 2010 6

2.1 Kernenergiecentrale Borssele 6
2.2 Overige Nederlandse nucleaire inrichtingen 12
2.2.1 Hoge Flux Reactor (HFR) te Petten 12
2.2.2 Overige installaties van NRG te Petten 13
2.2.3 Centrale Organisatie voor Radioactief Afval te Borsele 14
2.2.4 Hoger Onderwijs Reactor te Delft 15
2.2.5 Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) te Petten 16
2.2.6 Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek (GCO) van de Europese Unie te Petten 16
2.2.7 Mallinckrodt Medical (MM, onderdeel van Covidien) te Petten 16
2.2.8 Gemeenschappelijke Kernenergiecentrale Nederland (GKN) 17
2.2.9 Urenco Nederland te Almelo 17
2.3 Nederlandse INES-meldingen aan het IAEA in 2010 19

3 KFD kijk op Nederlandse ongewone gebeurtenissen in 2010 20

3.1 Kernenergiecentrale Borssele 21
3.2 Overige Nederlandse nucleaire inrichtingen 22

4 Belangrijke internationale gebeurtenissen in 2010 23

4.1 Eén INES-niveau 4 melding 23
4.2 Tien INES-niveau 2 meldingen 24

Bijlage: INES inschaling 26

Samenvatting

In 2010 hebben in de Nederlandse nucleaire installaties twintig meldingsplichtige ongewone gebeurtenissen plaatsgevonden. Hiervan vonden negen gebeurtenissen plaats bij de kernenergiecentrale Borssele en elf gebeurtenissen bij de overige Nederlandse nucleaire installaties. Drie van de twintig gebeurtenissen zijn qua nucleaire veiligheid van zodanig belang dat ze zijn ingeschaald op INES-niveau 1. Dit is het laagste niveau van de International Nuclear and Radiological Event Scale (INES). De overige gebeurtenissen vallen beneden die schaal (INES-niveau 0).

Uit het onderzoek blijkt dat het aantal ongewone gebeurtenissen in 2010 bij geen van de Nederlandse nucleaire installaties sterk afwijkt van andere jaren.
Voor de kernenergiecentrale Borssele blijft de beheersing van de kwantiteit en kwaliteit van de personeelsbezetting een aandachtspunt. EPZ breidt haar capaciteit in 2011 uit met 55 mensen. Er wordt aandacht besteed aan het verbeteren van de communicatie en werkprocessen. Met deze maatregelen verwacht EPZ het aantal ongewenste gebeurtenissen bij de kerncentrale terug te dringen.
Ook bij andere vergunninghouders, zoals Mallinckrodt Medical en Urenco, hebben gebeurtenissen in 2010 geleid tot verhoogde aandacht voor het zorgvuldig werken van het personeel.
De exploitanten van de nucleaire installaties hebben de opgetreden ongewone gebeurtenissen in hun inrichtingen in alle gevallen geanalyseerd, de directe en indirecte oorzaken vastgesteld, en er zijn, waar nodig, maatregelen genomen om herhaling in de toekomst te voorkomen. De KFD is van oordeel dat de vergunning-houders op deze wijze daadwerkelijk lering hebben getrokken uit de gebeurtenissen waarmee ze hebben bijgedragen aan de continue verbetering van de veiligheid van de nucleaire installaties in Nederland.

1 Inleiding

Dit rapport geeft een overzicht van de meldingsplichtige ongewone gebeurtenissen, die in 2010 hebben plaatsgevonden in de Nederlandse nucleaire installaties. Op 27 februari 1980 heeft de toenmalige minister van Sociale Zaken toegezegd de Tweede Kamer jaarlijks te informeren over het functioneren van de Nederlandse kernenergiecentrales. De aanleiding hiervoor was het kernsmeltongeval met de Amerikaanse Three Mile Island II centrale nabij Harrisburg op 28 maart 1979. In de loop der jaren is deze rapportage uitgebreid tot alle nucleaire inrichtingen in Nederland en de met deze inrichtingen verbonden radiologische laboratoria.

In dit rapport zijn de meldingen opgenomen van de volgende vergunninghouders:

- de Elektriciteits-Produktiemaatschappij Zuid-Nederland EPZ (EPZ) te Borsele met de Kernenergiecentrale Borssele (KCB);
- de Centrale Organisatie voor Radioactief Afval (COVRA) te Borsele;
- de Technische Universiteit Delft met het Reactor Instituut Delft (RID) met de Hoger Onderwijs Reactor (HOR), het sub-kritische ensemble DELPHI en laboratoria;
- de Nuclear Research and Consultancy Group (NRG) te Petten met twee inrichtingen:
  - de Hoge Flux Reactor (HFR),
  - de Lage Flux Reactor (LFR), de Hot Cell Laboratories (HCL), bestaande uit het Research Laboratory (RL) en de Molybdenum Production Facility (MPF), de 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.

In de nucleaire wereld wordt naast het leren van "eigen" ongewone gebeurtenissen zoveel mogelijk geleerd van internationaal opgetreden ongewone gebeurtenissen. Om die reden wordt in dit rapport kort stilgestaan bij de wereldwijd opgetreden incidenten in nucleaire inrichtingen en incidenten met (röntgenstraling uitzendende) toestellen en radioactieve bronnen. Zowel bij de Nederlandse als bij de internationaal gerapporteerde ongewone gebeurtenissen wordt de INES schaal gebruikt. Deze schaal geeft de ernst van nucleaire en radiologische gebeurtenissen aan zoals de schaal van Richter dit voor aardbevingen doet.

Ten slotte nog een opmerking over wat niet in dit rapport staat. Hoewel het de gemoederen in de nucleaire wereld danig bezig houdt is het kernongeval in Fukushima dat op 11 maart 2011 begon, niet in deze rapportage opgenomen. De reden hiervoor is dat het ongeval niet in 2010 heeft plaatsgevonden. Over de achtergrond en de consequenties van het ongeval in Fukushima voor de Nederlandse nucleaire inrichtingen zal de Tweede Kamer apart geïnformeerd worden.

2 Nederlandse ongewone gebeurtenissen in 2010

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de in 2010 opgetreden meldingsplichtige ongewone gebeurtenissen bij Nederlandse nucleaire installaties. Ongewone gebeurtenissen kennen twee belangrijke aspecten. Ten eerste is er de gebeurtenis zelf, waarvan de aard en ernst moeten worden vastgesteld en de gevolgen moeten worden bestreden. Daarnaast is het belangrijk dat na het optreden van een ongewone gebeurtenis deze gebeurtenis systematisch geanalyseerd wordt, om er van te leren en herhaling in de toekomst te voorkomen. Op deze wijze wordt de veiligheid van de nucleaire inrichtingen continu verbeterd.
Ongewone gebeurtenissen kunnen in verschillende gradaties voorkomen, van schijnbaar onbelangrijk tot zeer ingrijpend, maar uiteindelijk moeten ze allemaal even serieus genomen worden. "Kleine" ongewone gebeurtenissen kunnen een symptoom van een achterliggend groter probleem zijn (het spreekwoordelijke topje van de ijsberg) en meerdere kleine ongewone gebeurtenissen samen kunnen ook ernstige gevolgen hebben. Daarom is het noodzakelijk alle ongewone gebeurtenissen nauwkeurig te analyseren. Dit is in de eerste plaats de taak van de vergunninghouders van de nucleaire installaties. De KFD houdt hier toezicht op.
Op grond van de aan de nucleaire inrichtingen verleende Kernenergiewet-vergunningen melden de vergunninghouders ongewone gebeurtenissen die zich binnen de inrichting voordoen. Voor iedere Nederlandse nucleaire inrichting zijn daarvoor meldingscriteria vastgelegd die afbakenen welke ongewone gebeurtenissen aan de overheid gemeld worden en welke niet. Het totale aantal ongewone gebeurtenissen is hoger dan het aantal gebeurtenissen dat in deze rapportage vermeld staat. Hoewel de overige ongewone gebeurtenissen niet onder de formele meldingsplicht vallen, wordt de KFD hier wel degelijk over geïnformeerd via maandrapportages, kwartaalrapporten, jaarverslagen, besprekingen en tijdens inspecties.
De KFD kan zijn toezichthoudende taak op het gebied van storingen beter uitvoeren als belangrijke afwijkingen van de normale omstandigheden tijdig worden gemeld. De KFD stelt vast dat de exploitanten van de nucleaire installaties in Nederland hun ongewone gebeurtenissen in 2010 tijdig en juist aan de KFD hebben gemeld.
De hieronder gerapporteerde ongewone gebeurtenissen zijn alle voorzien van een INES-classificatie, waar INES staat voor International Nuclear and Radiological Event Scale. De INES-schaal is voor de nucleaire ongewone gebeurtenissen wat de schaal van Richter is voor aardbevingen: het geeft de ernst van de gebeurtenissen aan. Meer informatie over de INES-schaal is te vinden in de bijlage.

2.1 Kernenergiecentrale Borssele

In 2010 zijn bij KCB negen meldingsplichtige ongewone gebeurtenissen opgetreden. Deze ongewone gebeurtenissen worden hieronder beschreven. Tevens wordt een niet-meldingsplichtige ongewone gebeurtenis beschreven, omdat deze de opmaat vormde voor een meldingsplichtige gebeurtenis.
Tenslotte bevat deze rapportage de beschrijving van een conventionele bodemverontreiniging die op grond van artikel II.f.4f van de Kernenergiewet aan de KFD is gemeld. Alle gebeurtenissen zijn in chronologische volgorde beschreven.

