



OpdenKamp ADVIESGROEP

MILIEU • RUIMTE • TOXICOLOGIE

EVALUATIE MER

OPTIMALISATIE SPLIJTSTOF KCB

ZAAKNUMMER: 200309108

RAPPORT

OpdenKamp • R&N

OpdenKamp • M&T

OpdenKamp • BSM

OpdenKamp • MON

OpdenKamp • O&S

EVALUATIE MER
OPTIMALISATIE SPLIJTSTOF ⁷¹⁶⁻⁷² KCB

ZAAKNUMMER: 200309108

RAPPORT




OAG

© Copyright OpdenKamp ADVIESGROEP BV - 2003

Dit document mag alleen worden gebruikt en gekopieerd voor het doel waarvoor het is bedoeld
Zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van OpdenKamp ADVIESGROEP BV mag dit document niet
voor andere doeleinden worden gekopieerd of aan derden worden getoond.

OpdenKamp Adviesgroep B.V.
Koninginnegracht 23, 2514 AB, Den Haag
tel. (070) 426 00 00, fax (070) 426 00 01
e-mail : mailbox@oag.nl
<http://www.oag.nl>

Den Haag: 19 november 2003
Document : \\VR\EPZ\03-442
Projectleider: A. van den Ende
Autorisatie directeur Dr. A. M. F. Op den Kamp: 

Projectgegevens

INITIATIEFNEMER MER

N.V. Elektriciteitsproductiemaatschappij Zuid-Nederland (EPZ)

BEVOEGD GEZAG

Ministers van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, van Economische Zaken en van Sociale Zaken en Werkgelegenheid.

ACTIVITEIT

Het wijzigen van de hoeveelheid en de maximale verrijkingsgraad van de splijtstof van de kernenergiecentrale Borssele (KCB).

BESLUIT

Vergunning voor Optimalisatie splijtstof kernenergiecentrale Borssele (gemeente Borssele). De vergunning werd op grond van de Kernenergiewet (KEW) verleend op 26 mei 1999 onder kenmerk E/EE/KK99004680.

CATEGORIE BESLUIT M.E.R.

artikel 23.2

ONDERZOEKSOPDRACHT

Dit onderzoek dient ter voldoening van de artikelen 7.37, tweede lid, en 7.39 t/m 7.43 van de Wet Milieubeheer.

HET ONDERZOEK IS UITGEVOERD IN OPDRACHT VAN:

het Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.

716-72

Samenvatting

Sedert 1973 levert de Kernenergiecentrale Borssele (KCB) een bijdrage in de energievoorziening in Nederland. De jaarproductie bedraagt 3,69 TWh netto, hetgeen overeenkomt met circa 4% van de nationale opwekking.

De bedrijver van de inrichting, de N.V. Elektriciteits-Productiemaatschappij Zuid-Nederland (NV EPZ) heeft in zijn streven naar een hogere doelmatigheid bestudeerd welke besparende maatregelen genomen kunnen worden. Daarbij is de resterende levensduur van de kerncentrale een belangrijke factor. Ingrijpende wijzigingen op hoofdcomponenten van de installatie worden binnen die tijd niet terugverdiend.

Tegen die achtergrond moet de overgang naar een andere splijtstofsamenstelling worden beschouwd. Deze besparingsmaatregel houdt het toepassen in van een hogere verrijkingsgraad in de splijtstof waarmee kan worden bereikt dat er per splijtstofwisseling circa 20% minder nieuwe splijtstof in de reactorkern behoeft te worden ingezet. Deze optimalisatie vergt geen grote investeringen.

In 1996 werd voor deze wijziging een vergunning aangevraagd. Bij de vergunningaanvraag is een milieueffectrapport (MER) ingediend mede op basis waarvan in 1999 vergunning werd verleend. Het MER geeft prognoses van de milieueffecten van de voorgenomen wijziging. Het bevoegd gezag dient onderzoek te doen naar de daadwerkelijk opgetreden milieugevolgen, teneinde tijdig maatregelen te kunnen nemen indien blijkt dat de gevolgen voor het milieu groter zijn dan bij de vergunningverlening werd verwacht. Dit onderzoek beslaat een evaluatieperiode van twee jaar, gerekend vanaf het moment dat de wijzigingen zijn uitgevoerd. Aan deze evaluatieperiode is door de splijtstofwisseling van oktober 2003 een einde gekomen. Het voorliggend rapport, getiteld: "Evaluatie MER Optimalisatie splijtstof Kernenergie-eenheid Centrale Borssele", presenteert de resultaten van het ingestelde onderzoek.

Samengevat wordt geconcludeerd dat er door de wijziging geen grotere milieugevolgen zijn opgetreden dan in het MER worden voorspeld. Enkele wijzigingen zijn anders uitgevoerd dan was voorgenomen maar worden afdoende beargumenteerd. Procedureel is de evaluatieperiode correct verlopen.

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	6
1.1	ALGEMEEN	6
1.2	OPDRACHT	7
1.3	UITGANGSPUNTEN	7
1.4	LEESWIJZER	8
2	DE ACTIVITEIT	9
2.1	SITUATIEBESCHRIJVING	9
2.2	BESCHRIJVING VAN HET WERKPROCES	9
2.3	BESCHRIJVING VAN DE INSTALLATIE	11
2.4	MILIEUBESCHERMENDE MAATREGELEN	13
3	VOORGENOMEN EN UITGEVOERDE WIJZIGINGEN	14
3.1	WIJZIGING SPLIJTSTOF	14
3.2	OVERGANGSPERIODE NAAR HOGERE VERRIJKINGSGRAAD	15
3.3	AANPASSINGEN AAN HET SPLIJTSTOFOPSLAGBASSIN	16
3.4	AANPASSING AAN DE SAMENSTELLING VAN DE HOOFDKOELMIDDEL	17
3.5	CONCLUSIES	17
4	MILIEUGEVOLGEN	18
4.1	ALGEMEEN	18
4.2	VEILIGHEID	18
4.3	LUCHT	26
4.4	WATER	27
4.5	BODEM	29
4.6	STRALINGSBELASTING	30
4.7	RADIOACTIEF AFVAL	31
4.8	VERDRAG INZAKE DE NIET-VERSPREIDING VAN KERNWAPENS	32
4.9	CONCLUSIES	33
5	TOEPASSING VAN HET ALARA-BEGINSEL	34
5.1	ALGEMEEN	34
5.2	TOEPASSING	34
5.3	CONCLUSIES	35
6	LEEMTES IN KENNIS	36
6.1	JAARLIJKSE KERNSAMENSTELLING	36
6.2	PROBABILISTISCHE VEILIGHEIDSANALYSE	36
6.3	CONCLUSIES	36
7	INVLOED VAN DE INSPRAAK	37
7.1	INVENTARISATIE INSPRAAKREACTIES OP HET MER	37
7.2	INVENTARISATIE INSPRAAKREACTIES OP DE ONTWERPBESCHIKKING	38
7.3	BEROEPSPROCEDURES	38
7.4	OPINIE ACHTERAF VAN INSPREKERS	39
7.5	CONCLUSIES	39
8	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	40

9 REFERENTIES.....	41
10 LIJST VAN GEBRUIKTE AFKORTINGEN	43
11 BEGRIPPENLIJST	45
BIJLAGE I. LIGGING VAN DE KERNCENTRALE BORSSELE	50
BIJLAGE II. GEBOUWENOVERZICHT	51
BIJLAGE III. OVERZICHT INSPECTIERAPPORTEN VAN DE VOORLOPERS	52
BIJLAGE IV. GRAFISCHE WEERGAVEN LOZINGEN	53
BIJLAGE V. TABEL LOZINGEN VIA VENTILATIESCHACHT	55
BIJLAGE VI. TABEL LOZINGEN VIA KOELWATERLEIDING NAAR DE WESTERSCHELDE	56
BIJLAGE VII. TABEL AFVALSTOFFEN	57
BIJLAGE VIII. TABELLEN INSPRAAK	58

1 INLEIDING

1.1 ALGEMEEN

De N.V. Electriciteits-Produktiemaatschappij Zuid-Nederland (NV EPZ) heeft sinds 1973 in Borssele een kernenergie-eenheid met een vermogen van 449 MWe in bedrijf. Op 26 mei 1999 is aan de N.V. Elektriciteitsproductiemaatschappij Zuid-Nederland (EPZ) vergunning verleend voor het wijzigen van haar kernenergiecentrale te Borssele (herstel van vergunning d.d. 20 december 1996). De wijzigingen betroffen het in de kern toepassen van splijtstof met een verrijkingsgraad van maximaal 4,0%. Onderdeel van de procedure van vergunningverlening was het opstellen van een MER.

Krachtens de artikelen 7.37, tweede lid, en 7.39 t/m 7.43 van de Wet milieubeheer (Wm) dient door het bevoegd gezag een onderzoek te worden ingesteld naar de daadwerkelijk opgetreden gevolgen voor het milieu wanneer de betreffende activiteit wordt ondernomen of is ondernomen. Het bevoegd gezag bestaat in dit geval uit de Ministeries van VROM, EZ, SZW en VWS. In de vergunning voor EPZ is bepaald dat deze wettelijk voorgeschreven evaluatie de periode zal bestrijken vanaf het moment dat een hogere opbrand van 40 MW dag/kg uranium wordt bereikt tot 2 jaar daarna. Nadat in oktober 2003 de jaarlijkse splijtstofwissel heeft plaatsgevonden, is die periode van 2 jaar afgelopen.

In deze evaluatiefase moet een onderzoeksprogramma worden uitgevoerd dat erop is gericht na te gaan of er geen grotere of andere effecten optreden dan die zijn beschreven in het milieueffectrapport. Dit rapport bevat de resultaten van het evaluatieonderzoek. Indien uit dit evaluatieonderzoek mocht blijken dat de vergunde activiteit in belangrijke mate nadeliger gevolgen voor het milieu heeft dan die welke bij het nemen van het besluit werden verwacht dan kan het bevoegd gezag naar haar oordeel maatregelen nemen om de milieugevolgen te verzachten dan wel weg te nemen.

Het verslag zal door het bevoegd gezag worden toegezonden aan EPZ, de Commissie voor de milieueffectrapportage en de wettelijke adviseurs. Tevens zal het verslag worden bekend gemaakt conform artikel 7.20, derde lid, onder a. en c. van de Wet milieubeheer.



1.2 OPDRACHT

Deze rapportage beantwoordt aan de opdracht zoals die is omschreven in de brief van de opdrachtgever van 28 april 2003 en in het op 24 juli 2003 door opdrachtgever vastgestelde evaluatieprogramma. De opdracht bestaat uit de uitvoering van een onderzoeksprogramma dat erop is gericht na te gaan of er in de evaluatieperiode geen grotere of andere effecten optreden dan de effecten die zijn beschreven in het MER.

Bij de uitvoering van de opdracht is rekening gehouden met de volgende uitgangspunten:

1.3 UITGANGSPUNTEN

Deze evaluatie beperkt zich formeel tot de in het MER voorgenomen en uitgevoerde wijzigingen van de inrichting en de effecten die daarvan het gevolg zijn.

De verleende vergunning heeft betrekking op (voornemen waarvoor vergunning is verleend) het toepassen van een hogere verrijgingsgraad en een grotere hoeveelheid van de splijtstof in de kernreactor van de Kernenergiecentrale Borssele (KCB).

Het evaluatieonderzoek dient in de eerste plaats als verantwoording achteraf inzake de milieugevolgen van de genoemde activiteiten. Omdat alleen de milieuaspecten worden geëvalueerd wordt niet ingegaan op andere aspecten zoals arbeidshygiëne. Dit aspect vormt immers geen onderdeel van de inhoud van het MER.

Het evaluatieonderzoek heeft betrekking op de periode van het vierde kwartaal van 2001 tot en met het derde kwartaal 2003. In het kader van de afsluitende kwalificatie van het materiaal van de splijtstofomhulling grijpt het onderzoek echter op onderdelen terug tot het voor de eerste maal in de kern toepassen van splijtstof met een hogere verrijgingsgraad door de zogenaamde voorloper elementen.

De wijzigingen van het veiligheidsrapport zijn uitgevoerd. Tijdens de procedure van de vergunningverlening zijn de voorgenomen wijzigingen van het veiligheidsrapport uitvoerig behandeld. Omdat de beschikking en de daarbij behorende bijlagen de wijzigingen reeds uitputtend beschrijven, behoeft dit hier geen herhaling.

Het onderzoek behelst geen veldwerk en bestaat in principe alleen uit documentenonderzoek. De benodigde documenten worden door de betrokken partijen aangeleverd. Waar nodig zijn mondelinge toelichtingen gegeven.

1.4 LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 wordt een inleidende beschrijving gegeven van de kerncentrale en van de werking van het nucleaire proces. In hoofdstuk 3 volgt een vergelijking van de voorgenomen wijzigingen met de uitgevoerde wijzigingen. Hoofdstuk 4 gaat in op de voorspelde en de werkelijk opgetreden milieugevolgen die samenhangen met de wijzigingen. De activiteiten worden in hoofdstuk 5 tegen het licht van het ALARA-beginsel gehouden. In hoofdstuk 6 worden de leemten in kennis besproken die ten tijde van de totstandkoming van het MER nog bestonden. De invloed van de inspraak krijgt aandacht in hoofdstuk 7. Tenslotte worden in hoofdstuk 8 de conclusies samengevat.

Van de bronverwijzingen is een lijst samengesteld. Verder is er een lijst van gebruikte afkortingen en een lijst van begrippen. De bijlagen zijn achterin geplaatst.

Het MER doet de volgende voorspellingen:

1. Door toepassen van de hogere verrijgingsgraad van 4,0% zal het aantal nieuw in te kopen splijtstofelementen afnemen van 40 naar 32 stuks per jaar;
2. In de komende jaren zullen ongeveer dezelfde emissies naar lucht en water plaatsvinden;
3. Er zal een toename zijn van Tritium in de lozingen ten gevolge van het toepassen van een hogere boorzuurconcentratie in het primaire systeem. Naar de atmosfeer zullen de lozingen toenemen van 0,4 TBq/a naar 0,5 TBq/a en naar de Westerschelde van 5,0 TBq/a naar 6,0 TBq/a. De lozingen zullen binnen de vergunde limieten blijven;
4. De nucleaire veiligheid zal op sommige punten niet en op andere punten licht negatief worden beïnvloed terwijl de KCB ruim tot zeer ruim aan de veiligheidscriteria zal blijven voldoen;
5. Door de toepassing van de hogere opbrand en de hogere verrijgingsgraad zal de hoeveelheid splijtstofafval (per cyclus) afnemen met ca. 20%;
6. Ook bij een verrijgingsgraad van 4,0% zal de hoeveelheid door het splijtingsproces gevormde plutonium te gering zijn en even moeilijk beschikbaar en geschikt te maken zijn voor kernwapens als bij een verrijgingsgraad van 3,3%. De plutoniumproductie zal met circa 11% dalen.

2 DE ACTIVITEIT

In dit hoofdstuk wordt de activiteit globaal beschreven. Slechts die onderdelen krijgen meer aandacht die voor het onderzoek van belang zijn. Voor een gedetailleerde beschrijving wordt verwezen naar het MER zelf. Na een korte situatiebeschrijving in 2.1 volgt in 2.2 de beschrijving van het werkproces. In 2.3 wordt de installatie beschreven en in 2.4 de milieubescherpende voorzieningen.

2.1 SITUATIEBESCHRIJVING

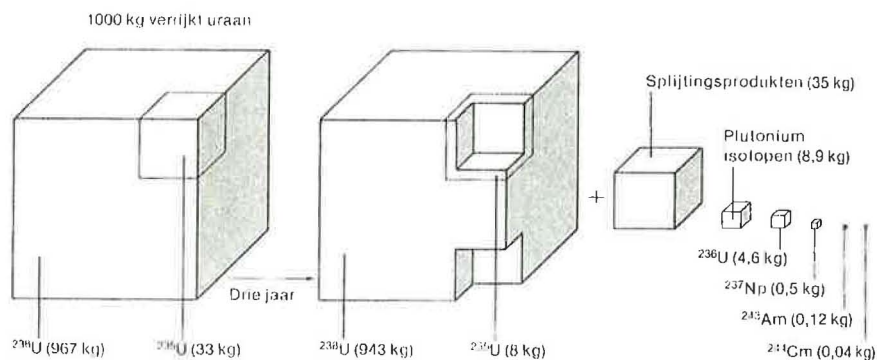
De inrichting is gelegen op een industrieterrein ten noordwesten van Borssele (zie Bijlage I). Het industrieterrein ligt binnen de gemeente Borssele, dicht bij de zuidoost grens met de gemeente Vlissingen en grenzend aan het industrieterrein 'Havengebied Vlissingen-Oost'. Aan de zuidzijde ligt de kerncentrale aan de Westerschelde. De KCB maakt onderdeel uit van NV EPZ. Op dezelfde locatie bevindt zich een kolengestookte energiecentrale.

De kerncentrale is strikt gescheiden van de kolengestookte centrale. Tussen de beide centrales is een hek geplaatst. Een overzicht en de situering van de gebouwen op het terrein van de KCB is te vinden in Bijlage II.

2.2 BESCHRIJVING VAN HET WERKPROCES

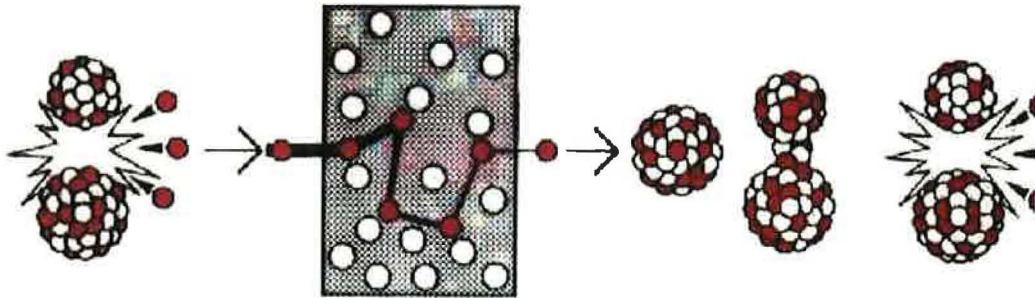
Het hart van de centrale is het reactorvat. Hierin bevindt zich de reactor kern met de splijtstofelementen. Ieder splijtstofelement bestaat uit een bundel van 205 splijtstofstaven. Deze staven zijn gevuld met splijtstoftabletten die bestaan uit licht verrijkt uranium.

Kernenergie wordt opgewekt door de versplijting van atoomkernen van het isotoop uranium-235. In de natuur voorkomend uranium bestaat uit een mengsel van de isotopen uranium-238 en uranium-235. Voor het splijttingsproces is alleen het isotoop uranium-235 geschikt. Het gehalte van dit isotoop natuurlijk uranium bedraagt slechts circa 0,7%. Dit gehalte is te laag om een continu splijttingsproces te kunnen bewerkstelligen en wordt daarom middels verrijking verhoogd. Het percentage uranium-235 wordt de verrijkingsgraad genoemd. Tijdens de verrijking in een opwerkingsfabriek wordt voor de toepassing in kerncentrales het gehalte uranium-235 verhoogd van 0,7% naar circa 3-5%.



Figuur 1 Samenstelling splijtstof

De warmteontwikkeling in een kernenergiecentrale komt als volgt tot stand. De kern van een uraniumatoom bestaat uit een groot aantal deeltjes, te weten neutronen en protonen. De totale hoeveelheid deeltjes bepaalt het massagetal van het atoom. Uranium-235 heeft dus een kern die uit 235 deeltjes, neutronen en protonen, bestaat. Wordt een dergelijke kern getroffen door een neutron dan kan dit neutron ingevangen worden in de kern. Als gevolg van het invangen van het neutron kan de kern uiteenvallen in splijtingsproducten (zie Figuur 1).



