

Veiligheidsrapport

Kernenergiewetvergunning

NRG-Petten

Deel 1 Algemeen & Centrale voorzieningen

F.S. Draaisma

Petten

31 augustus 2007

K5004/07.83013

Company profile

NRG is the Dutch expertise centre for nuclear technology, an independent market-oriented organisation servicing both nuclear and non-nuclear customers worldwide. NRG develops knowledge, products and processes for safe applications of nuclear technology on behalf of energy, environment and health. Over 300 highly educated and professional employees are ready to meet your demands.

NRG Petten

Westerduinweg 3
P.O. Box 25
1755 ZG Petten
The Netherlands

phone

+31 224 56 40 80

fax

+31 224 56 89 12

e-mail

info@nrg-nl.com

NRG Arnhem

Utrechtseweg 310
P.O. Box 9034
6800 ES Arnhem
The Netherlands

phone

+31 26 356 85 85

fax

+31 26 351 80 92

internet

www.nrg-nl.com

Veiligheidsrapport
Kernenergiewetvergunning
NRG-Petten

Deel 1 Algemeen & Centrale voorzieningen

F.S. Draaisma

Petten, 31 augustus 2007

K5004/07.83013

In opdracht van Directie NRG

versie	datum	omschrijving
2	2007/08/31	Aanpassingen m.b.t. vergunningaanvraag HAVA-VU
1	2000/07/14	Aanvraag integrale Kernenergiewetvergunning

auteur: F.S. Draaisma

gecontroleerd: P. Wezenbeek

beoordeeld: R.J.J.N. Janssen

69 blz

goedgekeurd: J.P. Boogaard

83013 VR 1 alg en centrale voorzieningen 31082007.doc

© NRG 2007

Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt en is NRG niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

Voorwoord

NRG-Petten heeft bij het Bevoegd Gezag een aanvraag ingediend voor een Kernenergiewetvergunning. De aanvraag is gedateerd 14 juli 2000. De aanvraag heeft betrekking op de handelingen die binnen de NRG-inrichting worden verricht en de toestellen die daarin worden gebruikt en waarvoor een vergunning ingevolge de Kernenergiewet is vereist.

Dit rapport maakt als deel 1 onderdeel uit van het “Veiligheidsrapport Kernenergiewetvergunning NRG-Petten” van de vergunningsaanvraag.

De hiervoor bedoelde Kernenergiewetvergunning is verleend op 2 augustus 2001 en laatstelijk gewijzigd op 11 juli 2007.

In deze tweede versie van dit veiligheidsrapport is, naast enkele tekstuele wijzigingen (waaronder actualisaties), met name de uitbreiding van de inrichting met de Hoog-Actief Afval VerpakkingsUnit (HAVA-VU) beschreven.

Inhoudsopgave

Lijst van tabellen	7
Lijst van figuren	7
1 Inleiding	9
1.1 Achtergrond	9
1.2 Plaats, doel en wettelijk kader van het veiligheidsrapport	9
1.2.1 Doel en structuur van het veiligheidsrapport	9
1.2.2 Wettelijk kader	10
1.2.3 Referentiedocumenten	11
1.3 Voorkomen en beheersen van ongevallen	11
1.4 Inhoud van deel 1 Algemeen & Centrale Voorzieningen	12
1.5 Inhoud delen 2 t/m 8 Veiligheidsrapport “Kernenergiewetvergunning NRG-Petten	13
2 Locatiebeschrijving	15
2.1 Inrichting	15
2.1.1 Terrein	15
2.1.2 Geografie	15
2.1.3 Demografie	16
2.1.4 Hydrologie	16
2.1.5 Geologie en seismologie	18
2.1.6 Klimaat en weer	19
2.2 Inrichting NRG-Petten	19
2.3 Centrale voorzieningen	19
2.3.1 Bedrijfsbrandweer	20
2.3.2 Gebouwbeheerssysteem	20
2.3.3 Elektrotechnische voorzieningen	20
2.3.4 Afvalwatersystemen	21
2.3.5 Perslucht	22
2.3.6 Beveiliging	22
2.3.7 Bedrijfsnoodplan	22
2.3.8 Voorzieningen voor reductie van gevolgen van ongevallen	23
2.3.9 Vervoer van gevaarlijke stoffen op de OLP	23
3 Management Systeem NRG	25
3.1 Algemeen	25
3.2 Structuur van het managementsysteem	26
3.3 Organisatie	26
3.3.1 Verantwoordelijkheden en bevoegdheden	26
3.4 Beoordeling en toezicht	27
3.4.1 Algemeen	27
3.4.2 Nucleaire Veiligheid	27
3.5 Relatie met ECN, Mallinckrodt Medical en GCO	28

3.5.1	Energieonderzoek Centrum Nederland	28
3.5.2	Mallinckrodt Medical	28
3.5.3	Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek	29
3.6	Veiligheidszorgsysteem	29
3.6.1	Managementverantwoordelijkheid	29
3.6.2	Operationele beheeractiviteiten	29
3.6.3	Controle en beheer	30
4	Implementatie van de Stralingshygiënische zorg	31
4.1	Implementatie van de stralingshygiënische zorg	31
4.2	Waarborging van het ALARA-beginsel	31
5	Decommissioningsstrategie	33
5.1	Decommissioning	33
5.2	Decommissioningsstrategie	33
6	VeiligheidsTechnische Specificaties	35
6.1	Opzet en doelstelling VeiligheidsTechnische Specificaties	35
6.2	Inhoud van de VeiligheidsTechnische Specificaties	35
7	Lozingslimieten en limiet voor externe straling	37
7.1	Lozing in lucht	37
7.1.1	Achtergrond	37
7.1.2	Limieten	38
7.2	Lozing in water	38
7.3	Directe straling	39
7.4	Effectieve dosis voor de omgeving	39
8	Opzet ongevalanalyse	41
8.1	Ongevalanalyse algemeen	41
8.1.1	Wettelijk kader veiligheidsbeoordeling	41
8.1.2	Beoordeling van de veiligheid van het ontwerp	41
8.2	Ontwerpongevallen	43
8.2.1	Dosiscriteria bij ontwerpongevallen	43
8.3	Buitenontwerpongevallen	44
8.4	Berekeningen	44
8.4.1	Berekeningsmodel	44
8.4.2	Resultaten	46
9	Radioactieve stoffen, splijtstoffen en ertsen buiten de inrichting NRG-Petten	49
9.1	In bezit genomen radioactieve stoffen, splijtstoffen en ertsen	49
9.2	Identificatie en afscheiding van radioactieve bronnen buiten de inrichting NRG-Petten	49
	Literatuur / referenties	51
	Lijst van afkortingen & begrippen	55

bijlage A	Onderzoekslocatie Petten	59
bijlage B	Plattegrond Onderzoekslocatie Petten incl. aanduiding NRG-Petten	61
bijlage C	Bevolkingsaantallen binnen een afstand van 20 km	63
bijlage D	Bevolkingsaantallen per segment incl. kaart provincie Noord-Holland met aanduiding segmentering	65
bijlage E	Indeling weertypen en weersfrequenties	67
bijlage F	Spectrum seismische activiteit	69

Lijst van tabellen

tabel 1	Lozingspunten van NRG	37
tabel 2	Overzicht huidige en aan te vragen limieten voor lozingen in de lucht	38
tabel 3	Effectieve volgdosis per jaar bij lozingen in lucht ter grootte van de lozingslimiet	40
tabel 4	Effectieve volgdosis per jaar ten gevolge van lozingen in de Noordzee	40
tabel 5	Dosiscriteria bij de verschillende categorieën van ontwerpgegevens	44
tabel 6	Kansen en consequenties van maatgevende ongevallen voor NRG installaties	47
tabel 7	Bevolkingsaantallen binnen een afstand van 20 km	63
tabel 8	Bevolkingsaantallen per segment (zie kaart) per 01-01-97	65
tabel 9	Indeling weertypen en weersfrequenties volgens weerstation Den Helder	67

Lijst van figuren

figuur 1	Structuur Veiligheidsrapport Kernenergievergunning NRG-Petten	10
figuur 2	Structuur Managementsysteem NRG	26
figuur 3	Filosofie "defence in depth" ongevalsituaties	42
figuur 4	Respons spectrum "natuurlijke" en "industriële" seismische activiteit	69

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

In de jaren '50 werd het Reactor Centrum Nederland (RCN) opgericht om een nationale nucleaire technologie te helpen ontwikkelen. Als gevolg van de energiecrisis en veranderingen in het maatschappelijk, politiek en wetenschappelijk denken, verbreedde RCN in 1976 zijn werkterrein om zich als Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) in toenemende mate te richten op de ontwikkeling van niet-nucleaire technologieën voor het opwekken en converteren van energie.