Datum: 4 en 11 januari 2010, INES-niveau 1.
Niet starten van een noodstroomdiesel in noodstroomnet 1 tijdens de uitvoering van periodieke beproevingen.

Op 4 en 11 januari 2010 treedt tijdens normaal vermogensbedrijf bij de periodieke beproeving van de noodstroomdiesels in noodstroomnet 1 (6 kV) een ongewone gebeurtenis op. De betreffende noodstroomdiesel weigert hierdoor te starten. De oorzaak is in beide gevallen het te traag openen van de hoofdstartluchtklep. De achterliggende oorzaak is niet met zekerheid vastgesteld.
Na overleg met de leverancier is besloten de startluchtkleppen van alle drie de noodstroomdiesels te vervangen. Tevens is de beproevingsfrequentie verhoogd en wordt bij de uitvoering van de beproeving voortaan de openingstijd van de startluchtkleppen geregistreerd en beoordeeld.
Op grond van een potentieel gemeenschappelijke achterliggende oorzaak van de ongewone gebeurtenis is sprake van een potentieel gemeenschappelijk falen van de noodstroomdiesels en is deze ongewone gebeurtenis door KFD geclassificeerd als INES-niveau 1.
Deze gebeurtenis wordt internationaal gemeld, o.a. via het IRS systeem[1], zodat ook andere kernenergiecentrales uit dit voorval lering kunnen trekken.

Datum: 5 januari 2010, INES-niveau 0, niet meldingsplichtig
Automatische Turbine Snel Afschakeling (TUSA) na het aanspreken van de componentbeveiliging van de bedrijfstrafo.

Op 5 januari 2010 is een beveiliging van de bedrijfstransformator van de KCB aangesproken. Deze bedrijfstransformator is de schakel tussen de generator (21 kV) en het eigenbedrijfssysteem (6 kV). Het eigenbedrijfssysteem van de centrale heeft tot doel de interne verbruikers van elektrische energie te voorzien.
Door het aanspreken van de component-beveiliging van de bedrijfstransformator is automatisch een Turbine Snel Afschakeling (TUSA) opgetreden. Hierbij wordt de turbine afgeschakeld en het reactorvermogen teruggebracht naar 30%. De opgewekte energie wordt via de stoomomloopleiding direct naar de condensors geleid. Ook alle andere automatische acties verlopen volgens het ontwerp.
De oorzaak van het aanspreken van de componentbeveiliging bleek een geoxideerd contact in een drukbeveiliging, waardoor in combinatie met vocht de beveiliging onterecht aansprak. De transformator heeft geen schade opgelopen door het uitvallen van de drukbeveiliging.
Tijdens deze bedrijfssituatie is een lichte stoomlekkage aan mangaten van de stoomgenerator aan de secundaire zijde vastgesteld. De centrale is voor reparatie van deze lekkage uit bedrijf genomen en naar een koudonderkritische toestand gebracht.
Op basis van de meldcriteria in de Technische Specificaties van KCB is deze gebeurtenis niet-meldingsplichtig. Aangezien er zich als gevolg van deze ongewone gebeurtenis geen bijzondere feiten voordeden heeft de KFD geen schriftelijke melding gevraagd, en is de kwaliteit van de interne afhandeling bij de reguliere KFD

[1] IRS: Incident Reporting System van IAEA/NEA, waarin deelnemende landen operationele ervaringen uitwisselen om zoveel mogelijk van elkaars ervaringen te leren en de kans op incidenten voor de toekomst te verkleinen.

inspecties gevolgd. De vergunninghouder van KCB, EPZ NV, heeft een persbericht doen uitgaan wegens het kort uit bedrijf nemen van de kernenergiecentrale.

Datum: 8 januari 2010, INES-niveau 0
Kerninundatietank te laat beschikbaar tijdens de inbedrijfname van de centrale.

Bij het in bedrijf nemen van de installatie op 8 januari 2010 vanuit koudonderkritische toestand is een meldingsplichtige afwijking opgetreden. Dit betreft het te laat beschikbaar maken van de kerninundatiebuffertanks tijdens de opstart. Bij de op dat moment geldende bedrijfsvoorwaarde moeten volgens de Technische Specificaties drie van de vier tanks automatisch beschikbaar zijn. Bij een controle blijkt dat gedurende 36 minuten hieraan niet werd voldaan. De betreffende afsluiters stonden te lang op handbediening. Om herhaling van een dergelijke situatie te voorkomen zijn verbeteringen in de werkpraktijk en schriftelijke communicatie aangebracht, en is de gebeurtenis behandeld in de verplichte opfriscursussen voor het wachtpersoneel van KCB.

Datum: 10 februari 2010, INES-niveau 0
Wachtbezetting ten behoeve van de brandbestrijding tijdelijk niet in overeenstemming met het voorschrift in de Technische Specificaties.

Tijdens normaal vermogensbedrijf wordt de wachtploeg van de kerncentrale driemaal per etmaal vervangen. Onderdeel van de wachtbezetting van de kerncentrale (KCB) en de kolencentrale (CCB) is de bemensing van de eerste aanvalsploeg brandweer. De Technische Specificatie schrijft voor dat de dienstdoende wachtploeg van KCB te allen tijde dient te beschikken over een bevelvoerder en twee brandwachten van KCB. Tijdens de middagdienst op 10 februari 2010 blijkt dat een werktuigkundige van KCB niet gekwalificeerd is als brandwacht. Op dat moment zijn er vijf brandwachten beschikbaar in de wachtploeg van CCB, waarvan er één direct wordt toegevoegd aan de eerste aanvalsploeg van KCB. De oorzaak van de afwijking blijkt een onvoorziene wijziging van het wachtdienstrooster. Om herhaling te voorkomen is de controle op de wijzing van het rooster en de mondelinge communicatie bij de wachtoverdracht verbeterd.

Datum: 3 april 2010, INES-niveau 0
Afname technische kwaliteit van de koelwaterleiding naar de kern- en kolencentrale, met potentiële invloed op de nood- en nevenkoelwaterleidingen van de kerncentrale.

De kerncentrale (KCB) en de kolencentrale (CCB) betrekken beide koelwater uit de Westerschelde via het koelwaterinlaatgebouw waarin de hoofdkoelwaterpompen staan opgesteld. De hoofdkoelwaterleidingen van KCB en CCB zijn opgebouwd uit betonnen segmenten met een stalen kern welke door middel van schuifmoffen met elkaar verbonden zijn. In de directe nabijheid van deze twee hoofdkoelwaterleidingen bevinden zich twee nood- en nevenkoelwaterleidingen ten behoeve van de kerncentrale. Sinds de aanleg worden zowel de hoofdkoelwaterleidingen als de nood- en nevenkoelwaterleidingen periodiek geïnspecteerd op verzakking, corrosie en lekkage. Door het aanbrengen van zogenaamde Omegaprofielen zijn reeds in

1971 kleine lekkages aan de hoofdkoelwaterleidingen gerepareerd. In 2009 werd vastgesteld dat enkele aangebrachte Omegaprofielen zijn gedegradeerd. Over twee aansluitingen is een zogenaamde Verschurenband aangebracht.
In de splijtstofwisselperiode, op 3 april 2010, is geconstateerd dat de degradatie van de hoofdkoelwaterleidingen zodanig is toegenomen dat op de lange termijn zonder extra maatregelen de integriteit niet kan worden gegarandeerd. Bij grootschalig falen van de hoofdkoelwaterleidingen is het risico op vervolgschade aan de nabijgelegen nood- en nevenkoelwaterleidingen van de kerncentrale niet uit te sluiten. Mocht dit optreden, dan kan de afgeschakelde kerncentrale de vervalwarmte alsnog via het reserve nakoelsysteem en reserve noodkoelwatersysteem afvoeren. Het betekent echter het wegvallen van een belangrijke veiligheidsbarrière en dat moet daarom voorkomen worden.
Vervanging van de leidingen is een grootschalig project dat de nodige voorbereidingstijd vergt. Dit heeft geleid tot het besluit het degradatieproces uitgebreid te monitoren en potentiële lekkages d.m.v. lekdetectie voortdurend te bewaken. Hierdoor kunnen afwijkingen direct gesignaleerd worden en kan grootschalig falen worden voorkomen, door o.m. het direct afschakelen van één of beide centrales.
In de splijtstofwisselstop van april 2011 zijn verdere inspecties uitgevoerd. Dit heeft niet tot aanvullende maatregelen geleid. In het voorjaar van 2012 zullen de nood- en nevenkoelwaterleidingen worden vernieuwd en verlegd. Over het herstel van de hoofdkoelwaterleidingen moet nog besluitvorming plaats vinden.

Datum: 12 april 2010, INES-niveau 0
Eén strang van het splijtstofopslagbassinkoelsysteem tijdelijk niet beschikbaar.

