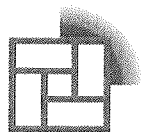


EVALUATIE MER
VEILIGE INSLUITING GKN
IKC-NUMMER: 32259
RAPPORT



O A G

© Copyright OpdenKamp ADVIESGROEP BV

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: 3 maart 2008
Document: \\VR/KCD\-08-002
Projectleider: Ir. Agaath E. Klein



PROJECTGEGEVENS

INITIATIEFNEMER MER

N.V. Gemeenschappelijke Kernenergiecentrale Nederland (GKN)

BEVOEGD GEZAG

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

ACTIVITEIT

- Buitenbedrijfstelling en Conservering van de kernenergiecentrale Dodewaard (KCD);
- Wachtijd, waarin de KCD zich in een toestand van Veilige Insluiting bevindt en de integriteit van de gebouwen en de installatie behouden moeten blijven totdat de ontmanteling plaatsvindt.

BESLUIT

Vergunning voor het in een toestand van veilige insluiting brengen en houden van de kernenergiecentrale Dodewaard, verleend krachtens de Kernenergiewet (KEW) op 1 mei 2002 onder kenmerk SAS/2002013372.

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.

SAMENVATTING

Op 1 mei 2002 is aan de Gemeenschappelijke Kernenergiecentrale Nederland (GKN) vergunning verleend voor het in een toestand van veilige insluiting brengen en houden van de kernenergiecentrale Dodewaard (KCD) (beschikking SAS/2002013372).

De voorgenomen activiteiten betreffen:

- Buitenbedrijfstelling en Conservering van de kernenergiecentrale Dodewaard (KCD);
- Wachtijd, waarin de KCD zich in een toestand van Veilige Insluiting bevindt en de integriteit van de gebouwen en de installatie behouden moeten blijven totdat de ontmanteling plaatsvindt.

Onderdeel van de procedure van vergunningverlening was het uitvoeren van een milieueffectrapportage.

Krachtens de artikelen 7.37, tweede lid, en 7.39 t/m 7.43 van de Wet Milieubeheer dient door het bevoegd gezag een onderzoek plaats te vinden naar de gevolgen voor het milieu van de activiteit waarvoor een milieueffectrapport is opgesteld. Dit rapport bevat de resultaten van het evaluatieonderzoek.

Bij de evaluatie zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De evaluatie beperkt zich tot de in het milieueffectrapport (MER) voorgenomen activiteiten van de inrichting en de effecten die daarvan het gevolg zijn.
- Het evaluatieonderzoek betreft de milieugevolgen van genoemde activiteiten. Omdat alleen de milieuaspecten worden geëvalueerd, wordt niet ingegaan op andere aspecten, zoals arbeidshygiëne.
- Het evaluatieonderzoek heeft betrekking op de periode van 9 april 2003 (aanvang van de fase van Buitenbedrijfstelling en Conservering) tot 1 juni 2007 (2 jaar nadat de Wachtijd is ingegaan). De gegevens met betrekking tot de milieuaspecten over deze periode worden vergeleken met de voorspellingen in het MER hierover.
- De evaluatie behelst geen veldwerk en bestaat alleen uit documentenonderzoek en toelichtingen hierop van de betrokken partijen.

Van 9 april 2003 (nadat de laatste splijtstof is afgevoerd) tot 14 april 2005 (oplevering van de Veilige Insluiting) is de Buitenbedrijfstelling en Conservering van de kernenergiecentrale uitgevoerd. Op 1 juni 2005 is de Wachtijd ingegaan.

Het MER doet uitspraken over de optredende milieugevolgen bij de uit te voeren activiteiten. In dit evaluatierapport worden de effecten voor de verschillende milieu-aspecten nader beschouwd.

Uit de evaluatie blijkt dat de voorgenomen activiteiten zijn uitgevoerd conform de beschrijvingen in het MER. Ten aanzien van de milieugevolgen is gemeten en gerapporteerd conform de voorschriften in de vergunning. Hieronder zijn de conclusies ten aanzien van de milieugevolgen voor de evaluatieperiode weergegeven.

Zoals voorspeld in het MER zijn de jaarlijkse lozingen naar de lucht tijdens de fase van Buitenbedrijfstelling en Conservering, met uitzondering van een gedeelte van de lozingen in 2003, lager dan de lozingen in 1998 (bestaande situatie) en zijn de lozingen tijdens de Wachtijd lager dan tijdens de Buitenbedrijfstelling. De verhoogde lozingen van tritium en C-14 in 2003 zijn het gevolg van het knippen van de regelbladen in het splijtstofopslagbassin en het drogen van de containers waarin hoog radioactieve componenten zoals de verknijpte regelbladen zijn verpakt. Alle lozingen liggen ruim onder de vergunningslimieten. Daarmee liggen de bijdragen van de geloosde activiteit aan de individuele stralingsdosis ook ruim onder de in het MER berekende maximale bijdragen en zijn deze verwaarloosbaar.

Op basis van de resultaten van de luchtactiviteitsmetingen in de omgeving van de kerncentrale kan worden geconcludeerd dat geen aantoonbare verhogingen van de besmettingsniveaus ten gevolge van emissies uit de centrale zijn opgetreden.

Uit de resultaten van de metingen van de stralingsniveaus aan het hek van de kerncentrale blijkt dat voor de evaluatieperiode over het algemeen geen aantoonbare verhogingen zijn gemeten. Uitzonderingen hierop zijn een significante verhoging op het terrein nabij het afvalopslaggebouw in de tweede helft van 2003 ten gevolge van voorbereidende werkzaamheden ten behoeve van de Veilige Insluiting en een significante verhoging op het terrein ter hoogte van de turbinehal en het afvalopslaggebouw in de eerste helft van 2004 als gevolg van voorbereidingen voor transport van radioactief afval naar COVRA. Het vergunde stralingsniveau van 40 μ Sv per jaar boven de natuurlijke achtergrond is niet overschreden.

De lozingen van radioactieve stoffen naar de Waal in 2003-2004 liggen ruim onder de in het MER maximaal verwachte lozingen (dit zijn tevens de vergunningslimieten). Daarmee liggen de bijdragen van de geloosde activiteit aan de individuele stralingsdosis ook ruim onder de in het MER berekende maximale bijdragen. Vanaf 2005 hebben geen lozingen van radioactieve stoffen naar de Waal meer plaatsgevonden.

Op basis van de resultaten van activiteitsmetingen in oppervlaktewater in de omgeving van de kerncentrale kan worden geconcludeerd dat geen aantoonbare verhogingen van de besmettingsniveaus ten gevolge van emissies uit de centrale zijn opgetreden.

Uit de resultaten van activiteitsmetingen in gras in de omgeving van de kerncentrale blijkt dat geen significant verhoogde besmettingsniveaus ten gevolge van lozingen door de kerncentrale zijn opgetreden.

Uit de meetresultaten van activiteitsconcentraties van de grond in de uiterwaarden nabij het koelwateruitlaatkanaal blijkt dat de activiteitsconcentraties vergelijkbaar zijn met de waarden uit voorgaande jaren.

De totale gerapporteerde hoeveelheid afgevoerd radioactief afval is minder dan de in de MER geraamde hoeveelheid.

De conventionele afvalwaterlozing is conform de verwachting in het MER in de fase van buitenbedrijfstelling verder teruggelopen. En de zuiveringscapaciteit van de biologische afvalwaterzuiveringsinstallatie is zoals aangegeven in het MER aangepast op de behoefte tijdens de Wachttijd.

De afgevoerde hoeveelheden niet-radioactief afval vallen voor de meeste stromen binnen de raming van het MER. Voor bouw- en sloopafval is deze vergelijking echter niet te maken, omdat de gerapporteerde hoeveelheden exclusief de hoeveelheden zijn die onder de verantwoordelijkheid van de aannemer zijn afgevoerd. Gezien het feit dat de activiteiten conform het MER zijn uitgevoerd is er geen reden aan te nemen dat deze hoeveelheden sterk afwijken.

Uit de gegevens over de radioactieve inventaris zoals deze voor de situatie op 30 juni 2005 (bij de aanvang van de Veilige Insluiting), 30 juni 2006 en 2007 in het Dodewaard Informatie Systeem (DIS) is opgeslagen is de afname als gevolg van radioactief verval te zien.

De hoeveelheden en activiteiten van de radioactieve inventaris komen over het algemeen vrij goed overeen met de ramingen in het MER met uitzondering van de hoeveelheid geactiveerd staal (reactorvat) en de radioactiviteit hiervan. Ten opzichte van de raming in het MER is de hoeveelheid ongeveer tweemaal zo groot en de radioactiviteit bij de aanvang van de Veilige Insluiting circa viermaal zo groot. Omdat deze post het overgrote deel van de radioactieve

inventaris bepaalt, is ook de totale hoeveelheid radioactiviteit circa viermaal zo groot als geraamd in het MER. Dit verschil heeft geen invloed op de radiologische risico's, omdat bij de risicoanalyse van ongevallen is aangenomen dat de radioactiviteit die is ingesloten in de materialen van de installaties niet vrij zal komen.

Uit de controle van de atmosfeer binnen de inrichting in de fase van Buitenbedrijfstelling en Conservering is gebleken dat geen verhogingen van de radioactiviteit van de luchtstof zijn opgetreden. Op basis van de periodieke veegtesten in de eerste twee jaar van de Wachtijd zijn geen onverklaarbare verhogingen van (vloer)besmettingen geconstateerd. Dit impliceert dat geen radioactief stof in resuspensie geraakt.

Uit de controle van de corrosiecoupons kan worden geconcludeerd dat de staat van de materialen niet significant is veranderd. Op enkele kleine corrosievlekjes na is er geen corrosie aangetroffen.

In de evaluatieperiode is één melding gedaan aan de overheid. Deze betrof het losslaan van de sierbeplating van het reactorgebouw door een zware storm op 18 januari 2007. Er is geen schade aan installatiedelen aangericht en op geen enkel moment is sprake geweest van lozing van radioactiviteit. De schade is hersteld.

Met betrekking tot de leemten in kennis aangaande de uiteindelijke hoeveelheid radioactief afval kan worden geconcludeerd dat er vanwege meer gedetailleerde gegevens over de radioactieve inventaris sprake is van een betere raming dan ten tijde van het MER. Omdat de uiteindelijke hoeveelheid op een complexe wijze afhangt van het verval van radioactiviteit per nuclide en de vrijgavelimieten, blijft een zekere onnauwkeurigheid niet te vermijden.

Met betrekking tot de leemten over de uiteindelijke hoeveelheid asbesthoudend materiaal zal ook een leemte blijven. De GKN heeft door een deskundig bureau laten beoordelen waar asbest binnen de KCD voorkomt. In de praktijk blijkt echter dat er tijdens de sloop van gebouwen uit een bouwperiode als die van de kernenergiecentrale Dodewaard nogal eens asbest te voorschijn komt waar dit niet verwacht was.