In het najaar van 1998 zijn de nucleaire activiteiten van de ECN business-units “Nucleaire Faciliteiten” en “Nucleair Onderzoek” en van de KEMA Werkmaatschappij “KEMA Nucleair” gebundeld en ondergebracht in een nieuwe onderneming NRG (Nuclear Research and consultancy Group). NRG is een vennootschap onder firma en voert, naast het bedrijven van de nucleaire installaties, nucleair onderzoek uit voor onder andere de Nederlandse en de Europese overheden. De nieuwe organisatie richt zich voorts in toenemende mate op de belangrijke markt voor medische nucleaire technologie en werkt voor wat betreft haar dienstverlening in versterkte mate op de buitenlandse markt. De missie van NRG is in onderstaand kader weergegeven:

Missie NRG:

NRG ontwikkelt duurzame nucleaire technologie voor energie, milieu en gezondheid

Naast de activiteiten in Petten welke in het veiligheidsrapport “Kernenergiewetvergunning NRG-Petten” beschreven zijn, worden door NRG eveneens activiteiten ontplooid in de vestiging Arnhem. Aangezien deze activiteiten buiten het kader van de vergunningsaanvraag vallen, worden deze niet nader beschouwd.

1.2 Plaats, doel en wettelijk kader van het veiligheidsrapport

1.2.1 Doel en structuur van het veiligheidsrapport

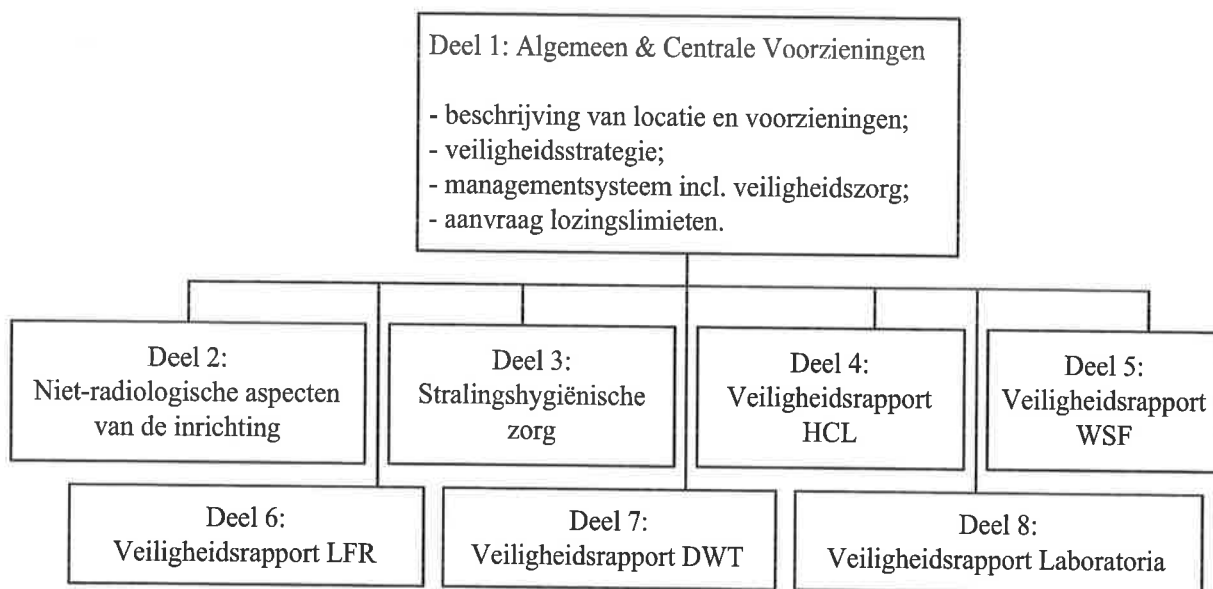
Het “veiligheidsrapport Kernenergiewetvergunning NRG-Petten” is opgesteld ten behoeve van de vergunningsverlening op basis van de Kernenergiewet. Het ‘integrale’ Veiligheidsrapport levert een beschrijving van de constructie en bedrijfsvoering van de nucleaire faciliteiten, waarbij bijzondere aandacht wordt gegeven aan de maatregelen ter voorkoming van gevaar, schade of hinder tijdens normaal bedrijf, alsmede aan de beschermende maatregelen tegen gevaren die voortvloeien uit redelijkerwijs mogelijk te achten omstandigheden. Bij de beschrijvingen in de verschillende delen van het veiligheidsrapport wordt aangegeven op welke wijze wordt voldaan

aan de nationale regelgeving en de nationale en internationale richtlijnen, waardoor een document ontstaat dat de basis vormt voor de vergunningsverlening door het Bevoegd Gezag.

De vergunningsaanvraag bevat acht delen, onderverdeeld in drie delen met een algemeen karakter en vijf delen die speciale faciliteiten of inrichtingen betreffen. De delen van de vergunningsaanvraag staan weergegeven in figuur 1.

De vergunningsaanvraag betreft een integrale vergunning voor de inrichting NRG-Petten.

In het voorliggende deel van het veiligheidsrapport zijn de algemene aspecten van de inrichting NRG-Petten beschreven, zoals de locatie, de centrale voorzieningen, het managementsysteem en het algemeen beleid van NRG met betrekking tot implementatie van de stralingshygiënische zorg en de decommissioningsstrategie. Hiernaast is tevens de aanvraag voor de lozingslimieten opgenomen.



figuur 1 Structuur Veiligheidsrapport Kernenergiewetvergunning NRG-Petten

1.2.2 Wettelijk kader

Het hanteren van radioactieve stoffen, splijtstoffen en ioniserende stralen uitzendende toestellen is op grond van de Kernenergiewet (KEW) geregeld. De KEW heeft betrekking op:

- de bescherming van de volksgezondheid;
- de bescherming op de arbeidsplaats tegen gevaren van de radioactieve stoffen en ioniserende stralen uitzendende toestellen;
- de bescherming van mensen, planten, dieren en goederen.

De beschreven activiteiten zijn op dit moment vergund in de integrale KEW-vergunning met kenmerk DGM/SAS/2001049111 van 2 augustus 2001, laatstelijk gewijzigd op 11 juli 2007.

1.2.3 Referentiedocumenten

De documentatie die vereist is voor een vergunning op grond van artikel 15 onder a en onder b. van de Kernenergiewet [23], is vastgelegd in het Besluit Kerninstallaties, Splijtstoffen en Ertsen [25], artikel 6.1. De gevraagde gegevens worden in het integrale veiligheidsrapport en onderliggende documentatie verstrekt.

Als basis voor het opstellen en beoordelen van veiligheidstechnische gronden zijn de eisen en richtlijnen voor onderzoeksreactoren van de International Atomic Energy Agency (IAEA) gehanteerd. Het betreft onder andere NS-R-4: Safety of Research Reactors; SS 35-G1: Safety Assessment of Research Reactors and Preparation of the Safety Analysis Report; DS 261: Draft Safety Guide Operational Limits and Conditions and Operating Procedures for Research Reactors. Daarnaast zijn, voor zover van toepassing, de regels uit de algemene voorschriften uit de Nucleaire Veiligheidsregels voor Kwaliteitsborging van Kerncentrales (NVR-1.3) en de Beveiligingsrichtlijnen Kerninstallaties gehanteerd. De Nucleaire Veiligheidsregels bestaan voor de Nederlandse situatie uit de geamendeerde versies van de IAEA codes en guides.

Voor de inrichting en getroffen maatregelen bij de radionuclidenlaboratoria heeft de “Richtlijn Radionuclidenlaboratoria” [22] model gestaan.

Het managementsysteem van NRG, dat een goede borging biedt voor een veilige bedrijfsvoering van de installaties, inclusief het hierbij behorende beoordeling en toezicht is gebaseerd op NVR-1.3: Hoofdregel Kwaliteitsborging voor de Veiligheid van Kerncentrales [14] en de NEN-ISO 9001 norm.

1.3 Voorkomen en beheersen van ongevallen

De veiligheidsfilosofie van NRG is gericht op het voorkomen en beheersen van ongevallen, waarbij veiligheidsmaatregelen op verschillende niveaus worden genomen. Volgens deze filosofie, kort aangeduid als ‘defence in depth’, bestaan alle activiteiten die betrekking hebben op de veiligheid van een installatie uit meerdere niveaus, zodat eventueel wegvallen van voorzieningen en maatregelen op een niveau gecompenseerd of gecorrigeerd worden door voorzieningen of maatregelen op een ander niveau. Hierbij dienen de Nucleaire Veiligheids Regels zoals beschreven in NVR-1.1 als uitgangspunt.

De veiligheidsfilosofie 'defence in depth'

Het principe van 'defence in depth' is het compenseren of corrigeren van mogelijk menselijk en/of technische falen door het toepassen van meerdere niveaus van beveiliging en meerdere fysieke barrières ter voorkoming van een ongewenste gebeurtenis en het voorkomen en beperken van emissie van radioactieve stoffen naar de omgeving tengevolge van een dergelijke gebeurtenis.

Deze beveiligingsniveaus zijn:

1. preventie van afwijkingen door de combinatie van degelijk ontwerp, redundantie en diversificatie, kwaliteitsborging en veiligheidscultuur om de werking van veiligheidsfuncties zeker te stellen;
2. beheersing van het bedrijf van een installatie, inclusief het detecteren van abnormale situaties en het adequaat reageren hierop om te verhinderen dat storingen zich in ongunstige zin kunnen ontwikkelen tot ongevalsituaties;
3. ingrijpen door veiligheidssystemen om te voorkomen dat
 - menselijk of technisch falen leidt tot een zogenoemd ontwerpongeval;
 - een ontwerpongeval, als het zich toch voordoet, leidt tot vrijkomen van significante hoeveelheden radioactieve stoffen;
4. ongevalbeheersing door het treffen van maatregelen waardoor de gevolgen van ongevallen voor de omgeving zoveel mogelijk worden beperkt of voorkomen.