In de splijtstofwisselperiode worden alle uit de kern ontladen splijtstofelementen in het splijtstofopslagbassin geplaatst. De in de splijtstofelementen ontwikkelde vervalwarmte wordt afgevoerd door het splijtstofopslagbassinkoelsysteem, dat bestaat uit twee koelkringlopen met ieder een circulatiepomp en een warmtewisselaar, en een derde pomp die op beide koelstrangen aangesloten kan worden als back-up voor de andere twee.
Op 12 april, tijdens de visuele inspectie van de splijtstofelementen, wordt één van de pompen tijdelijk uitgezet om een beter zicht te krijgen. Een tweede pomp is enkele dagen eerder uit bedrijf genomen nadat er een rubberen afdichtingsprofiel in terecht is gekomen.
Bij het vrijschakelen van de eerder uit bedrijf genomen pomp voor inspectie, wordt een vergissing gemaakt en wordt een verkeerde klep dicht gezet. De persafsluiter van de eerste pomp wordt dicht gezet. Na opnieuw inschakelen van de eerste pomp, loopt deze warm en raakt beschadigd. De warmteafvoer uit het splijtstofbassin blijft door de derde pomp binnen de gestelde grenzen.
De achterliggende oorzaak van de ongewone gebeurtenis is het onvoldoende consequent aanhouden van veiligheidsrichtlijnen op het gebied van menselijk handelen. Door middel van toezicht en coaching door direct leidinggevenden werkt EPZ aan de verbetering hiervan.

Datum: 4 mei 2010, INES-niveau 0
Automatische activering van een reactorafschakeling na een turbinesnelafschakeling.

Bij de inbedrijfname van de installatie na de splijtstofwisselstop, op 4 mei 2010, worden de nieuw geïnstalleerde digitale blokbeveiligingen getest bij een generator vermogen van 100 MW. Deze beveiligingen beschermen de transformatoren en generator tegen ongewenste in- of externe fouten door vroegtijdig af te schakelen. Tijdens de test spreekt onverwacht de differentiaalbeveiliging van de bedrijfstransformator aan, wat resulteert in Turbine Snel Afschakeling (TUSA).
Het onvoldoende snel reageren van de turbineomloopregeling bij een reactorvermogen van 30% zorgt voor oplopende stoomdruk in één van de twee stoomgeneratoren waardoor een Reactor Snel Afschakeling (RESA) niet kan worden voorkomen.
Het aanspreken van de differentiaalbeveiliging werd veroorzaakt doordat de transformatoren bij de vervanging van het beveiligingsrelais verkeerd werden aangesloten. De turbineomloopregeling werd in 2006 aangepast. Destijds werd aangetoond dat de regeling juist reageerde bij een reactorvermogen van 80% tot 100%. Nu blijkt de regeling niet afdoende te reageren bij het in deze test gebruikte vermogen van 30%. De noodzaak voor aanpassing van de turbineomloopregeling wordt nader onderzocht. De aansluiting van de transformatoren is gecorrigeerd.

Datum: 4 mei 2010, INES-niveau 0
Activering van reactorbeveiligingssignalen ten gevolge van hoog niveau in stoomgenerator 1.

Bij de inbedrijfname van de installatie, op 4 mei 2010, treedt een hoog water niveau op in een van de stoomgeneratoren. De voeding naar de stoomgenerator wordt automatisch afgesloten waardoor voorkomen wordt dat het niveau verder stijgt. De oorzaak blijkt het spontaan openen van de deellastvoedingswaterregelklep te zijn. De achterliggende oorzaak kan niet worden gevonden. In het verleden is vaker sprake geweest van problemen met deze regeling. In de splijtstofwisselperiode van 2011 zijn de bedrading en connectoren van de deellastvoedingswaterregelklep vervangen en opnieuw gemonteerd.

Datum: 27 oktober, 2010 INES-niveau 0
Verhoogde kans op besmetting buiten gecontroleerd gebied door een stofzuiger als gevolg van verplaatsen grens gecontroleerd gebied.

In het kader van een vernieuwd bewakingsconcept worden eind oktober 2010 bouwkundige werkzaamheden uitgevoerd in en om het nucleaire gebied. Hierbij wordt onder andere een deels tot het gecontroleerd gebied behorende ruimte in zijn geheel bij het conventionele gebied gevoegd.
Door een medewerker van de afdeling stralingsbescherming wordt op 27 oktober geconstateerd dat in bovengenoemde ruimte een stofzuiger aanwezig is die normaal gesproken in het gecontroleerd gebied gebruikt wordt. De stofzuiger blijkt na de herindeling onbedoeld buiten het nucleaire gebied aanwezig te zijn. Direct na constatering wordt de stofzuiger naar het gecontroleerd gebied teruggebracht en

wordt onderzocht of deze gebeurtenis tot besmettingen en/of bestralingen heeft geleid. Dit blijkt niet het geval te zijn.
Als achterliggende oorzaken zijn de onduidelijke herkenbaarheid van de stofzuiger als mogelijk actief of besmet, onvoldoende intern toezicht tijdens de werkzaamheden en op het laatste moment wijzigen van de uitvoeringswijze van de werkzaamheden. EPZ is een actie gestart om alle materialen en gereedschappen die in het nucleaire gebied gebruikt worden te voorzien van een uniforme en duidelijk herkenbare markering. Verder is het interne toezicht op bouwkundige projectwerkzaamheden verscherpt.

Datum: 29 december 2010 Conventioneel incident, geen INES inschaling; Melding op basis van artikel II.f.4.f van de Kernenergiewet
Grondwaterverontreiniging als gevolg van lekkage uit het conventionele tussenkoelwatersysteem.

Woensdag 29 december wordt een lek ontdekt in de ondergrondse leiding van het conventionele tussenkoelwatersysteem naar de bedrijfstrafo. De reparatie van de leiding is op 30 december afgerond. De oorzaak van het lek blijkt een beschadiging in de bitumencoating te zijn waardoor corrosie van de leiding is ontstaan. Het betreffende leidingdeel was ten onrechte niet opgenomen in het reguliere onderhoudsprogramma. Geschat wordt dat 60 tot 65 m^3 aan koelwater uit het systeem is gelekt, waarvan een deel in de grond is getrokken. Het koelwater bevat een conserveringsmiddel met daarin o.a. natriummolybdaat, waarvoor een interventiegrens van 300 mg/l gehanteerd wordt. Deze lekkage betreft geen nucleair koelwater, dit is een chemische verontreiniging.
Vrijdag 31 december geven monsters uit proefboringen aan dat er sprake is van grondwaterverontreiniging. EPZ heeft een plan van aanpak opgesteld voor de sanering van de verontreiniging.

Datum: 31 december 2010, INES-niveau 0
Lekkage nabij een afsluiter in een van de afvoerstrangen van het volumeregelsysteem.

Tijdens warm-onderkritische bedrijfstoestand wordt een druppellekkage vastgesteld in een afvoerleiding vlak achter een van de twee hogedrukreduceers van het volumeregelsysteem. Door middel van röntgenopnames en ultrasoonmetingen wordt vastgesteld dat er sprake is van plaatselijke wanddikteafname aan de binnenzijde van de roestvaststalen leiding na de reduceerafsluiter. Om de lekkage te stoppen is één afvoerstrang afgesloten. Het bedrijfvoeren met één strang is toegestaan en heeft geen consequenties voor normale bedrijfsvoering.
De storing is aan KFD gemeld vanwege het gedurende langere tijd niet beschikbaar zijn van één van de twee afvoerstrangen van het volumeregelsysteem.
De wanddikteafname is veroorzaakt door cavitatieverschijnselen, de cavitatie ontstaat door sterke turbulentie bij de uittrede van de reduceerafsluiter. In de splijtstofwisselperiode van 2011 is het leidingstuk en het reduceer waar de lekkage is opgetreden, vervangen. Ook in de andere afvoerstrang werd een wanddikteafname vastgesteld door cavitatie, ook dit leidingstuk werd vervangen. Om

herhaling te voorkomen is een onderzoek gestart naar de mogelijkheid om cavitatie in het hogedrukreduceer te verminderen.

2.2 Overige Nederlandse nucleaire inrichtingen

In de overige Nederlandse nucleaire inrichtingen zijn in 2010 elf meldingsplichtige ongewone gebeurtenissen opgetreden. Deze ongewone gebeurtenissen worden hieronder per vergunninghouder toegelicht. Omdat NRG in Petten twee vergunningen heeft, één voor de Hoge Flux Reactor en één voor alle overige installaties, zijn dit twee aparte paragrafen.

2.2.1 Hoge Flux Reactor (HFR) te Petten

2010 was geen 'normaal' bedrijfsjaar voor de HFR. Vanwege geplande ingrijpende reparaties aan de installatie is de reactor geruime tijd (19 februari - 6 september 2010) buiten bedrijf geweest.
Bij het weer in bedrijf nemen van de reactor, in september 2010, trad meermaals lekkage op in koelwaterslangen van het bestralingssysteem. Na reparatie en kalibratie is de reactor weer opgestart. Bij het begin van de derde cyclus, in oktober 2010, zijn twee beschadigde splijtstofelementen vervangen.

NRG/HFR heeft in 2010 voldaan aan alle radiologische normen uit de KEW-vergunning. Er hebben zich geen ernstige incidenten voorgedaan.
NRG/HFR registreerde in 2010 een totaal van vijftien ongewone gebeurtenissen waarvan vijf radiologisch relevant waren. Hiervan zijn twee ongewone gebeurtenissen aan de KFD gemeld. Deze gebeurtenissen zijn hieronder beschreven.