Samenvattend kan worden gesteld dat de milieugevolgen van de buitenbedrijfstelling en de eerste twee jaar van de Veilige Insluiting niet noemenswaardig afwijken van de in het MER beschreven gevolgen.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	7
1.1	ALGEMEEN	7
1.2	OPDRACHT.....	7
1.3	UITGANGSPUNTEN	8
1.4	LEESWIJZER	8
2	VOORGENOMEN EN UITGEVOERDE ACTIVITEITEN.....	9
2.1	SITUATIEBESCHRIJVING	9
2.2	BUITENBEDRIJFSTELLING EN CONSERVERING.....	9
2.3	WACHTTIJD	10
3	REFERENTIEKADER MILIEU	12
3.1	ALGEMEEN	12
3.2	LUCHTKWALITEIT	12
3.3	WATERKWALITEIT	13
3.4	BODEMKWALITEIT	14
4	MILIEUGEVOLGEN.....	16
4.1	ALGEMEEN	16
4.2	LUCHTKWALITEIT	17
4.3	WATERKWALITEIT	19
4.4	BODEMKWALITEIT	21
4.5	RADIOACTIEF AFVAL	23
4.6	CONVENTIONELE LOZINGEN NAAR OPPERVLAKTEWATER	24
4.7	NIET-RADIOACTIEF AFVAL.....	24
5	VEILIGHEID EN ALARA-BEGINSEL	26
5.1	ALGEMEEN	26
5.2	RADIOACTIEVE INVENTARIS	26
5.3	LUCHT EN CORROSIE IN GEBOUWEN.....	28
5.4	MELDINGEN.....	28
6	LEEMTES IN KENNIS.....	30
7	CONCLUSIES.....	31
	REFERENTIES	33

1 INLEIDING

1.1 ALGEMEEN

Op 1 mei 2002 is aan de Gemeenschappelijke Kernenergiecentrale Nederland (GKN), vergunning verleend voor het in een toestand van veilige insluiting brengen en houden van de kernenergiecentrale Dodewaard (KCD) (beschikking SAS/2002013372).

De voorgenomen activiteiten betreffen:

- Buitenbedrijfstelling en Conservering van de kernenergiecentrale Dodewaard (KCD);
- Wachtijd, waarin de KCD zich in een toestand van Veilige Insluiting bevindt en de integriteit van de gebouwen en de installatie behouden moeten blijven totdat de ontmanteling plaatsvindt.

Onderdeel van de procedure van vergunningverlening was het uitvoeren van een milieueffectrapportage.

Krachtens de artikelen 7.37, tweede lid, en 7.39 t/m 7.43 van de Wet Milieubeheer dient door het bevoegd gezag een onderzoek plaats te vinden naar de gevolgen voor het milieu van de activiteit waarvoor een milieueffectrapport is opgesteld. Het bevoegd gezag bestaat in dit geval uit de Ministeries van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM), Economische Zaken (EZ) en Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW). In de vergunning is bepaald dat deze wettelijk voorgeschreven evaluatie de periode zal bestrijken vanaf de aanvang van de fase van Buitenbedrijfstelling en Conservering tot twee jaar na de realisatie van de Veilige Insluiting.

In de 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 (MER).

De hoofdpunten in dit evaluatieprogramma zijn (conform de vergunningbesluit paragraaf 4.4) in ieder geval:

1. de ontwikkeling van het milieu ter plaatse van de inrichting te Dodewaard, dit mede in relatie tot de resultaten uit het omgevingsmeetprogramma als bedoeld in voorschrift E.7¹;
2. de bij de besluitvorming gehanteerde uitgangspunten inzake veiligheid en de uitvoering van het ALARA-beginsel;
3. gebeurtenissen waarbij zich een (onmiddellijke dreiging van een) buitennormale lozing voordeed en die overeenkomstig voorschrift B.5 of E.3² van de vergunning gemeld is.

Daarnaast is ook naar conventionele milieuaspecten gekeken.

Dit rapport bevat de resultaten van het evaluatieonderzoek.

1.2 OPDRACHT

De evaluatie is uitgevoerd door OpdenKamp Adviesgroep in opdracht van het Ministerie van VROM, directie SAS. De rapportage beantwoordt aan de opdracht zoals die is omschreven in de brief van de opdrachtgever van 28 september 2007 en in het evaluatieprogramma van november 2007.

¹ In de vergunning staat abusievelijk voorschrift E2

² In de vergunning staat abusievelijk voorschrift E.4 en E.5

1.3 UITGANGSPUNTEN

Bij de evaluatie zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De evaluatie beperkt zich tot de in het MER voorgenomen activiteiten van de inrichting en de effecten die daarvan het gevolg zijn.
- Het evaluatieonderzoek betreft de milieugevolgen van genoemde activiteiten. Omdat alleen de milieuaspecten worden geëvalueerd, wordt niet ingegaan op andere aspecten, zoals arbeidshygiëne.
- Het evaluatieonderzoek heeft betrekking op de periode van 9 april 2003 (aanvang van de fase van Buitenbedrijfstelling en Conservering) tot 1 juni 2007 (2 jaar nadat de Wachttijd is ingegaan). De gegevens met betrekking tot de milieuaspecten over deze periode worden vergeleken met de voorspellingen in het MER hierover.
- De evaluatie behelst geen veldwerk en bestaat alleen uit documentenonderzoek en toelichtingen hierop van de betrokken partijen.

1.4 LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 zijn de voorgenomen en uitgevoerde activiteiten tijdens de fase van Buitenbedrijfstelling en Conservering en de eerste twee jaar van de Wachttijd globaal beschreven. In hoofdstuk 3 is het referentiekader uit het MER voor de verschillende milieuaspecten (lucht-, water- en bodemkwaliteit) weergegeven.

Hoofdstuk 4 en 5 bevatten de feitelijke evaluatie. In hoofdstuk 4 zijn de voorspellingen uit het MER over de optredende milieugevolgen bij de uit te voeren activiteiten vergeleken met de daadwerkelijke effecten voor de verschillende milieuaspecten (radiologische effecten lucht, water, bodem, radioactief afval en conventionele milieuaspecten, m.n. lozing naar oppervlaktewater en niet-radioactief afval). Hoofdstuk 5 bevat de evaluatie met betrekking tot de veiligheid en het ALARA-beginsel, waarbij deze zich met name richt op de radioactieve inventaris, de bewaking van de binnenlucht op radioactiviteit en meldingen over bijzondere gebeurtenissen.

Hoofdstuk 6 gaat in op de in het MER aangegeven leemten in kennis. En hoofdstuk 7 bevat de conclusies.

2 VOORGENOMEN EN UITGEVOERDE ACTIVITEITEN

In dit hoofdstuk worden de voorgenomen en uitgevoerde activiteiten globaal beschreven. Slechts die onderdelen krijgen meer aandacht die voor het onderzoek van belang zijn. Voor een gedetailleerde beschrijving wordt verwezen naar het milieueffectrapport (MER) [GKN, 1999a] en het veiligheidsrapport (VR) [GKN 1999b]. Na een korte situatiebeschrijving in 2.1 volgt de beschrijving van de fase van Buitenbedrijfstelling en Conservering in 2.2 en de Wachtijd in 2.3.

2.1 SITUATIEBESCHRIJVING

De Gemeenschappelijke Kernenergiecentrale Nederland (GKN) heeft de elektriciteitsproductie van de Kernenergiecentrale Dodewaard (KCD) in 1997 stilgelegd. In de periode daarna (fase van uitbedrijfname) zijn de splijstofelementen uit het reactorvat naar het opslagbassin verplaatst en na de afkoeltijd afgevoerd. Daarna zijn alle systemen die niet meer noodzakelijk waren voor een veilige bedrijfsvoering, voor het veilig buitenbedrijfstellen of voor de Wachtijd, achtereenvolgens afgeschakeld, schoongemaakt en verzegeld. In 2003 zijn de laatste splijstofelementen afgevoerd.

Het MER en de vergunning betreft de hiernavolgende fasen:

- Buitenbedrijfstelling en Conservering met als doel de KCD in een zodanige toestand te brengen dat enerzijds de risico's dat radioactieve stoffen uit de KCD ontsnappen zo klein mogelijk zijn en dat anderzijds zo min mogelijk onderhoud en inspectie gedurende de Wachtijd nodig zijn.
- Wachtijd, waarin de KCD zich in een toestand van Veilige Insluiting bevindt en de integriteit van de gebouwen en de installatie behouden blijven.

In de volgende paragrafen worden de voorgenomen en uitgevoerde activiteiten in deze achtereenvolgende fasen behandeld.

2.2 BUITENBEDRIJFSTELLING EN CONSERVERING

De fase van Buitenbedrijfstelling en Conservering (fase BC) betreft het totaal aan maatregelen om te komen tot een Veilige Insluiting, waarbij systemen of worden ontmanteld (afgebroken) of worden geconserveerd. Deze fase omvat het permanent afsluiten van alle ramen, deuren en andere openingen van de gebouwen die de Veilige Insluiting vormen (reactorgebouw, turbinegebouw, ventilatiegebouw, afvalgebouw en nevengebouw), onder andere door dichtmetseten, stalen beplating of versterkt glas, met uitzondering van de hoofdingang, de nooduitgang, doorvoeringen van kabels en leidingen van de Veilige Insluiting en de in- en uitlaat voor het ventilatiesysteem. Daarnaast omvat deze fase het tot op het maaiveld afbreken van de gebouwen buiten de Veilige Insluiting en de ventilatieschacht (schoorsteen).

In het MER zijn de volgende activiteiten voorzien:

- aanpassing van de toegangen tot de Veilige Insluiting en installatie van bewakingssystemen
- afsnijden en afsluiten van leidingen en kabels aan de grens van de Veilige Insluiting en afdichten van doorvoeringen
- chemische decontaminatie van overbodig geworden (delen van) systemen
- aanpassing van het ventilatiesysteem (Het nieuwe ventilatiesysteem is zo ontworpen dat voldoende onderdruk in de Veilige Insluiting gehandhaafd blijft zodat geen lekkage van radioactieve stoffen plaatsvindt. Eventuele lozingen worden altijd gefilterd en gedetecteerd. Verder dient het ventilatiesysteem de luchtvochtigheid binnen de specificaties te houden om corrosie van de installatie te minimaliseren.)
- aanpassing van de elektrische installatie

- aanpassing van de radioactief afval-systemen (ten behoeve van het conditioneren, opslaan en afvoeren van vast radioactief afval)
- aanpassing van het branddetectie- en -blussysteem
- aanpassing van het rioleringsysteem en rioolwaterzuiveringsinstallatie (ten behoeve van verwerking huishoudelijk afvalwater)
- verwijdering van ondergrondse tanks en overbodige kabels in het terrein
- onderhoud en reparatie van de gebouwen, aanpassing van de civiele constructies
- installatie van een regelpaneel ten behoeve van de aansturing van de systemen en de monitoring van de installatie en metingen
- inrichten van de conventionele ruimtes, zoals kantoor- en omkleedruimtes
- decontaminatie van oppervlakten
- conditioneren van radioactief afval en afvoer naar de COVRA
- aanpassen van een documentatie- en inventarissysteem voor alle resterende systemen
- opschonen van gebouwen van niet vastzittende onderdelen
- afbraak van niet-nucleaire gebouwen
- ombouw hoofdtoegangspoort tot bewakingsloge/bezoekerscentrum

In het MER is voorzien dat deze fase 1 tot 3 jaar zou beslaan.

Nadat op 9 april 2003 de laatste splijtstof is afgevoerd van de centrale is de fase van Buitenbedrijfstelling en Conservering begonnen. In deze fase zijn bovenstaande werkzaamheden uitgevoerd. De fase is voltooid met de oplevering van de Veilige Insluiting (14 april 2005) en het formeel ingaan van de 40-jarige Wachttijd op 1 juni 2005.