Figuur 2 Splijtingsproces

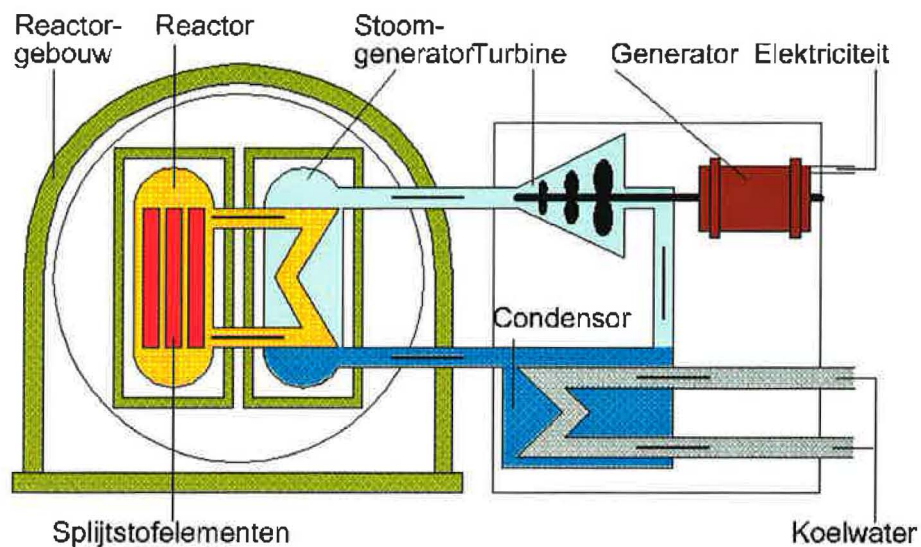
Bij het splijten van een kern komen enkele neutronen en een hoeveelheid energie vrij. De energie wordt omgezet in warmte. De vrijgekomen neutronen kunnen op hun beurt weer kernsplijtingen bij andere uraniumatomen veroorzaken. Op die wijze ontstaat een continu splijtingsproces. De reactor is dan kritisch. Om de neutronen geschikt te maken voor het splijtingsproces moeten ze worden afgeremd. Dit gebeurt bij de Kernenergiecentrale Borssele met behulp van water dat is aangengeld met neutronenwegvangend boorzuur. Dit water dient tevens voor de afvoer van de opgewekte warmte (zie § 2.3). De gevormde splijtingsproducten vervallen onder uitzending van ioniserende straling uiteindelijk naar stabiele, niet-radioactieve atomen. Dit wordt radioactief verval genoemd. Hierbij komt eveneens een hoeveelheid warmte vrij, echter veel minder dan bij de kernsplijting zelf.

Onbestraalde splijtstof is slechts in geringe mate radioactief. De splijtingsproducten zijn echter sterk radioactief. Deze producten blijven binnen de splijtstofelementen opgesloten.

In tegenstelling tot fossiele brandstoffen kan de splijtstof in kernreactoren niet in zijn geheel in energie worden omgezet. Dit komt omdat naarmate meer splijtstof wordt verspleten de kettingreactie steeds moeilijker op gang kan worden gehouden. De versplijtingsgraad, een maat voor de energieproductie door het splijtbaar uranium, wordt uitgedrukt in MWd/kg uranium. Voor lichtwaterreactoren, met 3% verrijkt uranium, bedraagt de maximale versplijtingsgraad 30 à 40 MWd/kg uranium. Bij een rendement van 33% betekent dit dat 24 à 32 GWh elektrische energie per ton uranium kan worden opgewekt. De verrijkingsgraad van 4,0% brengt met zich mee dat deze versplijtingsgraad maximaal 50 MWd/kg uranium bedraagt waarmee de hoeveelheid op te wekken energie navenant toeneemt. De hogere verrijkingsgraad en de grotere hoeveelheid splijtstof zorgen voor een langere levensduur van de splijtstofelementen. En door de langere verblijftijd in de kernreactor branden ze verder op.

2.3 BESCHRIJVING VAN DE INSTALLATIE

Er zijn twee soorten lichtwaterreactoren: Kokendwaterreactoren en drukwaterreactoren. De reactor van de KCB behoort tot de soort van de drukwaterreactoren. Kokendwaterreactoren worden hier niet verder besproken. In Figuur 3 is de inrichting schematisch weergegeven. Het hart van de centrale is het reactorvat. Hierin bevindt zich de reactorkern met de splijtstofelementen. Deze behoren tot het zogenaamde primaire systeem en zijn steeds omsloten door water. Het water in het primaire systeem heeft bedrijfstemperatuur van circa 300°C. Om te voorkomen dat het water gaat koken, wordt het onder een druk gehouden van circa 155 bar. Het water wordt rondgepompt in het primaire systeem, dat naast het reactorvat bestaat uit twee gescheiden koelmiddelkringlopen.

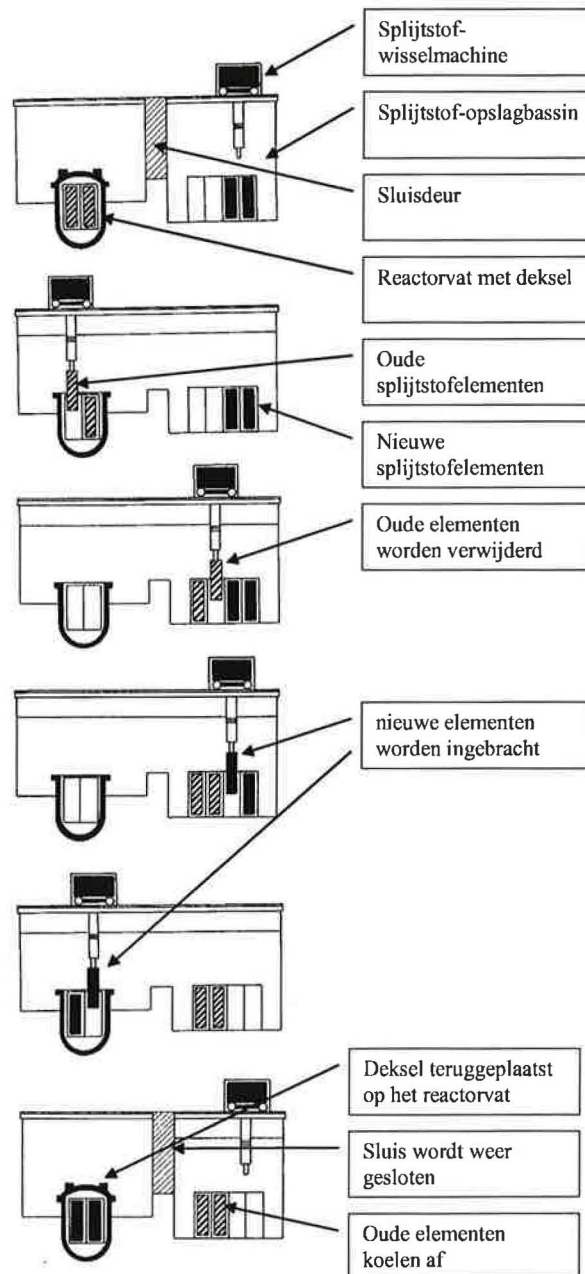


Figuur 3 Kerncentrale Borssele schematische weergave

Het water in het primaire systeem is streng gescheiden van de volgende kringloop. In deze volgende kringloop wordt de warmte van het primaire systeem gebruikt om stoom op te wekken. Deze stoom wordt door middel van de turbine en de daaraan gekoppelde stroomgenerator omgevormd tot elektrische energie. Zodra het versplijtingsproces in de kernreactor op gang is gebracht kan aan de opgewekte energie aan het stroomnet worden geleverd. De kerncentrale is dan “aangekoppeld”.

Het primaire systeem is opgesteld in de installatieruimte die wordt omsloten door de bolvormige stalen veiligheidsomhulling. Een mantel van gewapend beton beschermt het geheel tegen invloeden van buitenaf.

Het reactorvat (zie Figuur 4) bevindt zich in de installatieruimte waar de laagste luchtdruk heerst (zie § 2.4). Deze ruimte binnen de veiligheidsomhulling is voorzien van een bassin dat uit twee compartimenten bestaat. Het reactorvat bevindt zich onderin het reactorbassin dat via een sluis vanuit het splijfstofopslagbassin (SOB) toegankelijk is voor handelingen die nodig zijn voor bijvoorbeeld het verwisselen van splijststof in het vat. Voor de veilige opslag van de splijstofelementen is het SOB voorzien van splijststofopslagrekken.



Figuur 4 Werkwijze splijststofwisseling

Bij een constant vermogen van de reactorkern wordt ervoor gezorgd dat het aantal splijtingen per seconde constant blijft door de hoeveelheid vrijkomende neutronen op een bepaald peil te houden. De neutronenstroom en daarmee het splijtingsproces kan direct worden beïnvloed door de regelementen, die in of uit de kern kunnen worden bewogen (zie § 4.2). Wanneer de elementen volledig zijn neergelaten stopt het kernsplijtingsproces, omdat de regelementen bestaan uit neutronenabsorberend materiaal. Het splijtingsproces kan voorts worden gestuurd door neutronenwegvangend boorzuur aan het water toe te voegen. De overblijvende splijtingsproducten blijven nog lange tijd na stopzetting van het splijtingsproces een steeds verder afnemende hoeveelheid warmte produceren als gevolg van radioactief verval. Deze hoeveelheid warmte bedraagt kort na afschakeling nog maar enkele procenten van het volle reactorvermogen en neemt af in de tijd.

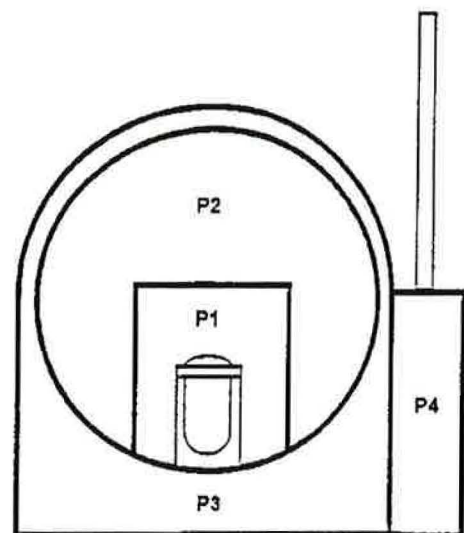
2.4 MILIEUBESCHERMENDE MAATREGELEN

Om emissies van milieuverontreinigende stoffen en straling naar lucht, water en bodem te beheersen, beschikt de KCB over milieubescherpende voorzieningen.

Met het nucleaire ventilatiesysteem worden emissies naar de lucht beheerst. In de verschillende ruimten wordt met ventilatoren een van buiten naar binnen afnemende druk in stand gehouden (zie Figuur 5). Hierdoor kunnen eventueel optredende lekkages slechts naar binnen gericht zijn en kan radioactiviteit zich niet ongecontroleerd naar de omgeving verspreiden. De ventilatielucht wordt door filters geleid en via de ventilatieschacht aan de atmosfeer vrijgegeven.

Zoals in 2.3 is aangegeven is water van het primaire systeem, dat in direct contact staat met de reactorkern met de splijtstofelementen, streng gescheiden van de volgende kringloop. En ook het water van het volgende systeem staat nog steeds niet in direct contact met de omgeving.

De KCB is uitgerust met meetapparatuur om de lozing van radioactieve stoffen via de ventilatieschacht en het koelwater te kunnen bewaken, te kwantificeren en te registreren. In het MER wordt de verwachting geuit dat in de komende jaren ongeveer dezelfde emissies naar lucht en water zullen voorkomen. In hoofdstuk 4 wordt deze verwachting aan de praktijk van de evaluatieperiode getoetst. Ten aanzien van het compartiment lucht wordt dit behandeld in § 4.3, ten aanzien van het compartiment water in § 4.4 en ten aanzien van het compartiment bodem in § 4.5.



P1: druk installatieruimte
P2: druk bedrijfsruimte
P3: druk ringruimte
P4: druk reactorhulpgebouw
P5: druk buitenlucht
Drukverloop: $P1 < P2 < P3 < P4 < P5$

Figuur 5 Drukverloop binnen de gebouwen

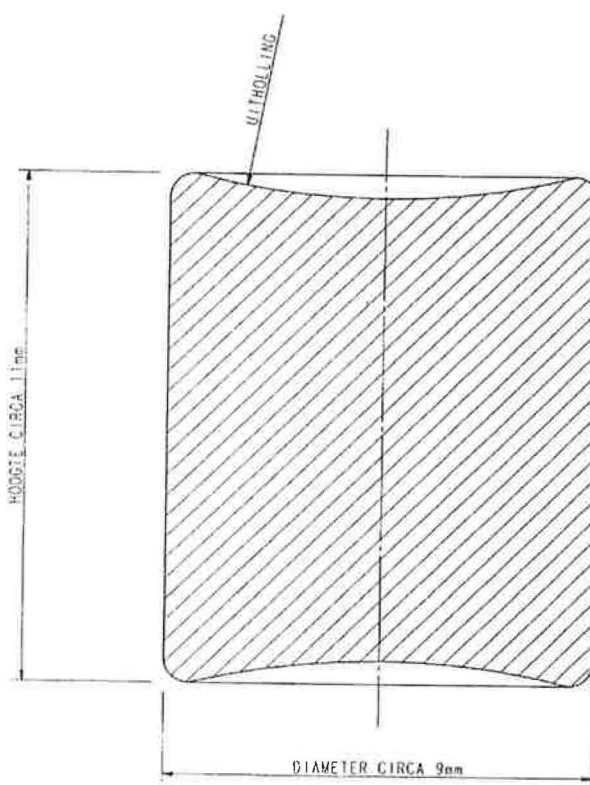
3 VOORGENOMEN EN UITGEVOERDE WIJZIGINGEN

In § 2.2 is beschreven hoe het nucleaire proces plaatsvindt, hoe de energie wordt opgewekt en van welke splijtstof gebruik wordt gemaakt. De voorgenomen en uitgevoerde wijzigingen betreffen de splijtstof (§ 3.1) die in de kernenergiecentrale wordt toegepast en wel de verrijkingsgraad van het uranium-235 in de splijtstof en de vorm van de splijtstoftabletten. Doel van de voorgenomen en uitgevoerde wijzigingen is het efficiëntere gebruik van de splijtstof waardoor op de kosten van splijtstof wordt bespaard. Het doel van de hogere verrijkingsgraad is niet om het vermogen van de installatie te vergroten. Nevens geschikt aan dit onderwerp is de overgangperiode van de oude naar de nieuwe splijtstof, die in paragraaf 3.2 wordt beschreven, de aanpassingen van het SOB (§ 3.3) en de aanpassingen van de hoofdkoelmiddel (§ 3.4).

3.1 WIJZIGING SPLIJTSTOF

Een hogere verrijkingsgraad houdt in dat het gehalte uranium-235 in de splijtstof tijdens de verrijking in het fabricageproces wordt verhoogd naar 4,0% tegen 3,3% in het verleden. De wijziging brengt een hogere opbrand met zich mee waardoor de splijtstof langer in de kern kan worden gebruikt voor de energieproductie.

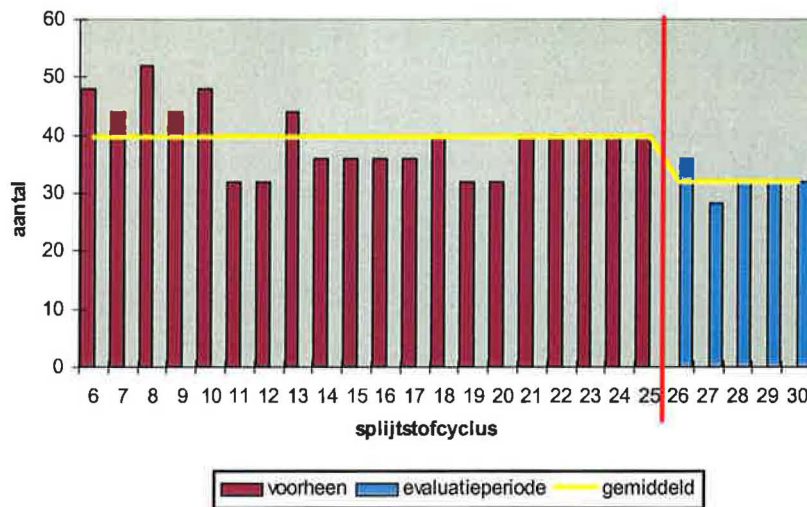
Figuur 6 toont het zijaanzicht van een splijtstoftablet. De uit uraniumdioxide vervaardigde splijtstoftabletten hebben een diameter van circa 9 mm en een hoogte van circa 11 mm waarbij de uiteinden zijn afgeschuind en zijn voorzien van een uitholling die in de gewijzigde vorm een inhoud hebben van circa 7 mm³ tegen circa 15 mm³ in de oude vorm. Door een wijziging in die vorm bevatten de tabletten meer splijtstof waardoor dus ook de hoeveelheid splijtstof per element toeneemt. De gewijzigde vorm van de splijtstoftabletten staat los van het doel van de voorgenomen activiteiten en is uitsluitend het gevolg van een standaardisatie van productiemethode bij de leverancier. Door deze wijzigingen neemt de totale hoeveelheid splijtstof in de kern toe met maximaal 2%.



Figuur 6 Splijtstoftablet

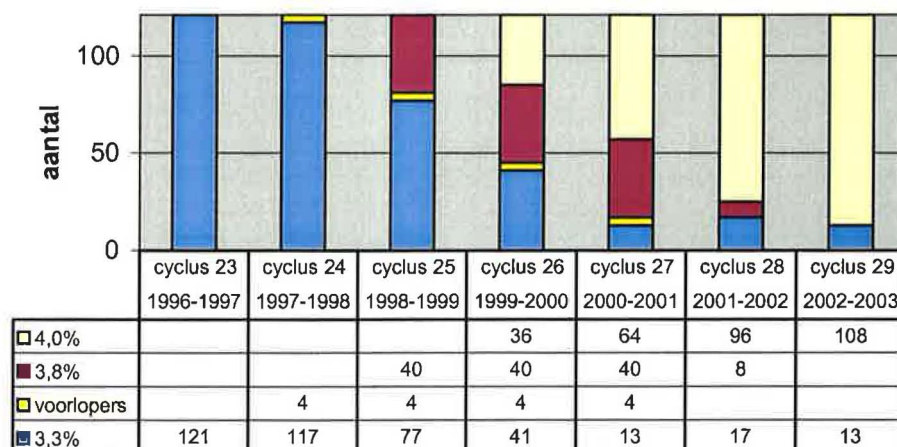
3.2 OVERGANGSPERIODE NAAR HOGERE VERRIJKINGSGRAAD

Het invoeren van splijtstof met een hogere verrijgingsgraad, de grotere hoeveelheid splijtstof in de reactorkern en de hogere opbrand, leiden ertoe dat het aantal in te zetten nieuwe splijtstofelementen per splijtstofwisseling met 20% wordt teruggedrongen van 40 naar 32 stuks gemiddeld. Figuur 7 brengt die afname in beeld.



Figuur 7 Aantal nieuwe elementen per splijtstofwisseling

Om het gedrag van het materiaal van de splijtstofomhulling in de praktijk van de KCB te kunnen bestuderen en om de afsluitende kwalificatie van het materiaal te kunnen uitvoeren, zijn tijdens de jaarlijks splijtstofwisseling van 1997 reeds vier zogenaamde voorlopers, splijtstofelementen met een hogere verrijgingsgraad van 3,8%, in de reactorkern ingezet, waartoe in 1996 al was beschikt. De afsluitende kwalificatie van het materiaal van de splijtstofomhulling wordt verder behandeld in § 4.2.