Deze 'defence in depth' filosofie ligt ten grondslag aan alle nucleaire veiligheid en daarom ook aan het veiligheidsontwerp van de diverse installaties op het terrein.

Voor invulling van de specifieke beveiligingsniveaus wordt verwezen naar de specifieke delen van het Veiligheidsrapport van de betreffende installaties [3], [4], [5], [6].

1.4 Inhoud van deel 1 Algemeen & Centrale Voorzieningen

In dit deel van het Veiligheidsrapport wordt in hoofdstuk 2 "Locatiebeschrijving" een aantal aspecten van de inrichting NRG-Petten belicht en worden de centrale voorzieningen van de inrichting beschreven.

De structuur van het Management Systeem van NRG wordt in hoofdstuk 3 "Management Systeem NRG" weergegeven. Tevens beschrijft dit hoofdstuk de organisatie, de relatie met overige instellingen op de Onderzoekslocatie Petten (OLP) en het gehanteerde veiligheidszorgsysteem binnen NRG.

In hoofdstuk 4 "Implementatie van de Stralingshygiënische zorg" wordt ingegaan op de implementatie van de stralingshygiënische zorg bij NRG en de waarborging van het ALARA-beginsel.

Hoofdstuk 5 “Decommissioningstrategie” geeft de strategie en een overzicht van de activiteiten voor de decommissioning van een installatie.

Vervolgens beschrijft hoofdstuk 6 “VeiligheidsTechnische Specificaties” de opzet en doelstelling van de VeiligheidsTechnische Specificaties en de elementen die deze Specificaties bevatten.

Hoofdstuk 7 “Lozingslimieten en limiet voor externe straling” behandelt de aanvraag van de (lozings)limieten voor de inrichting NRG en de daarmee samenhangende radiologische risico's.

De opzet van de uitgevoerde ongevalanalyses in het kader van dit Veiligheidsrapport is opgenomen in hoofdstuk 8 “Opzet ongevalanalyse”.

Hoofdstuk 9 “Radioactieve stoffen, splijtstoffen en ertsen buiten de inrichting NRG-Petten” behandelt de aanvraag van NRG om als instelling te worden aangewezen welke door de Overheid in bezit genomen goederen in ontvangst en opslag mag nemen.

1.5 Inhoud delen 2 t/m 8 Veiligheidsrapport “Kernenergiewetvergunning NRG-Petten

Deel 2 van het Veiligheidsrapport “Kernenergiewetvergunning NRG-Petten” behandelt de niet-radiologische aspecten van de inrichting NRG-Petten.

Deel 3 beschrijft de Stralingshygiënische zorg van NRG. Wijzigingen in de organisatie van de stralingshygiënische zorg zullen pas geëffectueerd worden na toestemming van de Directeur Kernfysische Dienst en de Hoofdinspecteur.

In deel 4 tot en met 8 van het Veiligheidsrapport worden de uitgangspunten en de resultaten van de uitgevoerde veiligheidsanalyses van de diverse installaties weergegeven. Tevens is de hier de rechtvaardiging van de betreffende activiteiten opgenomen.

2 Locatiebeschrijving

2.1 Inrichting

2.1.1 Terrein

Op de Onderzoekslocatie Petten (OLP) is NRG actief op het gebied van nucleaire technologie, met name voor medische doeleinden, veilige opwekking van kernenergie, radioactief afvalverwerking en stralingshygiëne. Het verkrijgen en in stand houden van kennis op nucleair gebied en de voortdurende innovatie van de nucleaire technologie is een belangrijke taak voor NRG. Uitgangspunt hierbij is dat de nucleaire technologie veilig, ecologisch verantwoord en efficiënt dient te worden aangewend.

NRG-Petten is gevestigd op de OLP gelegen in de Noord-Hollandse duinen ten noorden van Petten (gemeente Zijpe). Op deze locatie zijn ook drie andere instellingen gevestigd: het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), het Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek van de Commissie van de Europese Gemeenschap (GCO) en Mallinckrodt Medical BV (MM).

Het terreingedeelte waarop NRG-Petten is gevestigd, is circa 15 ha. groot. Het is door Staatsbosbeheer aan ECN in erfpacht gegeven bij akte d.d. 26 april 1958, zoals laatstelijk gewijzigd bij akte van 23 december 1996. De erfpacht is onlangs verlengd tot 2032.

De bestemming van het terrein is vastgelegd in het bestemmingsplan 'Onderzoeks- en bedrijfsterrein Petten' d.d. 27 augustus 1996, zoals vastgesteld door de raad van de gemeente Zijpe op 27 augustus 1996. In dit bestemmingsplan is opgenomen welk deel van de OLP voor bedrijfsactiviteiten gebruikt mag worden.

2.1.2 Geografie

De Onderzoekslocatie Petten (OLP) ligt in een duingebied, ongeveer 2 km ten noorden van Petten (gemeente Zijpe) in de provincie Noord-Holland, op zo'n 50 km ten noorden van Amsterdam. Het duingebied, ter plaatse ongeveer 1 km breed, is gelegen tussen de Noordzee en de aan de oostelijke zijde gelegen landbouw- en recreatiegebieden in de Zijperpolder.

Aan de oostzijde van de OLP loopt de terreingrens tussen de Zijperzeedijk en de Westerduinweg. De Zijperzeedijk staat onder beheer van het Hoogheemraadschap Noord-Hollands Noorderkwartier. Op een afstand van ongeveer 2 km loopt het Noord-Hollands Kanaal ongeveer parallel aan de oostgrens van het terrein.

Aan de zuidzijde grenst de OLP aan het deel van het duingebied van Staatsbosbeheer dat toegankelijk is voor het publiek.

De OLP is aan de westzijde door een smalle strook van circa 250 meter breed met duinen gescheiden van de Noordzee. Een deel van deze duinstrook is in gebruik als militair schietterrein. Een poort in de westelijke omheining van het terrein geeft toegang tot dit schietterrein.

Het gehele OLP is afgebakend met een hekwerk. Het terrein heeft een toegangspoort aan de zuidoostzijde en aan de noordoostzijde, een kleine transitpoort voor uitsluitend personen aan de noordwestkant en tenslotte een transitpoort aan de westzijde naar het schietterrein. Daarnaast zijn er op het terrein nog twee separate transitpoorten die toegang geven tot het GCO-terrein.

In de directe omgeving van de OLP worden bloembollen geteeld en zijn er weilanden met veeteelt. Voorts is er een aantal campings, bungalow- en caravanparken. In de directe omgeving vinden geen industriële activiteiten plaats.

De situering van NRG-Petten t.o.v. de overige drie instellingen (ECN, MM en GCO) is weergegeven op de kaart in bijlage B.

2.1.3 Demografie

De dichtstbijgelegen woonkern is Petten, op ongeveer 2 km afstand, met een inwonertal van 1285 (peildatum 01-01-1997).

In de tabel in bijlage C wordt een overzicht gegeven van de inwonertallen per gemeente, uitgesplitst naar de belangrijkste woonkernen en gegroepeerd op afstanden tot respectievelijk 5, 10, 15 en 20 km van de OLP. De aantallen zijn verkregen uit gegevens die zijn verstrekt door de Provincie Noord-Holland, afdeling Onderzoek & Informatie. Het betreffen schattingen per 01-01-1997. De bevolkingsgegevens zijn uitgesplitst en gegroepeerd aan de hand van de gemeentelijke indeling.

De aantallen gegroepeerd naar de windrichting in vijf segmenten (zie kaart bijlage D) op afstanden van 5-10-15-20-70 km zijn gegeven in de tabel in bijlage D.

Als gevolg van de recreatieve functie van de regio Petten/St. Maartenszee en de aanwezigheid van campings kan in de zomermaanden het bevolkingsaantal binnen de straal van 5 km met circa 15.000 toenemen. Rond Callantsoog kan het bevolkingsaantal dan eveneens met 15.000 toenemen. Niet meegerekend zijn de dagrecreanten langs de Noordzeekust.

2.1.4 Hydrologie

In het duingebied vindt natuurlijke drainage van regenwater ongehinderd plaats via een 18 meter dikke zandlaag. Alleen in uiterst strenge winters is bevrozing en daardoor gedeeltelijke verstopping van het zandpakket mogelijk en kan de neerslag zich in de diepere duinvalleien verzamelen. Door de afvoer van duinwater zijn de grondwaterverplaatsingen in de regio Petten relatief hoog. Berekende verplaatsingssnelheden van 85 meter per jaar op 400 meter kustinwaarts tot 30 meter per jaar op

4.000 meter kustinwaarts liggen ruimschoots boven het landelijke gemiddelde van 2 tot 5 meter per jaar.