Datum: 2 mei 2010, INES-niveau 1
Waterlekkage in de kelder van de reactorhal en de als gevolg daarvan optredende grondwaterverontreiniging met tritium.

Tijdens de reparatie van de HFR is in de kelder van de reactorhal een tijdelijke aansluiting gemaakt op de waterleiding met behulp van een waterslang. De slang is onopgemerkt losgeschoten met als gevolg dat zo'n 70 m^3 water is vrijgekomen, waardoor zich een laag water van 20 cm hoogte in de reactorkelder vormde. Het vrijgekomen water is geanalyseerd op mogelijke besmetting. Er is een Cs-137-activiteit gemeten van 160 Bq/l. Het water is in de dagen na de lekkage (via een tussenopslag) overgepompt naar een veilige opslagtank in afwachting van verdere verwerking.
Bij metingen in het grondwater is, een maand later, naast de reactorhal een gering verhoogde activiteit van tritium vastgesteld. Het betreft een activiteitsconcentratie die enkele malen boven de detectiegrens ligt. Na vier maanden was de activiteit teruggelopen tot onder de detectiegrens. Er zijn naast tritium geen andere nucliden aangetroffen.
Alhoewel een causaal verband tussen beide gebeurtenissen niet zeker is, gaat NRG er van uit dat mogelijke lekkage (via blijkbaar aanwezige lekpaden in het containment) heeft geleid tot de geringe besmetting van het grondwater in de omgeving. Het tritium zou bij het verpompen in het met Cs besmette water terecht zijn gekomen.

Het incident kon plaatsvinden omdat het ontwerp en de uitvoering van de slangconstructie niet adequaat was. Tevens bleek er geen risico-inschatting en werkplan te zijn gemaakt voor het uitvoeren van deze werkzaamheden.
NRG heeft, naar aanleiding van dit incident, te kennen gegeven dat ze haar personeel en extern ingehuurde medewerkers nader zal instrueren over het zorgvuldig voorbereiden en uitvoeren van dit soort (reparatie-)werkzaamheden met het oog op het voorkómen van soortgelijke situaties in de toekomst. Er zullen extra inspectierondes worden gelopen opdat afwijkende situaties sneller worden gesignaleerd.
De KFD is van oordeel dat de storing vermijdbaar was. De KFD acht het noodzakelijk dat dergelijke (reparatie-)handelingen zorgvuldig worden voorbereid en dat het toezicht door de vergunninghouder op die handelingen zodanig is geregeld dat dergelijke incidenten niet meer kunnen voorkomen. De KFD is van oordeel dat de oorzaak van het incident door NRG nadien voldoende is onderzocht en dat er adequate aanbevelingen zijn geformuleerd. Dit incident is door KFD op INES-niveau 1 ingeschaald wegens het onbedoeld lekken van radioactief water in de leef-omgeving.

Datum: 9 september 2010, INES-niveau 0
Begin van een smeulbrand in de reactorhal als gevolg van een onjuist behandelde lamp.

Bij het uitvoeren van werkzaamheden heeft men een onderwaterlamp uit het reactorbassin gehaald en tijdelijk op de grond neergelegd. De verlichting van het bassin is nadien uitgeschakeld maar het personeel heeft niet gesignaleerd dat de lamp niet in het bassin was teruggeplaatst. Toen men nadien de verlichting van het reactorbassin weer aandeed heeft de lamp door oververhitting het onderliggende absorptiemateriaal (ribkarton) doen smeulen / branden.
Door het snel uitschakelen van de verlichting is het ontstaan van een feitelijke brand voorkomen.
KFD is van mening dat in dit geval onzorgvuldig is gewerkt. Brand dient in de reactorhal onder alle omstandigheden te worden voorkomen. De lamp is onvoorzichtig behandeld en het interne toezicht op het veilig werken schoot bij deze werkzaamheden tekort.

2.2.2 Overige installaties van NRG te Petten[2]

De 'overige installaties' van NRG hebben in 2010 voldaan aan alle radiologische normen uit de KEW-vergunning. Er hebben zich in 2010 geen ernstige incidenten voorgedaan. NRG registreerde in 2010 een totaal van tweeënzeventig ongewone gebeurtenissen waarvan er achtentwintig radiologische relevant waren.
Er hebben zich bij deze installaties twee meldingsplichtige ongewone gebeurtenissen in de procesvoering voorgedaan waarover in dit rapport verslag wordt gedaan.

[2] 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)

Datum: 20 januari 2010, INES-niveau 0
Storing in de verwerkinginstallatie voor radioactief afval (Waste Storage Facility, WSF) als gevolg van corrosie van afvalvaten.

NRG voert werkzaamheden uit waarbij een voorraad vaten met licht radioactief PVC-houdend afval wordt gecompacteerd en afgevoerd.
Tijdens het bewerken van vaten op 20 januari 2010 zijn problemen ontstaan. De oude vaten blijken door corrosie zodanig aangetast dat ze in de compacteer-installatie defect en bekneld raken, als gevolg waarvan zich radioactieve stoffen in de omgeving kunnen verspreiden.
Dit incident staat niet op zichzelf. Ook in 2009 hebben zich dit soort problemen in de installatie voorgedaan.
NRG heeft, na het optreden van deze (herhaalde) storingen besloten om de verwerking van dit afval op te schorten tot het moment dat een goede alternatieve methode beschikbaar is.

Datum: 9 november 2010, INES-niveau 0
Uitval van de ventilatie in productieruimten van het 'Hotcell-laboratorium' als gevolg van defecten in het elektrische systeem.

Op 9 november 2010 is tijdens het uitvoeren van onderhoud in het 'Hotcell-laboratorium' de geforceerde ventilatie van de 'cellen' (productieruimten) kort-stondig uitgevallen. Onder die omstandigheden is het niet gewaarborgd dat radioactiviteit binnen de cellen blijft opgesloten, hetgeen reden was om het laboratorium te doen ontruimen. Vanwege de natuurlijke trek in het gebouw is overigens desondanks een voldoende insluiting van het radioactieve materiaal gewaarborgd geweest.
De uitval van de ventilatie is veroorzaakt door een defect in het elektrische systeem; een 'relais' bleek defect te zijn. Bij reparatie bleek vervolgens dat een deel van de bedrading niet volgens ontwerp is uitgevoerd, hetgeen onder bepaalde omstandig-heden had kunnen leiden tot storingen. Het elektrische systeem is gerepareerd. NRG zal haar onderhoudsstrategie zodanig aanpassen dat de kans op fouten bij de aanleg wordt verkleind en dat er uitgebreider vooraf zal worden getest dat de systemen onder alle bedrijfsomstandigheden zullen functioneren.

2.2.3 Centrale Organisatie voor Radioactief Afval te Borsele

Bij COVRA zijn in 2010 twee meldingsplichtige gebeurtenissen opgetreden.

Datum: 2 februari 2010, INES-niveau 0
Besmetting AVG ruimten.

Op 2 februari 2010 is in een aantal ruimten van het Afval Verwerkings Gebouw (AVG), waaronder de bunker, een lichte besmetting geconstateerd met het langer levende nuclide Cs-137. Deze besmetting is toe te schrijven aan een incident tijdens een verwerkingscampagne van tijdelijk opgeslagen Syntacsbussen. Deze besmette bussen worden tijdelijk in een als bunker afgeschermd gedeelte van het AVG opgeslagen totdat na twee jaar het dosistempo significant gedaald is en verwerking beter mogelijk is.

Bij een verwerkingscampagne worden de bussen met een hijsmechanisme aan de deksels uit de bunker getransporteerd. Hierbij gaan onverhoopt meerdere deksels open en vindt de besmetting plaats. COVRA is een schoonmaakactie gestart. Tegenwoordig reinigt en verkleint de producent van het afval de Syntacsbussen zelf voordat deze naar COVRA worden afgevoerd. Hierdoor is het dosistempo laag genoeg voor verwerking en is de noodzaak voor tussenopslag bij COVRA vervallen. COVRA wil de bunker afbreken indien er geen ander doel voor is. Decontaminatie van de bunker zal tijdens de ontmanteling plaatsvinden.

Datum: 28 april 2010, INES-niveau 0
Besmetting bij verwerking actief schroot.