Figuur 8 Kerninventaris met splijtstof van verschillende verrijgingsgraden tijdens de overgangperiode

Gedurende de overgangperiode zijn splijtstofelementen met een verrijkingsgraad van 3,3% vervangen voor elementen met een verrijkingsgraad van 4,0%. Tot de revisie van 2001 was reeds een batch van 40 splijtstofelementen met een verrijkingsgraad van 3,8% in de reactor aangebracht. Daarna is de reactor verder beladen met nieuwe splijtstofelementen met de beoogde verrijkingsgraad van 4,0% (Figuur 8). De vier voorlopers met een verrijkingsgraad van 3,8% zijn tijdens de splijtstofwisseling in 2001 definitief ontladen.

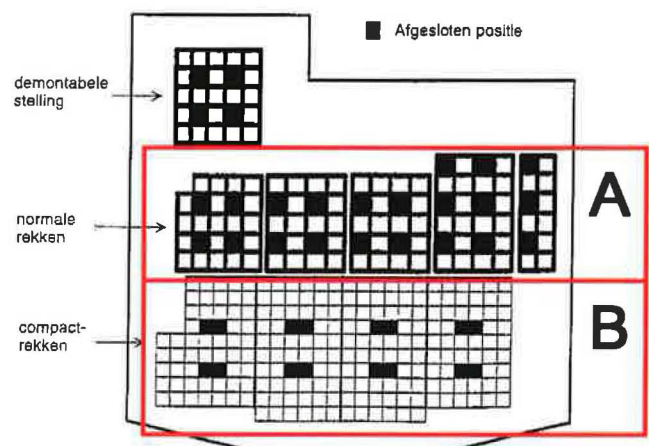
3.3 AANPASSINGEN AAN HET SPLIJTSTOFOPSLAGBASSIN

Het splijtstofopslagbassin zelf ondergaat geen wijzigingen. In het splijtstofopslagbassin worden de splijtstofelementen bewaard. Niet alleen moet voorkomen worden dat de elementen beschadigd kunnen raken; ook is het van belang dat splijtstof na verblijf in de kern voldoende gelegenheid krijgt om af te koelen en bij opslag tevens onder een kritieke toestand blijft. Daartoe is het bassin voorzien van speciaal daartoe vervaardigde opslagrekken. Ten tijde van het opstellen van het MER beschikte de KCB over drie soorten rekken: compactrekken, normale rekken en een demontabel rek waarin in totaal ongeveer 350 elementen veilig konden worden geplaatst. Conform de destijds vigerende vergunning was het toegestaan tot maximaal 540 splijtstofelementen op te slaan indien alle rekken uitgevoerd zijn als compactrekken. De nieuwe vergunning legt in verband met de hogere verrijkingsgraad echter de beperking tot 500 posities op. Hierbij zij opgemerkt dat ook posities in de rekken worden ingenomen door bijvoorbeeld afvalbussen, aandrijfstangen en regelementen waardoor het aantal beschikbare posities op circa 460 uitkomt.

De ondercriticaliteit van de splijtstof is de mate waarin een hoeveelheid splijtstof zich beneden de kritieke toestand bevindt. En de kritieke toestand is de toestand van een hoeveelheid splijtstof waarin zoveel splijtingen optreden dat een kettingreactie zichzelf precies in stand houdt. Met deze verschijnselen moet bij de opslag van splijtstof rekening worden gehouden.

In het MER werd het wenselijk geacht om voorzieningen te treffen om zeker te stellen dat in de nieuwe situatie, namelijk bij het toepassen van splijtstof met een hogere verrijkingsgraad, te allen tijde aan de voorwaarden voor ondercriticaliteit wordt voldaan. Die voorzieningen zouden bestaan uit het terugbrengen van het aantal plaatsen voor de opslag van elementen door diverse posities in de opslagrekken af te sluiten voor gebruik (zie Figuur 9).

In afwijking op dit voornemen zijn alleen posities afgesloten in de bestaande compactrekken (B) en zijn na instemming van de KFD de normale rekken (A) eveneens vervangen door compactrekken waarin de elementen dichter bij elkaar staan opgeslagen (zie Figuur 10). De reden voor deze uitvoering is dat opgebrachte splijtstofelementen langer in het SOB verblijven in verband met een langere afkoelperiode en stagnerende aftransporten. Jaarlijks komen er steeds circa 32 opgebrachte elementen bij waardoor op den duur ruimtegebrek zou ontstaan. Met deze uitvoering kan de KCB circa vijf jaar blijven opslaan zonder ruimtegebrek te hebben.



Figuur 9 Opslagrekken in het SOB

4 MILIEUGEVOLGEN

4.1 ALGEMEEN

Het MER doet uitspraken over de optredende milieueffecten bij de uit te voeren wijzigingen van de inrichting. In dit hoofdstuk worden verschillende effecten nader beschouwd. Omdat in het MER niet gesproken wordt over de milieueffecten geluid en bodemgebruik, krijgen de compartimenten geluid en bodemgebruik in dit rapport geen aandacht.

Er wordt aangevangen met aspect veiligheid in paragraaf 4.2. Met betrekking tot dit aspect worden achtereenvolgens besproken de meldingen aan de overheid, de voorgevallen schades aan de splijtstofstaven, de losse deeltjes in het primaire systeem, de kwalificatie van het omhullingsmateriaal van de splijtstofstaven, de splijtstofopslagrekken en de samenstelling van de vloeistof van het splijtstofopslagbassin. In paragraaf 4.3 wordt ingegaan op de emissies naar de atmosfeer, in 4.4 op de emissie naar oppervlaktewater en in 4.5 op de emissies naar de bodem. De stralingsbelasting komt in paragraaf 4.6 aan de orde. Het afvalaspect krijgt aandacht in 4.7. Paragraaf 4.8 staat in het teken van het verdrag inzake de niet-verspreiding van kernwapens. Tenslotte zullen in 4.9 de conclusies van dit hoofdstuk worden weergegeven.

4.2 VEILIGHEID

4.2.1 Meldingen aan de overheid

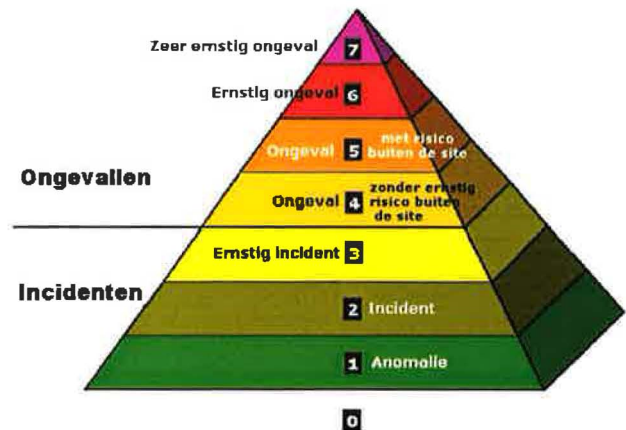
Het MER concludeert dat de voorgenomen activiteit de veiligheid op sommige punten niet en op andere punten licht negatief beïnvloedt terwijl de KCB ruim tot zeer ruim aan de veiligheidscriteria blijft voldoen.

Eén van de hoofdpunten van het evaluatieprogramma betreft de beschouwing van de gebeurtenissen waarbij zich een (onmiddellijke dreiging van een) buitennormale lozing voordeed en die overeenkomstig voorschrift II.B.24 van de vergunning als verleend bij beschikking nr. E/EE/KK/99004681 gemeld is. Dit voorschrift bepaalt dat NV EPZ verplicht is om bijzondere gebeurtenissen die van belang zijn voor de veilige bedrijfsvoering van de inrichting tijdig aan de Directeur Kernfysische Dienst (KFD) te melden. Inzake bijzondere gebeurtenissen waarbij sprake was of had kunnen zijn van een lozing van radioactieve stoffen, een verhoging van een normaal voorziene lozing van radioactieve stoffen, een verhoging van het stralingsniveau aan de terreingrens of het onbedoeld buiten de inrichting geraken van radioactieve stoffen, dient tevens de Inspecteur Milieuhygiëne¹ te worden ingelicht.

De meldingen vinden plaats op basis van meldingscriteria zoals vastgelegd in de vergunningsvoorschriften en/of de Technische Specificaties. De ernst van een gebeurtenis wordt weergegeven in categorieën. De categorie-indeling wordt op basis van de “International Nuclear Event Scale” (INES) vermeld. Deze indeling van INES-niveau 0 tot INES-niveau 7 (zie Figuur 11) is door de International Atomic Energy Agency (IAEA) en het Nucleaire Energie Agentschap van de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (NEA/OESO) vastgesteld als middel om de ernst van gebeurtenissen bij nucleaire installaties in consistente termen aan de bevolking duidelijk te maken. Van jaar tot jaar worden door VROM-Inspectie de door de zeven vergunninghouders in Nederland gemelde gebeurtenissen gerapporteerd aan de Tweede-Kamer.

¹ Thans de Inspecteur van VROM-Inspectie regio Zuid-West.

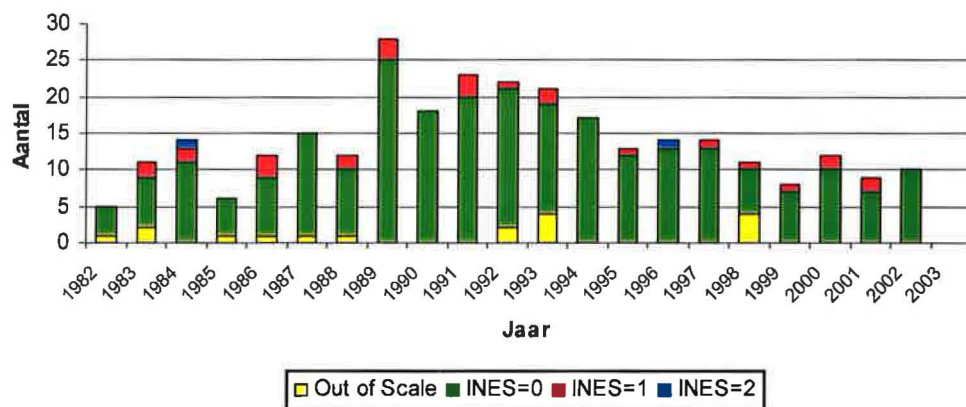
Gedurende de evaluatieperiode hebben uitsluitend gebeurtenissen plaatsgevonden op INES-niveau 0 en 1. Gebeurtenissen op INES-niveau 0 betreffen afwijkingen die ieder op zich van geen belang zijn voor de nucleaire veiligheid. Deze afwijkingen worden op systematische wijze aan een nadere analyse onderworpen zodat adequate maatregelen getroffen kunnen worden. Gebeurtenissen op INES-niveau 1 betreffen storingen (anomalieën) die van belang zijn voor de nucleaire veiligheid waarbij bijvoorbeeld de bedrijfsvoorwaarden zijn overtreden. Dit kan te wijten zijn aan het falen van apparatuur, aan menselijke fouten of aan procedurele onvolkomenheden.



Figuur 11 Indeling van de INES-schaal (www.avn.be)

De KCB hanteert nog een categorie “Out of scale” (OOS) waarmee gebeurtenissen kunnen worden geduid die niet gerelateerd zijn aan de nucleaire veiligheid.

Figuur 12 geeft een beeld van het aantal meldingen door de KCB aan de overheid vanaf het jaar 1982. De grafiek laat in het aantal gebeurtenissen een tendens zien die zich in de evaluatieperiode voortzet. Daarbij moet worden opgemerkt dat in 1989 de systematiek voor het melden van gebeurtenissen is gewijzigd.



Figuur 12 Aantal meldingen aan de overheid

Het onderzoek richt zich op de gebeurtenissen die in verband kunnen worden gebracht met de hogere verrijgingsgraad. Omdat het evaluatieprogramma tevens de beschouwing inhoudt van het door NV EPZ uitgevoerde programma voor de afsluitende kwalificatie van het materiaal van de splijtstofomhulling en de verificatie van de voorspellingen van de reactorfysische en thermohydraulische veiligheidscriteria met betrekking tot de splijtstofelementen, met name tijdens de overgangperiode, wordt teruggegrepen tot het eerste jaar waarin voor het eerst in voorlopers de hogere verrijgingsgraad wordt toegepast. Vanaf dat moment zijn de volgende gebeurtenissen aan de overheid gemeld (gebeurtenissen die verband zouden kunnen houden met de hogere verrijgingsgraad):

Op 7 augustus 1998 wordt gemeld dat een lichte toename van de edelgas- en jodiumactiviteit de indicatie is van lekkage aan een splijtstofstaaf. Dergelijke afwijkingen hebben zich eerder voorgedaan op 25 juli en 6 oktober 1997. Tijdens de splijtstofwisselperiode van juni 1998 zijn daarom alle 121 splijtstofelementen uit de kern met in totaal 24805 splijtstofstaven onderzocht. Daarbij waren drie lekke staven geconstateerd waarvan er één behoort tot de voorlopers waarin de splijtstof met een hogere verrijkingsgraad is toegepast. De staaf van positie E01 werd bij de reparatie verwijderd en vervangen door een dummy. Deze gebeurtenis wordt ingeschaald op INES-niveau 0.

Op 4 januari 2000 wordt een melding gedaan (INES-niveau 0) van een constatering van een geringe toename van de activiteit van edelgassen in het primaire systeem, hetgeen kan duiden op een lekke splijtstofstaaf. In september van dat jaar werden alle staven gecontroleerd waarbij één lekke staaf werd geconstateerd die tijdens een reparatie uit het element is verwijderd. Deze staaf behoorde niet tot een voorloper element.

Op 18 december 2000 wordt wederom melding gedaan (INES-niveau 0) van een geringe toename van de activiteit van edelgassen in het primaire systeem. Dit wordt gezien als een vergelijkbaar voorval als voorheen.

Op 22 november 2001 wordt opnieuw van hetzelfde fenomeen melding gedaan (INES-niveau 0). In de splijtstofwisselperiode van 2002 zijn vier lekke elementen met in totaal minimaal zeven lekke splijtstofstaven geconstateerd. Losse deeltjes worden als oorzaak van de beschadigingen opgegeven (zie verder in 4.2.2 hieronder en 4.2.3 op pagina 23).

Niet onvermeld mag blijven dat op 23 september 2003 de Kernfysische Dienst in de aanhef van het overzicht van de gebeurtenissen van 2002 vermeldt, dat de exploitatie van de KCB over het jaar 2002 wordt gekenmerkt door een hoog veiligheidsniveau. De tien gemelde gebeurtenissen zijn alle ingeschaald op INES-niveau 0. De gebeurtenissen hebben geen enkel verband met de hogere verrijkingsgraad.

Tot aan de splijtstofwisseling zijn in het jaar 2003 geen meldingen gedaan van gebeurtenissen die verband houden met de hogere verrijkingsgraad.

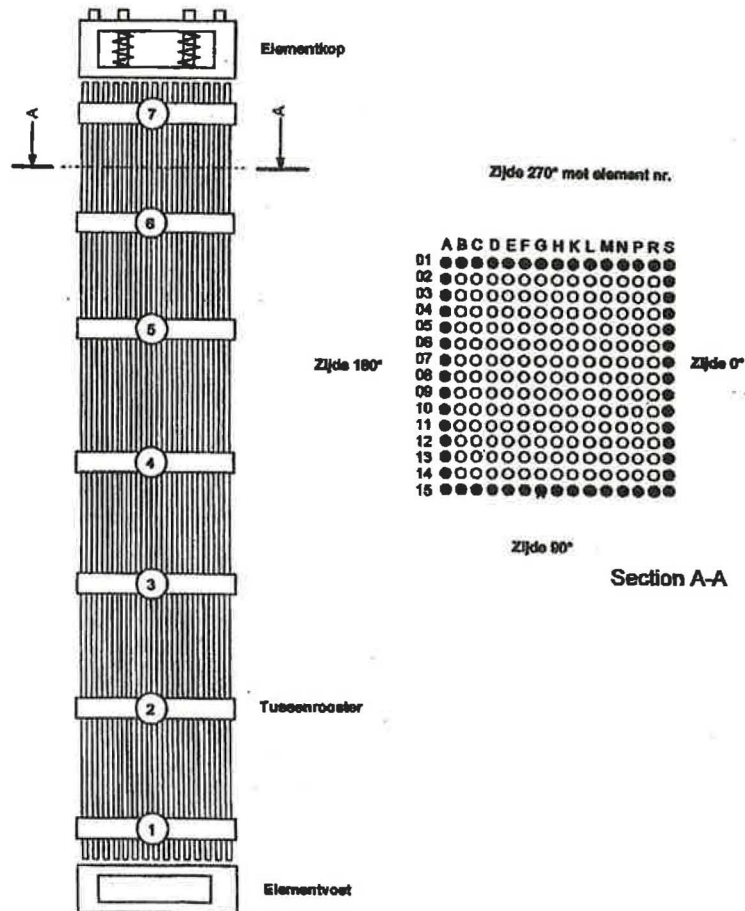
Geconcludeerd wordt dat NV EPZ aan haar verplichting heeft voldaan ten aanzien van het melden aan de overheid van gebeurtenissen.

4.2.2 Schades aan de splijtstofstaven

In verband met de evaluatie zijn van alle gebeurtenissen alleen de schades aan de splijtstofstaven vermeldenswaardig. Er bestaat een relatie tussen de schades aan de staven en de geconstateerde verhogingen van de activiteit edelgassen en jodium in het hoofdkoelwater (en dus in de lozingen). De lozingen zijn echter steeds binnen de normen gebleven (zie § 4.3 en 4.4) zodat niet kan worden gesproken van belangrijke gevolgen voor de omgeving of een afname van de veiligheid.

De splijtstofstaven bestaan uit een ronde omhulling (“cladding”) waarin de splijtstoftabletten zijn gestapeld. Deze omhulling is aan de uiteinden met gasdichte en drukbestendige proppen dichtgelast. Op de cladding, die uit een zirconiumlegering (zircaloy) bestaat, ontstaat gedurende de energieproductie een oxidelaag van ZrO_2 (passiveringslaag) die op zich een beschermende werking heeft.

De splijtstofstaven zijn geplaatst in een splijtstofelement dat 205 staven kan bevatten. Een splijtstofelement heeft een kop en een voet en 7 afstandhouders, ook wel tussenroosters genoemd (zie Figuur 13). De splijtstofstaven zijn vrij opgehangen tussen kop en voet en worden met veerkracht binnen de afstandhouders op hun plaats gehouden. Voor het regelen van het versplijtingsproces kunnen diverse posities in het element worden ingenomen door regelstaven. In de reactorkern zijn 121 elementen opgenomen.



Figuur 13 Splijtstofelement

Als in de loop van een splijtstofcyclus een verhoging van de activiteiten van edelgassen en van jodium in het hoofdkoelwater wordt geconstateerd, worden bij de splijtstofwisselperiode alle elementen één voor één in een zogenaamde sippingbox geplaatst. Dat is een van boven afgesloten, met water gevulde, ruimte. Een lekkend element zal in deze afgesloten ruimte een toename van activiteit te zien geven. Op deze wijze wordt het lekke element gevonden. Van het lekke element wordt de voet verwijderd om de staven stuk voor stuk te kunnen onderzoeken met wervelstroom, net zo lang tot de lekke staaf gevonden is. Deze wordt dan vervangen door een zogenaamde dummy-staaf. In de regel worden verder nog visuele inspecties uitgevoerd om een indruk te krijgen van de algehele conditie van de splijtstofelementen. Inspecties van gebruikte elementen die nog verder in de kernreactor worden opgebrand vinden doorgaans plaats tijdens de jaarlijkse splijtstofwisseling.