Vanuit de Noordzee dringt zout water onder de zoetwaterlaag door. Om de verzilting door dit zogenoemde kwelwater te verminderen en het waterpeil op een gewenst niveau te handhaven, is een voortdurende waterafvoer vanuit het Noord-Hollands poldergebied naar zee noodzakelijk. Dit gebeurt door bemaling en afvoer naar het Noord-Hollands Kanaal dat deel uitmaakt van de Schermerboezem. In droge tijd wordt water uit het Noord-Hollands Kanaal ingelaten om voldoende doorspoeling, met behoud van waterpeil in de polder, in stand te houden.

In de directe omgeving van het terrein vindt geen waterwinning plaats. De dichtstbijzijnde waterwingebieden zijn die bij Bergen, op een afstand van 11 km. Deze waterwingebieden zijn door de Hondsbossche Zeewering gescheiden van het Pettemer duingebied.

Op de OLP is een bronbemaling geplaatst om het grondwaterpeil bij de kelders van enkele gebouwen voldoende laag te houden. Dit opgepompte grondwater wordt stroomafwaarts weer in het terrein teruggebracht.

De zeestromingen worden in hoofdzaak bepaald door het getij. De gemiddelde noordwaartse getijdestroom bedraagt circa 0,40 m/s en die in zuidwaartse richting circa 0,35 m/s. Dit resulteert in een netto stroming van gemiddeld 0,05 m/s in noordwaartse richting. Bij springtij zijn circa 50% hogere waarden vastgesteld.

De hoogteligging van de OLP varieert tussen circa NAP +2,0 en +15,0 meter. De overgang naar de oostelijk gelegen polders (circa NAP 0,0 meter) is zeer abrupt. In westelijke richting zijn de overgangen veel geleidelijker.

Tot een diepte van NAP -3,0 à -4,0 meter is voornamelijk matig fijn tot matig grof, soms grindhoudend, zand (duin- en strandafzettingen) van de Westlandformatie aanwezig. Deze afzettingen vormen het eerste (freatische) watervoerend pakket. De doorlaatbaarheid van het zand bedraagt circa 10 meter per dag, waardoor het doorlaatvermogen (product van de doorlaatbaarheid en de dikte: kD-waarde) met een gemiddelde diepte van -3,5 meter circa 35 m²/dag bedraagt.

Onder de zandlaag wordt een circa 4 meter dikke slecht doorlatende laag aangetroffen. De belangrijkste afzetting in deze laag is het basisveen. Naast dit veen is ook klei en zandige klei aanwezig.

De verticale hydraulische weerstand (c-waarde) van deze laag wordt voornamelijk bepaald door het basisveen en bedraagt circa 10.000 dagen.

Het tweede watervoerend pakket bestaat uit de matig fijne tot matig grove zanden van de Formatie van Twente. Dit pakket is ongeveer 5 meter dik en het zand heeft een doorlaatbaarheid van circa 5 meter per dag. Het doorlaatvermogen komt hiermee op circa 25 m²/dag.

De tweede slecht doorlatende laag bestaat uit zandige klei en slibhoudend, zeer fijn zand van de Formatie van Twente. De c-waarde van deze laag is niet exact bekend, maar bedraagt ongeveer 1.000 dagen. De laag is ongeveer 2 meter dik.

Het derde watervoerend pakket bestaat uit de fijne zanden van de Formatie van Twente en de grove zanden van de Eem Formatie en de Formaties van Drenthe, Urk en Sterksel, Enschede en Harderwijk. Het totale pakket is ruim 250 meter dik.

Een verdere beschrijving van de hydrogeologische opbouw is niet relevant, omdat reeds op een diepte van circa 20 meter NAP (tweede scheidende laag) het zout-zoetgrensvlak wordt aangetroffen.

2.1.5 *Geologie en seismologie*

De ondergrond van het terrein bestaat uit:

- a. een gesteentepakket van mesozoïsche ouderdom, tot circa 950 meter diepte, met hierboven:
- b. een tertiair-sedimentenpakket, bestaande uit mariene zanden, klei en mergel tot op circa 380 meter diepte;
- c. een quartair-sedimentenpakket, bestaande uit mariene schelphoudende zanden, fluviatiele zanden en kleilagen, met als bovenste afzettingen:
 - het Pleistoceen, 10 à 15 meter dik, bestaande uit fijne zanden met klei en lemlagen, met daarop:
 - het Holoceen, 5 à 10 meter dik, met als jongste laag de duin- en strandafzettingen.

Het westelijk deel van Nederland werd tot 1994 als a-seismisch beschouwd. In dit jaar werden microseismismen, met het epicentrum in de buurt van Purmerend en Alkmaar geregistreerd. Deze microseismismen werden in verband gebracht met de aardgaswinning, welke in de nabijheid van genoemde gemeenten plaatsvindt en hadden een intensiteit van V tot VI op de schaal van Mercalli, wat overeenkomt met een kracht van 3.3 op de schaal van Richter. De mogelijkheid van microseismismen met dezelfde intensiteit en kracht met het epicentrum in de buurt van Petten is beschouwd, omdat aardgaswinning in de buurt van Petten niet uitgesloten kan worden in de nabije toekomst.

“Natuurlijke” seismische activiteit is in Nederland hoofdzakelijk waargenomen in het zuidoostelijke deel van het land. De OLP mag volgens de Rijks Geologische Dienst (RGD) gekarakteriseerd worden als een locatie met lage “natuurlijke” seismische activiteit, gezien de seismische historie en geologie van de locatie. Voor “natuurlijke” seismische activiteit is een “responspectrum” gedefinieerd, wat gebaseerd is op het responspectrum welke voor vermogensreactoren in het kustgebied van Noord-Duitsland wordt gehanteerd.

Sinds 1994 is veel onderzoeksmateriaal beschikbaar gekomen op het gebied van door aardgaswinning geïnduceerde seismische activiteit in Noord-Nederland. Met behulp van informatie van ondermeer het KNMI is een responspectrum" gedefinieerd t.a.v. seismische activiteit welke door olie- en /of gaswinning wordt veroorzaakt (industriële seismische activiteit).

Voor zover beschouwingen noodzakelijk waren in het kader van de vergunningsaanvraag, zijn de spectrums voor "natuurlijke" seismische activiteit en "industriële" seismische activiteit gecombineerd. Dit spectrum is opgenomen in bijlage F wat overeen komt met een intensiteit van VI tot VII op de schaal van Mercalli en een kracht van 3.8 op de schaal van Richter. Uit de beschouwingen kan geconcludeerd worden dat seismische activiteiten, natuurlijke dan wel industriële, geen invloed hebben op de veilige bedrijfsvoering van de nucleaire installaties.

2.1.6 Klimaat en weer

De klimatologische karakteristieken van de OLP en de omgeving zijn:

- een overheersende weersconditie D3 (neutraal, windsnelheid 8 m/s) en een meest voorkomende windrichting van ZZW;
- een gemiddelde neerslag van 700 mm per jaar;
- een gemiddelde vochtigheid van 80%;
- een gemiddelde bewolking van 60%; en
- een gemiddelde temperatuur van 9,5°C.

Voor de indeling in weertypen wordt verwezen naar bijlage E waarin ook de frequenties van voorkomen, zoals gemeten door weerstation Den Helder, zijn opgenomen

2.2 Inrichting NRG-Petten

Op de OLP bevinden zich diverse gebouwen. In sommige gebouwen zijn kantoren en algemene infrastructurele voorzieningen ondergebracht. In andere gebouwen bevinden zich laboratoria en andere onderzoeksfaciliteiten. Enkele daarvan vormen samen de inrichting NRG-Petten, als bedoeld in **art. 1.1 van de Wet milieubeheer**. In bijlage A is een luchtfoto van de OLP opgenomen. Een plattegrond van de OLP met daarin aangegeven de inrichting NRG-Petten en de inrichting HFR is in bijlage B opgenomen. In deze overzichtstekening is de terreingrens van de OLP en de situering van NRG t.o.v. de andere Kew-vergunninghouders te zien.

2.3 Centrale voorzieningen

Op de OLP bevinden zich vier grote instellingen. Een aantal voorzieningen die voor meerdere instellingen relevant zijn, is centraal (voor de gehele OLP) georganiseerd. De volgende veiligheidsrelevante centrale voorzieningen zijn van belang voor de NRG-inrichting:

- bedrijfsbrandweer;
- gebouwbeheerssysteem;
- elektrotechnische voorzieningen;

- afvalwatersystemen;
- perslucht;
- beveiliging;
- bedrijfsnoodplan;
- voorzieningen voor reductie van gevolgen van ongevallen.

2.3.1 *Bedrijfsbrandweer*

De primaire taken van de bedrijfsbrandweer zijn brandbestrijding en -preventie op het terrein. Hieronder valt onder meer:

- Optreden bij brand of brandgevaarlijke situaties,
- 'Brand- en sluitrondes'. ('s Avonds en in het weekend controleert de brandweer op het terrein en in de gebouwen op brand- en inbraakrisico),
- Controle en onderhoud van brandveiligheidsvoorzieningen in de gebouwen,
- Controle en onderhoud van ademlucht-apparatuur.

De brandweercommandant heeft een belangrijke taak in het bedrijfsnoodplan (zie 2.3.7).

Tevens levert de bedrijfsbrandweer ondersteuning op nauw verwante terreinen als risicobeheersing en ongevallenbestrijding. Enkele additionele taken van de brandweer zijn:

- Assistentie bij noodsituaties,
- Gladheidbestrijding op de wegen op de OLP,
- Hulpverlening bij ongevallen,
- Hulpverlening bij wateroverlast en stormschade.