Op 28 april 2010 wordt bij de COVRA een groot blok RVS schroot met daarin een Ra-226 bron verwerkt. Vanwege de vorm en de omvang van het blok moet dit eerst worden verkleind. In eerste instantie zou dit door zagen (of slijpen) gebeuren, maar vanwege de hardheid van het materiaal is dit niet (direct) mogelijk. Na analyse wordt besloten het blok onder de balenpers te verkleinen. Hoewel dit niet in de bestaande procedure is geregeld is hierbij nagelaten de stralingscontroledienst te informeren. Bij het verkleinen komt activiteit (Radon-gas) vrij. Naar aanleiding van dit voorval heeft COVRA de procedure zo aangepast dat overleg met de stralings-controledienst bij dit soort werkzaamheden wel is voorzien.
De twee betrokken operators hebben een totale lichaamstelling gedaan bij KCB. Daarbij is geen inwendige besmetting vastgesteld. Op basis van de meest conservatieve berekening is bepaald dat de volgdosis maximaal 0,15 mSv zou kunnen bedragen. De dosislimiet voor blootgestelde werkers voor dit type werk-zaamheden is 6 mSv per jaar. De gemiddelde jaardosis voor deze medewerkers is ca. 1 mSv. Het incident heeft voor de omgeving geen gevolgen gehad.
Naar aanleiding van de uitkomst van een door COVRA uitgevoerde analyse van het voorval is de procedure voor verwerking van niet standaard afval aangepast. In de verwerkingsformulieren voor verschrottingscampagnes is de optie van volume-verkleining d.m.v. (balen) persen van afval met mogelijk plaatselijke activiteit vervallen. Ook heeft COVRA naar aanleiding van dit voorval zelf een lichaamsteller besteld.

2.2.4 Hoger Onderwijs Reactor te Delft

Bij de HOR is in 2010 de nucleaire elektronica vernieuwd. De 30 jaar oude elektronica was aan vervanging toe omdat er steeds minder reservecomponenten beschikbaar zijn. Voor het eerst is bij een Nederlandse kernreactor beveiligings-elektronica in gebruik genomen waarbij de analyse van het signaal digitaal plaats vindt. De functionaliteit en daarmee ook het ontwerp van de beveiliging (defence in depth), redundantie en diversiteit blijven gehandhaafd. Het vervangingsproject is door de KFD intensief beoordeeld en op de uitvoering is intensief geïnspecteerd. Zo zijn zowel de fabrieksafname als de afname op locatie en de warme en koude inbedrijfstelling gecontroleerd. Het project is door de HOR op tijd en kwalitatief goed uitgevoerd.
Er zijn in 2010 geen meldingsplichtige gebeurtenissen voorgevallen bij de HOR. Wel is geconstateerd dat er diverse kleine ongewone gebeurtenissen en onder-brekingen zijn geweest aan het computerdataregistratiesysteem van de HOR. Het computerdataregistratiesysteem heeft geen veiligheidsfunctie. Er wordt uitgezocht of het computerdataregistratiesysteem vervangen kan worden.

In totaal waren er tien niet geplande bedrijfsonderbrekingen in 2010. Drie bedrijfsonderbrekingen werden veroorzaakt vanwege elektriciteitsonderbrekingen door ongewone gebeurtenissen in het externe net. Tijdens deze onderbrekingen was de reactor niet op vermogen.

2.2.5 Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) te Petten

Bij het ECN zijn in 2010 geen meldingsplichtige ongewone gebeurtenissen opgetreden.

2.2.6 Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek (GCO) van de Europese Unie te Petten

In 2010 is bij het GCO één meldingsplichtige ongewone gebeurtenis opgetreden.

Datum: 2 december 2010, INES-niveau 0
Lekkage van een Na-22 bron.

Een radioactieve bron (Na-22), die wordt gebruikt bij het meten van materiaaleigenschappen, blijkt lekkage te vertonen.
GCO heeft een nader onderzoek naar het incident ingesteld en een risicoanalyse gemaakt.
De lekkage blijkt het gevolg van beschadiging van de (kwetsbare) omhulling van de bron. Lekkages blijken aan dit type bronnen vaker op te treden.
GCO heeft berekend dat de mogelijke extra stralingsdosis, die de laborant als gevolg van deze lekkage(s) heeft opgelopen, verwaarloosbaar is.
Uit een verkenning is gebleken dat er wel bronnen met een minder kwetsbare omhulling geleverd kunnen worden, maar dat er geen alternatieven voor het type meetapparaat bestaan. GCO heeft de werkwijze voor het apparaat aangepast. Zo zal de reiniging en ijking van het apparaat op een andere wijze gaan geschieden. Men verwacht dat daardoor de kans op beschadiging afneemt en daardoor de mogelijke blootstelling van de laborant tot een minimum wordt beperkt.
De nieuwe werkwijze wordt in de gaten gehouden en de situatie zal jaarlijks worden geëvalueerd.

2.2.7 Mallinckrodt Medical (MM, onderdeel van Covidien) te Petten

Het jaar 2010 was een bijzonder bedrijfsjaar voor Mallinckrodt Medical. Vanwege de geplande ingrijpende reparaties aan de HFR is de productie van radio-isotopen geruime tijd in beperkte en aangepaste vorm uitgevoerd.
Mallinckrodt Medical heeft in 2010 voldaan aan de radiologische normen uit de KEW-vergunning.
In 2010 hebben zich geen grote gebeurtenissen voorgedaan. Mallinckrodt Medical registreerde in 2010 een totaal van vierentwintig ongewone gebeurtenissen waarvan dertien gevallen radiologisch relevant waren.
Er heeft zich bij Mallinckrodt Medical één ongewone gebeurtenis in de procesvoering voorgedaan waarover hieronder specifiek verslag wordt gedaan.
De KFD vindt het aantal opgetreden ongewone gebeurtenissen niet uitzonderlijk hoog, maar vindt dat sommige ongewone gebeurtenissen door zorgvuldig werken hadden kunnen worden voorkomen. Voorbeelden zijn de onjuiste behandeling van een 'spot' iridiumafval en twee handelingsfouten met radioactief materiaal in het zogenoemde KP-laboratorium. Mallinckrodt Medical heeft inmiddels besloten tot het organiseren van een campagne over de veiligheidscultuur binnen het bedrijf en tot

het houden van specifieke 'toolboxmeetings' voor medewerkers die bepaalde werkzaamheden uitvoeren.

Datum: juli – augustus 2010, INES-niveau 0
Emissie van I-123 bij het testen van een nieuwe productie-installatie van I-123.

In 2010 heeft Mallinckrodt Medical een nieuwe faciliteit voor het vervaardigen van I-123 gebouwd en getest.
Tijdens het uitvoeren van een testbestraling van een zogenoemd 'gastarget' is vastgesteld dat de druk in het 'gastarget' vóór de bestraling hoger was dan de druk na afloop van het experiment. Daaruit is afgeleid dat uit het voorwerp een beperkte hoeveelheid xenongas moet zijn ontsnapt. Ook bij een viertal volgende experimenten bleek xenon te ontsnappen. Bij de emissie van het niet-radioactieve xenon treedt ook emissie van radioactief jodium (I-123) op. De onbedoelde emissies van I-123 zijn bevestigd door het monitoringsysteem waarmee de ventilatielucht voor lozing in de atmosfeer wordt gecontroleerd.
De testbestralingen zijn nadien stopgezet en er is een onderzoek gestart naar de oorzaak van de lekkages. Daarbij is een technisch gebrek vastgesteld aan de rubber afdichtringen van het 'gastarget'.
Mallinckrodt Medical heeft de defecte afdichtringen vervangen en de nieuwe ringen beter afgesteld. Tevens is besloten om de ringen vaker te vervangen.
Na het vervangen van de rubber afdichtringen zijn geen lekkages meer opgetreden.
Als gevolg van de lekkages is naar schatting in totaal zo'n 0,09 Re_{inh}[3] vrijgekomen.
De ruimten waarin deze experimenten worden uitgevoerd zijn tijdens de bestralingen niet toegankelijk voor het personeel en de ruimten worden goed geventileerd. Uit stralings- en besmettingsmetingen van medewerkers in deze periode is gebleken dat ze niet besmet zijn geraakt. Daarom wordt aangenomen dat de incidenten niet tot een significante toename van de blootstelling van de medewerkers hebben geleid.

2.2.8 *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 2010 geen meldingsplichtige of meldenswaardige ongewone gebeurtenissen opgetreden.

2.2.9 *Urenco Nederland te Almelo*

In 2010 deden zich bij Urenco geen grote veranderingen of incidenten voor. De productiecapaciteit voor verrijkt uranium (in de vorm van uraniumhexafluoride; UF_6) is met ruim 10 % gestegen met als gevolg dat de radiologische belasting van de omgeving licht is gestegen ten opzichte van voorgaande jaren. De stijging komt onder andere door de hieronder beschreven incidenten waarbij de emissie naar de lucht kortstondig is verhoogd. Ook de verplaatsing van een deel van de voorraad UF_6 naar een plek dichter bij de terreingrens zorgde voor een geringe verhoging van

[3] De Radiotoxiciteitsequivalent (Re) is ontwikkeld om recht te doen aan de verscheidenheid in radiotoxiciteit van radionucliden. De hoeveelheid te lozen becquerel als gevolg van handelingen wordt uitgedrukt in Re. Eén geloosde Re geeft bij volledige inname steeds dezelfde effectieve dosis, namelijk 1 sievert. Inh staat voor inhalatie, ofwel inademing.

de stralingsbelasting ten opzichte van de jaren daarvoor. Die verplaatsing is een tijdelijke noodzaak als gevolg van verbouwingswerkzaamheden.
Urenco heeft in 2010 voldaan aan alle radiologische normen uit de KEW-vergunning.