De vraag doet zich voor of de schadegevallen een relatie hebben met het nieuwe materiaal van en de vorm van de splijtstoftabletten in de splijtstofstaaf. Schades aan de splijtstofstaven kunnen van verschillende aard zijn en kunnen verschillende oorzaken hebben.

In veel gevallen was er sprake van “Fretting”. Dat is een primaire schade die uitsluitend optreedt tijdens het verblijf van de splijtstofstaaf in de reactorkern en die zich in het algemeen laat omschrijven als een beschadiging van de beschermende passiveringslaag door een vreemd voorwerp. Primaire schade kan bijvoorbeeld ontstaan ter plaatse van de afstandhouders waar de veertjes de staven raken. Door de neutronenflux van het versplijtingsproces kan de veerkracht van de veertjes zodanig afnemen dat het kan gebeuren dat de staven los gaan zitten in de afstandhouders. Een staaf kan zozeer los komen te zitten dat deze zelfs “op de voet zakt”. De turbulentie van de waterstromen door het splijtstofelement tijdens het bedrijven van de kernreactor veroorzaakt dan oscillatie (trillen) van de loszittende splijtstofstaaf. Ten gevolge van dat trillen kan de passiveringslaag door de aanraking met andere voorwerpen (zoals andere staven of de afstandhouders) beschadigen.



Figuur 14 Schade aan splijtstofstaaf door “Fretting”

In verreweg de meeste gevallen treedt schade door fretting op door toevallig in het hoofdkoelmiddel terechtgekomen vreemde deeltjes. Ter plaatse van de beschadiging raakt het materiaal defect (primaire schade) en kan water binnentreden. Door ontleding van het water tijdens de energieproductie, ontstaat waterstof. Hierdoor kan opname van waterstof aan de binnenzijde van de staaf plaatsvinden (ook wel hydratering genoemd) Het gevolg daarvan is veelal dat van binnenuit corrosie van het omhullingsmateriaal optreedt (zie Figuur 15). Daardoor kan de staafwand nog verder defect raken (secundaire schade).



Figuur 15 Secundaire schade aan splijtstofstaaf

Corrosie van het omhullingsmateriaal van binnenuit kan echter ook ontstaan doordat er tijdens de fabricage van de splijtstofstaaf organische verontreinigingen van het omhullingsmateriaal optreden. In die gevallen is er sprake van fabricagefouten, dus een oorzaak van buitenaf. De schade komt pas aan het licht bij het verblijf van de staaf in de reactorkern.

Het optreden van primaire schade door fretting houdt geen verband met de hogere verrijgingsgraad en de soort toegepaste splijtstofbekleding. In het verleden traden dergelijke schades immers ook op bij de lagere verrijgingsgraad van 3,3% en bij ander omhullingsmateriaal. Secundaire schades die vervolgens optreden na de hierboven beschreven primaire schades kunnen daardoor evenmin in verband worden gebracht met de hogere verrijgingsgraad en/of met de soort toegepaste splijtstofbekleding.

4.2.3 Zoekacties naar en het voorkomen van losse deeltjes in het primaire systeem

Zoals hierboven is uiteengezet is fretting in veel gevallen het gevolg van installatievreemde deeltjes. Naar aanleiding van de herhaaldelijke gevallen van fretting is tijdens de splijtstofwisselperiode van 2002 een zoekactie uitgevoerd om het primaire systeem te ontdoen van losse deeltjes. Daarbij werden inderdaad deeltjes van uiteenlopende aard geborgen. De herkomst van sommige van deze vreemde deeltjes is onbekend, de herkomst van andere moet worden gezocht in de modificatie van de installatie in 1997. Geborgen boorkrullen wijzen in die richting. Andere zijn afkomstig uit een defecte kogellager van de splijtstofwisselmachine. Al deze deeltjes zijn als nucleair afval afgevoerd.

De KCB heeft maatregelen genomen om te voorkomen dat deeltjes in het primaire systeem terecht kunnen komen. Een andere maatregel is het “stofzuigen” van het reactorvat. Hiermee worden voornamelijk ook de oxideproducten van de kerninventaris geborgen.

4.2.4 Kwalificatie van het omhullingsmateriaal van splijtstofstaven

Als gevolg van de hogere opbrand bij een hogere verrijgingsgraad zou het mechanisch-thermische gedrag van het splijtstofomhullingsmateriaal kunnen worden beïnvloed. Dit wordt voorkomen door toepassing van een gewijzigde samenstelling van de splijtstofomhulling. Voor de uitvoering van de voorgenomen hogere verrijgingsgraad is voor de cladding PCA-2b gekozen als materiaal omdat dat beter bestand is tegen corrosie. Bij de verrijgingsgraad van 3,3% werd gebruik gemaakt van omhullingsmateriaal Zry-4.

Om zeker te stellen dat het materiaal van de splijtstofomhulling gekwalificeerd blijft, is door NV EPZ een daartoe geëigend programma uitgevoerd voor afsluitende kwalificatie. Door middel van analyses was ten tijde van de totstandkoming van het MER reeds onderzocht of het gewijzigde ontwerp aan de ontwerpcriteria voldoet en bestand is tegen belastingen bij normaal bedrijf en storingen. Daarbij speelde de praktijkervaring met het gewijzigde ontwerp in het buitenland een rol van betekenis.

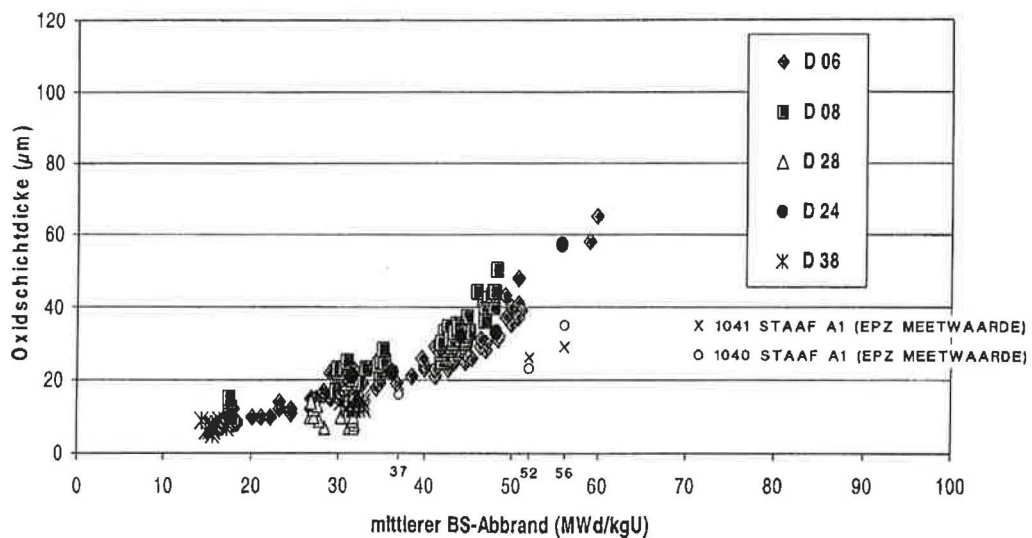
De resultaten van die analyses waren in diezelfde periode in een splijtstofstaafontwerprapport vastgelegd en reeds ter evaluatie aan de Kernfysische Dienst voorgelegd. Het programma voor de bovengenoemde afsluitende kwalificatie heeft bestaan uit uitsluitend het door oxidelaagdmetingen vaststellen van de maximale oxidelaagdikte op PCA-2b claddings.

Tijdens de overgangperiode is gebruik gemaakt van 4 zogenaamde voorlopers met een verrijking van 3,8% om de kwaliteit van het materiaal PCA-2b van de splijtstofomhulling bij een hogere opbrand in de KCB-praktijk te testen. De voorlopers met de nummers BE1038, BE 1039, BE 1040 en BE 1041 zijn tijdens de jaarlijkse splijtstofwisseling in 1999, 2000 en 2001 door NRG (Nuclear Research & consultancy Group) geïnspecteerd (zie Bijlage III).

NV EPZ schrijft op 5 juli 2002 aan de directeur van de Kernfysische Dienst dat naast de genoemde oxidelaagdiktemetingen aan alle voorloperelementen na iedere cyclus visuele inspecties zijn uitgevoerd. Geconstateerd wordt echter dat van de elementen BE 1038 en BE 1040 de rapporten van de visuele inspecties van 2001, en van de elementen BE 1039 en BE 1041 de rapporten van de visuele inspecties van 2002 ontbreken. Hierdoor kan de uitspraak niet worden geverifieerd en kan ook niet worden beoordeeld of het PCA-2b materiaal zich bij alle elementen inderdaad vergelijkbaar heeft gedragen.

De NRG-rapporten P26867.40/00.36861 uit het jaar 2000 en P20769.10/01.44074 uit het jaar 2001 melden dat element BE 1041 in 1998 een reparatie heeft ondergaan waarbij een defecte splijtstofstaaf in positie E01 door een dummy was vervangen. Een reparatierapport van Siemens uit 1998 stelt secundaire schade vast waarvan de primaire schade onbekend is.

De oxidelaagdiktemetingen op de bestraalde elementen BE 1040 en BE 1041, waarvan de laatste plaatsvond in 2001, stellen vast dat de opbouw van de oxidelaag overeenkomt met de verwachtingen. Die verwachtingen worden bovendien bevestigd door oxidelaagdiktemetingen van PCA-2b splijtstofomhulling bij andere centrales. In Figuur 16 worden de resultaten van die metingen gegeven als functie van de staafgemiddelde opbrand.



Figuur 16 Resultaten van oxidelaagdiktemetingen bij andere centrales

De voorlopers zijn tijdens de splijtstofwisseling in 2001 definitief ontladen waarmee een einde was gekomen aan het kwalificatieprogramma.

Geconcludeerd wordt dat door NV EPZ invulling is gegeven aan de eis ten aanzien van de kwalificatie van de het omhullingsmateriaal van splijtstofstaven. Niet duidelijk is echter waarom slechts twee elementen zijn onderzocht. Het aan de KFD voorgelegde resultaat van dit kwalificatieprogramma is echter, gezien het uitblijven van bedenkingen van de KFD of van de VI-ZW, niet op bezwaren gestuit.

4.2.5 Splijtstofopslagrekken

Om te voorkomen dat er elementen met een hogere verrijkingsgraad in de normale rekken zouden worden geplaatst is er nog enkele jaren een opslagregime met twee compartimentsoorten geweest. Dat wil zeggen dat de normale rekken volledig gevuld waren met alleen 3,0% elementen zodat er geen posities in deze rekken afgesloten hoefden te worden. Later zijn de normale rekken om redenen van opslagcapaciteitsuitbreiding vervangen door compactrekken.

De vraag doet zich hier voor of het uitgevoerde alternatief een gelijkwaardige uitwerking heeft als de voorgenomen maatregel. Daarbij is het van belang vast te stellen of in de uitgevoerde situatie in vergelijkbare mate kan worden verzekerd dat ook onder verzwarende omstandigheden aan de voorwaarden van onderkriticaliteit ($K_{eff} \leq 0,95$) kan worden voldaan.

Het rapport van KEMA Nucleair uit 1997 geeft een onderbouwing van de gegarandeerde onderkriticaliteit (ook bij verzwaarde omstandigheden) in geval de oude rekken worden vervangen door compactrekken.

Bij de verzwarende omstandigheden wordt aangenomen dat alle posities in de opslagrekken worden ingenomen door splijtstofelementen met de maximale verrijkingsgraad van 4,0% en dat geen neutronenwegvangend boorzuur in de bassinvoelstof aanwezig is.

De normale rekken waren zodanig uitgevoerd dat de elementen door de onderlinge afstand niet tot kriticaliteit konden komen. Op deze wijze was ook een demontabele stelling uitgevoerd. In compactrekken kunnen de elementen echter dichter bij elkaar worden geplaatst omdat deze rekken bestaan uit neutronenabsorberend materiaal waardoor de kriticaliteit niet wordt bereikt, ook niet wanneer boorzuur aan het water ontbreekt.

4.2.6 Samenstelling van de hoofdkoelmiddel

De in het MER beschreven wijziging van de samenstelling van de hoofdkoelmiddel is anders uitgevoerd dan was voorgenomen. De boorzuurconcentratie is in zowel het primaire systeem als de kerninundatievoorraadtanks, de kerninundatie-buffertanks (en het SOB) opgevoerd van 2200 ppm naar 2340 ppm in plaats van naar 2300 ppm. In de Technische Specificaties wordt voor concentratie van boorzuur in het primaire systeem een grenswaarde van 2300 ppm genoemd. Maar bovendien wordt een toeslag van 50 ppm als marge aangehouden. Dit geeft derhalve ten aanzien van het hoofdkoelmiddel geen aanleiding tot nadere opmerkingen.

De eis is dat tijdens de SW-periode zowel in het primaire systeem als in het SOB de boorzuurconcentratie 2300 ppm moet zijn om bij een beladen kern $K_{eff} \leq 0,95$ te doen zijn. Voor de verhoging van de boorzuurconcentratie in het SOB kan worden gesteld dat dit is uitgevoerd bovenop de voorziening van de hierboven beschreven compactrekken die op zich al voldoende is om de onderkriticaliteit ($K_{eff} \leq 0,95$) te realiseren. De verhoging heeft echter een andere reden. Tijdens de splijtstofwisseling staat de vloeistof van het SOB in open verbinding met die van het primaire systeem. Om te voorkomen dat er vanuit het SOB water met een lagere boorzuurconcentratie in het primaire systeem terecht kan komen, wordt tijdens de SW-periode de concentratie in het water van het SOB conform de eis op hetzelfde niveau gebracht als die in het primaire systeem.

4.3 LUCHT

De KCB loost radioactieve stoffen via de ventilatieschacht naar het compartiment lucht. Die lozingen zijn in de vigerende vergunning gelimiteerd. Zoals in § 2.4 is beschreven worden met het nucleaire ventilatiesysteem deze emissies naar de lucht beheerst. In de verschillende ruimten wordt met ventilatoren een van buiten naar binnen afnemende druk in stand gehouden. Hierdoor kunnen eventueel optredende lekkages slechts naar binnen gericht zijn en kan er geen radioactiviteit ongecontroleerd naar de omgeving worden verspreid. De ventilatielucht wordt door filters geleid en via de ventilatieschacht aan de atmosfeer vrijgegeven.

Voorschrift II.D.6 van de vergunning als verleend bij beschikking nr. E/EE/KK/99004680 bepaalt dat NV EPZ de lozingen van radioactieve stoffen in de lucht voor wat betreft edelgassen, jodium-131 en aerosolen voortdurend dient te bewaken en te bepalen, de lozingen van Tritium en Koolstof-14 dient te bepalen en dat over de in de lucht geloosde radioactieve stoffen dient te rapporteren aan de Inspecteur Milieuhygiëne en de Directeur KFD. Ten behoeve van de Inspecteur Milieuhygiëne dienen controlemonsters ter beschikking te worden gesteld.

De wijze van bewaking, bepaling en rapportage dient te geschieden volgens een door NV EPZ op te stellen plan waarbij als richtlijn moet worden uitgegaan van de "Sicherheitstechnische Regel des Kerntechnischer Ausschuss (KTA) 1503" of van een vergelijkbare richtlijn. Dit plan dient vooraf te worden voorgelegd aan de Inspecteur Milieuhygiëne.

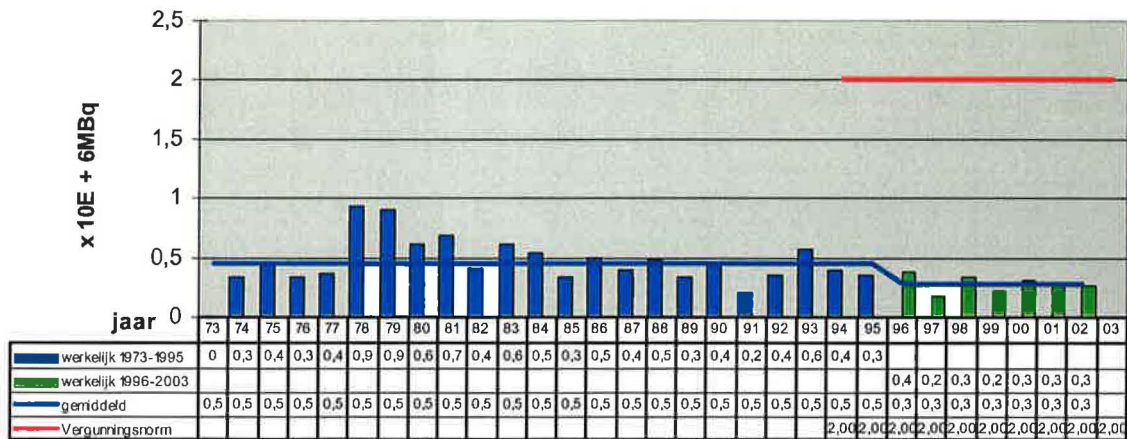
In de evaluatieperiode zijn door NV EPZ elk kwartaal de gebruikelijke rapportages van de geloosde gasvormige en vloeibare ioniserende stralen uitzendende stoffen gestuurd aan de Inspecteur Milieuhygiëne en de Directeur KFD, waarmee vaststaat dat aan deze verplichting is voldaan.

Het MER geeft in tabel 5.2.1 een overzicht van de gemiddelde en de maximale waarden van radioactieve emissies naar de atmosfeer over de jaren 1985 tot en met 1994 en van de vergunde waarden van de emissies vanaf 1994. (1 TBq = 10^{12} Bq)

Tabel 1 Emissies naar lucht volgens tabel 5.2.1 van het MER			
Nuclide	Gemiddelde emissie	Maximale emissie	Vergunningswaarde Per 02-08-1994
	(TBq/a)	(TBq/a)	(TBq/a)
Edelgassen	5	$3 \cdot 10^1$	500
Aerosolen	$3 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-4}$
^{131}I	$1 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-3}$
Overige halogenen	$4 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-6}$	$45 \cdot 10^{-3}$
Tritium (als HTO)	$1 \cdot 10^{-1}$	$6 \cdot 10^{-1}$	2
^{14}C (als $^{14}\text{CO}_2$)	$9 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$300 \cdot 10^{-3}$

Alle emissies via de ventilatieschacht zijn in de evaluatieperiode binnen de vergunningswaarden gebleven. In Bijlage IV zijn de lozingen van de stoffen via de ventilatieschacht naar de lucht grafisch weergegeven en in Bijlage V in tabelvorm.

De lozingen van Tritium worden hier nader beschouwd omdat in het MER een verhoging van Tritiumproductie wordt voorzien. Doordat bij toepassing van de verhoogde verrijkingsgraad van 4,0% de gemiddelde boorzuurconcentratie in het primaire systeem toeneemt met circa 20%, neemt ook de Tritiumproductie met 20% toe. De gemiddelde lozing van Tritium naar de atmosfeer zal stijgen van 0,4 TBq/a naar 0,5 TBq/a. Het gemiddelde van de geloosde hoeveelheden binnen de evaluatieperiode blijken echter lager dan voorheen (zie Figuur 17). Van een toename van emissie via lozingen naar de atmosfeer is geen sprake.



Figuur 17 Tritiumlozingen via de ventilatieschacht

NV EPZ geeft daarvoor de volgende verklaring: De vloeibare lozingen zijn toegenomen zodat de hoeveelheid tritium in het primaire systeem lager is geworden en daarmee de lozingen van Tritium in de lucht.

4.4 WATER

De KCB loost radioactieve stoffen via afvalwater over de koelwaterafvoerleiding naar het oppervlaktewater. Die lozingen zijn in de vigerende vergunning gelimiteerd. Radioactieve afvalwaterstromen ontstaan als:

- Afvalwater van de reiniging van het water uit het primaire systeem;
- Lek- en vloerwater uit het gecontroleerde gebied;
- Afvalwater van installaties, laboratoria, douches en dergelijke.