2.3.2 *Gebouwbeheerssysteem*

Het gebouwbeheerssysteem (GBS) is een geautomatiseerd bewakingssysteem van diverse installaties op het terrein. Het GBS is 24 uur per dag, 7 dagen per week, operationeel.

Storingen in installaties die op het GBS zijn aangesloten, worden direct geregistreerd en automatisch gemeld aan een (geconsigneerde) medewerker.

Voor specifieke details per faciliteit betreffende het GBS wordt verwezen naar de specifieke delen van het Veiligheidsrapport van de betreffende installaties.

2.3.3 *Elektrotechnische voorzieningen*

Bij de elektrotechnische voorzieningen kan onderscheid worden gemaakt tussen de voorzieningen voor normaal bedrijf en de noodstroomvoorzieningen.

NRG-Petten heeft een noodstroomcentrale die bij uitvallen van de externe stroomtoevoer binnen 10 seconden de belangrijkste installaties van stroom voorziet. Op de centrale zijn de

veiligheidsrelevante voorzieningen van de nucleaire installaties en beveiligingssystemen aangesloten.

De installatie bestaat uit drie dieselaggregaten die elk een vermogen van 450 kW kunnen leveren. Bij het uitvallen van de normale stroomvoorziening in een aangesloten voorziening, starten er twee aggregaten. De eerste hiervan levert de benodigde spanning, de tweede draait mee als reserve. Indien één van beide uitvalt, dan wordt de derde opgestart. Indien noodzakelijk krijgen de nucleaire installaties voorrang boven de niet-nucleaire installaties. De installatie werkt volautomatisch.

Bij de specifieke installatiebeschrijvingen is aangegeven welke veiligheidsrelevante voorzieningen zijn aangesloten op de noodstroomvoorziening.

2.3.4 Afvalwatersystemen

Van de vele typen leidingen die het terrein doorsnijden, zal hier nader worden ingegaan op de afvoerleidingen voor (niet)-radioactief afvalwater. Voor een beschrijving van specifieke afvalwatersystemen (zoals de zeeleiding) wordt verwezen naar deel 7 van het Veiligheidsrapport betreffende de DWT.

Afvoerleidingen voor niet-radioactief afvalwater

Sanitair afvalwater, bedrijfsafvalwater en laboratoriumafvalwater wordt, voor zover het niet afkomstig is van een radiologisch werkgebied, opgevangen in een rioolstelsel op het terrein. Het opgevangen afvalwater loopt, deels via een leiding onder vrij verval, deels via een persleiding, naar een pompput. Van hieruit wordt het door een persleiding naar een pompput van het Hoogheemraadschap Uitwaterende Sluizen gepompt, van waar het verder wordt gepompt naar een rioolwaterzuiveringsinstallatie.

Omdat er geen afvalwater vanuit bewaakte of gecontroleerde zones op het riool wordt geloosd, bevat het bovengenoemde sanitair afvalwater, bedrijfsafvalwater en laboratoriumafvalwater geen radioactieve stoffen in de zin van artikel 1, lid 1 onder d van de Kernenergiewet, d.w.z. alleen hoeveelheden beneden de relevante vrijstellingsgrenzen voor lozing op het openbare riool (art 35, lid 2 onder b en art.108, lid 2).

Afvoerleidingen voor radioactief afvalwater

NRG-Petten heeft een centrale faciliteit, de DWT (Decontamination and Waste Treatment), voor het behandelen van (mogelijk) met radioactieve stoffen besmet afvalwater. Voor het transport van het vrijkomende afvalwater van de betreffende productielocaties naar de DWT is gekozen voor twee verschillende systemen:

- Een deel van het afvalwater wordt verzameld in terreinputten nabij de productielocaties. Deze putten bestaan uit tanks, die zijn opgesteld in (grotendeels ondergrondse) betonnen bakken. Afvoer van het in de tanks opgeslagen afvalwater naar de DWT, vindt plaats met behulp van een tankwagen.

- Het overige afvalwater wordt via ondergrondse leidingen naar de DWT afgevoerd.

Het afvalwater wordt, na behandeling door de DWT, afgevoerd naar zee via een speciale leiding.

2.3.5 Perslucht

Perslucht is een standaardvoorziening op de OLP. Dit wordt onder meer toegepast voor aansturing van apparatuur en instrumenten en voor ademlucht in beschermende kleding.

Er zijn drie compressoren geplaatst, waarvan er één stand-by is voor noodsituaties. Op de OLP is een (polyetheen)ringleiding aangebracht zodat de drukval overal op het terrein beperkt is en bij calamiteiten delen afgesloten kunnen worden zonder dat de levering voor andere installaties onderbroken wordt.

2.3.6 Beveiliging

De beveiliging van het terrein bestaat zowel uit passieve als actieve beveiliging en is gebaseerd op Beveiligings Richtlijn Kerninstallatie. De beveiligingsvoorzieningen zijn afgestemd met het desbetreffende Bevoegd Gezag.

Het gehele OLP is omsloten door een hekwerk. Toegang tot het terrein vindt alleen plaats na toetsing van de bevoegdheid door de bewaking of door middel van elektronische toetsing.

Voor enkele specifieke installaties is objectbeveiliging toegepast en is de toegang met behulp van codesleutels verder beperkt tot een klein aantal medewerkers. Indien van toepassing wordt hierop nader ingegaan in de Veiligheidsrapporten van de betreffende installaties.

De gebouwen worden buiten kantooruren afgesloten. Buiten de kantooruren wordt er gesurveilleerd.

2.3.7 Bedrijfsnoodplan

Er is een bedrijfsnoodplan (BNP) opgezet om bij ongevallen, brand en andere incidenten snel en efficiënt op te kunnen treden. Het BNP is ingebed in de Interne Noodgevallen Organisatie (INO). In dit document zijn taken, bevoegdheden en procedures omschreven voor verschillende crisissituaties. Het INO voorziet onder meer in adequate reactie op brand en explosie, bedrijfsongevallen waarbij schadelijke of giftige stoffen vrijkomen, bommeldingen en radiologische incidenten.

Naast maatregelen om de schade voor mens en milieu zo veel mogelijk te beperken, is ook de interne en externe communicatie geregeld.

Het INO refereert voor de juiste uitvoering aan onderliggende documenten zoals aanvals- en ontruimingsplannen per locatie en een alarmeringsplan.

In het NRG Management Systeem is een procedure opgenomen waarin het opstarten van het INO in noodsituaties beschreven wordt. Iedere medewerker op het terrein kan de procedure starten door via een centraal telefoonnummer de Centrale Meld Post op de hoogte te stellen van de situatie. Door voorlichting en training wordt er voor gezorgd dat iedere medewerker zijn of haar specifieke rol in een noodsituatie naar behoren kan vervullen.

2.3.8 Voorzieningen voor reductie van gevolgen van ongevallen

De BedrijfsHulpVerleners zorgen voor de eerste hulp bij ongevallen. Ten aanzien van gewonde radioactief besmette personen bestaat een overeenkomst met het Medisch Centrum Alkmaar inzake opname en behandeling.

Indien ontruiming van het gebouw noodzakelijk is, wordt de alarmeringsinstallatie in werking gesteld. Door middel van een geluidssignaal, en eventueel d.m.v. een oranje zwaailicht, worden de medewerkers gemaand het gebouw op de voorgeschreven wijze te verlaten.

2.3.9 Vervoer van gevaarlijke stoffen op de OLP

Zoals in 2.3.6 beschreven is de OLP niet vrij toegankelijk en regelt de bewaking de toegangscontrole. De diverse aanrij- en verbindingswegen op de OLP zijn dan ook geen openbare weg. De Wet vervoer gevaarlijke stoffen is niet van toepassing op handelingen voor zover deze betrekking hebben op het vervoer dat uitsluitend plaatsvindt binnen een inrichting als bedoeld in artikel 1.1 van de Wet milieubeheer en dit vervoer niet plaatsvindt over de openbare weg.

Voor wat betreft het vervoer van radioactieve stoffen en splijtstoffen wordt de OLP als één inrichting beschouwd. Omdat het transport van radioactieve stoffen en splijtstoffen veilig en verantwoord dient te gebeuren is de bedrijfsvoering van de OLP-bedrijven zodanig dat vervoer van radioactieve stoffen en splijtstoffen binnen de OLP zoveel mogelijk aansluit bij de wettelijke eisen voor de openbare weg. Dit uitgangspunt is vastgelegd in een document, ondertekend door vertegenwoordigers van de vier OLP-bedrijven waarin de randvoorwaarden, verantwoordelijkheden en het toezicht van deze interne transporten is opgenomen.

3 Management Systeem NRG

3.1 Algemeen

NRG beschikt over een geïntegreerd Management Systeem, waarin de voor de totale bedrijfsvoering van belang zijnde aspecten met betrekking tot kwaliteit, veiligheid en milieu zijn opgenomen.