Urenco registreerde in 2010 zesenveertig ongewone gebeurtenissen waarbij in dertien gevallen radioactieve stoffen betrokken zijn geweest. Het aantal geregistreerde ongewone gebeurtenissen vertoont de laatste drie jaren een geleidelijk dalende trend. Momenteel voert Urenco een actief beleid tot het melden van ongewone gebeurtenissen. Daarmee zou in de toekomst het aantal geregistreerde meldingen weer kunnen stijgen.
In 2010 hebben zich bij Urenco drie meldingsplichtige ongewone gebeurtenissen in de procesvoering voorgedaan waarover hieronder verslag wordt gedaan.

Datum: 23 februari 2010, INES-niveau 0
Handelingsfouten bij het reinigen van UF_6-cilinders.

Bij reinigingswerkzaamheden van cilinders is verzuimd om enkele ongereinigde cilinders tijdelijk af te sluiten. Als gevolg daarvan kon UF_6 ontsnappen in een werkruimte. De emissie is niet tijdig opgemerkt. Nadat de emissie was ontdekt is een medewerker de ruimte binnengegaan zonder de vereiste adembescherming om handelingen te verrichten teneinde de emissie te stoppen.
Als gevolg van de emissie in de ruimte zijn twee medewerkers licht inwendig besmet geraakt. De emissie naar de buitenlucht bedroeg in totaal naar schatting 700 mg U. De gevolgen voor de medewerkers en het milieu zijn beperkt gebleven.
Het incident kon plaatsvinden door een gebrek aan intern toezicht: er is niet gecontroleerd of de cilinders gesloten waren. Urenco zal haar personeel nader instrueren met het oog op het voorkómen van dit soort situaties in de toekomst.
De KFD is van oordeel dat de ongewone gebeurtenis vermijdbaar was. De KFD acht het noodzakelijk dat dergelijke (reinigings-)handelingen zorgvuldig worden uitgevoerd en dat het toezicht op die handelingen zodanig door de vergunninghouder moet zijn geregeld dat dergelijke incidenten niet kunnen voorkomen. De KFD is van oordeel dat de oorzaak van het incident na afloop voldoende is onderzocht en dat er adequate aanbevelingen zijn geformuleerd.

Datum: 5 oktober 2010, INES-niveau 1
Niet geautoriseerde handelingen met UF_6-bevattende verpakkingen.

Een medewerker heeft op eigen initiatief werkzaamheden verricht aan transport-verpakkingen waarvan de inhoud onbekend was. De medewerker was nadrukkelijk op de hoogte van het risico van de werkzaamheden en het feit dat die handelingen zonder een goedgekeurd plan van aanpak niet zijn toegestaan.
Er is bij die handelingen naar schatting circa 1 kg UF_6 vrijgekomen in en om de zuurkast waarin de werkzaamheden zijn uitgevoerd. De medewerker heeft een lichte inwendige besmetting opgelopen met een effectieve volgdosis van 2 µSv. De emissie naar de buitenlucht is naar schatting beperkt geweest. Er is ca. 1 g U geëmitteerd. Tevens is een geringe hoeveelheid HF vrijgekomen.
Urenco heeft geen verklaring voor het feit dat de medewerker deze werkzaamheden zonder toestemming en op deze wijze heeft uitgevoerd. Urenco zal in haar cursus

Stralingsveiligheid al haar medewerkers attent maken op deze situatie en daarbij aangeven dat instructies te allen tijde moeten worden nageleefd.
De medewerker is uit zijn functie ontheven.
De gevolgen voor de medewerkers en het milieu zijn beperkt gebleven. KFD is van oordeel dat de oorzaak van het incident voldoende is onderzocht en dat er adequate maatregelen zijn genomen en aanbevelingen zijn geformuleerd. Het voorval wordt door KFD ingeschaald op INES-niveau 1 vanwege het feit dat zo opmerkelijk werd gehandeld in strijd met de veiligheidsvoorschriften.

Datum: 28 oktober 2010, INES-niveau 0
Handelingfout bij het aansluiten van een leiding.

Bij het aansluiten van een apparaat (een zogenoemde ijkwagen) op een UF_6-bevattende leiding in een bedrijfsruimte heeft een medewerker verzuimd om te controleren of zich UF_6 in de leiding bevond. Bij het openen van de leiding is een mengsel van UF_6 en reactieproducten ontsnapt. Er is naar schatting een emissie van 400 mg U naar de buitenlucht opgetreden. De emissie was zeer beperkt.
Het incident vond plaats omdat dit soort werkzaamheden niet frequent worden uitgevoerd en er daarom geen werkinstructie voor bestaat. Desalniettemin wordt geconstateerd dat de medewerker, in strijd met goed gebruik, heeft nagelaten om een controle op de aanwezigheid van UF_6 te verrichten voordat hij de leiding demonteerde.
Urenco zal een werkprocedure maken voor dit type werkzaamheden en zal haar personeel nader instrueren met het oog op het voorkómen van dit soort situaties in de toekomst.
De gevolgen voor de medewerkers en het milieu zijn beperkt gebleven. KFD is van oordeel dat de oorzaak van het incident voldoende is onderzocht en dat er adequate aanbevelingen zijn geformuleerd.

2.3 Nederlandse INES-meldingen aan het IAEA in 2010

In 2010 zijn door Nederland geen meldingen aan het IAEA gedaan.

3 KFD kijk op Nederlandse ongewone gebeurtenissen in 2010

De Tweede Kamer heeft in 1980 verzocht geïnformeerd te worden over het functioneren van de Nederlandse nucleaire inrichtingen. In hoofdstuk 2 van dit rapport wordt een opsomming gegeven van de opgetreden meldingsplichtige ongewone gebeurtenissen in 2010 in de verschillende inrichtingen. Om die te vertalen in een functioneren moet een aantal vragen beantwoord worden: Hoe ernstig waren deze ongewone gebeurtenissen, zijn deze ongewone gebeurtenissen een boodschapper van achterliggende issues, wordt de situatie beter of slechter en hoe verhoudt de Nederlandse situatie zich tot de internationale stand van zaken.

Op de eerste vraag, hoe ernstig waren deze storingen, is een antwoord te geven met behulp van de gegeven INES-inschalingen. Van de twintig in 2010 opgetreden meldingsplichtige gebeurtenissen zijn zeventien "below-scale" (INES-niveau 0) en drie INES-niveau 1. Bij de opzet van de INES schaal in 1989 was de gedachte dat deze schaal een logaritmisch verloop zou vertonen. Dat betekent dat bij een "normale" nucleaire installatie per jaar ongeveer tien INES-niveau 0 en één INES-niveau 1 gebeurtenissen kunnen voordoen. In dat opzicht vertonen de in 2010 opgetreden meldingsplichtige ongewone gebeurtenissen geen uitschieter.

Of de situatie in 2010 beter of slechter geworden is dan voorgaande jaren en of de Nederlandse nucleaire installaties beter of slechter presteren dan in het buitenland is echter niet eenvoudig te bepalen. Dit heeft de volgende redenen:

- De statistiek van de gegevens is uiterst mager.
- De INES schaal geeft weliswaar een goed inzicht in de ernst van een situatie, maar doet geen uitspraak of bijvoorbeeld twee INES-niveau 0 gebeurtenissen ernstiger of minder ernstig zijn dan één INES-niveau 1 gebeurtenis.
- De verplichte meldingsdrempel voor het INES systeem internationaal ligt bij INES-niveau 2. De in dit rapport gemelde ongewone Nederlandse gebeurtenissen zijn allen INES-niveau 0 of 1.
- De meldingscriteria bieden altijd de ruimte voor interpretaties. Dat betekent dat een toename in het aantal meldingen door grotere meldingsbereidheid mogelijk onterecht als een verslechtering van de situatie kan worden gezien.

Hieronder zal ondanks deze bezwaren een korte beschouwing gegeven worden op de opgetreden ongewone gebeurtenissen bij de vergunninghouders. Ter informatie geeft Tabel 1 een overzicht van de opgetreden meldingsplichtige ongewone gebeurtenissen van 1997 tot en met 2010, opgesplitst naar Kernenergiecentrale Borssele (KCB) en de overige installaties. Ook bevat tabel 1 een overzicht van alle ongewone gebeurtenissen met een INES-niveau hoger dan 0, voor KCB en de overige installaties. Figuren 1 en 2 geven een grafisch weergave van de gepresenteerde getallen.