In het milieujaarverslag over 2004 [GKN 2005] staan de belangrijkste activiteiten samengevat:

- Alle daarvoor in aanmerking komende gebouwen, met inbegrip van de ventilatieschacht zijn gesloopt. Het koelwatergebouw is deels gesloopt en ontoegankelijk gemaakt.
- Nagenoeg alle daarvoor in aanmerking komende deuren en gevelopeningen zijn dichtgemaakt.
- Oude (ondergrondse) infrastructuur is verwijderd, en in beperkte mate is nieuwe infrastructuur aangelegd.
- De voorbereiding van de aanleg van een asfaltweg volgens een nieuw tracé
- Opschoning van het terrein.
- Verwijdering van een aantal milieurelevante installaties en voorzieningen zoals de oliegevulde 150 kV transformator en 4 kleine transformatoren, CV-ketels, nog aanwezige ondergrondse brandstoftanks, brandblusdiesels en alle airco-installaties.

Aan het eind van 2004 was de fysieke ombouw van de installatie al vrijwel gereed. De eerste helft van 2005 is dan ook voornamelijk gebruikt om de installatie aan te sluiten en grof in te regelen ten behoeve van de Veilige Insluiting [GKN 2006].

2.3 WACHTTIJD

De Wachttijd (fase WA) zal een periode van 40 jaar beslaan. Gedurende de Wachttijd moet de integriteit van de gebouwen en de installatie behouden blijven. Dit betekent onder andere dat corrosie tot een minimum beperkt moet blijven. Daartoe moet geventileerd worden met gedroogde lucht.

In het MER zijn de volgende activiteiten voorzien:

- radiologische bescherming van het personeel en controle op veranderingen in de stralingsniveaus binnen de Veilige Insluiting
- meting op radioactiviteit van lozingen naar de omgeving
- conditioneren van radioactief afval ontstaan als gevolg van onderhoud en inspecties en afvoer naar de COVRA



- bedrijfsvoering en terreinbeheer (inspecties van de Veilige Insluiting, radiologische bewaking, uitvoering van onderhouds- en inspectiewerkzaamheden, verhelpen van storingen, bewaking van het terrein en up-to-date houden van de documentatie).

Op 14 april 2005 is de Veilige Insluiting opgeleverd en op 1 juni 2005 is de 40-jarige Wachtijd ingegaan. In de periode van 1 juni 2005 tot 1 juni 2007 (evaluatieperiode Wachtijd) zijn de verschillende activiteiten ten behoeve van het onderhouden en bedrijven van de Veilige Insluiting, het optimaliseren van de bedrijfsvoering en de controle en bewaking uitgevoerd [GKN 2006, 2007, kwartaalrapporten 2005-2007].

3 REFERENTIEKADER MILIEU

In het MER worden de bestaande toestand van het milieu en de autonome ontwikkelingen hierin beschreven, als referentiekader voor de voorspelde milieugevolgen. In dit hoofdstuk wordt dit referentiekader uit het MER voor de verschillende milieu-aspecten weergegeven.

3.1 ALGEMEEN

De Kernenergiecentrale Dodewaard (KCD) is gelegen in de uiterwaarden aan de noordzijde van de Waal, 15 à 20 km ten westen van Nijmegen en Arnhem. In de directe omgeving van de centrale zijn meerdere dorpen en enkele buurtschappen aanwezig.

Landbouw, tuinbouw, fruitteelt en boomkwekerijen zijn in het gebied de meest voorkomende vormen van grondgebruik. Als natuurgebieden zijn de uiterwaarden en de oude rivierdijken van belang.

3.2 LUCHTKWALITEIT

Vanaf 1967 zijn door de KEMA metingen verricht naar de activiteitsconcentraties en de stralingsniveaus in de omgeving van de KCD. Via meting van luchtactiviteitsconcentraties (totaal alfa, totaal beta en nuclide specifieke gammametingen van Co-60, Cs-137 en I-131) wordt de blootstellingsweg inhalatie bewaakt.

Gedurende de bedrijfsperiode verspreiden de radionucliden zich na lozing via de 100 m hoge ventilatieschacht in de atmosfeer. Ook na stopzetting van de elektriciteitsproductie zijn nog radioactieve stoffen via de ventilatieschacht geloosd, zij het in aanmerkelijk geringere hoeveelheden dan tijdens de bedrijfsperiode.

In tabel 3.1 zijn de gemeten luchtactiviteitsconcentraties in de omgeving van de KCD gegeven gemiddeld over de periode 1989-1998 en gemiddeld over de meetpunten uit het omgevingsmeetnet (vier monsterplaatsen lucht vanaf directe omgeving van KCD tot ca 5 km verderop).

De waarden over 1997 en 1998, toen de KCD al uit bedrijf was, weken niet significant af van die voor de jaren daarvoor.

Tabel 3.1 Gemeten luchtactiviteitsconcentraties in de omgeving van de KCD, gemiddeld over de periode 1989-1998 en gemiddeld over de meetpunten uit het omgevingsmeetnet (uit MER tabel 5.5.1)

lozing	gemiddelde activiteitsconcentratie (Bq/m ³)
totaal- α	$(29 \pm 13) \cdot 10^{-6}$ **)
totaal- β	$(270 \pm 130) \cdot 10^{-6}$
I-131 (elementair)	$< 70 \cdot 10^{-6}$ *)
I-131 (organisch)	$< 160 \cdot 10^{-6}$ *)
Co-60	$< 50 \cdot 10^{-6}$ *)
Cs-137	$< 40 \cdot 10^{-6}$ *)

*) de detectiegrens

**) ten gevolge van natuurlijke luchtstofactiviteit

Door ECN is in 1990 onderzoek verricht naar de bijdragen tot de maximale individuele en collectieve doses als gevolg van lozingen tijdens normaal bedrijf door Nederlandse kerninstallaties, waaronder de KCD. Voor de schatting van de bijdrage van de KCD aan de luchtkwaliteit en de gevolgen voor de mens in termen van radiologische dosis, is in het MER gebruik gemaakt van de resultaten van dit onderzoek. De dosisberekeningen door ECN zijn uitgevoerd voor een eenheidslozing van 1 Bq/s voor elk van de relevante radionucliden en zijn

Tabel 3.3 Gemiddelde activiteitsconcentraties in water in de omgeving van de KCD gemeten over de periode 1989-1998 (uit MER tabel 5.6.1)

meetpunt	totaal- β activiteit (Bq/m ³)	rest activiteit *) (Bq/m ³)	tritium activiteit (Bq/m ³)	totaal- β activiteit vaste stof	
				(Bq/m ³)	(Bq/g)
Waal – stroomafwaarts	200	< 50	6,4.10 ³	44	1,3
Strang	170	< 35	4,5.10 ³	29	1,8
Broekse Leigraaf	170	< 45	5,1.10 ³	21	2,1
Linge (Indoorniksbrug)	160	< 40	3,4.10 ³	24	1,8
Bronwater Centrale	80	< 35	6,4.10 ³	< 22	< 1,2

*) restactiviteit is totaal- β activiteit minus K-40-activiteit

De gegeven waarden van de radiologische waterkwaliteit zijn normale waarden voor de achtergrondactiviteit in de Nederlandse binnenwateren en kunnen niet worden toegeschreven aan lozingen van de KCD.

Op basis van de dosisberekeningen van de ECN (zie paragraaf # 3.2) zijn schattingen gedaan van de bijdrage van de KCD aan de waterkwaliteit van de Waal en van de gevolgen voor de mens in termen van radiologische dosis. In het ECN-onderzoek is uitgegaan van een meer dan gemiddelde consumptie van visproducten uit het compartiment waarin de hoogste concentratie wordt berekend. Daarbij is gebruik gemaakt van dosisfactoren per eenheidslozing (Sv per Bq), waardoor de berekeningen geschikt zijn voor het berekenen van de individuele doses op basis van lozingsgegevens. Voor de β/γ -stralers wordt Co-60 en voor de α -stralers Am-241 als meest radiotoxische nucliden aangenomen.

In tabel 3.4 staan de gemeten lozingen naar de Waal in 1998 en de op basis hiervan berekende stralingsdoses voor het aquatisch blootstellingspad.

Tabel 3.4 Bijdragen tot de maximale individuele dosis ten gevolge van lozingen van de KCD naar de Waal (uit MER tabel 4.2.9 en 5.6.3)

lozing	limiet wijzigingsvergunning 1998 (Bq/jaar)	lozing 1998 (Bq/jaar)	bijdrage dosis o.b.v. lozing 1998 (Sv/jaar)
β/γ -stralers exclusief tritium	100.10 ⁹	1,19.10 ⁹	350.10 ⁻¹²
α -stralers	50.10 ⁶	180.10 ³	1,4.10 ⁻¹²
tritium als HTO	2.10 ¹²	1,12.10 ⁹	700.10 ⁻¹⁸
totaal			350.10 ⁻¹²

Uit de tabel blijkt dat de dosisbijdragen via het aquatische pad door lozingen in 1998 gering zijn.

3.4 BODEMKWALITEIT

De belangrijkste weg waarlangs eventuele besmetting van de bodem plaatsvindt, is via depositie van radioactiviteit die via de ventilatie-uitlaat wordt geloosd. Andere mogelijk besmettingswegen zijn irrigatie van landbouwgebieden met besmet oppervlaktewater of via overstroming van buitendijks gelegen gronden. Doordat het transport in de bodem gering is, kan zich radioactiviteit gaan ophopen.

De activiteit kan via de wortels door planten worden opgenomen en langs de voedselketen leiden tot een dosisbijdrage in het menselijk lichaam. Daarnaast geeft directe depositie op de plant aanleiding tot besmetting. Bovendien kan op de bodem gedeponeerde radioactiviteit zorgen voor een dosisbijdrage via externe belasting.

De resultaten van de omgevingsmetingen naar radioactiviteit in gras en melk geven voor alle gemeten activiteiten over de periode 1989-1998 waarden onder de detectiegrens. Dit betekent dat de radioactiviteit van de belangrijkste radionucliden (Co-60, Cs-137 en I-131) in gras minder dan 0,6 Bq/kg bedraagt en in melk minder dan 0,06 Bq/kg.

Op basis van de dosisberekeningen van de ECN (zie paragraaf # 3.2) zijn schattingen gedaan van de bijdrage van de KCD aan de radioactiviteit op de bodem en de gevolgen voor de mens in termen van radiologische dosis. In tabel 3.5 staan de dosisbijdragen van op de bodem en gewassen gedeponeerde radioactiviteit via de blootstellingspaden inwendige bestraling via voedselopname en externe bestraling vanaf de bodem. De bijdragen zijn op basis van de lozingen naar de atmosfeer in 1998.