Zoals in § 2.4 is beschreven, zijn de koelwatersystemen zodanig ingericht dat het koelwater van het primaire systeem niet direct in contact kan treden met het oppervlaktewater waardoor de emissies van verontreinigende stoffen en straling naar het oppervlaktewater worden beheerst. Het afvalwater wordt na behandeling en controle via de koelwateruitlaat geloosd op de Westerschelde. Radioactieve vloeistoffen die niet op het oppervlaktewater kunnen worden geloosd worden afgevoerd naar COVRA (Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval).

Voorschrift II.D.8 van de vergunning bepaalt dat vloeibare radioactieve afvalstoffen slechts gelijktijdig met het koelwater van de elektriciteitscentrales van NV EPZ te Borssele mogen worden geloosd. De lozing van radioactieve stoffen naar het oppervlaktewater dient voortdurend te worden bewaakt en bepaald. Over de in het oppervlaktewater geloosde radioactieve stoffen dient gerapporteerd te worden aan de Inspecteur Milieuhygiëne en de Directeur KFD. Ten behoeve van de Inspecteur Milieuhygiëne dienen controlemonsters ter beschikking te worden gehouden.

De wijze van bewaking, bepaling en rapportage dient te geschieden volgens een door NV EPZ op te stellen plan waarbij als richtlijn moet worden uitgegaan van de "Sicherstechnische Regel des Kerntechnischer Ausschuss (KTA) 1503" of van een vergelijkbare richtlijn. Dit plan dient vooraf te worden voorgelegd aan de Inspecteur Milieuhygiëne.

Tijdens de evaluatieperiode is er tussen NV EPZ en de VROM-Inspectie discussie gevoerd over inhomogeniteitsfouten van de monsters van afvalwater. Dergelijke fouten kunnen tot interpretatieverschillen leiden. Een inhomogeniteitsfout kan optreden als het contramonster van afvalwater niet op hetzelfde moment als het eigenlijke monster wordt geanalyseerd. Bestanddelen kunnen zich dan concentreren dan wel binden en bezinken. Dat kan gebeuren door versnelde vlokvorming in de genomen monsters. Het vermoeden bestond dat wasverzachter de oorzaak kon zijn van deze vlokvorming. NV EPZ heeft in september 2001 aan de VROM-Inspectie een voorstel gedaan voor aanvullend onderzoek naar de optredende inhomogeniteitsfouten bij de analyse van afvalwater. Omwille van het onderzoek werd van het gebruik van vlocculanthoudende wasverzachter gestopt. De conclusie van het onderzoek was echter dat ondanks dat was gestopt met het gebruik van wasverzachter, de inhomogeniteitsfout nog steeds optrad. Het gevolg van het onderzoek is een verbeterde methode van de monsterbehandeling.

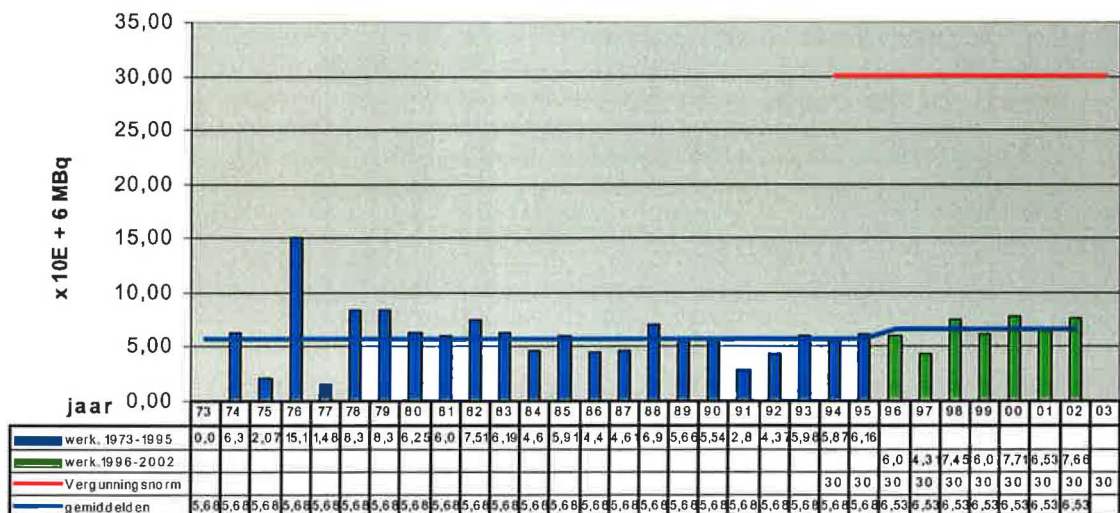
In de evaluatieperiode zijn door NV EPZ elk kwartaal en jaarlijks de gebruikelijke rapportages van de geloosde gasvormige en vloeibare ioniserende stralen uitzendende stoffen gestuurd aan de Inspecteur Milieuhygiëne en de Directeur KFD (zie ook 4.3 op pagina 26).

Het MER geeft in tabel 5.2.2 een overzicht van de gemiddelde en de maximale waarden van radioactieve emissies naar de Westerschelde over de jaren 1985 tot en met 1994 en van de vergunde waarden van de emissies vanaf 1994. (1 TBq = 10^{12} Bq)

Tabel 2 Emissies naar water volgens tabel 5.2.2 van het MER			
Nuclide	Gemiddelde emissie	Maximale emissie	Vergunningswaarde Per 02-08-1994
	(TBq/a)	(TBq/a)	(TBq/a)
Tritium	5	7	30
β - en γ -activiteit	$2 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-3}$	$200 \cdot 10^{-3}$
α -activiteit	$7 \cdot 10^{-8}$	$4 \cdot 10^{-7}$	$200 \cdot 10^{-6}$

Evenals de emissies naar de lucht zijn alle emissies naar de Westerschelde in de evaluatieperiode binnen de vergunningswaarden gebleven. In Bijlage VI zijn de emissies naar de Westerschelde in tabel weergegeven. In Bijlage IV worden deze grafische weergegeven.

Om dezelfde reden als bij de lozings naar de lucht worden de lozings van Tritium nader beschouwd. De gemiddelde lozing van Tritium naar de Westerschelde zou volgens het MER stijgen van 5,0 TBq/a naar 6,0 TBq/a. Ten tijde van de totstandkoming van het MER in 1996 lagen de gemiddelde lozingswaarden echter reeds op 5,6 TBq/a. Daarna zijn die nog verder toegenomen tot ruim 6,5 TBq/a (zie Figuur 18). Een vergelijkbare toename als voorspeld wordt hierdoor bevestigd.



Figuur 18 Tritiumlozings naar de Westerschelde

4.5 BODEM

De bodem ontvangt stoffen via de besmettingspaden atmosfeer en irrigatie. De bodem in de omgeving van de KCB kan radioactief besmet raken als er emissies van actieve stoffen plaatsvinden. Besmetting via irrigatie ligt niet voor de hand omdat vloeibare emissies uitsluitend plaatsvindt via de afvalwaterleiding naar het brakke water van de Westerschelde. En brak water wordt in de regel niet voor irrigatiedoeleinden angewend. Het belangrijkste besmettingspad wordt gevormd door de ontsnapte lucht via de ventilatieschacht. Aan de geëmitteerde stoffen via de ventilatieschacht is in 4.3 aandacht besteed. Op die plaats is geconcludeerd dat tijdens de evaluatieperiode geen toenames zijn waargenomen in de lozings naar de atmosfeer. Er is dan ook geen reden om aan te nemen dat in de bijdragen van radioactieve stoffen aan de bodem verandering is opgetreden. De omgevingsmetingen bevestigen deze conclusie.

Gezien het bovenstaande is er geen aanleiding voor een nadere beschouwing inzake het compartiment bodem. Desondanks trekt een bericht van de KCB over spotjes radioactiviteit de aandacht. Tijdens periodieke metingen in september/oktober van 2001 worden buiten het gecontroleerde gebied minuscule kleine radioactieve deeltjes in en op de bodem gevonden, geborgen en als radioactief afval afgevoerd. Deze afwijkingen blijven echter binnen de wettelijke vrijgavegrens. Gezien de vindplaats, de aard, de leeftijd en de mogelijke herkomst van de spotjes wordt geconcludeerd dat er geen relatie bestaat met de optimalisatie van de splijtstof.

4.6 STRALINGSBELASTING

Deze evaluatie gaat alleen in op de milieuaspecten. Daardoor is een beschouwing van de stralingsbelasting in het kader van de arbeidshygiëne van de KCB hier niet op zijn plaats.

Het MER maakt aannemelijk dat de directe straling bij normaal bedrijf niet verandert door de voorgenomen en uitgevoerde activiteit. De binnen de evaluatieperiode uitgevoerde metingen aan de terreingrens tonen aan dat in de trend van de directe stralingsbelasting geen verandering heeft plaatsgevonden.

De indirecte straling via emissies gaat door de wijziging van de activiteit volgens het MER licht toenemen. Het MER doet een uitspraak over de toename van de stralingsbelasting door een verwachte hogere lozing van Tritium. Deze verhoogde lozingen houden verband met de hogere concentratie boorzuur in het primaire systeem (zie § 3.4). In de paragrafen 4.3 en 4.4 wordt met betrekking tot de lozingen van Tritium naar lucht respectievelijk water geconstateerd dat alleen de verwachte toename van de hoeveelheden geloosde Tritium naar de Westerschelde daadwerkelijk is ingetreden. De emissies van alle overige nucliden zijn beneden de vergunningsnorm gebleven en laten geen significante trendbreuk zien.

Zoals ook uiteengezet is in paragraaf 4.5, vormt de lucht het belangrijkste besmettingspad. Door de KCB wordt conform voorschrift D 4 van de vergunning als verleend bij beschikking nr. E/EE/KK/99004681 in de omgeving metingen verricht waarmee onder andere de parameters worden bepaald die van belang zijn voor de berekening van de verspreiding van radioactieve stoffen in de atmosfeer. De resultaten van deze omgevingsmetingen binnen de evaluatieperiode zijn vergelijkbaar met voorgaande jaren en zijn steeds binnen de gestelde limieten gebleven.

Geconcludeerd wordt dat het toepassen van de hogere verrijgingsgraad in de splijtstof binnen de evaluatieperiode niet heeft geleid tot een hogere stralingsbelasting.

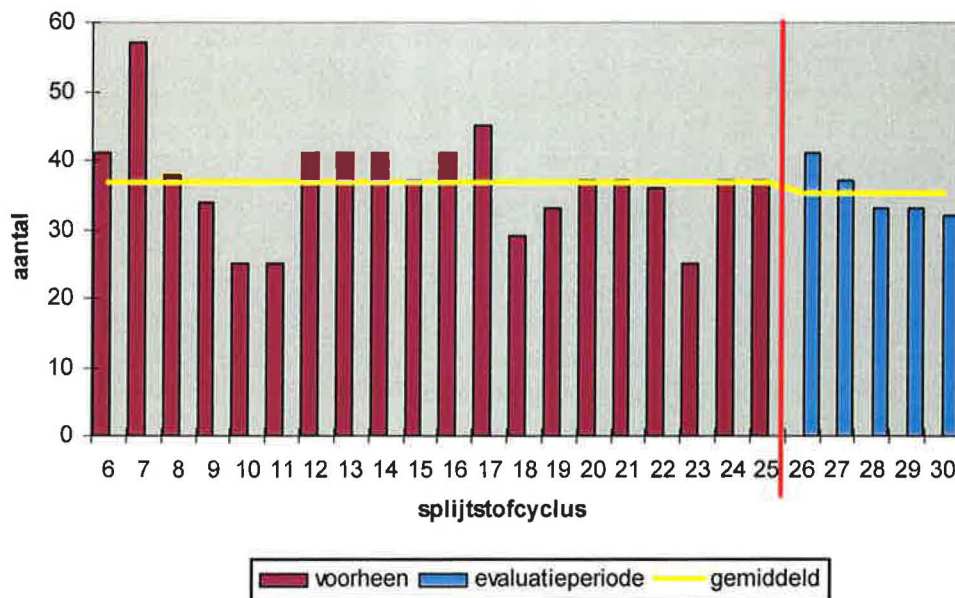
4.7 RADIOACTIEF AFVAL

Het MER voorspelt dat bij de toepassing van de hogere opbrand en de hogere verrijkingsgraad de hoeveelheid afval afneemt met ca. 20%. Die vermindering wordt veroorzaakt door minder besmette goederen en laagactief afval en door minder kernsplijtingsafval (KSA).

Het aantal splijtstofelementen neemt af. En omdat het ontstaan van besmette goederen en laagactief afval evenredig is met het aantal splijtstofelementen, neemt daardoor de hoeveelheid van dit afval navenant af. NV EPZ rapporteert jaarlijks over de geproduceerde radioactieve afvalstoffen aan de VROM-Inspectie regio Zuid-West en de Kernfysische Dienst. In Bijlage VII zijn de gemaakte, de afgevoerde en de in opslag zijnde afvalstoffen (niet-zijnde KSA) in een tabel weergegeven.

De afname van kernsplijtingsafval houdt geen verband met de eigenlijke splijtingsproducten omdat de productie daarvan onafhankelijk is van de verrijkingsgraad (zie § 2.2). Opgebrande splijtstofelementen worden na een afkoelingsperiode vervoerd naar een opwerkingsfabriek waar herbruikbaar uranium van de andere stoffen wordt gescheiden. Een groot gedeelte kan weer in nieuwe, bruikbare splijtstof worden verwerkt. Zo'n 4,5 procent blijft over als KSA. Voor een verantwoorde opslag giet de opwerkingsfabriek dit afval in glas. Doordat het aantal splijtstofbekledingen en de hoeveelheid constructiemateriaal van de splijtstofelementen afneemt, neemt ook de hoeveelheid af te voeren en te verwerken afvalmateriaal af.

De grafiek in Figuur 19 geeft het aantal opgebrande elementen per splijtstofwisseling weer. Dat zijn de elementen die definitief uit de reactorkern worden ontladen en na een afkoelingsperiode in het SOB als KSA worden afgevoerd. De voorspelde afname van 20% wordt pas aan het einde van de evaluatieperiode gerealiseerd.



Figuur 19 Aantal opgebrande elementen per splijtstofwisseling

4.8 VERDRAG INZAKE DE NIET-VERSPREIDING VAN KERNWAPENS

Het Non Proliferatie Verdrag dat dateert uit einde jaren '60 en verlengd is in 1995 houdt in: het niet-verspreiden van kennis en technologie die gebruikt kan worden voor bouw van kernwapens. Dit wordt bereikt door een samenstel van regelgeving en technische maatregelen.

Gedurende de evaluatieperiode is er geen enkele maal sprake geweest van (mogelijke) schending door de KCB van het Non Proliferatie Verdrag. Het in Nederland enige gemelde voorval betrof een misverstand omtrent de aanduidingen van geëxporteerde stoffen naar India en Pakistan. De aanduiding voor grafiet werd door veranderde nummering van de postaanduidingen ten onrechte aangezien voor stoffen die zouden kunnen worden gebruikt voor uraniumverrijking.

Voor de vervaardiging van atoomwapens wordt gebruik gemaakt van hoog verrijkt uranium-235 of van zuiver plutonium-239. De in de KCB toegepaste splijtstof heeft een lage verrijkingsgraad. Van het uranium in de opgebrachte splijfstofelementen neemt de verrijkingsgraad door het splijtingsproces nog verder af. Het uranium in zowel nieuwe als gebruikte splijtstof is daardoor nauwelijks geschikt voor kernwapens. Het splijtingsproduct plutonium komt niet voor in nieuwe splijtstof. Dit isotoop wordt gevormd tijdens het splijtingsproces en blijft binnen de splijtstof opgesloten. Weapon grade plutonium dient bij voorkeur niet meer dan 7% plutonium-240 te bevatten. Deze is bij de KCB echter bij een verrijkingsgraad van 3,3% al meer dan 20% van deze welhaast onbruikbaar makende verontreiniging en neemt alleen maar toe bij een hogere verrijkingsgraad. Bovendien is het juiste plutonium uiterst moeilijk van de andere stoffen in het splijststofafval te isoleren. Daardoor is het plutonium in gebruikte splijtstof slecht bruikbaar voor kernwapens.

4.9 CONCLUSIES

Geconcludeerd wordt dat NV EPZ aan haar verplichting heeft voldaan ten aanzien van het melden aan de overheid van gebeurtenissen.

Het optreden van schade aan de splijtstofstaven houdt geen verband met de hogere verrijgingsgraad en de soort toegepaste splijtstofbekleding.

Geconcludeerd wordt dat door NV EPZ invulling is gegeven aan de eis ten aanzien van de kwalificatie van het omhullingsmateriaal van splijtstofstaven. Niet duidelijk is echter waarom daartoe slechts twee elementen zijn onderzocht. Het aan de KFD voorgelegde resultaat van dit kwalificatieprogramma is echter, gezien het uitblijven van bedenkingen van de KFD of van de VI-ZW, niet op bezwaren gestuit.

De rekken voor de opslag van splijtstofelementen in het SOB zijn anders uitgevoerd dan was voorgenomen in het MER. De uitgevoerde compactrekken bestaan uit neutronenabsorberend materiaal waardoor de kriticaliteit niet wordt bereikt, ook niet wanneer boorzuur aan het water ontbreekt. De boorzuurconcentratie is, met redenen omkleed, opgevoerd van 2200 ppm naar 2340 ppm tegen 2300 ppm zoals voorgenomen in het MER.

Alle emissies via de ventilatieschacht zijn in de evaluatieperiode binnen de vergunningswaarden gebleven. De nadere beschouwing van de lozingen van Tritium wijst uit dat het gemiddelde van de geloosde hoeveelheden binnen de evaluatieperiode verklaarbaar lager blijken te zijn dan was voorspeld.

Evenals de emissies naar de lucht zijn alle emissies naar de Westerschelde in de evaluatieperiode binnen de vergunningswaarden gebleven. De lozingen van Tritium naar de Westerschelde zijn nader beschouwd. Er wordt een toename geconstateerd die overeenkomt met de voorspelling.

De belangrijkste besmettingspad voor het compartiment bodem wordt gevormd door de ontsnapte lucht via de ventilatieschacht. Op die plaats is geconcludeerd dat tijdens de evaluatieperiode geen toenames zijn waargenomen in de lozingen naar de atmosfeer. De omgevingsmetingen bevestigen dat in de evaluatieperiode de bijdrage van radioactieve stoffen aan de bodem niet is toegenomen.

Het toepassen van de hogere verrijgingsgraad in de splijtstof heeft binnen de evaluatieperiode niet geleid tot een noemenswaardige toename van de stralingsbelasting.

De cijfers laten een lichte daling zien van het gemiddeld aantal opgebrachte elementen. De voorspelde afname van 20% wordt pas gerealiseerd aan het einde van de evaluatieperiode bij de splijtstofwisseling van 2003.

Het plutonium dat bij de versplijting van splijtstof met een hogere verrijgingsgraad ontstaat alsook de splijtstof zelf zijn slecht bruikbaar voor de vervaardiging van kernwapens.

5 TOEPASSING VAN HET ALARA-BEGINSEL

5.1 ALGEMEEN

Het ALARA (As Low As Reasonably Achievable)-beginsel betekent dat de vergunninghouder verplicht is de (kans op) emissies en de blootstelling daaraan zo laag als redelijkerwijs mogelijk is te houden. De vergunninghouder mag dus niet zonder meer de dosislimieten 'opvullen'. Het ALARA-beginsel omvat in principe zowel milieuhygiënische als arbeidshygiënische aspecten en is van toepassing op het hele proces van verrijking, verwerking, vervoer en opslag.