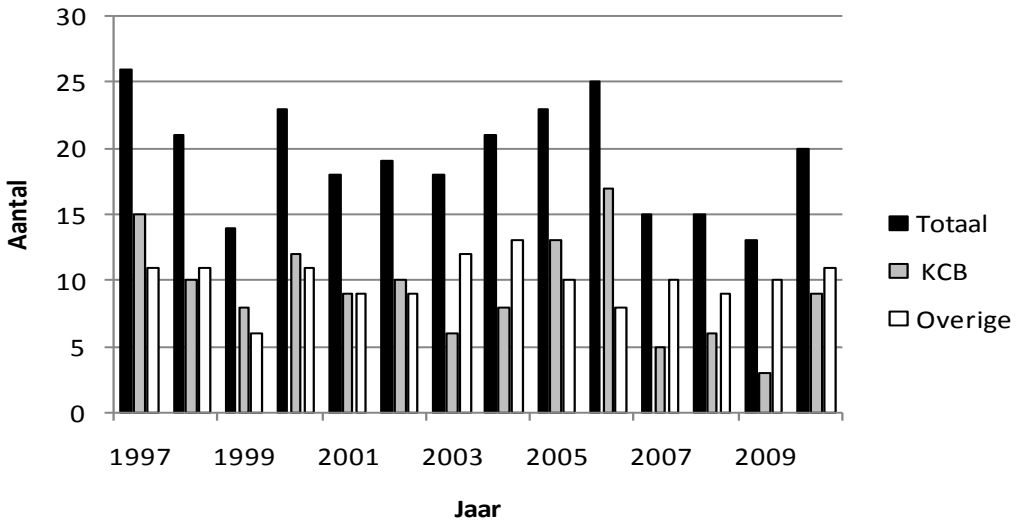
	TOTAAL			INES > 0		
Jaar	**Totaal**	**KCB**	**Overige**	**Totaal**	**KCB**	**Overige**
2010	20	9	11	3	1	2
2009	13	3	10	1	0	1
2008	15	6	9	4	1	3
2007	15	5	10	2	1	1
2006	25	17	8	3	1	2
2005	23	13	10	4	2	2
2004	21	8	13	3	0	3
2003	18	6	12	3	1	2
2002	19	10	9	1	0	1
2001	18	9	9	3	2	1
2000	23	12	11	2	2	0
1999	14	8	6	2	1	1
1998	21	10	11	2	1	1
1997	26	15	11	2	1	1

Tabel 1: Het aantal meldingsplichtige storingsmeldingen van KCB en overige nucleaire inrichtingen in de afgelopen veertien jaar.

3.1 Kernenergiecentrale Borssele

Zoals in Hoofdstuk 1 beschreven zijn er bij KCB in 2010 negen ongewone meldingsplichtige gebeurtenissen opgetreden, waarvan één gebeurtenis als INES-niveau 1 is ingeschaald.

Een beschouwing van de in 2010 opgetreden meldingsplichtige ongewone gebeurtenissen bevestigt het in 2009 gemelde speerpunt van de KFD, nl. de beheersing van de kwantiteit en kwaliteit van de personeelsbezetting bij KCB. De maatregelen uit de verbetervoorstellen die voortkomen uit de analyse van de ongewone gebeurtenissen van 2009 zijn in 2010 nog niet voldoende effectief gebleken, waardoor deze hetzelfde zijn als de verbetervoorstellen die voortkomen uit de analyse van de ongewone gebeurtenissen van 2010.

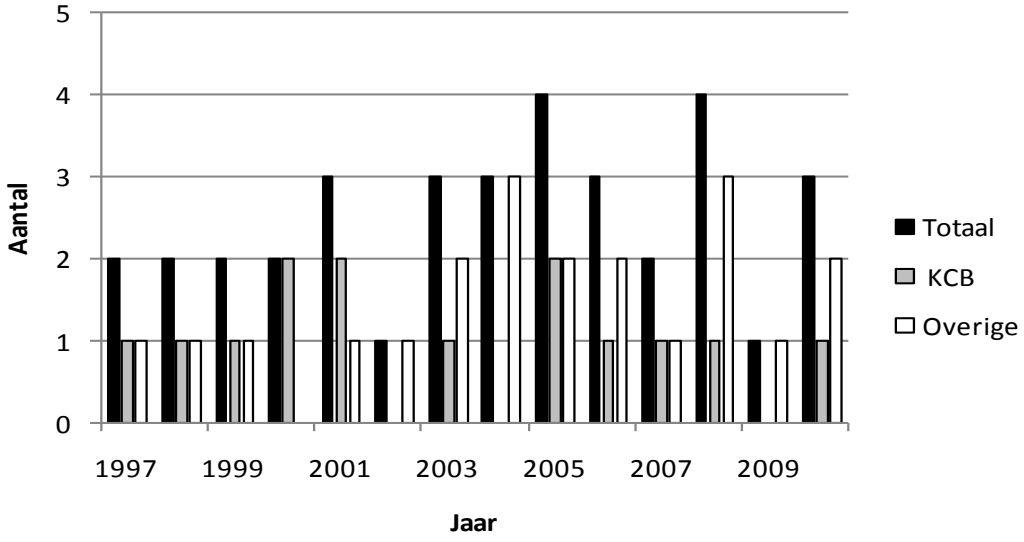


Figuur 1: Jaarlijks aantal aan de overheid gerapporteerde ongewone gebeurtenissen van KCB, overige nucleaire inrichtingen en totaal.

Het besluit van EPZ om tot een structurele capaciteitsuitbreiding van 55 mensen over te gaan, wat na realisatie in 2011 mogelijk tot een afname van het aantal optredende ongewone gebeurtenissen kan leiden, mits werkpraktijk, schriftelijke documentatie, mondelinge communicatie en onderlinge afstemming onder de aandacht blijven. Daarnaast zal in 2011 als verbeterpunt het onderhoudsconcept worden gemoderniseerd om de toename in het aantal technische gebeurtenissen terug te dringen. Voor de verbeteringen is naast voldoende budget in het jaarplan ook de inzet van alle medewerkers noodzakelijk. De effecten van de programma's, zoals de capaciteitsuitbreiding, zullen pas na de realisatie volledig merkbaar zijn in de dagelijkse bedrijfsvoering, waardoor continue aandacht nodig blijft. De KFD blijft geïnformeerd over de voortgang en effectiviteit van de betreffende verbeter-programma's en inspecteert ter plaatse.

3.2 Overige Nederlandse nucleaire inrichtingen

Bij de overige Nederlandse nucleaire inrichtingen zijn in 2010 elf meldingsplichtige ongewone gebeurtenissen opgetreden. Twee daarvan hebben INES-niveau 1, de overige gebeurtenissen zijn "below scale" (INES-niveau 0). Deze gebeurtenissen zijn verdeeld over negen vergunninghouders, waarbij de voormalige kernenergiecentrale in Dodewaard, het Energieonderzoekscentrum Nederland en de Hoger Onderwijs-reactor in Delft geen meldingen hebben gedaan. Voor de andere vergunninghouders was het aantal en de aard van de meldingen niet sterk afwijkend van voorgaande jaren.
In alle gevallen hebben de opgetreden ongewone gebeurtenissen geleid tot een analyse van de gebeurtenis, de directe en indirecte oorzaken, en zijn maatregelen genomen om de kans op herhaling in de toekomst te voorkomen. De KFD is van oordeel dat de vergunninghouders op deze wijze effectief lering hebben getrokken uit de gebeurtenissen om de noodzakelijke verbeterslagen te maken.



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

4 Belangrijke internationale gebeurtenissen in 2010

Als bron voor de in deze rapportage vermelde internationale nucleair relevante gebeurtenissen is het INES meldsysteem van het IAEA genomen. In Bijlage 2 wordt dit systeem en de bijbehorende schaal uitgebreid toegelicht.
Naast het INES meldsysteem is er nog een aantal andere internationale niet openbaar toegankelijke rapportagesystemen van het IAEA, te weten IRS (Incident Reporting System), FINAS (Fuel Incident Notification and Analysis System) en IRSRR (Incident Reporting System for Research Reactors). De vergunninghouders van de Nederlandse nucleaire installaties nemen continu kennis van de specifieke incidenten die in de voor hen relevante systemen worden gerapporteerd en passen daar waar nodig procedures en/of hardware aan. Ook de KFD volgt de bevindingen in de internationale rapportagesystemen en houdt toezicht op een adequate behandeling van de gerapporteerde bevindingen bij de vergunninghouders.

In 2010 zijn er wereldwijd zestien INES-gebeurtenissen gerapporteerd. Bij deze zestien meldingen zijn één INES-niveau 4, tien INES-niveau 2, drie INES-niveau 1 en twee INES-niveau 0 meldingen.
Gebeurtenissen die ingeschaald worden op een INES-niveau van 2 of hoger zijn verplicht te melden door de deelnemende landen aan het IAEA. Bij gebeurtenissen met een lagere INES inschaling hangt al dan niet melden af van het beleid van het betreffende land. Een land kan besluiten om een gebeurtenis van INES-niveau 0 of 1 te melden om bijvoorbeeld de internationale gemeenschap te waarschuwen en zo herhaling te voorkomen of ter informatie als een gebeurtenis van belang is voor het publiek of in de media is geweest. De INES-niveau 0 en INES-niveau 1 meldingen zijn dus niet representatief voor het aantal INES-niveau 0 en INES-niveau 1 gebeurtenissen dat daadwerkelijk internationaal is opgetreden.

4.1 Eén INES-niveau 4 melding

Op 7 april 2010 ontvangt de Indiase AERB (Atomic Energy Regulatory Board) melding van een ziekenhuis in New Delhi dat er een schroothandelaar opgenomen is en die vermoedelijk aan stralingsziekte lijdt. Hierop onderzoekt de AERB de schroothandel van het slachtoffer en ontdekt daar radioactief materiaal (Cobalt-60). In meerdere zoekacties worden in het gebied rond de schroothandel op verscheidene plaatsen meerdere bronnen veiliggesteld. In mei 2010 wordt het volledige terrein van de Mayapuri schrootmarkt schoongemaakt en wordt besmette grond verwijderd. In totaal zijn zeven patiënten met stralingsziekte in het ziekenhuis opgenomen en één van hen overlijdt daar. De opgelopen doses worden ingeschat op 0,4 tot 3,7 Gray.
Nader onderzoek toont aan dat alle bronnen afkomstig zijn uit één gamma-cel met een initiële activiteit van 147 TBq en een actuele activiteit van 688 GBq. De bron was in 1969 door de Universiteit van Delhi aangeschaft. Nadat de bron de laatste 15 jaar niet meer was gebruikt heeft de universiteit de bron in februari 2010 verkocht. De vergunning schrijft echter voor dat bij vervangen van een bron de gebruikte bron geretourneerd wordt aan de leverancier. De AERB heeft er bij de Universiteit van Delhi op aangedrongen direct te stoppen met alle activiteiten waarbij radioactieve bronnen gebruikt worden.