Tabel 3.5 Bijdragen tot de maximale individuele dosis ten gevolge van via de bodem opgenomen radioactiviteit (bijdragen via ingestie en uitwendig bodem) (uit MER tabel 4.2.8 en 5.7.1)

lozing	lozing naar atmosfeer 1998 (Bq/jaar)	bijdrage dosis (ingestie + uitwendig bodem) o.b.v. lozing 1998 (Sv/jaar)
edelgassen	$1,2 \cdot 10^{12}$ *)	n.v.t.
totaal halogenen	$970 \cdot 10^3$ **)	$< 11 \cdot 10^{-12}$
aërosolen	$970 \cdot 10^3$ **)	$< 15 \cdot 10^{-12}$
tritium als HTO	$3,05 \cdot 10^9$	$19 \cdot 10^{-12}$
C-14	$530 \cdot 10^6$	$390 \cdot 10^{-12}$
totaal		$< 435 \cdot 10^{-12}$

*) waarde na toepassing achtergrondcorrectie

**) waarden bepaald op basis van het product van detectiegrens en geloosd volume

De dosis wordt voor het grootste deel bepaald door C-14. Dit is vooral het gevolg van in de omgevingslucht aanwezige activiteit die via directe opname door het blad wordt ingebouwd in de planten. In de ECN-berekeningen wordt ervan uitgegaan dat alle producten lokaal worden geproduceerd.

4.2 LUCHTKWALITEIT

Tijdens de buitenbedrijfstelling en de bouw van de Veilige Insluiting is het ventilatiesysteem via de 100 m hoge ventilatieschacht gehandhaafd. Tijdens de wachtfase vindt afvoer plaats via de nieuwe ventilatiepijp die uitmondt op 2 meter hoogte boven het hoogste punt van het dak van het reactorgebouw op circa 37 m hoogte.

Vanaf de aanvang van de fase van buitenbedrijfstelling zijn er geen splijtstoffen meer binnen de KCD en vinden daarom geen lozingen van edelgassen en halogenen meer plaats. Wat resteert zijn geactiveerde materialen, geactiveerde corrosieproducten en materialen besmet met radioactieve stoffen. De lozing betreft dan alleen nog radioactieve aerosolen, tritium en C-14.

VOORSPELLING MER

In het MER wordt de verwachting uitgesproken dat de lozingen in vergelijking met die over het jaar 1998 lager zullen worden en dat lozingen tijdens de eerste jaren van de Wachtijd lager zullen zijn dan tijdens de buitenbedrijfstelling. Omdat er geen nauwkeurige ramingen gemaakt konden worden, zijn voor de geschatte maximale lozingen de lozingslimieten uit de wijzigingsvergunning van 1998 genomen (zie tabel 4.1).

Tabel 4.1 Lozingen naar de atmosfeer in Bq/jaar. Vergunningslimieten 1998, werkelijke lozing 1998, schattingen maximale lozingen / aangevraagde jaarlozingen tijdens buitenbedrijfstelling en Wachtijd (uit MER tabel 4.2.8)

lozing	limieten wijzigingsvergunning 1998	lozing 1998	lozing buitenbedrijf- stelling	lozing Wachtijd
edelgassen	$25 \cdot 10^{12}$	$1,2 \cdot 10^{12}$ *)	n.v.t.	n.v.t.
totaal halogenen	$300 \cdot 10^6$	$970 \cdot 10^3$ **)	n.v.t.	n.v.t.
aerosolen	$1 \cdot 10^9$	$970 \cdot 10^3$ **)	$< 1 \cdot 10^9$	$< 1 \cdot 10^9$
tritium (als HTO)	$2 \cdot 10^{12}$	$3,05 \cdot 10^9$	$< 2 \cdot 10^{12}$	$< 2 \cdot 10^{12}$
C-14	$50 \cdot 10^9$	$530 \cdot 10^6$	$< 50 \cdot 10^9$	$< 50 \cdot 10^9$

*) waarde na toepassing achtergrondcorrectie

**) waarden bepaald op basis van het product van detectiegrens en geloosd volume

Op basis van de dosisberekeningen van de ECN (zie paragraaf # 3.2) zijn schattingen gedaan van de bijdrage van de KCD aan de luchtkwaliteit en de gevolgen voor de mens in termen van radiologische dosis.

Verlaging van de uitlaat van de ventilatielucht van 100 m naar 37 m geeft volgens het gehanteerde verspreidingsmodel een ca. zes keer zo hoge concentratie op leefniveau. Dit betekent dat voor de Wachtijd de berekende dosisbijdragen een factor zes hoger liggen.

In tabel 4.2 staan de berekende stralingsdoses voor de blootstellingspaden inwendig inhalatie en uitwendige bestraling vanuit de overwaaiende pluim. In het MER is aangegeven dat de stralingsbelasting van de bevolking ten gevolge van de lozingen in de fasen van buitenbedrijfstelling en Wachtijd zo gering is dat deze eigenlijk verwaarloosbaar is.

Tabel 4.2 Bijdragen tot de maximale individuele dosis ten gevolge van de in de lucht geloosde activiteit (bijdrage inhalatie en uitwendig bestraling pluim) van de KCD in Sv/jaar (uit MER tabel 5.5.3)

lozing	bijdrage o.b.v. limieten wijzigingsvergunning 1998	bijdrage o.b.v. lozing 1998	bijdrage o.b.v. lozing buitenbedrijfstelling	bijdrage o.b.v. lozing Wachttijd
edelgassen	$730 \cdot 10^{-12}$	$< 35 \cdot 10^{-12}$	n.v.t.	n.v.t.
totaal halogenen	$50 \cdot 10^{-12}$	$< 200 \cdot 10^{-15}$	n.v.t.	n.v.t.
aërosolen	$1,4 \cdot 10^{-9}$	$< 1,4 \cdot 10^{-12}$	$< 1,4 \cdot 10^{-9}$	$< 8,5 \cdot 10^{-9}$
tritium (als HTO)	$720 \cdot 10^{-12}$	$1,1 \cdot 10^{-12}$	$< 700 \cdot 10^{-12}$	$< 4,3 \cdot 10^{-9}$
C-14	$6,5 \cdot 10^{-12}$	$69 \cdot 10^{-15}$	$< 6,5 \cdot 10^{-12}$	$< 39 \cdot 10^{-12}$
totaal	$2,9 \cdot 10^{-9}$	$< 38 \cdot 10^{-12}$	$< 2,1 \cdot 10^{-9}$	$< 13 \cdot 10^{-9}$

Voor de bijdrage van de directe straling vanuit de KCD aan de externe stralingsbelasting bij het hek, is in het MER een schatting gemaakt op basis van de geraamde hoeveelheid resterende radioactiviteit in de Veilige Insluiting na de buitenbedrijfstelling, dus tijdens de Wachttijd (zie tabel 4.3).

Tabel 4.3 Bijdragen tot de externe individuele stralingsdoses aan het hek door in de gebouwen en installaties aanwezige radioactieve inventaris afkomstig van activering en contaminatie aan het begin en het eind van de Wachttijd in Sv per jaar (uit MER tabel 5.5.5)

gebouw (onderdeel)	begin Wachttijd (0 jaar)	eind Wachttijd (40 jaar)
reactorvat (activering)	$68 \cdot 10^{-15}$	$350 \cdot 10^{-18}$
biologisch schild (activering)	$4,4 \cdot 10^{-9}$	$4,5 \cdot 10^{-12}$
reactorgebouw (contaminatie)	*	*
overige gebouwen (contaminatie)	*	*
Totaal Veilige Insluiting	$4,4 \cdot 10^{-9}$	$4,5 \cdot 10^{-12}$

* verwaarloosbaar

LOZINGEN NAAR LUCHT 2003-2007

De lozingen van radioactieve stoffen naar de atmosfeer worden continu bepaald. In tabel 4.4 zijn de resultaten weergegeven voor 2003-2007 (op basis van de kwartaalrapportages).

Tabel 4.4 Lozingen naar de atmosfeer in 2003-2007 in MBq/jaar

lozing	2003	2004	2005	2006	2007 (t/m juni)*)
aërosolen	0,878	0,290	0,105	0,104	0,104
tritium (als HTO)	400601	634	184	131	130
C-14	1303	90	89	116	128

*) de lozingen van het eerste halfjaar van 2007 zijn vertaald naar lozingen per jaar

Uit de resultaten blijkt dat, behalve voor 2003, de jaarlijkse lozingen zoals voorspeld in het MER lager zijn dan de lozingen in 1998 (bestaande situatie) en dat de lozingen tijdens de Wachttijd (vanaf juni 2005) lager zijn dan tijdens de buitenbedrijfstelling. De verhoogde lozingen van tritium en C-14 in 2003 zijn het gevolg van het knippen van de regelbladen in het splijststofopslagbassin en het drogen van de containers waarin de verknipte regelbladen zijn verpakt.

Alle lozingen liggen ruim onder de vergunningslimieten. Daarmee liggen de bijdragen van de geloosde activiteit aan de individuele stralingsdosis ook ruim onder de in het MER berekende maximale bijdragen en zijn deze dus verwaarloosbaar. Het betreft hier zowel de

blootstellingspaden via de lucht (inhalatie en uitwendig bestraling pluim) als via de bodem (ingestie en uitwendig bodem; zie paragraaf #).

ACTIVITEITSCONCENTRATIES LUCHT 2003-2007

Als onderdeel van de omgevingsmetingen (door NRG) rond de kerncentrale wordt de luchtstofactiviteit maandelijks gemeten op een aantal monsterpunten in de omgeving tot ca 6 km van de centrale. In tabel 4.5 staan de samengevatte resultaten voor 2003-2007.

Tabel 4.5 Gemeten luchtactiviteitsconcentraties in de omgeving van de KCD, gemiddeld over de meetpunten uit het omgevingsmeetnet en gemiddelde van maandelijks metingen (uit NRG-rapporten 2004,2005a,2006,2007a en b)

lozing	gemiddelde activiteitsconcentratie luchtstof (mBq/m ³)				
	2003	2004	2005	2006	2007 (1 ^{ste} helft)
totaal- α	0,031	0,023	0,030	0,019	0,015
totaal- β	0,30	0,27	0,22	0,20	0,15
Co-60 *)	< 0,08	< 0,08	< 0,07	< 0,07	< 0,05
Cs-137 *)	< 0,06	< 0,06	< 0,05	< 0,05	< 0,04

*) de waarden achter < geven de detectiegrens aan.

Op basis van de resultaten kan worden geconcludeerd dat geen aantoonbare verhogingen van de besmettingsniveaus ten gevolge van emissies uit de centrale zijn opgetreden.

STRALINGSNIVEAUS 2003-2007

Als onderdeel van de omgevingsmetingen (door NRG) worden stralingsniveaus gemeten op een aantal meetpunten op het terrein van de kerncentrale (aan het hek) en in de omgeving tot ca 6 km van de centrale.

Uit de resultaten [NRG 2004,2005a,2006,2007a en b] blijkt dat voor de periode 2003-2007 (eerste helft) over het algemeen geen aantoonbare verhogingen zijn gemeten (maandgemiddelde waarden van dosistempo 85 à 105 nSv/h). Uitzonderingen hierop zijn een significante verhoging op het terrein nabij het afvalopslaggebouw in de tweede helft van 2003 (tot 135 nSv/h als maandgemiddelde dosistempo) ten gevolge van voorbereidende werkzaamheden ten behoeve van de Veilige Insluiting en een significante verhoging op het terrein ter hoogte van de turbinehal en het afvalopslaggebouw in de eerste helft van 2004 (tot ca. 330 nSv/h resp. 130 nSv/h als maandgemiddelde dosistempo) als gevolg van voorbereidingen voor transport van radioactief afval naar COVRA.