Het totale Management Systeem voldoet aan NEN-ISO-9001. Waar noodzakelijk is het Management Systeem aangescherpt met de van belang zijnde eisen uit NVR-1.3 “Hoofddregel Kwaliteitsborging voor de Veiligheid van Kerncentrales”. De aanscherpingen hebben met name betrekking op de beoordeling door het management, beheersing van wijzigingen aan de installaties, bedrijven en onderhouden van de installaties, beheersing van experimenten en beproevingsprogramma's en behandeling, opslag en transport van splijtstoffen en radioactieve materialen.

De ISO 14001 norm heeft model gestaan voor de Bedrijfs Interne Milieuzorg, welke een integraal onderdeel vormt van het Management Systeem van NRG.

De zorg voor Veiligheid, Gezondheid, Welzijn en Milieu (VGWM) wordt bij NRG gekenmerkt door een preventieve gerichtheid op het voorkomen en beheersen van VGWM risico's. Het beleid met betrekking tot kwaliteit, veiligheid, gezondheid, welzijn en milieu is door de directie vastgesteld en vastgelegd in het Algemeen Voorschrift Veiligheid, Gezondheid, Welzijn en Milieu.

Zowel voor de conventionele aspecten als voor de nucleaire veiligheid is het beleid erop gericht continu te streven naar verbetering van de kennis en kunde en het waarborgen van een veilige en betrouwbare bedrijfsvoering van de nucleaire en niet-nucleaire installaties. Door de integratie van het Bedrijfs Interne Milieuzorgsysteem in het Management Systeem wordt gewaarborgd dat de zorg voor het milieu eveneens een integraal onderdeel van de dagelijkse bedrijfsvoering is geworden.

In één van de algemene procedures van het Management Systeem is geborgd dat voor de betrokken activiteiten de noodzakelijke vergunningen worden aangevraagd en dat de bij de aanvraag benodigde documenten (zoals bijvoorbeeld veiligheidsrapporten) worden opgesteld.

NRG streeft naar continu verbetering van haar processen. Daartoe worden de doelstellingen periodiek door de directie opnieuw vastgesteld en met de medewerkers gecommuniceerd.

3.2 Structuur van het managementsysteem

De structuur van het managementsysteem is in figuur 2 weergegeven. De algemene procedures en de centrale ondersteunende documenten zijn van toepassing op alle productgroepen. Deze documenten worden op centraal niveau beheerd en beheerst.



figuur 2 Structuur Managementsysteem NRG

Hiernaast beschikt iedere operationele eenheid over een set specifieke procedures en instructies waarin de taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden nader zijn vastgelegd. De specifieke documenten zijn met name toegespitst op de operationele beheersactiviteiten van de betreffende installaties en specifieke werkzaamheden en zijn (voor zover aan de orde) een nader invulling van NVR-1.3, de diverse IAEA *Requirements and guides* voor onderzoeksreactoren en met betrekking tot veiligheidscultuur "IAEA SS 75 INSAG-4". Deze set specifieke documenten zijn een nadere invulling van de centrale procedures en voorschriften en zijn toegespitst om de veiligheid en gezondheid van zowel de eigen medewerkers, medewerkers van derden en van het publiek te garanderen.

3.3 Organisatie

3.3.1 Verantwoordelijkheden en bevoegdheden

De organisatiestructuur wordt door de directie vastgesteld en is vastgelegd in het managementsysteem van NRG. Bij het vaststellen van de organisatiestructuur vormt de verantwoordelijkheid voor een veilige en betrouwbare bedrijfsvoering de hoogste prioriteit.

De delegatie van taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden is vastgelegd in het Algemeen Voorschrift Veiligheid, Gezondheid, Welzijn en Milieu. De verantwoordelijke manager is tevens

verantwoordelijk voor kwaliteit, veiligheid, gezondheid, welzijn en milieu inclusief de realisering van de geformuleerde doelstellingen.

De detaillering van de taken en verantwoordelijkheden en bevoegdheden zijn vastgelegd in de procedures welke de processen bij NRG begeleiden.

3.4 Beoordeling en toezicht

3.4.1 Algemeen

Conform het managementsysteem worden de werkzaamheden binnen NRG beoordeeld. Hiertoe worden naast de externe audits om het certificaat te toetsen, ook interne audits uitgevoerd. Het gehanteerde auditsysteem is mede gebaseerd op de regels en voorschriften uit de Nucleaire Veiligheidsregels.

Bij de audits wordt naast de systeembeoordeling aandacht besteed aan de navolging van de vergunningen/ en of andere regelgeving en de implementatie van geïdentificeerde verbeterpunten. De audits worden in overeenstemming met de procedures, planmatig opgezet, uitgevoerd en gerapporteerd.

Conform het Management Systeem wordt de beoordeling door het management conform de "Management Review" procedure periodiek uitgevoerd. Bij deze beoordeling wordt naast de effectiviteit van het managementsysteem tevens de actuele veiligheid en de bedrijfsvoering in de beoordeling betrokken. Geïdentificeerde verbetermaatregelen worden, vergezeld van een bijbehorend tijdschema, schriftelijk vastgelegd.

3.4.2 Nucleaire Veiligheid

Onderdeel van het toezicht op de implementatie van de nucleaire veiligheidszorg is de Reactor Veiligheids Commissie (RVC). Deze Commissie is oorspronkelijk in het leven geroepen door RCN (Reactor Centrum Nederland) en GCO (Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek) van de Europese Gemeenschappen. De huidige Commissie is ingesteld door de directies van NRG, GCO en ECN.

De taak en werkwijze van de Reactor Veiligheidscommissie is vastgelegd en ingebed in het Management Systeem. De samenstelling van de Commissie wordt bepaald door de deelnemende directies, waarbij een brede expertise op verschillende gebieden wordt nagestreefd. Tot de expertisegebieden behoren reactorfysica, materiaalkennis, radiochemie, warmteoverdracht, kriticietsbeheersing en stralingsbescherming. De betrokkenheid van voorzitter en secretaris bij de bedrijfsvoering van de installaties is beperkt.

De hoofdtaak van de RVC is het geven van advies omtrent nucleaire veiligheid in alle verschijningsvormen bij elk van de deelnemende instellingen. Deze adviezen zijn gericht aan de

directies van de betrokken instellingen, die mede op basis hiervan een beslissing omtrent de voorgenomen activiteit neemt. De commissie kan voorwaarden verbinden aan een advies.

Advies moet worden ingewonnen door het management bij:

- nieuwe of gewijzigde experimenten in of nabij een reactor;
- nieuwe of gewijzigde omgang met hoeveelheden splijtstoffen, waarbij kriticitet niet kan worden uitgesloten;
- nieuwe of gewijzigde omgang met radioactieve stoffen met een activiteit groter dan 10 TBq;
- veiligheidsrelevante veranderingen aan een van de kerninstallaties;
- vaststellen van veiligheidsrapporten en ongevalsbeheersingsplannen.

Het staat de Commissie vrij om over andere onderwerpen advies uit te brengen.

3.5 Relatie met ECN, Mallinckrodt Medical en GCO

Naast NRG-Petten zijn tevens ECN, Mallinckrodt Medical en GCO op de Onderzoekslocatie Petten (OLP) gevestigd.

De vier bedrijven hebben naast hun gemeenschappelijke vestigingsplaats ook onderlinge relaties en maken voor een deel gebruik van de centrale voorzieningen, zoals noodstroomcentrale, perslucht- en drinkwatervoorziening, centrale riolering en de kantine faciliteiten. Tevens is er een vergaande samenwerking om de Bedrijfsnoodplannen op elkaar af te stemmen.

3.5.1 *Energieonderzoek Centrum Nederland*

Het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) is een zelfstandige organisatie voor lange-termijnonderzoek en middel-langetermijn ontwikkeling op het duurzame energie gebied, alsmede de daaruit voortvloeiende korte termijn dienstverlening en kennistransfer.

ECN faciliteert een deel van de centrale voorzieningen zoals de bedrijfsbrandweer, de perslucht- en drinkwatervoorziening en de kantine.

ECN, het vroegere RCN, is sinds de begin jaren 60 verantwoordelijk geweest voor de veilige bedrijfsvoering van de installaties. ECN is tevens de eigenaar van de gebouwen en installaties. Met het verlenen van de door NRG aangevraagde integrale KEW vergunning zal de totale verantwoordelijkheid voor de veilige bedrijfsvoering bij NRG komen te liggen.

3.5.2 *Mallinckrodt Medical*

Mallinckrodt Medical houdt zich bezig met de ontwikkeling en productie van radiofarmaca. Hiertoe beschikt het bedrijf o.a. over eigen versnellers. Een deel van de (grond)stoffen wordt van andere leveranciers betrokken. Zo is Mallinckrodt de eigenaar van het productieproces dat in de "Molybdenum Production Facility" (MPF) wordt uitgevoerd en waar het aldaar verkregen ⁹⁹Mo

aan Mallinckrodt Medical geleverd. Een deel van de grondstoffen wordt in de HFR geproduceerd. Mallinckrodt Medical beschikt zelf over een KEW vergunning.