4.2 Tien INES-niveau 2 meldingen

Op 28 maart 2010 leidt een elektrische storing bij de H.B. Robinson drukwater-reactor in de Verenigde Staten tot een brand die uitval van één van de hoofdkoel-middelpompen veroorzaakt en daarmee de afschakeling van de reactor. De procedures om de installatie in een stabiele toestand te brengen blijken niet voldoende rekening te houden met de impact die de brand op de respons van de installatie op operatoracties heeft. De situatie compliceert met een tweede brand, gedeeltelijke stroomuitval en problemen met de koeling van de hoofdkoelmiddel-pompen. De installatie wordt weer in stabiele toestand gebracht. Bij dit incident hebben zich geen besmettingen voorgedaan en heeft geen lozing plaatsgevonden. De inschaling op INES-niveau 2 is voorlopig en kan nog aangepast worden. Van dit incident is ook een IRS melding gedaan, zodat wereldwijd van deze problemen geleerd kan worden.

Tussen 16 en 18 april 2010 heeft een persoon mogelijk een dosis van 13 mSv opgelopen in een ziekenhuis in Ohio, Verenigde Staten. De limiet voor een lid van de bevolking is 1 mSv. Het betreft de verloofde van een brachytherapiepatiënt[4], die volgens eigen zeggen twee nachten in bed naast de patiënt heeft doorgebracht in plaats van maximaal 2 uur per etmaal achter een afscherming. De bewering van de verloofde kan niet geverifieerd worden, maar naar aanleiding van de melding zijn zowel de procedures als de training van de medische staf aangepast.

Op 27 april 2010 pakt een extern ingehuurde medewerker van de Chinon kern-energiecentrale in Frankrijk tijdens een inspectie van een leeggelopen en gedecontamineerd splijtstofopslagbassin een klein stukje materiaal op dat zwaar blijkt te stralen. Hij loopt hierbij een equivalente dosis aan zijn hand op van maximaal 750 mSv. De toegestane limiet is 500 mSv. De voor de werkzaamheden uitgevoerde risico analyse was onvoldoende en er bleken geen procedures te zijn voor het omgaan met onbekende stukjes materiaal, terwijl het doel van de inspectie juist was om vast te stellen dat er geen materiaal op de bodem was achtergebleven.

Tijdens werkzaamheden aan een gammacamera in Frankrijk op 26 mei 2010 raken zes medewerkers inwendig besmet. Tijdens het verwijderen van een klemgeraakte Co-60 bron met behulp van een robot beschadigt de bron met lekkage tot gevolg. De mate van besmetting van de medewerkers kan nog niet bepaald worden, inschaling is gedaan op basis van het wegvallen van alle veiligheidsbarrières.

Op 20 juli 2010 is in de haven van Genua een Co-60 bron met een sterkte van 150 tot 200 GBq ontdekt in een container met schroot. De container was afkomstig uit Saudi Arabië, maar zijn voorgeschiedenis is nog onbekend. De opgelopen individuele effectieve doses door het havenpersoneel worden ingeschat op maximaal 225 µSv.

Op 27 juli 2010 ontdekt de toezichthouder van een producent van bronnen voor behandeling van kanker in Florida tijdens een inspectie een overbestraling van een medewerking daterend uit december 2008. Tijdens werkzaamheden liep de

[4] Brachytherapie is een vorm van inwendige bestraling, waarbij een radioactieve bron in het lichaam gebracht wordt, tot in of tegen de tumor.

medewerker een equivalente dosis van ongeveer 519 mSv aan zijn rechterhand op, en een effectieve dosis van 6,1 mSv. De vergunninghouder had deze overschrijding van de jaardosis niet onderkend en het voorval niet aan de toezichthouder gemeld.

Op 31 augustus 2010 voert een duiker onderhoudswerk uit in het splijtstof-doorvoer-bassin tijdens de jaarlijkse splijtstofwisselstop van de Zwitserse kern-energiecentrale Leibstadt. Na afloop ontdekt hij een onbekend voorwerp dat hij in een transportmand plaatst. Het voorwerp blijkt radioactief en de duiker heeft een equivalente dosis aan zijn hand van ongeveer 1.000 mSv opgelopen, twee maal de toegestane limiet.

Op 16 september 2010 loopt een Finse radiograaf een dosis op van 58 mSv. Dit gebeurt als de radiograaf de bestralingsbunker betreedt zonder de bron eerst in de afscherming te plaatsen. Als achterliggende oorzaken zijn een slechte veiligheidscultuur en slecht onderhoud van de lokale en persoonlijke dosimeters geïdentificeerd.

Op 17 september 2010 wordt bij een kerncentrale in Zuid-Korea tijdens de inbedrijf-nametests per abuis de klep van de containment sproei geopend. Hierdoor wordt koelmiddel uit het primaire systeem in het containment gesproeid. In reactie op het dalende niveau in de drukhouder stellen de operators handmatig de veiligheids-injectie en de containment isolatie in werking. Na ontdekking van de geopende klep wordt het sproeien gestopt. In totaal is 423 ton geboreerd water in het containment terecht gekomen. Er is geen personeel aan straling blootgesteld en er heeft geen lozing naar de omgeving plaatsgevonden. Omdat deze gebeurtenis in relatie met de veiligheidscultuur van het bedrijf wordt gezien, is deze gebeurtenis als INES-niveau 2 ingeschaald.

Op 2 december 2010 wordt de Zweedse toezichthouder stralingsveiligheid geïnformeerd door Boliden Mineral AB dat personeel mogelijk blootgesteld is aan röntgenstraling tijdens de reparatie van een röntgenapparaat. De toezichthouder heeft de gebeurtenis onderzocht en hieruit volgt dat vier medewerkers een dosis hebben ontvangen die mogelijk hoger is dan de wettelijk toegestane jaarlimiet. Uit het onderzoek blijkt dat de gebeurtenis het gevolg was van de wisselwerking van meerdere factoren, waaronder een onduidelijke belegging van de verantwoordelijk-heden, gebrekkige training en opleiding, onduidelijke informatie en ontoereikende procedures.

Bijlage: 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.

De Kernenergiewet-vergunningen en de Technische Specificaties van een installatie schrijven voor wanneer een voorval dient te worden gemeld. Deze Nederlandse voorschriften zijn stringenter dan die van INES. Er is dus een aantal gebeurtenissen dat de vergunninghouder dient te melden en aan een nadere veiligheidsanalyse moet onderwerpen dat op grond van de INES-criteria niet relevant is. Die lichte gebeurtenissen, die niet significant zijn voor de nucleaire veiligheid en dus beneden deze nucleaire schaal vallen, worden als INES-niveau 0 ofwel "below scale" ingeschaald.

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 of 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.

De overige niveaus blijven in deze rapportage buiten beschouwing omdat ze in 2010 en de daaraan voorafgaande jaren in Nederland niet aan de orde zijn geweest.

Gebeurtenissen vanaf INES-niveau 2 worden door de ruim 70 deelnemende landen aan de INES schaal verplicht gerapporteerd aan het IAEA.
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. Niet-civiele voorvallen en nucleair terrorisme vallen niet onder het INES-regime.

Het ongeval, naar aanleiding waarvan de jaarlijkse rapportage van ongewone gebeurtenissen aan de Tweede Kamer is gestart (in de Amerikaanse Three Mile Island II kernenergiecentrale nabij Harrisburg op 28 maart 1979) is ingeschaald op INES-niveau 5.

Het ongeval in Fukushima, Japan, op 11 maart 2011 is het tweede ongeval van INES-niveau 7 na het ongeval in de kernenergiecentrale in Tsjernobyl in de Oekraïne op 26 april 1986. Het ongeval in Fukushima werd in eerste instantie op 18 maart 2011 ingeschat als niveau 5 op de INES schaal. Per 12 april 2011 is de inschaling echter verhoogd naar INES-niveau 7. Deze inschaling is gedaan op basis van de geschatte radioactieve lozingen die zijn opgetreden. De inschaling wordt nog als "voorlopig" gekenmerkt, aangezien er nog onzekerheid bestaat over de exacte hoeveelheid vrijgekomen radioactief materiaal.
Naar aanleiding van de recentelijk opgedane ervaringen met de INES schaal bij het kernongeval in Fukushima heeft het IAEA aangekondigd te gaan onderzoeken of de INES schaal aanpassing behoeft.

Meer informatie over de INES schaal is te vinden op de website van het IAEA.
Een algemene folder onder:
http://www.iaea.org/Publications/Factsheets/English/ines.pdf
De gebruikershandleiding met alle details over de inschaling onder:
http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/INES-2009_web.pdf