Op basis van een RIVM-rapport [RIVM, 2005] kan worden geconcludeerd dat de vergunde verhoging 40 μ Sv per jaar niet is overschreden.

4.3 WATERKWALITEIT

Tijdens de fase van Buitenbedrijfstelling en Conservering is radioactief afvalwater geloosd op een vergelijkbaar niveau als tijdens de bedrijfsvoeringsperiode. Gedurende de Wachtijd vindt geen lozing van radioactief water op de Waal plaats, maar wordt het eventueel met radioactieve stoffen verontreinigd afvalwater verzameld in tanks en afgevoerd naar COVRA.

VOORSPELLING MER

Tijdens bedrijf werden de waterlozingen van radioactieve stoffen voornamelijk bepaald door β/γ -stralers en tritium. In het MER wordt de verwachting uitgesproken dat deze lozingen tijdens de buitenbedrijfstelling minder zullen zijn, maar dat mede ten gevolge van de uit te voeren decontaminatie(schoonmaak)werkzaamheden niet exact is aan te geven hoeveel lager. Omdat er geen nauwkeurige ramingen gemaakt konden worden, zijn voor de geschatte maximale lozingen de lozingslimieten uit de wijzigingsvergunning van 1998 genomen (zie tabel 4.6).

Tabel 4.6 Lozingen naar de Waal in Bq/jaar. Vergunningslimieten 1998, werkelijke lozing 1998, schattingen maximale lozingen / aangevraagde jaarlozingen tijdens buitenbedrijfstelling en Wachtijd (uit MER tabel 4.2.9)

lozing	limieten wijzigingsvergunning 1998	lozing 1998	lozing buitenbedrijfstelling	lozing Wachtijd
β/γ -stralers (excl. tritium)	100.10^9	$1,19.10^9$	$< 100.10^9$	n.v.t.
α -stralers	50.10^6	180.10^3 *)	$< 50.10^6$	n.v.t.
tritium (als HTO)	2.10^{12}	$1,12.10^9$	$< 2.10^{12}$	n.v.t.

*) waarden bepaald op basis van het product van detectiegrens en geloosd volume

Op basis van de dosisberekeningen van de ECN (zie paragraaf # 3.2) zijn schattingen gedaan van de bijdrage van de KCD aan de waterkwaliteit van de Waal en de gevolgen voor de mens in termen van radiologische dosis.

In tabel 4.7 staan de berekende stralingsdoses voor het blootstellingspad consumptie van visproducten.

Tabel 4.7 Bijdragen tot de maximale individuele dosis ten gevolge van lozingen van de KCD naar de Waal in Sv/jaar (uit MER tabel 5.6.3)

lozing	bijdrage o.b.v. limieten wijzigingsvergunning 1998	bijdrage o.b.v. lozing 1998	bijdrage o.b.v. lozing buiten- bedrijfstelling	bijdrage o.b.v. lozing Wachtijd
β/γ -stralers (excl. tritium)	29.10^{-9}	350.10^{-12}	$< 29.10^{-9}$	n.v.t.
α -stralers	400.10^{-12}	$1,4.10^{-12}$	$< 400.10^{-12}$	n.v.t.
tritium (als HTO)	$1,3.10^{-12}$	700.10^{-18}	$< 1,3.10^{-12}$	n.v.t.
totaal	30.10^{-9}	350.10^{-12}	$< 30.10^{-9}$	n.v.t.

LOZINGEN NAAR DE WAAL 2003-2004

De lozingen van radioactieve stoffen naar de Waal zijn continu bepaald. Vanaf 2005 hebben geen lozingen van radioactieve stoffen naar de Waal plaatsgevonden. In dat jaar zijn de lozingstanks uit bedrijf genomen. In tabel 4.8 zijn de resultaten weergegeven voor 2003-2004 (op basis van de kwartaalrapportages).

Tabel 4.8 Lozingen naar de Waal in 2003-2004 in MBq/jaar

lozing	2003	2004
β/γ -stralers (excl. tritium)	1445	4712
α -stralers	0,24	0,09
tritium (als HTO)	104728	10486

Uit de resultaten blijkt dat de lozingen in 2003-2004 ruim onder de in het MER maximaal verwachte lozingen liggen (dit zijn tevens de vergunningslimieten). Daarmee liggen de bijdragen van de geloosde activiteit aan de individuele stralingsdosis ook ruim onder de in het MER berekende maximale bijdragen.

ACTIVITEITSCONCENTRATIES WATER 2003-2004

Als onderdeel van de omgevingsmetingen (door NRG) rond de kerncentrale zijn tot 2005 maandelijks activiteitsbepalingen aan oppervlaktewater gedaan op een aantal monsterpunten (in

de Waal en ander oppervlaktewater in de omgeving). In tabel 4.9 staan de resultaten voor 2003 en 2004.

Tabel 4.9 Gemiddelde activiteitsconcentraties in water in de omgeving van de KCD gemeten over de periode 2003-2004 (uit NRG-rapporten 2004,2005a)

meetpunt	totaal- β activiteit (Bq/m ³)	rest- activiteit *) (Bq/m ³)	tritium activiteit (Bq/m ³)	totaal- β activiteit vaste stof	
				(Bq/m ³)	(Bq/g)
2003					
Waal – stroomafwaarts	231	79	7,3.10 ³	35	1,2
Waal – stroomopwaarts	235	81	7,4.10 ³	35	1,3
Broekse Leigraaf	259	74	7,7.10 ³	23	1,4
Linge (Indoorniksbrug)	200	57	6,9.10 ³	27	1,3
2004					
Waal – stroomafwaarts	164	33	8,0.10 ³	32	1,1
Waal – stroomopwaarts	213	69	7,8.10 ³	38	1,1
Broekse Leigraaf	249	62	8,2.10 ³	39	1,2
Linge (Indoorniksbrug)	212	66	7,7.10 ³	37	1,1

*) restactiviteit is totaal- β activiteit minus K-40-activiteit

Op basis van de resultaten [NRG 2004,2005] kan worden geconcludeerd dat geen aantoonbare verhogingen van de besmettingsniveaus ten gevolge van emissies uit de centrale zijn opgetreden.

4.4 BODEMKWALITEIT

De belangrijkste weg waarlangs eventuele besmetting van de bodem plaatsvindt, is via depositie van radioactiviteit die via de ventilatie-uitlaat wordt geloosd.

VOORSPELLING MER

Op basis van de dosisberekeningen van de ECN (zie paragraaf # 3.2) zijn schattingen gedaan van de bijdrage van de KCD aan de radioactiviteit op de bodem en de gevolgen voor de mens in termen van radiologische dosis.

In tabel 4.10 staan de dosisbijdragen van op de bodem en gewassen gedeponeerde radioactiviteit via de blootstellingspaden inwendige bestraling via voedselopname en externe bestraling vanaf de bodem. Vanaf de aanvang van de fase van buitenbedrijfstelling zijn er geen splijtstoffen meer binnen de KCD en vinden daarom geen lozingen van edelgassen en halogenen meer plaats.

Verlaging van de uitlaat van de ventilatielucht van 100 m naar 37 m in de wachtfase geeft volgens het gehanteerde verspreidingsmodel een ca. zes keer zo hoge concentratie op leefniveau. Dit betekent dat voor de Wachtijd de berekende dosisbijdragen een factor zes hoger liggen.

Tabel 4.10 Bijdragen tot de maximale individuele dosis ten gevolge van via de bodem opgenomen radioactiviteit (bijdrage via ingestie en uitwendig bodem) in Sv/jaar (uit MER tabel 5.7.1)

lozing	bijdrage o.b.v. limieten wijzigingsvergunning 1998	bijdrage o.b.v. lozing 1998	bijdrage o.b.v. lozing buitenbedrijfstelling	bijdrage o.b.v. lozing Wachttijd
edelgassen	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
totaal halogenen	$3,3 \cdot 10^{-9}$	$< 11 \cdot 10^{-12}$	n.v.t.	n.v.t.
aërosolen	$15,5 \cdot 10^{-9}$	$< 15 \cdot 10^{-12}$	$< 15,5 \cdot 10^{-9}$	$< 93 \cdot 10^{-9}$
tritium (als HTO)	$12,6 \cdot 10^{-9}$	$19 \cdot 10^{-12}$	$< 12,6 \cdot 10^{-9}$	$< 76 \cdot 10^{-9}$
C-14	$36,5 \cdot 10^{-9}$	$390 \cdot 10^{-12}$	$< 36,5 \cdot 10^{-9}$	$< 219 \cdot 10^{-9}$
totaal	$68 \cdot 10^{-9}$	$< 435 \cdot 10^{-12}$	$< 65 \cdot 10^{-9}$	$< 388 \cdot 10^{-9}$

LOZINGEN 2003-2007

In paragraaf # is aangegeven dat alle lozingen naar lucht ruim onder de vergunningslimieten liggen. Daarmee liggen de bijdragen van de geloosde activiteit aan de individuele stralingsdosis via de bodem (ingestie en uitwendig bodem) ook ruim onder de in het MER berekende maximale bijdragen en zijn deze dus verwaarloosbaar.

ACTIVITEITSCONCENTRATIES BODEM 2003-2007

Als onderdeel van de omgevingsmetingen (door NRG) rond de kerncentrale wordt de activiteit in gras maandelijks gemeten op een aantal monsterpunten in de omgeving tot ca 6 km van de centrale.

Uit de resultaten voor de periode 2003-2007 (eerste helft) [NRG 2004,2005a,2006,2007a en b] blijkt dat geen significant verhoogde besmettingsniveaus in gras ten gevolge van lozingen door de kerncentrale zijn opgetreden. Vrijwel alle waarden voor Cs-137 en Co-60 liggen onder detectiegrens en bedragen daarmee voor Cs-137 minder dan 8 Bq/kg en 0,9 Bq/m² en voor Co-60 minder dan 10 Bq/kg en 0,9 Bq/m². Een uitzondering is een verhoogde activiteit van Cs-137 in de grasmonsters van mei en juni 2005. De herkomst van de verhoging is onduidelijk, maar ze is niet veroorzaakt door lozingen van de kerncentrale [brief NRG 2005b].

Daarnaast zijn in het kader van de omgevingsmetingen (door NRG) in mei 2003 en mei 2004 op een aantal plaatsen in de uiterwaarden nabij het koelwateruitlaatkanaal de activiteit van grond gemeten. De samengevatte resultaten staan weergegeven in tabel 4.11.

Tabel 4.11 Activiteitsconcentraties in grond (range over vier monsters) in de uiterwaarden nabij het uitlaatkanaal van de KCD gemeten in mei 2003 en mei 2004 (uit NRG-rapporten 2004,2005a)

	2003		2004	
	activiteit (Bq/kg)	activiteit (Bq/m ²)	activiteit (Bq/kg)	activiteit (Bq/m ²)
Cs-137	14 – 62	$1,3 \cdot 10^3$ – $5,1 \cdot 10^3$	20 – 68	$1,6 \cdot 10^3$ – $5,5 \cdot 10^3$
Cs-134 *)	<0,5 – <0,7	<40 – <60	<0,6 – <0,7	<50 – <60
Co-60 *)	<0,5 – 2,4	<40 – 195	<0,6 – 3	<40 – 243
Mn-54 *)	<0,4 – 1,5	<30 – 131	<0,4 – <0,5	<30 – <40

*) getal achter < geeft de detectiegrens aan

Uit een overzicht van de meetresultaten uit 1995 t/m 2004 blijkt dat de activiteitsconcentraties vergelijkbaar zijn met de waarden uit voorgaande jaren.