In dit hoofdstuk worden de waargenomen emissies beoordeeld tegen de achtergrond van het ALARA-beginsel. Overeenkomstig de uitgangspunten zoals genoemd in paragraaf 1.3 heeft de beoordeling van een consciëntieuze toepassing van het ALARA-principe in deze studie uitsluitend betrekking op de externe milieugevolgen bij normaal bedrijf. Arbeidshygiëne en ongevalsituaties worden niet aan de orde gesteld.

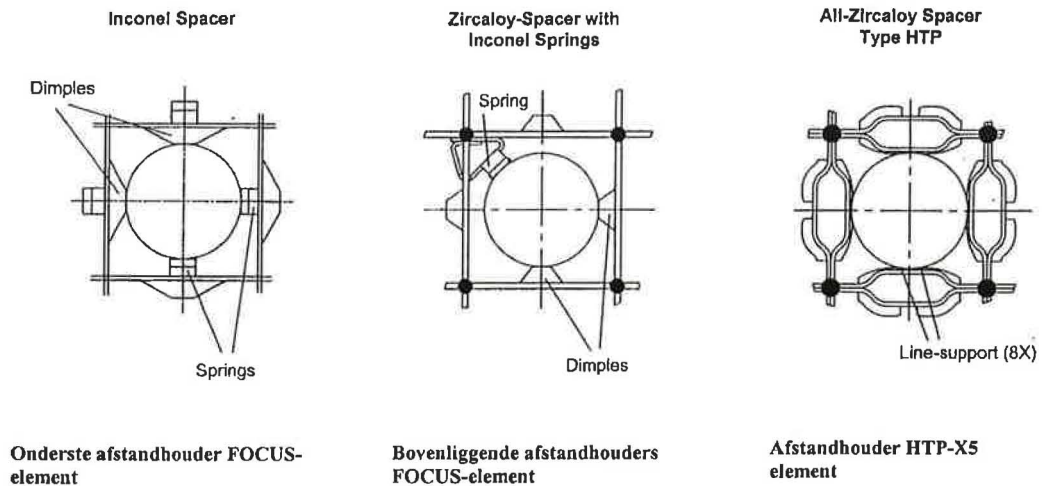
Bij wat redelijkerwijs mogelijk is dient rekening te worden gehouden met maatschappelijke en economische factoren. In de eerste plaats zal de vergunninghouder de best uitvoerbare technieken moeten aanwenden ter beperking van de emissies en de blootstelling. Dit zijn beproefde technieken die in de desbetreffende branche als standaard kunnen worden betiteld. Deze technieken zullen dus ook met betrekking tot bedrijfseconomische factoren verhoudingsgewijs de beste milieuhygiënische resultaten opleveren. Als na toepassing van de best uitvoerbare technieken de dosis het maximaal toelaatbare benadert, dan kan van de vergunninghouder worden verlangd de best beschikbare technieken toe te passen. Dit zijn technieken die de grootst mogelijke milieubescherming bieden ongeacht de aan die technieken verbonden kosten.

5.2 TOEPASSING

NV EPZ stelt zichzelf doelen om emissies steeds verder terug te dringen. Voor de geëmitteerde stoffen worden eigen limieten gehanteerd. Deze zijn terug te vinden in milieu-overheidsjaarverslagen.

In § 4.2 is uitputtend ingegaan op de schades aan de splijtstofstaven. Er bestaat een verband van deze schades met de geconstateerde verhoging van de edelgas- en jodiumactiviteit. Hoewel de verhogingen in de uitstoot in de atmosfeer binnen de vergunde limieten zijn gebleven, is gewerkt aan het voorkomen van nieuwe vergelijkbare voorvallen.

NV EPZ heeft onderzocht op welke wijze de kans op schade door fretting verder kan worden verkleind. Toepassing van debrisisfilters in de voeten van de splijtstofelementen, zoals de FOCUS-elementen en de htp-elementen, is een mogelijkheid om de kans op in het element binnentredende vreemde deeltjes te verminderen. Er wordt bij NV EPZ verder gestudeerd op nieuwe materialen, zoals bijvoorbeeld de zirconium-niobium-legering M5, voor splijtstofomhulling die nog beter bestand zijn tegen corrosie. De kans op secundaire schade na fretting kan door de toepassing van debrisisfilters verder worden verkleind.



Figuur 20 Ontwerpschetsen bevestigingsveren in afstandhouders van splijtstofelemnten

Verder is door Framatome ANP studie verricht naar het ontwerp van de afstandhouders die van een ander soort veertjes worden voorzien (zie Figuur 20). Een groter raakvlak van de veertjes met de splijtstofstaaf moet bij dat ontwerp voorkomen dat schades ter plaatse van de afstandhouder ontstaan en voorkomen dat de veerkracht door de effecten van de flux te zeer afneemt waardoor de staaf kan komen los te zitten en op de voet kan zakken.

Gedeeltelijk opgebrande splijtstof wordt verder naar de reactorwand geplaatst terwijl nieuwe elementen meer naar het hart van de reactorkern worden geplaatst, waardoor de wand van het reactorvat minder wordt belast door straling van een hoge neutronenflux. Deze “low-leakage” methode werd weliswaar al toegepast, maar de hogere opbrand van de splijtstofelementen heeft een lagere flux ten gevolge dan voorheen. Dat vermindert de toch al geringe kans op verbrossing van het materiaal van de reactorwand.

De KCB heeft in verband met het beheersen van emissies via afvalwater de maatregel genomen om afvalwater een langere verblijftijd te geven in de afvalwateropslag tanks waardoor de activiteit van stoffen aanzienlijk wordt verminderd vooraleer deze met het afvalwater op de Westerschelde wordt geloosd.

Studie naar het gebruik van nieuwe soorten filters in de ventilatieschacht om de emissies van ¹³¹I en radioactieve edelgassen terug te dringen, wijst uit dat de KCB hieromtrent volgens de huidige stand der techniek is ingericht. Daarom worden nog geen mogelijkheden gezien om gestelde doelen met betrekking tot het terugdringen van die emissies te realiseren.

5.3 CONCLUSIES

Uit de genoemde maatregelen en studies naar verbeteringen spreekt een pro-actieve houding die mag worden verwacht van de bedrijver van de inrichting. Geconcludeerd wordt dat NV EPZ het ALARA-beginsel voldoende hanteert.

6 LEEMTES IN KENNIS

Het MER geeft aan slechts op een tweetal punten niet volledig te zijn, te weten ten aanzien van de gedetailleerde jaarlijkse kernsamenstelling en de Probabilistische risico analyse (PSA).

6.1 JAARLIJKSE KERNSAMENSTELLING

Met betrekking tot het herladingsprogramma konden bij het opstellen van het MER de kwantitatieve gegevens ten aanzien van de aantallen jaarlijks te laden nieuwe, te ontladen opgebrande en te herplaatsen deels opgebrande elementen en de daarmee samenhangende versplijtingsgraad van die elementen niet worden vastgesteld. Daarover was slechts een aanname gedaan. Definitieve beoordeling zou pas kunnen plaatsvinden bij de jaarlijkse evaluatie van de kernsamenstelling.

Voorafgaande aan elke splijtstofwisseling is door NV EPZ een herladingsplan ter beoordeling aan de KFD voorgelegd. Voorts is gedurende de evaluatieperiode steeds conform het voorschrift II B.26 van de vergunning door de KCB aan de Kernfysische Dienst rapport uitgebracht vooraleer de reactor voor het eerst na de splijtstofwisseling kritisch wordt gemaakt. De bijlagen bij die rapportage bevatten een beschrijving van de actuele kernsamenstelling. Tevens worden gegevens verstrekt over de nieuw aangebrachte, de definitief ontladen en de herplaatste splijtstofelementen. Daarmee wordt met betrekking tot dit aspect de leemte in kennis ingevuld.

6.2 PROBABILISTISCHE VEILIGHEIDSANALYSE

In het MER van januari 1996 is aangegeven dat de berekende risiconiveaus van de PSA een onzekerheidsmarge kennen, waardoor absolute toetsing aan gezondheidsrisico's voor de bevolking zijn beperkingen kent.

De laatste jaren is het gebruikelijk geworden de veiligheid van kerncentrales te bestuderen door gebruik te maken van een 'Probabilistic Safety Assessment' (PSA). Een PSA is een systematisch onderzoek naar de kans van optreden van kernbeschadiging (niveau 1), het vervolgens bezwijken van de veiligheidsomhulling (niveau 2) en het bepalen van de gevolgen voor de omgeving (niveau 3). Een dergelijke analyse modelleert de centrale in verregaand detail. Ook wordt bijvoorbeeld rekening gehouden met het onderhoudsconcept en de bedienings- en ongevalsprocedures. De PSA wordt gebruikt als instrument om 'zwakke' plekken in ontwerp en bedrijfsvoering op te sporen teneinde veiligheidsrelevante verbeteringen te kunnen aanbrengen.

De MER evaluatie Modificatie KCB van mei 2000 wordt geconcludeerd de in het MER aangegeven leemte in kennis met betrekking tot de volledigheid van het PSA-model niet meer aan de orde is. Sinds 1997 is EPZ in het bezit van een 'levend' PSA-model, zoals geëist in de vergunning. Een levend model wil zeggen dat dit PSA-model regelmatig geactualiseerd wordt met betrekking tot veranderingen in de installatie, onderhouds- en bedieningsprocedures.

6.3 CONCLUSIES

De onzekerheid omtrent kwantitatieve gegevens ten aanzien van de aantallen jaarlijks te laden nieuwe, te ontladen opgebrande en te herplaatsen deels opgebrande elementen en de daarmee samenhangende versplijtingsgraad van die elementen is weggenomen. De onzekerheid met betrekking tot de Probabilistische Veiligheidsanalyse is reeds door een eerdere evaluatie weggenomen.

7 INVLOED VAN DE INSPRAAK

In dit hoofdstuk wordt beschreven wat de invloed is geweest van de inspraak op de besluitvorming. Inspraakreacties zijn ingediend naar aanleiding van het milieueffectrapport, en naar aanleiding van de ontwerpbeschikking. Na publicatie van de beschikking is door verschillende organisaties beroep aangetekend, waarbij een procedure voor de Raad van State heeft gelopen.

In de paragrafen 7.1 en 7.2 wordt specifiek ingegaan op de afzonderlijke categorieën inspraakreacties, op respectievelijk het MER en de ontwerpbeschikking. Paragraaf 7.3 behandelt de beroepsprocedure. In paragraaf 7.4 wordt ingegaan op de mening van de indieners van bedenkingen met betrekking tot de besluitvorming en de procesgang in het algemeen.

7.1 INVENTARISATIE INSPRAAKREACTIES OP HET MER

Op 2 april 1996 is er in Heinekenszand (gemeente Borsele) een openbare hoorzitting ingevolge artikel 7.24, eerste lid van de Wet milieubeheer gehouden, met betrekking tot het milieueffectrapport in verband met de vergunningaanvraag van NV EPZ. Geen van de aanwezigen heeft aangegeven te willen inspreken.

Op het MER zijn twee verschillende schriftelijke inspraakreacties ontvangen van een particulier en van de Stichting Miljoenen Zijn Tegen.

Conform art. 7.23, tweede lid, Wm kunnen de inspraakreacties op het milieueffectrapport slechts betrekking hebben op het, mede gelet op de overeenkomstig 7.15 Wm gegeven richtlijnen, niet voldoen van het rapport aan de bij of krachtens artikelen 7.10 en 7.11 Wm gestelde regels, dan wel op onjuistheden die het rapport bevat.

In tabel 1 van Bijlage VIII wordt een kwantitatief overzicht gegeven van de ingekomen vragen en opmerkingen in de vijf wel behandelde reacties en het type overweging dat het bevoegd gezag daarbij in bijlage A. van de beschikking heeft geplaatst.

In de beantwoording van de vragen wordt allereerst een algemene verwijzing gemaakt naar "hetgeen in de beschikking over deze onderwerpen onder A. tot en met J. wordt overwogen." Veel van de opmerkingen inzake onvoldoende of onjuiste informatie zijn direct beantwoord. Voorts wordt bij een aantal vragen verwezen naar de overwegingen in de beschikking en/of informatie in het MER.

Door het bevoegd gezag is in een aantal gevallen geen direct antwoord gegeven op de gestelde vraag. Er wordt bijvoorbeeld verwezen naar een overweging die genoemd is in de beschikking. In de betreffende overweging wordt echter weer verwezen naar bepaalde overheidsbeleidsstukken. Een antwoord op de vraag is dan niet direct te achterhalen.

Opgemerkt zij nog dat NV EPZ op basis van de opmerkingen van de Commissie m.e.r. aanvullende informatie heeft verstrekt. Op basis van het oordeel van de Commissie m.e.r. en gezien de aanvullende informatie van NV EPZ heeft het bevoegd gezag het MER als voldoende beoordeeld. Het in eerste instantie ontbreken van de informatie is niet van invloed geweest op de hoofdconclusie van de Commissie.

7.2 INVENTARISATIE INSPRAAKREACTIES OP DE ONTWERPBESCHIKKING

Op de ontwerpbeschikking zijn drie verschillende schriftelijke inspraakreacties ontvangen van particulieren en de Stichting Miljoenen Zijn Tegen.

Van de eerste reactie zijn meerdere bedenkingen die al zijn ingebracht in 1994. Verder zijn bedenkingen ingebracht die gelijklopend zijn aan de ingebrachte beroepsgronden tegen de vergunning van 20 december 1996. Het betreft het beroepschrift gericht aan de Voorzitter van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State.

De in de tweede reactie geponeerde bedenkingen zijn in zijn algemeenheid meerendeels gericht op de kernenergiecentrales Dodewaard en Borssele en kernenergiecentrales in het algemeen en op andere industriële activiteiten en het terzake gevoerde beleid. Deze bedenkingen zijn naar het oordeel van bevoegd gezag niet relevant en in relatie tot de ontwerpbeschikkingen zijn deze niet behandeld. Daarnaast zijn veel van de opmerkingen en bedenkingen naar oordeel van bevoegd gezag niet voldoende onderbouwd of gemotiveerd om beoordeeld te kunnen worden. Zij worden derhalve beschouwd als speculatieve vrijblijvende opmerkingen.

Tevens bevatten de bedenkingen een herhaling van de opmerkingen die zijn gemaakt in het kader van opmerkingen ten aanzien van het MER, die reeds behandeld zijn. Bevoegd gezag heeft uitsluitend de bedenkingen beoordeeld die naar haar inzicht gericht zijn op de terzake doende wijzigingen en voorschriften.

In de beantwoording van de vragen wordt allereerst een algemene verwijzing gemaakt naar “hetgeen in de beschikking over deze onderwerpen onder A. tot en met J. wordt overwogen.” In tabel 2 van Bijlage VIII wordt een kwantitatief overzicht gegeven van de ingekomen reacties op de ontwerpbeschikking en het type overweging dat het bevoegd gezag daarbij in bijlage B. van de beschikking heeft geplaatst.

De inspraakreacties hebben niet geleid tot inhoudelijke wijzigingen van de uiteindelijke beschikking.

7.3 BEROEPSPROCEDURES

Tegen de beschikking is door verschillende partijen beroep aangetekend. Bezwaren betreffen de volgende elementen:

- De gevolgde procedure;
- De inhoud/reikwijdte van het MER;
- De risico's;
- De hoeveelheid radioactief afval.

In tabel 3 van Bijlage VIII is de procedure schematisch weergegeven, toegespitst op de bezwaren rondom het MER. Hieruit blijkt dat in de procedure de reikwijdte en de inhoud van het MER door de Raad van State als voldoende werden beschouwd en de beroepen op dit punt als ongegrond zijn verklaard. Ook de overige bezwaren zijn ongegrond verklaard. Derhalve bevestigt de Raad van State dat de beschikking op goede gronden is verleend.

7.4 OPINIE ACHTERAF VAN INSPREKERS

Om een indruk te krijgen van de mate waarin de insprekers tevreden zijn over de besluitvorming is contact opgenomen met insprekers / appellanten. Het bleek lastig om na verloop van deze evaluatieperiode bij insprekende organisaties personen te vinden die nog iets over deze beschikking, het MER en de beroepsprocedure konden zeggen. Alleen van de Stichting Miljoenen Zijn Tegen is een reactie ontvangen. De vertegenwoordiger van de Stichting Miljoenen Zijn Tegen geeft aan dat bezwaarden door bevoegd gezag op het verkeerde been zijn gezet met betrekking tot berekeningen van groepsrisico's. Er zijn echter geen concrete klachten met betrekking tot de inspraakprocedure. Geconcludeerd wordt dat de verschillende procedures correct zijn verlopen.

7.5 CONCLUSIES

Er zijn verschillende partijen geweest die gebruik hebben gemaakt van het recht op inspraak. Er zijn bezwaren ingebracht tegen het MER en de Ontwerpbeschikking en er heeft een beroepsprocedure gelopen bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. De bezwaren van verschillende partijen hebben niet geleid tot aanpassingen van voorschriften of het MER. Geconcludeerd wordt dat de inspraak correct is verlopen.

8 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

De voorgenomen wijzigingen zijn uitgevoerd. De verrijkingsgraad is verhoogd van 3,3 naar 4,0%. De vorm van de splijtstoftabletten is gewijzigd waardoor de totale hoeveelheid splijtstof in de reactorkern is toegenomen met circa 2%. De hogere opbrand van maximaal 50 MWd/kg uranium wordt gerealiseerd.

Voorts staat vast dat NV EPZ het programma voor de afsluitende kwalificatie van het splijtstofomhullingsmateriaal heeft uitgevoerd en dat de resultaten daarvan niet tot bedenkingen hebben geleid bij het bevoegd gezag.

De splijtstofopslagrekken zijn in een andere vorm gewijzigd dan was voorgenomen in het MER. En ook is de samenstelling van de vloeistof in het SOB niet gewijzigd zoals in het MER was aangegeven. Deze zijn echter na instemming van de toezichthouders uitgevoerd en zijn gelijkwaardig met de voorgenomen wijzigingen.

Geconcludeerd wordt verder dat, gezien de aard, het aantal en de ernst van de in paragraaf 4.2 opgesomde, aan de overheid gemelde gebeurtenissen, de veiligheid niet is afgenomen en dat de schades aan de splijtstofstaven die zijn opgetreden tijdens de overgangperiode c.q. de evaluatieperiode niet in verband staan met de hogere verrijkingsgraad. De voorspelling in het MER dat de voorgenomen activiteit de veiligheid nauwelijks beïnvloedt terwijl de KCB ruim tot zeer ruim aan de veiligheidscriteria blijft voldoen, blijkt te corresponderen met de praktijk.

De dosislimieten voor emissies naar de atmosfeer en de Westerschelde worden op geen enkel moment overschreden. Zelfs worden de trends van de gemeten doses niet onderbroken. De lichte verhoging in de emissies van Tritium naar het oppervlaktewater en van de stralingsbelasting is conform de voorspellingen in het MER.

Uit het onderzoek door NV EPZ naar methodes om schades in de toekomst te voorkomen spreekt een pro-actieve houding die mag worden verwacht van de bedrijver van de inrichting. Het ALARA-beginsel wordt in voldoende mate gehanteerd.

De afhandeling van de inspraakreacties is consciëntieus uitgevoerd. Noch de inspraak in verband met de MER-procedure, noch die in verband met de vergunning en de beroepsprocedure hebben punten onbehandeld gelaten.

Het project laat weinig ruimte voor aanbevelingen. De aanbeveling om in de toekomst in de voeten van de splijtstofelementen debrisfilters op te nemen wordt hier evenwel overgenomen.

9 REFERENTIES

Wet Milieubeheer 2002/2003, tekstuitgave, Kluwer 2002.

Milieueffectrapport modificatie kernenergie-eenheid centrale Borssele, EPZ Ref. Moddoc nr. 063-002 Rev. 0, Kema Ref. 53388-KET, december 1993.