3.5.3 *Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek*

Het als GCO bekend staande instituut maakt deel uit van het Institute for Energy van het Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek van de Europese Commissie. Naast het (semi)wetenschappelijke onderzoek aan materialen en de kennistransfer hiervan, is GCO tevens de eigenaar van de 50 MW Hoge Flux Reactor (HFR) op de OLP. De HFR, die buiten deze vergunningsaanvraag valt, **heeft een separate kernenergiewetvergunning op naam van NRG dat ook de bedrijfsvoering verzorgd.**

De ervaring die bij de HFR wordt opgedaan, wordt tevens ingezet bij de hier beschreven faciliteiten die door NRG-Petten bedreven en beheerd worden. Hierdoor wordt de grote nucleaire competentie die aanwezig is, ingezet voor een veilige en uniforme bedrijfsvoering.

3.6 **Veiligheidszorgsysteem**

Het veiligheidszorgsysteem van NRG is ingebed in het totale Management Systeem van NRG. Daar waar noodzakelijk zijn specifieke procedures en middelen aanwezig om de veiligheid van mensen en installaties te waarborgen.

Hierin zijn drie hoofdaspecten te onderkennen:

- de managementverantwoordelijkheid;
- de operationele beheeractiviteiten;
- controle en beheer.

Deze aspecten worden hieronder nader toegelicht.

3.6.1 *Managementverantwoordelijkheid*

Door de directie van NRG zijn de gedelegeerde taken en verantwoordelijkheden met betrekking tot de veiligheid, gezondheid, welzijn en milieu vastgelegd in het hiervoor genoemde Algemeen Voorschrift Veiligheid, Gezondheid, Welzijn en Milieu.

Medewerkers die werkzaamheden verrichten waaraan veiligheidsrisico's verbonden zijn, zijn daarover geïnstrueerd en daarvoor opgeleid conform de procedure uit het Management Systeem van NRG. Alleen medewerkers die door kennis en/of ervaring gekwalificeerd zijn voor bepaalde werkzaamheden worden daarvoor ingezet.

3.6.2 *Operationele beheeractiviteiten*

Het managementsysteem van NRG geeft richtlijnen voor alle activiteiten die voor de installaties of laboratoria van belang zijn. Het betreffen richtlijnen en procedures ten behoeve van onderzoeksaanvragen en planning, ontwerp en ontwikkeling, aankopen en uitbesteden, beheer van

installaties en gebouwen, persoonlijke veiligheid en bescherming, onderhoud, transport en opslag, etc.

Naast de algemene procedures zijn hiertoe waar noodzakelijk specifieke procedures en instructies opgesteld, welke gebaseerd zijn (voor zover aan de orde) op de regels uit de IAEA SS-35 voor research reactoren. Daarnaast zijn, voor zover van toepassing, de Nucleaire Veiligheidsregels (NVR) voor kwaliteitsborging van kerncentrales (NVR-1.3) toegepast.

3.6.3 Controle en beheer

De controle en het beheer van het veiligheidssysteem is ingebed in het Management Systeem van NRG. Hiertoe zijn in het managementsysteem de taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden vastgelegd voor beheersing en afhandeling van tekortkomingen, ongewenste situaties en ongevallen. Daarnaast zijn procedures aanwezig voor management van verbetervoorstellen, periodieke keuringen, inspecties, interne audits, training, opleiding en voorlichting. Ook de procedure met betrekking tot de arbo & milieu-waarborging vormt een onderdeel van het centrale Management Systeem.

4 Implementatie van de Stralingshygiënische zorg

In dit hoofdstuk zijn de algemene uitgangspunten met betrekking tot de Stralingshygiënische zorg beschreven. Voor zover van toepassing zijn de van belang zijnde stralingshygiënische voorzieningen in de betreffende delen van het Veiligheidsrapport beschreven.

4.1 Implementatie van de stralingshygiënische zorg

De organisatie voor de stralingsbescherming bij NRG is vastgelegd in deel 3: "Stralingshygiënische zorg". In dit document zijn de volgende aspecten vastgelegd:

- de beleidsuitgangspunten van de stralingshygiënische zorg;
- de organisatie rond de stralingsbescherming;
- taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden.

De implementatie van de stralingshygiënische zorg is in meer detail uitgewerkt en geborgd in uitvoeringsregelingen, welke een integraal onderdeel van het Management Systeem uitmaken.

4.2 Waarborging van het ALARA-beginsel

Beleidsoverwegingen

De stralingshygiënische zorg bij NRG wordt gekenmerkt door:

- Preventieve maatregelen ter voorkoming van ongevallen met ioniserende straling en radioactieve stoffen;
- Het beheersen van stralingshygiënische risico's voor mens en milieu;
- Continu streven naar reductie van individuele en collectieve dosis;
- Verminderen van vast en vloeibaar radioactief afval.

Hierbij wordt het ALARA-beginsel als zorgplicht, zoals dit is vastgelegd in het Besluit Stralingsbescherming (Bs), gehanteerd. Bij de te nemen maatregelen wordt de volgende prioriteit aangehouden:

1. Onbedoelde stralingsbronnen te voorkomen of te verminderen;
2. Bronnen zoveel mogelijk af te schermen;
3. Organisatorische maatregelen om blootstelling te verminderen;
4. Toepassen van collectieve beschermingsmiddelen en vervolgens persoonlijke beschermingsmiddelen.

Ontwerpoverwegingen

In de ontwerpfase is het ALARA-beginsel uitgewerkt door:

- Minimaliseren van vast en vloeibaar afval.
- Toepassing van afschermingen van geschikte materialen met voldoende dikte.
- Het streven naar een zo goed mogelijke opsluiting van radioactieve stoffen, teneinde besmettingen zoveel mogelijk te voorkomen.

- Het toepassen van afstandsgereedschappen als daarmee een relevante dosisreductie kan worden gekregen.
- Adequate ventilatievoorzieningen.

De bedrijfservaring heeft geleerd dat buiten de radiologische zones de te ontvangen dosis kleiner is dan 1 mSv per jaar.

Operationele overwegingen

Tijdens het verrichten van handelingen met radioactieve stoffen moet de blootstelling zo laag worden gehouden als redelijkerwijs mogelijk is. In de stralingsbescherming wordt de dosisreductie van de blootgestelde werkers en milieu in hoofdlijnen uitgewerkt door:

- Adequate opleiding en instructies.
- Minimaliseren van de te hanteren bronsterkte (= toepassen van minimale hoeveelheden radioactief materiaal of minimale buisspanning/buisstroom-combinatie bij ioniserende straling uitzendende toestellen).
- Toepassen van adequate en voldoende afscherming.
- Minimaliseren van de verblijftijden.
- Bewaren van een zo groot mogelijk afstand tot de bron.
- **Onbedoelde verspreiding van radioactieve stoffen voorkomen.**

5 Decommissioningsstrategie

Na het beëindigen van de bedrijfsvoering van een installatie of delen hiervan is het beleid van NRG erop gericht de betreffende installaties op een stralingshygiënische- en milieuverantwoorde wijze te ontmantelen. Hiervoor is reeds een reservering opgebouwd. Bij de decommissioning wordt van de volgende strategie uitgegaan.

5.1 Decommissioning

Onder decommissioning wordt hier verstaan “het totaal van administratieve en technische handelingen dat in gang wordt gezet aan het einde van de bedrijfsvoering van de faciliteit c.q. installatie waar met radioactieve stoffen wordt gewerkt. Hierbij worden de ioniserende straling uitzendende stoffen c.q. toestellen op dusdanige wijze uit de faciliteiten en installaties verwijderd, dat deze niet langer vergunningsplichtig zijn volgens de Kernenergiewet. De benodigde handelingen worden uitgevoerd met inachtnaam van het ALARA-beginsel en alle andere relevante veiligheids- en milieu-eisen”.

In het proces van decommissioning is een aantal stappen te onderscheiden:

- Aanvragen van de benodigde vergunningen.
- Karakterisering van de installatie met betrekking tot radiologische en niet-radiologische risico's.
- Opstellen van een plan van aanpak voor decommissioning.
- Afvoeren van restanten grondstoffen, tussen- en eindproducten en afvalstoffen van de reguliere bedrijfsvoering.
- Uitvoeren van het plan van aanpak decommissioning: decontaminatie van de installaties.
- Het waar mogelijk in stand houden van een reguliere onderhoudsprogramma van de installaties tijdens de decommissioningsfase, speciaal indien er langere perioden zijn, waarin niet aan de installaties wordt gewerkt.
- Ontmantelen van de installaties.
- Desgewenst slopen van het gebouw.
- Eindmeting en vrijgave.

Deze stappen hoeven niet per definitie in bovenstaande volgorde uitgevoerd te worden, maar kunnen deels parallel worden uitgevoerd.

5.2 Decommissioningsstrategie

In internationale richtlijnen wordt aangegeven dat er een aantal activiteiten voorafgaand aan de decommissioning moet worden uitgevoerd. Een deel hiervan vindt eenmalig plaats, terwijl een ander deel een steeds terugkerend onderdeel is van de reguliere bedrijfsvoering. Daarnaast zijn er tijdens de decommissioning een aantal speciale aandachtspunten. Deze aspecten zullen deel uitmaken van het definitieve plan van aanpak voor decommissioning.