Tot juni 2005 hebben er nog lozingen van radioactiviteit plaatsgevonden via het koelwateruitlaatkanaal. In augustus 2005 is een eindcontrole van de uiterwaarden uitgevoerd

door NRG [NRG2005c]. Uit de resultaten blijkt dat er nog tot op een diepte van 30 cm of meer Co-60 en Cs-137 is aangetroffen, echter in concentraties die ver beneden de vrijstellingswaarden liggen.

In slibmonsters van het uitlaatkanaal zijn nog verhoogde concentraties Co-60 en Cs-137 aangetroffen. Door het wegspoelen van dit slib naar de Waal neemt deze concentratie snel af. Ten opzichte van de meetwaarden van 2004 is de afname een factor 75 respectievelijk 30 voor Co-60 en Cs-137. De verwachting is dat door verdere afspoeling naar de Waal na enkele jaren de activiteit van Co-60 en Cs-137 zal zijn afgenomen tot niet meer detecteerbare waarden.

4.5 RADIOACTIEF AFVAL

Voorafgaand aan de buitenbedrijfstelling zijn de splijtstofelementen afgevoerd. Wat daarna resteert aan radioactieve materialen in de KCD zijn geactiveerde materialen, geactiveerde corrosieproducten en materialen besmet met radioactieve stoffen.

VOORSPELLING MER

Tijdens de buitenbedrijfstelling is nog vast en vloeibaar radioactief afval geproduceerd. Tijdens de Wachtijd gaat het nog maar om zeer geringe hoeveelheden. In het MER worden de volgende soorten stoffen genoemd:

Tijdens de buitenbedrijfstelling

verdamperconcentraat
filterresidu, ionenwisselaars
poetslappen, kledingstukken e.d.
laboratoriumafval
luchtfilters
besmette of geactiveerde constructiedelen
overig vloeibaar afval (oplosmiddelen, oliën e.d.)
wasserij-afvalwater
water voor persoonlijke hygiëne
eventueel bluswater

Tijdens de Wachtijd

poetslappen, kledingstukken e.d.
laboratoriumafval
luchtfilters
defecte onderdelen
wasserij-afvalwater
water voor persoonlijke hygiëne
eventueel bluswater

Tijdens de buitenbedrijfstelling zijn besmette vloeistoffen gereinigd in het bestaande waterbehandelingsstelsel. De in de reinigingsinstallatie achtergebleven verontreinigingen zijn verwerkt als vast radioactief afval.

Bij het demonteren van onderdelen van de installatie zijn deze zo goed mogelijk schoongemaakt van radioactieve besmetting. De niet voldoende gereinigde hoeveelheid, is als vast radioactief behandeld.

Gedurende de Wachtijd gaat het nog om enig licht radioactief afvalwater, dat bij geconstateerde besmetting boven de vrijgavelimiet indien nodig wordt afgevoerd naar COVRA voor verwerking.

In het MER zijn de hoeveelheden af te voeren radioactief afval geraamd (zie tabel 4.12). Het gaat hierbij in alle gevallen om laag radioactief afval.

Tabel 4.12 Geraamde hoeveelheden af te voeren radioactief afval en in de bestaande situatie afgevoerde hoeveelheid radioactief afval (uit MER tabel 5.8.3)

periode	massa (verpakt) (kg)	aantal colli	opslagvolume (m ³)
1989-1998	170.10 ³	699	699
buitenbedrijfstelling (fase BC)	240.10 ³	800 **)	800
Wachttijd (fase WA)	*	*	*

**) GKN-magnetietbeton colli

* alleen nog zeer geringe hoeveelheden licht radioactief afval

AFVOER RADIOACTIEF AFVAL 2003-2007

Op grond van de kwartaalrapportages zijn de volgende hoeveelheden radioactief afval afgevoerd tijdens de fase van buitenbedrijfstelling:

- 17 60 liter vaten
- 677 100 liter vaten
- 746 200 liter vaten
- 110 1000 liter beton colli
- 13 Mosaik containers (volume ca 1 m³)

De totale gerapporteerde hoeveelheid afgevoerd radioactief afval is minder dan de in de MER geraamde hoeveelheid.

4.6 CONVENTIONELE LOZINGEN NAAR OPPERVLAKTEWATER

VOORSPELLING MER

De conventionele lozing betreft voornamelijk huishoudelijk afvalwater afkomstig van onder andere keukens, toiletten en douches. Daarnaast wordt ook niet-radioactief procesafvalwater geloosd. In het MER wordt de verwachting uitgesproken dat de afvalwaterlozing in de fase van buitenbedrijfstelling verder terug zal lopen. Voorzien wordt dat de zuiveringscapaciteit van de biologische afvalwaterzuiveringsinstallatie (in de bestaande situatie 200 inwonerequivalenten) wordt aangepast op de behoefte tijdens de Wachttijd. Naar verwachting zal de installatie tijdens de Wachttijd maximaal 10 inwonerequivalenten behoeven te verwerken.

CONVENTIONELE LOZINGEN NAAR OPPERVLAKTEWATER 2003-2007

In het milieujaarverslag over 2004 [GKN 2005] is de lozing van huishoudelijk afvalwater via de biorotor op basis van een gemiddelde dagbezetting van 35 mensen bij benadering vastgesteld op 700 m³ met een gemiddeld zuurstofverbruik van 134 mg/l.

In november 2004 is de riolering aangepast en is een nieuwe biorotor in gebruik genomen. de installatie is ontworpen op 12 inwonerequivalenten.

In 2005 [GKN, 2006] bedroeg het chemisch zuurstofverbruik 71 mg/l en het biologisch zuurstofverbruik 7,4 mg/l en in 2006 [GKN 2007] was dit 50 mg/l respectievelijk 3,7 mg/l.

De genoemde ontwikkelingen zijn conform de verwachting in het MER.

4.7 NIET-RADIOACTIEF AFVAL

VOORSPELLING MER

In het MER zijn de jaarlijkse hoeveelheden af te voeren niet-radioactief afval geschat (zie tabel 4.13).

Tabel 4.13 Overzicht van de afvoer van de belangrijkste afvalstoffen (ton/jaar) in de verschillende fasen

stof	situatie 1997 (ton/jaar)	buitenbedrijfstelling (ton in 3 jaar, gedurende hele fase)	Wachttijd (ton/jaar)
bedrijfsafval	13	13	1
GFT-afval	7	7	<< 1
bouw- en sloopafval	32	25.10 ³	0
metalen	16	1,5.10 ³	0
papier en karton	15	15	1
overige afvalstoffen	7	7	0
afgewerkte olie	20	20	0
gevaarlijk afval	1	1	0

AFVOER NIET-RADIOACTIEF AFVAL 2003 -2007

In onderstaande tabel 4.14 zijn de afgevoerde hoeveelheden niet-radioactief afval weergegeven voor de periode 2003 – 2006 zoals deze zijn gerapporteerd in de milieujarverslagen. Hieruit blijkt dat de afgevoerde hoeveelheden in 2004 aanzienlijk zijn geweest in verband met de ombouw en gedeeltelijke sloop van de KCD. De weergegeven hoeveelheden zijn exclusief de hoeveelheden die de aannemer als gevolg van sloop- en ombouwwerkzaamheden produceerde en onder zijn verantwoordelijkheid zijn afgevoerd. De hoeveelheden zijn daarom niet te vergelijken met de ramingen in het MER. Gezien het feit dat de sloopactiviteiten conform het MER zijn uitgevoerd is er geen reden aan te nemen dat deze hoeveelheden sterk afwijken. Een deel van het vrijkomende puin is op het GKN-terrein gebroken en als granulaat gebruikt voor de fundering van de nieuwe asfaltweg op het terrein.

Ook de afgevoerde hoeveelheden gevaarlijk afval waren vooral in 2004 aanzienlijk en groter dan de schatting in het MER. Belangrijke afvalstromen waren loodaccu's, demineralisatieharsafval en asbesthoudend afval. De totale hoeveelheid gevaarlijk afval (inclusief afgewerkte olie) valt binnen de raming uit het MER.

Tabel 4.14 Overzicht van de afgevoerde hoeveelheden niet-radio-actief afval in de periode 2003-2006 (ton/jaar) [GKN 2005, 2006, 2007]

stof	2003	2004	2005	2006
bedrijfsafval	6,34	9,06	16,5 *)	14,5 *)
GFT-afval	3 – 5	< 0,5	-	-
bouw- en sloopafval	43	285	4	-
metalen	80,5	223	4,85	-
papier en karton	5,94	24,6	3,36	-
overige afvalstoffen	240 l glas	-	-	2 m ³ computermix
afgewerkte olie	-	-	-	-
gevaarlijk afval	2,3	14,5	0,9	-
waaronder:				
- loodaccu's	-	7,7	-	-
- harsafval	-	2,0	-	-
- asbesthoudend afval	1,0	2,0	-	-

*) Het bedrijfsafval wordt vanaf 2005 aangeboden in een 0,66 m3 rolcontainer en is voor 2005 en 2006 weergegeven in m3. Omdat de container nooit vol is, is dit een bovenschatting.

5 VEILIGHEID EN ALARA-BEGINSEL

5.1 ALGEMEEN

Het uitgangspunt ten aanzien van stralingsveiligheid is vermijdbare blootstelling te voorkomen en onvermijdelijke blootstelling zo veel mogelijk te beperken. Het beleid is erop gericht dat de blootstelling zo laag als redelijkerwijs mogelijk is: “As Low As Reasonably Achievable” (ALARA). Het principe van verdediging in de diepte (“defence in depth”) is één van de bijzondere uitwerkingen van het ALARA-beginsel. Dit principe omvat het hebben van meerdere beveiligingsniveaus. De volgende niveaus zijn te onderscheiden:

1. Het voorkomen van storingen door de kwaliteit van het ontwerp, de bouw en de bedrijfsvoering door middel van kwaliteitsborging en het handhaven van een adequate veiligheidscultuur.
2. Het voorkomen dat storingen tot ongevallen kunnen leiden door middel van het detecteren van abnormale situaties en het adequaat reageren hierop.
3. Het beperken van de gevolgen van ongevallen door middel van de toepassing van actieve en/of passieve veiligheidsvoorzieningen.
4. Het nemen van maatregelen om de gevolgen van ongevallen voor mensen, dieren, planten of goederen te beperken.

Het eerste niveau richt zich op het minimaliseren van de hoeveelheid radioactiviteit in de inrichting door het zoveel mogelijk verwijderen van de activiteit uit de inrichting en voorkomen dat de achtergebleven radioactieve stoffen in de atmosfeer binnen de inrichting terecht kunnen komen. Concreet gaat het hier om zaken als de decontaminatie van systemen, afvoer van vrijgekomen activiteit in het reinigingsmiddel naar COVRA en het minimaliseren van de luchtvochtigheid om corrosie van radioactief besmette of geactiveerde systemen tegen te gaan. De volgende niveaus richten zich in toenemende mate op het zoveel mogelijk beperken van de kans op het vrijkomen van activiteit in het milieu in het geval er toch activiteit in de atmosfeer binnen de inrichting raakt. Deze niveaus betreffen zaken als , een adequaat ventilatie- en filtersysteem, bewaking van de geloosde ventilatielucht radioactiviteit, het in stand houden van een inspectie- en onderhoudsprogramma en maatregelen op het gebied van brandbestrijding en ongevalsebestrijding.