Milieueffectrapport Optimalisatie splijtstof kernenergie-eenheid centrale Borssele, EPZ Ref. Moddoc nr. 063-003 Rev. 0, Kema Ref. 64378-KES/MAD, Januari 1996.

Beschrijving van de voorgenomen wijziging van de hoeveelheid en de maximale verrijkingsgraad van de splijtstof van de kernenergie-eenheid centrale Borssele, MOD.doc.nr.: 051-003, Rev. 2, EPZ, 31 januari 1996.

Aanvraag om een vergunning voor het wijzigen van de hoeveelheid en de verrijkingsgraad van de splijtstof van de kernenergie-eenheid te Borssele, brief van NV EPZ aan de ministeries van EZ, VROM en VWS, MOD96-002, 5 februari 1996.

Aanpassingen van het Veiligheidsrapport kernenergie-eenheid centrale Borssele, MODdoc.nr.: 052-013, Rev. 3, EPZ, 4 december 1997.

Beschikking inzake Optimalisatie splijtstof kernenergiecentrale Borssele (EPZ), E/EE/KK/99004680, Ministerie van Economische Zaken, 26 mei 1999.

Beschikking inzake modificatie kernenergiecentrale Borssele (EPZ), E/EE/KK/99004681, Ministerie van Economische Zaken, 26 mei 1999.

Evaluatie m.e.r. Modificatie KCB, VR\LCB-99.3508/2, MERlijn/OAG, 1 mei 2000.

Evaluatie MER EPZ (POS) Kernenergiecentrale Borssele, Evaluatieprogramma, Zaaknummer 200309108, OpdenKamp ADVIESGROEP, VR\EPZ-03-336, 24 juli 2003.

Rapportages Kernfysische Dienst over de gebeurtenissen in de Kernenergiecentrale Borssele en Dodewaard en bij de overige Nederlandse nucleaire installaties gemeld gedurende 1998, 1999, 2000, 2001 en 2002.

RIVM rapportages, Stralingsniveaumetingen rond het terrein van de EPZ kerncentrale te Borssele in 1999 en in 2002 met het Monet-meetnet.

Analyse t.a.v. onderkriticaliteit koelcapaciteit, reiniging en afscherming van het splijtstofopslagbassin van de KCB bij de overgang op hogere verrijking, KEMA, 41059-NUC 95-7117 revisie 1: 4 juli 1997.

NRG-rapportages P20457/01.55012/C, 26896/99.56601, 26867 30/99.29001/P/ revisie: 1, P26867.40/00.37146/P, P26867.40/00.36861/P, P20769.10/01.44074, P20651.10/02.44758/P en P20651.10/02.00100/P.

Briefwisseling tussen NV EPZ en de Kernfysische Dienst.

Briefwisseling tussen NV EPZ en de Inspectie Milieuhygiëne Regio Zuid-West/VROM-Inspectie Regio Zuid-West.

Milieu overheidsjaarverslagen van de KCB over het jaar 2001 en 2002.

Rapportages van Framatome ANP, A1C-1310039-0, A1C-1310836-0, A1C-1308495-0 en A1C-1310283-1 en rapport van Siemens, A1C-1304848-0.

Project tienjaarlijkse evaluatie, NV EPZ, KT/R026629, rev.0, 16, blz. 175 t/m 190, juli 2003.

Wapenexportbeleid; Brief staatssecretaris over de vermeende schending van het Non Proliferatie Verdrag door Nederland, Kamerstuk 2000-2001, 22054, nr. 54, Tweede Kamer, 19-01-2001.

Kernenergie in beweging, Handboek bij vraagstukken over kernenergie, C.D. Andriess en A. Heertje, Keesing Boeken Amsterdam, 1982.

Energie uit atoomkernen, Prof. Dr. J.D. Fast, Natuur en Techniek, Maastricht, 1980.

10 LIJST VAN GEBRUIKTE AFKORTINGEN

¹³¹ I	Jodium 131
¹⁴ C	Koolstof 14
ALARA	As Low As Reasonably Achievable
Bq	Becquerel
COVRA	Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval
EZ	Ministerie van Economische Zaken
GWh	Gigawattuur
IAEA	International Atomic Energy Agency
INES	International Nuclear Event Scale
KCB	Kernenergie-eenheid Centrale Borssele
KEW	Kernenergiewet
KFD	Kernfysische Dienst
KTA	Kerntechnischer Ausschuss
MER	Milieueffectrapport
MW	Megawatt
NEA/OESO	Nucleaire Energie Agentschap van de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling
NRG	Nuclear Research & consultancy Group
NV EPZ	N.V. Elektriciteitsproductiemaatschappij Zuid-Nederland
OOS	Out of scale
Ppm	parts per million
PSA	Probabilistische Risicoanalyse (Probabilistic Safety Assessment)
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne
SOB	Splijtstofopslagbassin
SZW	Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid

TBq	Terabecquerel
TWh	Terawatt
VI-ZW	VROM-Inspectie regio Zuid-West
VROM	Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieu
VWS	Ministerie van Volksgezondheid Welzijn en Sport
Wm	Wet milieubeheer
ZRO ₂	zirkoniumoxide

11 BEGRIPPENLIJST

aërosolen	Kleine deeltjes vaste stof of vloeistof in een gas, speciaal in de lucht.
ALARA-beginsel	As Low As Reasonably Achievable (zo laag als redelijker wijze bereikbaar is) Het beginsel houdt in, dat bestraling en besmetting van mensen, dieren, planten en goederen zoveel als redelijkerwijs mogelijk is, wordt beperkt.
batch	Een bepaalde hoeveelheid per keer.
blootstelling	Elke blootstelling van personen aan ioniserende straling. Men onderscheidt: <ul style="list-style-type: none">– uitwendige blootstelling: blootstelling vanuit bronnen die buiten het organisme zijn gelegen;– inwendige blootstelling; blootstelling vanuit bronnen die in het organisme zijn gelegen;– totale blootstelling: combinatie van uitwendige en inwendige blootstelling.
cladding	Splijststofomhulling
debrisfilter	Filter in de voet van splijstofelement ter voorkoming van binnentredende vreemde deeltjes die tot splijstofschaade kunnen leiden.
dosislimiet	De grootste waarde voor het in een gespecificeerde tijdsinterval ontvangen dosisequivalent dat wordt toegestaan in een officiële richtlijn of overheidsregeling, op grond van de aanname dat er geen aanzienlijke kans bestaat op somatische of genetische schade.
dummy	Een staaf ter vervanging van een defecte splijstofstaaf, waarin geen splijstof is geladen.
emissie	In milieu geloosde, vervuilende stoffen.
fretting	Schade die ontstaat door voortdurend schurken of trillen van een vreemd deeltje tegen de buitenkant van een splijstofstaaf.
gecontroleerd gebied	Een zone, die om redenen van bescherming tegen ioniserende straling aan een regeling is onderworpen en waarvan de toegang eveneens gereguleerd is. Hierin wordt de blootstelling van het werkzame personeel gecontroleerd vanwege het mogelijk optreden van een verhoogd stralings- of besmettingsniveau.
hoofdcoolwater	Het water dat zich in het primaire systeem bevindt waarmee het warmtetransport van de kernreactor naar de stoomgenerator plaatsvindt.

hydratatie	Het binnentreden van waterstof in een splijtstofstaaf doordat het omhullingsmateriaal geheel of gedeeltelijk poreus is.
inrichting	Elke door de mens bedrijfsmatig of in een omvang alsof zij bedrijfsmatig was, ondernomen bedrijvigheid die binnen een zekere begrenzing pleegt te worden verricht.
ioniserende straling	Straling die bij wisselwerking met materie het optreden van ionisatie tot gevolg heeft. De meest bekende soorten ioniserende straling zijn alfa-, bèta-, gamma- en neutronenstraling.
isotoop	Nucliden met hetzelfde aantal protonen (d.w.z. van hetzelfde chemische element), maar met verschillend aantal nucleonen, bijvoorbeeld Ne-20 en Ne-22. Beide nucliden behoren tot hetzelfde chemische element, neon (afgekort: Ne) en hebben daarom beide 10 protonen. Het aantal nucleonen is echter verschillend, aangezien Ne-20 10 neutronen en Ne-22 12 neutronen bevat.
kern	De positief geladen kern van een atoom.
kerninventaris	Alle onderdelen die nodig zijn voor het bedienen van de kernreactor, zoals de splijtstofelementen en de regelstaven.
kritieke toestand	De conditie van kritiek zijn; de toestand van een kernreactor waarin een zichzelf onderhoudende kettingreactie plaatsvindt.
lichtwaterreactor	Verzamelbegrip voor alle H ₂ O-gemodereerde en -gekoelde kernreactoren.
massagetal	Massa van een atoom uitgedrukt in de atomaire-massa-eenheid; aantal nucleonen in de atoomkern.
neutron	Ongeladen elementair deeltje met een massa van $1,67482 \times 10^{-27}$ kg en daarmee vrijwel even zwaar als het proton. Het vrije neutron is instabiel en vervalt met een halveringstijd van 10,5 minuten door uitzending van een elektron tot proton.
Non Proliferatie Verdrag	Internationaal verdrag over het niet-verspreiden van kernwapens en de daaruit resulterende controle op kernmateriaal om onttrekking van kernmateriaal voor het vervaardigen van kernwapens te voorkomen.
nucleaire ventilatiesysteem	Dit veiligheidssysteem zorgt voor een van buiten naar binnen afnemende druk in de verschillende ruimten in de kerncentrale waardoor belastende stoffen niet naar buiten kunnen treden.

nuclide	Een atoomsoort die gekarakteriseerd wordt door het aantal protonen, het aantal nucleonen en de energetische toestand, mits de gemiddelde levensduur van die toestand lang genoeg is om waargenomen te worden. Energietoestanden met een levensduur van minder dan 10^{-10} s worden aangeslagen toestanden van een nuclide genoemd. Is de levensduur van een hogere energietoestand groter dan 10^{-10} s, dan spreekt men van een isomere toestand. Er zijn nu ongeveer 2500 verschillende nucliden bekend, verdeeld over 110 bekende chemische elementen. Daarvan zijn er meer dan 2200 radioactief.
onderkriticaliteit	Configuratie van splijtstof en eventueel moderator waarvan de vermenigvuldigingsfactor kleiner is dan 1 en waarin dus geen zichzelf onderhoudende kettingreactie kan plaatsvinden.
opbrand	Een maat voor de door een splijtstofelement opgewekte energie per kg uranium.
opwerkingsfabriek	Fabriek waarin met door toepassing van chemische processen uit splijtstof na gebruik in de reactor (de verspleten splijtstof) de waardevolle stoffen - het nog aanwezige uranium en het gevormde splijtbare plutonium - te scheiden van de splijtingsproducten en het overige radioactieve afval.
oxidelaag	Door het versplijtingsproces gevormde patinalaag op de passiveringslaag van de splijtstofomhulling.
oxideproducten,	Losgelaten minuscule deeltjes van de oxidelaag.
passiveringslaag	Door een elektrolytisch procédé opgebrachte beschermklaag op een metaal oppervlak.
primaire systeem	Kringloopsysteem voor het primair koelmiddel
Probalistische Risicoanalyse	<p>Deze Engelse term staat voor een probabilistische veiligheidsanalyse ter bepaling van de volgende kenmerken:</p> <ul style="list-style-type: none">- de totale kans van de ongevalsscenario's die tot kernsmelten leiden, op basis van frequenties van inleidende gebeurtenissen en een betrouwbaarheidsanalyse van de diverse systemen (niveau-1PSA);- de kans op falen van de reactorinsluiting (uitgaande van de kernsmeltsenario's) en de kenmerken van de ongevalslozing ofwel de bronterm (niveau-2-PSA);- ten slotte de gevolgen voor mens en milieu in termen van gezondheidsschade, zowel acuut als laat, en mogelijk ook van economische effecten (niveau-3-PSA). <p>In een PSA worden ongevallen beschouwd die de ontwerpbasis overschrijden, dit zijn de zogenoemde buiten-ontwerpgevallen.</p>

radioactief verval	Het Verdrag van Parijs definieert dit begrip als volgt: alle radioactieve stoffen verkregen of radioactief geworden door blootstelling aan bestraling verband houdende met de productie of het gebruik van splijtstoffen, met uitzondering van splijtstoffen en van zich buiten een kerninstallatie bevindende radioactieve isotopen die het laatste stadium van vervaardiging hebben bereikt en kunnen worden gebruikt voor industriële, commerciële, landbouwkundige, medische, wetenschappelijke of onderwijskundige doeleinden.
regelstaven	Met regelstaven, opgebouwd uit sterk neutronenabsorberende materialen zoals borium, cadmium of hafnium, wordt: <ul style="list-style-type: none">– het vermogen van de reactor geregeld,– de neutronenfluxverdeling in de reactorkern zodanig beïnvloed dat een gelijkmatige opbrand van de splijtstof over de reactorkern wordt verkregen,– het kernsplijtingsproces geheel stopgezet. De regelstaven die die voor de eerste twee doeleinden worden gebruikt noemt men ook wel stelstaven. Om het splijtingsproces te stoppen gebruikt men aparte regelstaven die ook wel stopstaven worden genoemd.
sippingbox	Een met water gevulde, afgesloten ruimte waarin splijtstofelementen op schade kunnen worden onderzocht.
splijtingsproducten	Nucliden die ontstaan door splijting van een zwaar atoom (uranium, plutonium of thorium) of door het daarop volgend radioactief verval van de direct door splijting ontstane nucliden.
splijtstof	Iedere stof die zich door neutronen splijten laat, waarbij vervolgens weer neutronen vrijkomen; bijvoorbeeld uranium-235, plutonium-239.
splijtstofcyclus	De tijdsperiode tussen twee splijtstofwisselingen
splijtstofelement	Een uit meerdere splijtstofstaven samengestelde constructie.
splijtstoftablet	Een gesinterd splijtstofhoudend tablet (8 tot 15 mm diameter, 10 tot 15 mm hoogte), waarmee de hulzen van de cilindervormige splijtstofstaven gevuld worden.
splijtstofwisseling	De energie van een kerncentrale is afkomstig van versplijting van atoomkernen, veelal U-235. Elke gram U-235 levert ongeveer 8000 kWh elektriciteit. Bijgevolg raakt na verloop van tijd het U-235 in de reactorkern op. Aanvulling hiervan vindt plaats door regelmatig een gedeelte van de splijtstofelementen te vervangen door verse splijtstofelementen. De gebruikte en vervangen splijtstofelementen zijn echter nog niet geheel uitgeput (een minimum hoeveelheid uranium is immers nodig om de kettingreactie in stand te doen houden) en kunnen daarom ter behandeling naar een opwerkingsfabriek worden getransporteerd. Een andere mogelijkheid is directe eindopberging.

splijtstofwisselmachine	Apparaat waarmee, onder andere voor de splijtstofwisseling, handelingen aan splijtstofelementen wordt uitgevoerd.
stralingsbelasting	Blootstelling aan de emissie van energie in de vorm van golven of deeltjes (bij voorbeeld alfastraling, bètastraling, gammastraling, neutronenstraling).
thermische drukwaterreactor	Vermogensreactor waarbij de warmte uit de reactorkern door water afgevoerd wordt dat onder hoge druk (ongeveer 160 bar) staat, en waarbij een temperatuur van ca 300 graad Celsius wordt bereikt maar koken in de reactorkern wordt vermeden. Het koelwater geeft zijn warmte af via een stoomketel aan het secundaire kringloopsysteem.
ventilatieschacht	Lozingspunt voor ventilatielucht uit de kerncentrale.
verrijkingsgraad	Massagehalte van uranium-235 in verrijkt uranium.
versplijtingsgraad	De versplijtingsgraad, een maat voor de fractie van het splijtbaar materiaal dat verspleten is, wordt uitgedrukt in MWd/ton uranium.
vigerende vergunning	De van kracht zijnde vergunning.
voorloper element	Splijtstofelement met een hogere verrijkingsgraad die, om het gedrag in de kernreactor aan de praktijk te toetsen in de reactor ingezet wordt tijdens een splijtstofwisseling voorafgaande aan een splijtstofwisseling met een eerste batch elementen met een hogere verrijkingsgraad.

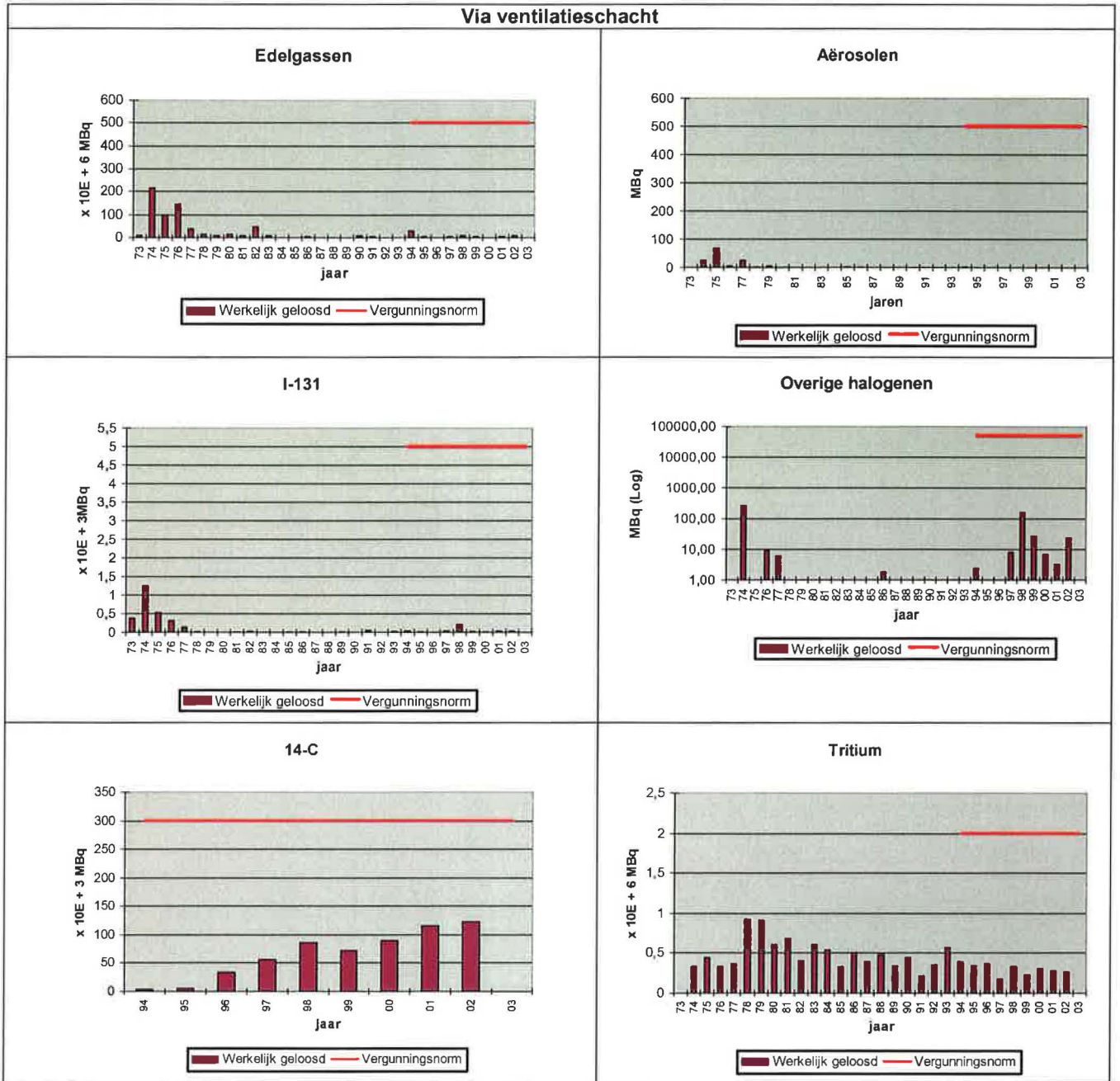
Bijlage I. Ligging van de Kerncentrale Borssele