De evaluatie met betrekking tot de veiligheid en het ALARA-beginsel richt zich met name op het eerste niveau (zie hieronder) en het tweede niveau (zie voor bewaking geloosde ventilatielucht hoofdstuk 4).

5.2 RADIOACTIEVE INVENTARIS

De radiologische risico's tijdens de buitenbedrijfstelling en de Wachttijd zijn het gevolg van de aanwezigheid van radioactieve stoffen. De hoeveelheden gecontamineerde en geactiveerde materialen worden vastgelegd in het Dodewaard Inventaris Systeem (DIS).

VOORSPELLING MER

In het MER is een beschrijving gegeven van de hoeveelheden radioactieve stoffen en waar deze zich bevinden. In tabel 5.1 staat de raming van de hoeveelheden in het MER. In het MER is aangegeven dat verfijning van deze gegevens een continu proces is tot de Wachttijd begint.

Tabel 5.1 Geraamde hoeveelheden en activiteit van de radioactieve inventaris binnen de Veilige Insluiting (uit MER tabel 4.2.3 en 4.2.4)

materiaal	massa (kg)			radioactiviteit (Bq) *)
	Veilige Insluiting	waarvan in reactorgebouw	waarvan in Biologisch schild en reactorvat	Veilige Insluiting
beton	$2,64 \cdot 10^6$	$2,51 \cdot 10^6$	$2,47 \cdot 10^6$	$600 \cdot 10^9$ (A)
roestvaststaal	$200 \cdot 10^3$	$24 \cdot 10^3$		$270 \cdot 10^6$ (C)
koolstofstaal	$1,84 \cdot 10^6$	$410 \cdot 10^3$		$2,5 \cdot 10^9$ (C)
staal reactorvat	$100 \cdot 10^3$	$100 \cdot 10^3$	$100 \cdot 10^3$	$40 \cdot 10^{12}$ (A)
kabelgootmateriaal (koper, staal, PVC)	$290 \cdot 10^3$	$59 \cdot 10^3$		$405 \cdot 10^6$ (C)
elektriciteitskastmateriaal (koper, staal, PVC)	$49 \cdot 10^3$	$10 \cdot 10^3$		$67,5 \cdot 10^6$ (C)
koper	$37 \cdot 10^3$	500		$50 \cdot 10^6$ (C)
lood	$34 \cdot 10^3$	$17 \cdot 10^3$	$7 \cdot 10^3$	$36,8 \cdot 10^6$ (C)
hout	$8 \cdot 10^3$	-		$11,2 \cdot 10^6$ (C)
aluminium	$7 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$		$8,3 \cdot 10^6$ (C)
kunststof	$5 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$		$6,8 \cdot 10^6$ (C)
asbest	$2 \cdot 10^3$	-		$2,3 \cdot 10^6$ (C)
overige	$66 \cdot 10^3$	$13 \cdot 10^3$		$83 \cdot 10^6$ (C)
Totaal Veilige Insluiting	$5,3 \cdot 10^6$	$3,2 \cdot 10^6$	$2,6 \cdot 10^6$	$40,6 \cdot 10^{12}$

*) A: voornamelijk activering, C: contaminatie

Voor de realisatie van de Veilige Insluiting bevond zich ook nog min of meer losse radioactieve contaminatie in de systemen. Tijdens de buitenbedrijfstelling heeft decontaminatie plaatsgevonden, waarna de chemicaliën met de radioactiviteit na behandeling in de afvalopslag tanks zijn verzameld en aansluitend verwerkt. In het MER is de maximale hoeveelheid radioactieve stoffen in de afvalopslag tanks geschat op 150 m^3 met een radioactiviteit van ca $10 \cdot 10^{12}$ Bq.

RADIOACTIEVE INVENTARIS VEILIGE INSLUITING

In tabel 5.2 is de radioactieve inventaris weergegeven zoals deze voor de situatie op 30 juni 2005 (bij de aanvang van de Veilige Insluiting) in het Dodewaard Informatie Systeem (DIS) is opgeslagen [NIS 2005]. Tevens zijn de waarden voor de radioactiviteit weergegeven op 30 juni 2006 en 2007 zoals deze in het DIS staan [NIS 2006,2007]. Hieruit is de afname als gevolg van radioactief verval te zien.

De waarden komen over het algemeen vrij goed overeen met de ramingen in het MER met uitzondering van de hoeveelheid geactiveerd staal (reactorvat) en de radioactiviteit hiervan. Ten opzichte van de raming in het MER is de hoeveelheid ongeveer tweemaal zo groot en de radioactiviteit bij de aanvang van de Veilige Insluiting circa viermaal zo groot. Omdat deze post het overgrote deel van de radioactieve inventaris bepaalt, is ook de totale hoeveelheid radioactiviteit circa viermaal zo groot als geraamd in het MER.

Dit verschil heeft geen invloed op de radiologische risico's, omdat bij de risicoanalyse van ongevallen is aangenomen dat de radioactiviteit die is ingesloten in de materialen van de installaties niet vrij zal komen. Bij een externe gebeurtenis waarbij schade aan de gebouwen optreedt, is aangenomen dat maximaal alle radioactieve stoffen die als oppervlaktecontaminatie aanwezig zijn, vrij zullen komen.

Tabel 5.2 Hoeveelheden en activiteit van de radioactieve inventaris binnen de Veilige Insluiting in de periode 2005-2007 (uit NIS, 2005,2006,2007)

Materiaal	massa (kg)	radioactiviteit (Bq) 30-6-2005	radioactiviteit (Bq) 30-6-2006	radioactiviteit (Bq) 30-6-2007
Geactiveerde componenten:				
beton biologisch schild	2,4.10 ⁶	282.10 ⁹	264.10 ⁹	246.10 ⁹
overig beton	0,1.10 ⁶	28,1.10 ⁹	26,3.10 ⁹	24,6.10 ⁹
niet-beton:		170.10 ¹²	143.10 ¹²	122.10 ¹²
- roestvast staal	26.10 ³			
- staal	235.10 ³			
- overige materialen	4,7.10 ³			
Totaal geactiveerd	2,8.10 ⁶	170.10 ¹²	143.10 ¹²	122.10 ¹²
Gecontamineerde componenten:				
beton	175.10 ³			
elektriciteitskast	50.10 ³			
kabelgoten	302.10 ³			
koper	37.10 ³			
lood	33.10 ³			
roestvast staal	214.10 ³			
koolstofstaal	1,84.10 ⁶			
overig materiaal	99.10 ³			
Totaal gecontamineerd	2,6.10 ⁶	508.10 ⁹	448.10 ⁹	394.10 ⁹
Totaal	5,4.10⁶	171.10¹²	144.10¹²	122.10¹²

5.3 LUCHT EN CORROSIE IN GEBOUWEN

Ter controle van de atmosfeer binnen de inrichting is tot en met het eerste kwartaal van 2005 (tot de aanvang van de Veilige Insluiting) de radioactiviteit in de lucht gemeten in de volgende ruimten: in het reactorgebouw, in de waterbehandelingsruimte en op meerdere plaatsen in het afvalgebouw. Over de hele periode van de buitenbedrijfstelling bedroeg de radioactiviteit van de luchtstof overall (aërosolen) minder dan 1 Bq/m³ als gemiddelde maandwaarden. [GKN, maand- en kwartaalrapportages 2003-2005]

Op basis van de periodieke veegtesten in de periode tweede helft 2005 – eerste helft 2007 zijn geen onverklaarbare verhogingen van (vloer)besmettingen geconstateerd. Het geen impliceert dat er geen radioactief stof in resuspensie geraakt. [GKN, maand- en kwartaalrapportages 2005-2007]

Gedurende de Veilige Insluiting is de relatieve vochtigheid van de ventilatielucht lager dan 50% ingesteld om corrosie van de installatie te voorkomen, opdat de integriteit van de installatie niet wezenlijk verslechtert. Voor de bewaking hiervan zijn in september 2005 koolstofstalen corrosiecoupons geplaatst in diverse ruimten van de installatie [KEMA 2005]. Deze coupons worden jaarlijks gecontroleerd.

Uit de rapportage van november 2006 [KEMA 2007] kan worden geconcludeerd dat de staat van de materialen niet significant is veranderd. Op enkele kleine corrosievlekjes na is er geen corrosie aangetroffen. De plaatsen waar een lichte vorm van corrosie is waargenomen, zijn ruimtes die voor uitbedrijfsname vochtig waren, zoals bijvoorbeeld de waterbehandelingsruimte.

5.4 MELDINGEN

Een onderdeel van de evaluatie betreffen de meldingen over bijzondere gebeurtenissen.

Voorschrift B.5 van de vergunning bepaalt dat de GKN is verplicht om bijzondere gebeurtenissen die van belang zijn voor een veilige bedrijfsvoering van de inrichting te melden aan de directeur KFD en de Inspecteur Milieuhygiëne. In het bijzonder geldt dit voor gebeurtenissen waarbij sprake is 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.

Voorschrift E.3 (met betrekking tot vloeibare radioactieve afvalstoffen) bepaalt dat indien van de bèta/gammastralers, tritium of alfastralers in één dag meer is geloosd dan 5% van de vergunde hoeveelheden, dit terstond dient te worden gemeld aan de Inspecteur Milieuhygiëne en de directeur KFD.

In de periode april 2003 - juni 2007 is één storingsmelding gedaan aan de overheid. Deze betrof het losslaan van de sierbeplating van het reactorgebouw door een zware storm op 18 januari 2007. Het gaat om beplating met een decoratieve functie, waarvan circa 65 m² is weggeblazen. Daarbij is ook het onderliggende polystyreen isolatiemateriaal losgekomen. De vallende beplating heeft een deel van de bliksembeveiliging en een regenpijp meegetrokken. Het vallende materiaal veroorzaakte schade aan de dakbedekking hetgeen leidde tot beperkte regenwaterlekkages in het turbinegebouw en de archiefruimte. Er is geen schade aan installatiedelen of archief aangericht. Er is was geen lucht lekkage van het reactorgebouw en de lekkage van lucht in het turbinegebouw was naar binnen gericht. Op geen enkel moment is sprake geweest van lozing van radioactiviteit. De volgende dag is het terrein opgeruimd en de weggewaarde beplating en het isolatiemateriaal verzameld. De beplating bevat een geringe hoeveelheid asbesthoudende coating die door een andere coating is afgedekt. Het materiaal is afgevoerd door een in asbestsanering gespecialiseerd bedrijf. De schade aan de gebouwen is hersteld. [GKN, rapportage 1^{ste} kwartaal 2007]

6 LEEMTES IN KENNIS

De in het MER aangegeven leemten in kennis betreffen:

- onzekerheden met betrekking tot de ontmanteling (niet relevant voor de evaluatie);
- organisatorische positie van de beheerder van de Veilige Insluiting (daarbij is met name van belang of de continuïteit van de GKN als projectorganisatie is verzekerd);
- de exacte hoeveelheid radioactief afval;
- de hoeveelheid asbesthoudend afval (betreft niet-nucleair milieuaspect).

Van belang voor de evaluatie zijn de hoeveelheid radioactief afval en de hoeveelheid asbesthoudend afval.

Voor de bepaling van de uiteindelijke hoeveelheid radioactief afval wordt in het Dodewaard Informatie Systeem (DIS) alle relevante informatie met betrekking tot materialen, locaties en radioactiviteit bijgehouden. In de loop van de jaren is deze informatie gebaseerd op meer gedetailleerde gegevens. Daarmee is er nu sprake van een betere raming van de hoeveelheid radioactief afval dan ten tijde van de MER (zie ook paragraaf 5.2 Radioactieve Inventaris). Omdat de uiteindelijke hoeveelheid op een complexe wijze afhangt van het verval van radioactiviteit per nuclide en de vrijgavelimieten, blijft een zekere onnauwkeurigheid niet te vermijden.

Met betrekking tot de uiteindelijke hoeveelheid asbesthoudend materiaal zal ook een leemte blijven. De GKN heeft door een deskundig bureau laten beoordelen waar asbest binnen de KCD voorkomt. In de praktijk blijkt echter dat er tijdens de sloop van gebouwen welke zijn gebouwd in een periode vergelijkbaar met die van de KCD, nogal eens asbest te voorschijn komt waar dit niet verwacht was.

Tijdens de fase van buitenbedrijfstelling, in 2003 en 2004, is circa 3 ton asbesthoudend materiaal vrijgekomen en afgevoerd (zie paragraaf 4.7 Niet-radioactief afval).

7 CONCLUSIES

De voorgenomen activiteiten zijn uitgevoerd conform de beschrijvingen in het MER. Ten aanzien van de milieugevolgen is gemeten en gerapporteerd conform de voorschriften in de vergunning. Hieronder zijn de conclusies ten aanzien van de milieugevolgen voor de evaluatieperiode (april 2003 – juni 2007) weergegeven.

Zoals voorspeld in het MER zijn de jaarlijkse lozingen naar de lucht tijdens de fase van Buitenbedrijfstelling en Conservering, met uitzondering van 2003, lager dan de lozingen in 1998 (bestaande situatie) en zijn de lozingen tijdens de Wachtijd lager dan tijdens de buitenbedrijfstelling. De verhoogde lozingen van tritium en C-14 in 2003 zijn het gevolg van het knippen van de regelbladen in het splijststofopslagbassin en het drogen van de containers waarin de verknijpte regelbladen zijn verpakt. Alle lozingen liggen ruim onder de vergunningslimieten. Daarmee liggen de bijdragen van de geloosde activiteit aan de individuele stralingsdosis ook ruim onder de in het MER berekende maximale bijdragen en zijn deze verwaarloosbaar.

Op basis van de resultaten van de luchtstofactiviteitsmetingen in de omgeving van de kerncentrale kan worden geconcludeerd dat geen aantoonbare verhogingen van de besmettingsniveaus ten gevolge van emissies uit de centrale zijn opgetreden.

Uit de resultaten van de metingen van de stralingsniveaus aan het hek van de kerncentrale blijkt dat voor de evaluatieperiode over het algemeen geen aantoonbare verhogingen zijn gemeten. Uitzonderingen hierop zijn een significante verhoging op het terrein nabij het afvalopslaggebouw in de tweede helft van 2003 ten gevolge van voorbereidende werkzaamheden ten behoeve van de Veilige Insluiting en een significante verhoging op het terrein ter hoogte van de turbinehal en het afvalopslaggebouw in de eerste helft van 2004 als gevolg van voorbereidingen voor transport van radioactief afval naar COVRA. De vergunde verhoging van 40 μ Sv per jaar is niet overschreden.

De lozingen van radioactieve stoffen naar de Waal in 2003-2004 liggen ruim onder de in het MER maximaal verwachte lozingen (dit zijn tevens de vergunningslimieten). Daarmee liggen de bijdragen van de geloosde activiteit aan de individuele stralingsdosis ook ruim onder de in het MER berekende maximale bijdragen. Vanaf 2005 hebben geen lozingen van radioactieve stoffen naar de Waal meer plaatsgevonden.

Op basis van de resultaten van activiteitsmetingen in oppervlaktewater in de omgeving van de kerncentrale kan worden geconcludeerd dat geen aantoonbare verhogingen van de besmettingsniveaus ten gevolge van emissies uit de centrale zijn opgetreden.

Uit de resultaten van activiteitsmetingen in gras in de omgeving van de kerncentrale blijkt dat geen significant verhoogde besmettingsniveaus ten gevolge van lozingen door de kerncentrale zijn opgetreden.

Uit de meetresultaten van activiteitsconcentraties van de grond in de uiterwaarden nabij het koelwateruitlaatkanaal blijkt dat de activiteitsconcentraties vergelijkbaar zijn met de waarden uit voorgaande jaren.

De totale gerapporteerde hoeveelheid afgevoerd radioactief afval is minder dan de in de MER geraamde hoeveelheid.

De conventionele afvalwaterlozing is conform de verwachting in het MER in de fase van buitenbedrijfstelling verder teruggelopen. En de zuiveringscapaciteit van de biologische afvalwaterzuiveringsinstallatie is zoals aangegeven in het MER aangepast op de behoefte tijdens de Wachtijd.

De afgevoerde hoeveelheden niet-radioactief afval vallen voor de meeste stromen binnen de raming van het MER. Voor bouw- en sloopafval is deze vergelijking echter niet te maken, omdat de gerapporteerde hoeveelheden exclusief de hoeveelheden zijn die onder de verantwoordelijkheid van de aannemer zijn afgevoerd. Gezien het feit dat de activiteiten conform het MER zijn uitgevoerd is er geen reden aan te nemen dat deze hoeveelheden sterk afwijken.

Uit de gegevens over de radioactieve inventaris zoals deze voor de situatie op 30 juni 2005 (bij de aanvang van de Veilige Insluiting), en 30 juni 2006 en 2007 in het Dodewaard Informatie Systeem (DIS) is opgeslagen is de afname als gevolg van radioactief verval te zien.

De hoeveelheden en activiteiten van de radioactieve inventaris komen over het algemeen vrij goed overeen met de ramingen in het MER met uitzondering van de hoeveelheid geactiveerd staal (reactorvat) en de radioactiviteit hiervan. Ten opzichte van de raming in het MER is de hoeveelheid ongeveer tweemaal zo groot en de radioactiviteit bij de aanvang van de Veilige Insluiting circa viermaal zo groot. Omdat deze post het overgrote deel van de radioactieve inventaris bepaalt, is ook de totale hoeveelheid radioactiviteit circa viermaal zo groot als geraamd in het MER. Dit verschil heeft geen invloed op de radiologische risico's, omdat bij de risicoanalyse van ongevallen is aangenomen dat de radioactiviteit die is ingesloten in de materialen van de installaties niet vrij zal komen.

Uit de controle van de atmosfeer binnen de inrichting in de fase van Buitenbedrijfstelling en Conservering is gebleken dat geen verhogingen van de radioactiviteit van de luchtstof zijn opgetreden. Op basis van de periodieke veegtesten in de eerste twee jaar van de Wachtijd zijn geen onverklaarbare verhogingen van (vloer)besmettingen geconstateerd. Dit impliceert dat geen radioactief stof in resuspensie geraakt.

Uit de controle van de corrosiecoupons kan worden geconcludeerd dat de staat van de materialen niet significant is veranderd. Op enkele kleine corrosievlekjes na is er geen corrosie aangetroffen.

In de evaluatieperiode is één storingsmelding gedaan aan de overheid. Deze betrof het losslaan van de sierbeplating van het reactorgebouw door een zware storm op 18 januari 2007. Er is geen schade aan installatiedelen aangericht en op geen enkel moment is sprake geweest van lozing van radioactiviteit. De schade is hersteld.

Met betrekking tot de leemten in kennis aangaande de uiteindelijke hoeveelheid radioactief afval kan worden geconcludeerd dat er vanwege meer gedetailleerde gegevens over de radioactieve inventaris sprake is van een betere raming dan ten tijde van het MER. Omdat de uiteindelijke hoeveelheid op een complexe wijze afhangt van het verval van radioactiviteit per nuclide en de vrijgavelimieten, blijft een zekere onnauwkeurigheid niet te vermijden.

Met betrekking tot de leemten over de uiteindelijke hoeveelheid asbesthoudend materiaal zal ook een leemte blijven. De GKN heeft door een deskundig bureau laten beoordelen waar asbest binnen de KCD voorkomt. In de praktijk blijkt echter dat er tijdens de sloop van gebouwen welke zijn gebouwd in een periode vergelijkbaar met die van de KCD, nogal eens asbest te voorschijn komt waar dit niet verwacht was.

Samenvattend kan worden gesteld dat de milieugevolgen van de buitenbedrijfstelling en de eerste twee jaar van de Veilige Insluiting niet noemenswaardig afwijken van de in het MER beschreven gevolgen.

REFERENTIES

- GKN 1999a. Milieu-effectrapport Buitenbedrijfstelling en Wachtijd Kernenergiecentrale Dodewaard.
- GKN 1999b. Veiligheidsrapport Buitenbedrijfstelling en Wachtijd Kernenergiecentrale Dodewaard.
- GKN 2003-2007. Maandrapporten april - juni 2003, kwartaalrapporten 3de kwartaal 2003 – 2de kwartaal 2007.
- KEMA 2005. Rapport Corrosiecoupons bij GKN (0).
- KEMA 2007. Rapport Corrosiecoupons bij GKN (1).
- Ministerie van VROM e.a., Kernenergiewet-vergunning verleend aan GKN voor het in een toestand van veilige insluiting brengen en houden van de kernenergiecentrale Dodewaard, 1 mei 2002, SAS/2002013372.
- NIS 2003. Status of the Dodewaard Plant Annual Report 2003.
- NIS 2004. Status of the Dodewaard Plant Annual Report 2003.
- NIS 2005. Status of the Dodewaard Plant Annual Report 2003.
- NIS 2006. Status of the Dodewaard Plant Annual Report 2003.
- NIS 2007. Status of the Dodewaard Plant Annual Report 2003.
- NRG 2004. Resultaten van de dosistempo- en radioactiviteitsmetingen in de omgeving van Dodewaard over het jaar 2003.
- NRG 2005a. Resultaten van de dosistempo- en radioactiviteitsmetingen in de omgeving van Dodewaard over het jaar 2004.
- NRG 2005b. Brief aan GKN aangaande Cesium in omgevingsmetingen.
- NRG 2005c. Eindcontrole uiterwaarden en koelwateruitlaatkanaal van GKN Dodewaard.
- NRG 2006. Resultaten van de dosistempo- en radioactiviteitsmetingen in de omgeving van Dodewaard over het jaar 2005.
- NRG 2007a. Resultaten van de dosistempo- en radioactiviteitsmetingen in de omgeving van Dodewaard over het jaar 2006.
- NRG 2007b. Resultaten van de dosistempo- en radioactiviteitsmetingen in de omgeving van Dodewaard over de eerste helft van het jaar 2007.
- RIVM 2005. Stralingsniveaumetingen rond het terrein van de NV GKN kerncentrale te Dodewaard in 2004 met het MONET-meetnet. RIM briefrapport 311/05.