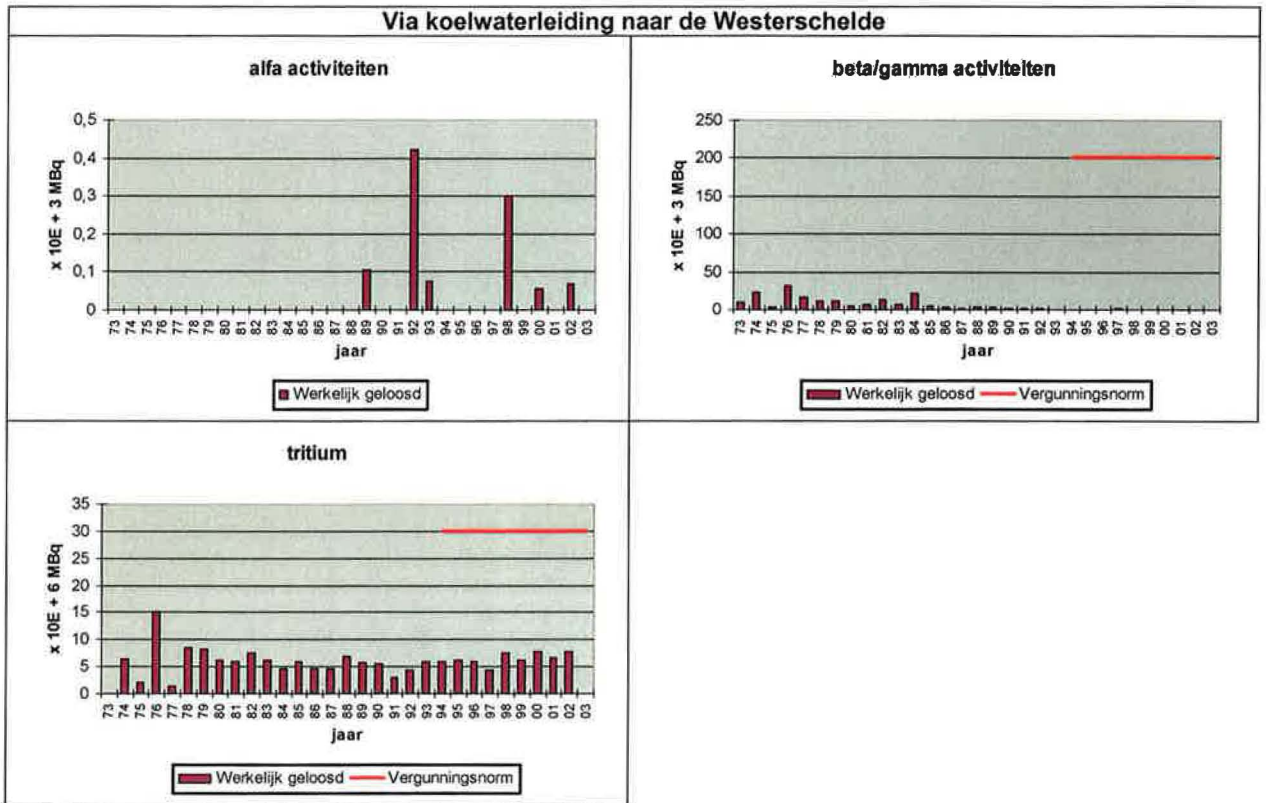


Bijlage III. Overzicht inspectierapporten van de voorlopers

Overzicht van inspectierapporten van de voorlopers					
jaar	Element	BE 1038	BE 1039	BE 1040	BE 1041
1999	Visuele inspectie	NRG-rapport 2686730/99.29001/P/ rev.1	NRG-rapport 2686730/99.29001/P/ rev.1	NRG-rapport 2686730/99.29001/P/ rev.1	NRG-rapport 2686730/99.29001/P/ rev.1
	Oxidelaa- diktemeting			NRG rapport 26896/99.56601	NRG rapport 26896/99.56601
2000	Visuele inspectie	NRG-rapport P26867.40/00.36861	NRG-rapport P26867.40/00.36861	NRG-rapport P26867.40/00.36861	NRG-rapport P26867.40/00.36861
	Oxidelaa- diktemeting			NRG-rapport P26867.40/00.37146	NRG-rapport P26867.40/00.37146
2001	Visuele inspectie		NRG-rapport P20769.10/01.44074		NRG-rapport P20769.10/01.44074
	Oxidelaa- diktemeting			NRG-rapport P20651.10/02.44758/ P	NRG-rapport P20651.10/02.44758/ P
2002	Visuele inspectie	NRG-rapport P20651.10/02.00100/ P		NRG-rapport P20651.10/02.00100/ P	

Bijlage IV. Grafische weergaven lozingen





Bijlage V. Tabel lozingen via ventilatieschacht

Lozingen in MBq								
Jaar	Edelgassen	I-131	Overige halogenen	Aërosolen	Tritium	Totaal alfa	Koolstof-14	Sr-89,90
vergunning tot en met 1994	4,40 ^E +08	8,90 ^E +03	3,70 ^E +04	3,70 ^E +04	1,85 ^E +06			
1973	1,11 ^E +07	3,70 ^E +02	0,00 ^E +00	0,00 ^E +00	0,00 ^E +00			
1974	2,16 ^E +08	1,24 ^E +03	2,63 ^E +02	2,44 ^E +01	3,33 ^E +05			
1975	9,65 ^E +07	5,22 ^E +02	0,00 ^E +00	6,77 ^E +01	4,44 ^E +05			
1976	1,44 ^E +08	3,07 ^E +02	9,25 ^E +00	4,81 ^E +00	3,33 ^E +05			
1977	3,70 ^E +07	1,30 ^E +02	5,92 ^E +00	2,48 ^E +01	3,70 ^E +05			
1978	1,54 ^E +07	7,40 ^E +00	0,00 ^E +00	3,70 ^E -01	9,25 ^E +05			
1979	7,88 ^E +06	0,00 ^E +00	0,00 ^E +00	4,44 ^E +00	9,06 ^E +05			
1980	1,36 ^E +07	0,00 ^E +00	0,00 ^E +00	0,00 ^E +00	6,10 ^E +05			
1981	8,88 ^E +06	2,60 ^E +00	0,00 ^E +00	0,00 ^E +00	6,84 ^E +05			
1982	4,59 ^E +07	2,22 ^E +01	0,00 ^E +00	0,00 ^E +00	4,03 ^E +05			
1983	8,90 ^E +06	0,00 ^E +00	0,00 ^E +00	0,00 ^E +00	6,06 ^E +05			
1984	6,59 ^E +05	0,00 ^E +00	0,00 ^E +00	0,00 ^E +00	5,37 ^E +05			
1985	6,22 ^E +05	2,50 ^E +00	0,00 ^E +00	1,20 ^E +00	3,30 ^E +05			
1986	4,06 ^E +06	1,06 ^E +01	1,80 ^E +00	4,00 ^E -01	5,00 ^E +05			
1987	2,25 ^E +05	2,22 ^E +00	0,00 ^E +00	0,00 ^E +00	3,91 ^E +05	0,00 ^E +00		0,00 ^E +00
1988	1,24 ^E +06	0,00 ^E +00	0,00 ^E +00	0,00 ^E +00	4,80 ^E +05	0,00 ^E +00		0,00 ^E +00
1989	2,31 ^E +06	8,50 ^E +00	0,00 ^E +00	0,00 ^E +00	3,37 ^E +05	0,00 ^E +00		0,00 ^E +00
1990	7,86 ^E +06	0,00 ^E +00	0,00 ^E +00	0,00 ^E +00	4,46 ^E +05	0,00 ^E +00		0,00 ^E +00
1991	4,30 ^E +06	4,60 ^E +01	0,00 ^E +00	0,00 ^E +00	2,10 ^E +05	0,00 ^E +00		0,00 ^E +00
1992	1,13 ^E +06	0,00 ^E +00	0,00 ^E +00	0,00 ^E +00	3,53 ^E +05	0,00 ^E +00		0,00 ^E +00
1993	7,63 ^E +05	1,70 ^E +01	0,00 ^E +00	0,00 ^E +00	5,65 ^E +05	0,00 ^E +00		0,00 ^E +00
1994	2,79 ^E +07	2,92 ^E +01	2,34 ^E +00	1,11 ^E +00	3,86 ^E +05	0,00 ^E +00	4,02 ^E +03	0,00 ^E +00
1995	6,53 ^E +06	9,51 ^E +00	4,77 ^E -01	0,00 ^E +00	3,43 ^E +05	0,00 ^E +00	5,62 ^E +03	0,00 ^E +00
1996	1,95 ^E +06	3,10 ^E -01	0,00 ^E +00	0,00 ^E +00	3,71 ^E +05	0,00 ^E +00	3,28 ^E +04	0,00 ^E +00
1997	6,41 ^E +06	3,00 ^E +01	7,86 ^E +00	0,00 ^E +00	1,77 ^E +05	0,00 ^E +00	5,58 ^E +04	0,00 ^E +00
1998	1,09 ^E +07	2,04 ^E +02	1,55 ^E +02	0,00 ^E +00	3,33 ^E +05	0,00 ^E +00	8,58 ^E +04	0,00 ^E +00
1999	3,65 ^E +06	1,25 ^E +01	2,65 ^E +01	3,58 ^E -02	2,24 ^E +05	0,00 ^E +00	7,11 ^E +04	0,00 ^E +00
2000	1,95 ^E +06	5,12 ^E +00	6,69 ^E +00	0,00 ^E +00	3,00 ^E +05	0,00 ^E +00	8,87 ^E +04	0,00 ^E +00
2001	4,73 ^E +06	2,77 ^E +01	3,18 ^E +00	0,00 ^E +00	2,77 ^E +05	0,00 ^E +00	1,16 ^E +05	0,00 ^E +00
2002	1,11 ^E +07	3,15 ^E +01	2,28 ^E +01	0,00 ^E +00	2,61 ^E +05	0,00 ^E +00	1,23 ^E +05	0,00 ^E +00

Bijlage VI. Tabel lozingen via koelwaterleiding naar de Westerschelde

Lozingen in MBq							
Jaar	Beta Gamma	Fe-55	Ni-63	Beta/gamma	Tritium	Sr-89,90	Alfa
vergunning tot en met 1994	1,85 ^E +05			incl Fe/Ni	2,77 ^E +07		
1973	9,25 ^E +03			9,25 ^E +03	0,00 ^E +00		
1974	2,26 ^E +04			2,26 ^E +04	6,32 ^E +06		
1975	3,70 ^E +03			3,70 ^E +03	2,07 ^E +06		
1976	3,14 ^E +04			3,14 ^E +04	1,51 ^E +07		
1977	1,59 ^E +04			1,59 ^E +04	1,48 ^E +06		
1978	1,08 ^E +04			1,08 ^E +04	8,36 ^E +06		
1979	1,09 ^E +04			1,09 ^E +04	8,32 ^E +06		
1980	4,51 ^E +03			4,51 ^E +03	6,25 ^E +06		
1981	6,88 ^E +03			6,88 ^E +03	6,03 ^E +06		
1982	1,25 ^E +04			1,25 ^E +04	7,51 ^E +06		
1983	6,95 ^E +03			6,95 ^E +03	6,19 ^E +06		
1984	2,20 ^E +04			2,20 ^E +04	4,60 ^E +06		
1985	5,72 ^E +03			5,72 ^E +03	5,91 ^E +06		
1986	2,65 ^E +03			2,65 ^E +03	4,48 ^E +06		
1987	1,94 ^E +03			1,94 ^E +03	4,61 ^E +06	0,00 ^E +00	0,00E+00
1988	2,93 ^E +03			2,93 ^E +03	6,94 ^E +06	0,00 ^E +00	0,00E+00
1989	3,70 ^E +03			3,70 ^E +03	5,66 ^E +06	5,49 ^E +00	1,05E-01
1990	1,89 ^E +03			1,89 ^E +03	5,54 ^E +06	0,00 ^E +00	0,00E+00
1991	1,25 ^E +03			1,25 ^E +03	2,88 ^E +06	8,80 ^E -01	0,00E+00
1992	8,32 ^E +02			8,32 ^E +02	4,37 ^E +06	0,00 ^E +00	4,23E-01
1993	5,83 ^E +02			5,83 ^E +02	5,98 ^E +06	0,00 ^E +00	7,49E-02
1994	7,26 ^E +02			7,26 ^E +02	5,87 ^E +06	0,00 ^E +00	0,00E+00
1995	6,16 ^E +02			6,16 ^E +02	6,16 ^E +06	0,00 ^E +00	0,00E+00
1996	3,76 ^E +02	9,98 ^E +01	3,89 ^E +01	5,15 ^E +02	6,02 ^E +06	0,00 ^E +00	0,00E+00
1997	8,81 ^E +02	2,83 ^E +02	1,57 ^E +02	1,32 ^E +03	4,31 ^E +06	0,00 ^E +00	0,00E+00
1998	3,82 ^E +02	3,50 ^E +01	2,85 ^E +01	4,46 ^E +02	7,45 ^E +06	0,00 ^E +00	3,00E-01
1999	2,44 ^E +02	4,09 ^E +01	3,68 ^E +01	3,22 ^E +02	6,06 ^E +06	0,00 ^E +00	0,00E+00
2000	2,49 ^E +02	4,42 ^E +01	3,68 ^E +01	3,30 ^E +02	7,71 ^E +06	0,00 ^E +00	5,70E-02
2001	3,54 ^E +02	1,43 ^E +02	8,53 ^E +01	5,82 ^E +02	6,53 ^E +06	0,00 ^E +00	0,00E+00
2002	1,90 ^E +02	5,34 ^E +01	3,48 ^E +01	2,78 ^E +02	7,66 ^E +06	0,00 ^E +00	6,90E-02

Bijlage VII. Tabel afvalstoffen

Gemaakt						
	1997	1998	1999	2000	2001	2002
90 l-vaten persbaar afval	1353	261	232	212	203	122
Vloeibaar afval 60 l-vaten	2	2	12			
Vloeibaar afval 30 l-vaten		1			2	2
Filterpakketten 108 l-vaten					2	
200 l-vaten gecementeerd	200	83	139	120	105	97
200 l-vaten (componenten gecementeerd)	33	14	31	7	23	20
1000 l-vaten gecementeerd TT						
1000 l-vaten gecementeerd TC		116				
1000 l-vaten pakkingsplaat		1				
1000 l-vaten vast cement						

Afgevoerd						
	1997	1998	1999	2000	2001	2002
90 l-vaten persbaar afval	1260	330	254	230	205	130
Vloeibaar afval 60 l-vaten	2	2	12			
Vloeibaar afval 30 l-vaten		1			2	2
Filterpakketten 108 l-vaten					2	
200 l-vaten gecementeerd	220	151	190	396	694	510
200 l-vaten (componenten gecementeerd)	2	18	32	7	20	40
1000 l-vaten gecementeerd TT	11	5	6	23	9	8
1000 l-vaten gecementeerd TC			1			
1000 l-vaten pakkingsplaat						
1000 l-vaten vast cement	1	1	3	3	2	

Voorraad per 31 december					
	1998	1999	2000	2001	2002
90 l-vaten persbaar afval	50	28	10	8	
Vloeibaar afval 60 l-vaten					
Vloeibaar afval 30 l-vaten					
Filterpakketten 108 l-vaten					
200 l-vaten gecementeerd	2590	2539	2263	1674	1261
200 l-vaten (componenten gecementeerd)	54	53	53	56	36
1000 l-vaten gecementeerd TT	56	50	27	18	10
1000 l-vaten gecementeerd TC	117	116	116	116	116
1000 l-vaten pakkingsplaat	1	1	1	1	1
1000 l-vaten vast cement	8	5	2		

Bijlage VIII. Tabellen inspraak

Tabel VIII.1. Kwantitatief overzicht van de inspraak op het milieueffectrapport en het type overweging gemaakt door het bevoegd gezag		
Vragen/opmerkingen	Aantal	Overweging
Belang activiteit onvoldoende duidelijk	1	Beargumenteed weerlegd + verwijzing naar MER
Belang activiteit onvoldoende duidelijk	1	Verwijzing naar MER + verwijzing naar overwegingen van de beschikking
Onvoldoende/onjuiste info	1	Beargumenteed weerlegd + verwijzing naar MER + verwijzing naar overwegingen van de beschikking
Onvoldoende/onjuiste info	3	Beargumenteed weerlegd
Onvoldoende/onjuiste info	1	Verwijzing naar MER
Afweging i.r.t. veiligheid onvoldoende/niet correct	4	Beargumenteed weerlegd
Afweging i.r.t. veiligheid onvoldoende/niet correct	1	Antwoord
Afweging i.r.t. veiligheid onvoldoende/niet correct	1	Verwijzing naar overwegingen van de beschikking
Afweging i.r.t. veiligheid onvoldoende/niet correct	1	Beargumenteed weerlegd + verwijzing naar MER + verwijzing naar overwegingen van de beschikking
Afweging i.r.t. veiligheid onvoldoende/niet correct	1	Antwoord + verwijzing naar MER
Vergunningvoorschriften niet correct/onvolledig	1	Beargumenteed weerlegd + verwijzing naar voorschriften in de beschikking
Vergunningvoorschriften niet correct/onvolledig	1	Antwoord (niet relevant)
principe / ontwerp is niet goed	2	Beargumenteed weerlegd
fout in vergunning/m.e.r. procedure	1	Beargumenteed weerlegd

Tabel VIII.2: Kwantitatief overzicht van de inspreekreacties ten aanzien op de ontwerpbeschikking en het type overweging gemaakt door bevoegd gezag

Reactie	Aantal reacties	Overweging
overwegingen onjuist (2)	3	Beargumenteed weerlegd + verwijzing naar overwegingen van de beschikking
overwegingen onjuist	1	Beargumenteed weerlegd + verwijzing naar MER
onvoldoende aandacht veiligheid (3)	1	Beargumenteed weerlegd
onvoldoende aandacht veiligheid	1	Verwijzing naar beantwoording bedenkingen MER
vergunningvoorschriften niet correct/onvolledig (1)	4	Beargumenteed weerlegd
vergunningvoorschriften niet correct/onvolledig	2	Beargumenteed weerlegd + verwijzing naar beantwoording bedenkingen MER
vergunningvoorschriften niet correct/onvolledig	1	Niet relevant
onvoldoende/onjuiste info in MER (4)	1	Beargumenteed weerlegd
onvoldoende/onjuiste info in MER	1	Antwoord + verwijzing naar overwegingen van de beschikking
onvoldoende/onjuiste info in MER		MER geeft voldoende informatie

Tabel VIII.3: Overzicht beroepsprocedure en conclusies

Datum	Wie	Wat	Conclusie
30 juni 1999	Appellanten 'Miljoenen'	Beroepschrift	
12 juli 1999	Appellant 'Van der Veen'	Beroepschrift	
10 november 1999	RvS	verzoek om verweer aan Min VROM	
16 november 2000	Appellant 'Van der Veen'	Aanvulling beroepschrift	
24 november 2000	Appellant 'Van der Veen'	Aanvulling beroepschrift	
28 november 2000	Appellant 'Van der Veen'	Aanvulling beroepschrift	
26 maart 2001	Min VROM	reactie aan RvS = verweer	Verzoek om appellanten waar aangegeven niet-ontvankelijk te verklaren in hun beroepsgronden en beroepsgronden voor het overige ongegrond te verklaren.
19 december 2001	RvS	Uitspraak	beroepen ongegrond