Terugkerende activiteiten voorafgaand aan de decommissioning

Tijdens de periode van bedrijfsvoering wordt al rekening gehouden met de latere decommissioning. De volgende activiteiten maken deel uit van de reguliere bedrijfsvoering:

- archiveren van essentiële wijzigingen aan gebouw en installaties;
- archiveren van incidenten waarbij radioactieve stoffen worden verspreid buiten de plaatsen waar ze bij normaal bedrijf voorkomen;
- meetprogramma waarbij besmettings- en stralingsniveau's in het werkgebied worden gemeten en vastgelegd (ook wel 'stralingsatlas' genoemd);
- zorg dragen voor voldoende financiële voorzieningen/reserveringen voor decommissioning inclusief regelmatige herwaardering van decommissioningskosten en -voorzieningen;
- volgen van de ontwikkelingen in nationale en internationale regelgeving;
- volgen van de ontwikkelingen in technieken voor decontaminatie en segmenteren van installaties en
- regelmatig aanpassen van de bestaande decommissioningsplannen aan de ontwikkelingen op bovengenoemde terreinen.

Eenmalige activiteiten voorafgaand aan de decommissioning:

Eenmalige activiteiten voorgaand aan de decommissioning zijn:

- aanvragen van de benodigde vergunningen t.b.v. de decommissioning;
- opstellen risico-analyse van de decommissioningsactiviteiten (zowel radiologische als niet-radiologische risico's);
- opstellen definitief plan van aanpak decommissioning en
- afvoeren van grondstoffen, tussen- en eindproducten en afvalstoffen van de reguliere bedrijfsvoering.

Aandachtspunten tijdens de decommissioning

Omdat tijdens decommissioning de organisatie en de technische faciliteiten kunnen afwijken van de normale bedrijfssituatie, is er speciale aandacht nodig voor de volgende aspecten:

- medewerkers en training;
- organisatiestructuur en administratieve beheersing;
- fysieke structuren en systemen van belang voor de veiligheid;
- stralingsbeschermingsorganisatie;
- radiologische metingen (binnen en buiten de faciliteit);
- afvalverwerking;
- noodgevallen organisatie;
- veiligheid en safeguards en
- kwaliteitsbewaking.

6 VeiligheidsTechnische Specificaties

6.1 Opzet en doelstelling VeiligheidsTechnische Specificaties

De VeiligheidsTechnische Specificaties omvatten de grenswaarden en voorwaarden welke een verantwoorde en veilige exploitatie van de faciliteiten waarborgen. Ze hebben betrekking op de voor bepaalde bedrijfsparameters geldende veiligheidslimieten, op de vereiste beschikbaarheid van veiligheidsrelevante systemen en apparatuur, op de benodigde technische en administratieve controles, alsmede de personele bezetting. Met de VeiligheidsTechnische Specificaties worden de contouren vastgelegd binnen welke de faciliteit technisch verantwoord en veilig bedreven en onderhouden kan worden. Door het aanhouden van deze grenswaarden en voorwaarden wordt bereikt dat:

- de faciliteit voortdurend in het veilige werkgebied wordt bedreven;
- situaties die tot een ongeval zouden kunnen leiden, zoveel mogelijk worden voorkomen;
- de nadelig gevolgen van een desondanks toch optredende inleidende gebeurtenis zoveel mogelijk worden gereduceerd.

Alle grenswaarden en voorwaarden voor een veilige bedrijfsvoering waaraan tijdens de verschillende bedrijfscondities moet worden voldaan, zijn in de VeiligheidsTechnische Specificaties voor de betreffende faciliteiten vastgelegd. Dit geldt ook voor de maatregelen die moeten worden getroffen als op een gegeven moment niet aan een bepaalde grenswaarde kan worden voldaan. Ook de beproevingen en metingen die regelmatig moeten worden uitgevoerd om de beschikbaarheid van systemen en componenten zeker te stellen, worden vermeld. Verder worden in de VeiligheidsTechnische Specificaties de organisatorische en administratieve eisen vermeld die van belang zijn voor het veilig bedrijven van de faciliteiten.

Dit alles laat onverlet de verplichting van NRG om alles te doen wat er redelijkerwijze mogelijk is om overschrijding van de in de VeiligheidsTechnische Specificaties genoemde grenswaarden of voorwaarden te voorkomen.

De VeiligheidsTechnische Specificaties worden opgesteld in overeenstemming met de vigerende regelgeving en ter goedkeuring voorgelegd aan de toezichthoudende overheid.

6.2 Inhoud van de VeiligheidsTechnische Specificaties

Teneinde een veilige bedrijfsvoering te kunnen garanderen zijn, op basis van de regelgeving (voor zover van toepassing op de betreffende faciliteit) in de VeiligheidsTechnische Specificaties grenswaarden en voorwaarden vastgelegd, zoals:

- algemene veiligheidsgrenzen;
- voorwaarden voor de verschillende bedrijfscondities:
 - de primaire nucleaire systemen;
 - de nucleaire hulpsystemen;

- de nood- en koelsystemen;
- de conventionele systemen;
- de insluit- en ventilatiesystemen;
- de elektrische installaties voor noodstroomvoeding;
- de splijtstofopslag, -manipulaties en -vermogensverdeling;
- de lozing en opslag van radioactieve afvalstoffen.
- periodieke beproevingen en metingen;
- bedrijfsvoering en organisatie;
- administratieve voorzieningen;
- meldingen en (storings)rapportages aan de toezichthoudende instanties.

7 Lozingslimieten en limiet voor externe straling

7.1 Lozing in lucht

7.1.1 Achtergrond

Alle lozingen van radioactieve stoffen moeten worden beperkt tot waarden die zo laag als redelijkerwijs mogelijk zijn, maar in elk geval tot waarden die een effectieve dosis veroorzaken buiten het bedrijfsterrein lager dan 0,1 mSv per jaar. Over het algemeen geeft de inhalatieroute de grootste bijdrage tot de dosis. De huidige lozingslimieten voor lozing in lucht zijn uitgedrukt in het radiotoxiciteitsequivalent voor inhalatie, afgekort Re_{inh} . Dit maakt de begrenzing onafhankelijk van het soort radionuclide, maar het vereist wel dat de lozing zelf nuclidespecifiek gemeten wordt.

De lozingen in de atmosfeer vinden alleen plaats nadat de te lozen lucht zo veel als redelijkerwijs mogelijk gereinigd is van radioactieve stoffen door middel van adequate filtering. De daadwerkelijke lozingen worden gevormd door gassen en dampen die zich niet eenvoudig laten afvangen, zoals edelgassen en tritiumdamp. De lozingslucht wordt bemonsterd.

tabel 1 Lozingspunten van NRG

Gebouwcomplex	Lozingshoogte (m)	Nominaal debiet (m ³ /h)
HCL (RL en MPF-cellen)	45	33.000
HCL (MPF-gebouwen)	10	24.000
HCL (HAVA-VU)	10	21.000
Chemie/Materiaalkunde (Chemat)	45	80.000 **)
Jaap Goedkoop Laboratorium	15	20.000 *)
GBD-gebouw	15	11.000
LFR	10	11.000
Fermi (incl. STEK-hal)	10	4000
Fermi-overig	7	900
DWT	7	54.000
WSF	7	4.500

*) Dit debiet is een schatting, omdat de genoemde installatie nog niet in bedrijf zijn.

**) De Chemat-gebouwen lozen momenteel via de in de tabel genoemde ventilatieschacht. De lozing vanuit deze gebouwen zal na overbrenging van de laboratoria naar het Jaap Goedkoop Laboratorium komen te vervallen. De ventilatieschacht valt onder de inrichting van ECN

7.1.2 Limieten

De huidige vergunde limiet voor lozing in lucht bedraagt 100 Re_{inh} . De verdeling hiervan over de verschillende gebouwen staat in de volgende tabel.

tabel 2 Overzicht huidige en aan te vragen limieten voor lozingen in de lucht

Gebouw	Nominale lozing (Re_{inh})	Vergund (Re_{inh})
HCL	5	60 ^{*)}
WSF	2	20
LFR	0,35	5
Labs	(0,5)	5 ^{**)}
DWT	(1)	10
Alle gebouwen		100

^{*)} inclusief de lozing vanuit het nieuwe lozingspunt HAVA-VU

^{**)} inclusief de lozing vanuit het nieuwe lozingspunt Jaap Goedkoop laboratorium.

De nominale lozing is afgeleid van de actuele lozing die eind jaren negentig ten behoeve van de vergunningsaanvraag in 2001 is vastgesteld, rekening houdend met schommelingen die het gevolg zijn van het wisselende aanbod aan werkzaamheden en onderzoeksopdrachten.

Zoals uit de tabel afgelezen kan worden is de vergunde limiet tot stand gekomen door de nominale lozing met ongeveer een factor 10 te vermenigvuldigen. Deze waarde is gekozen als veiligheidsmarge om zowel wisselingen in de bedrijfsvoering als kleine ongeplande lozingen te kunnen opvangen binnen de limiet. Voor de LFR is rekening gehouden met een bescheiden uitbreiding van de bedrijfstijd.

Voor het HCL-complex is in deze systematiek een extra ruimte van 10 Re_{inh} vergund in verband met mogelijk nieuw te bouwen installaties voor het produceren van radioactieve isotopen voor medische doeleinden. Voor de nieuwe Hoogactief Afval VerpakkingsUnit wordt dus geen uitbreiding van de vergunde luchtlozingen gevraagd.

7.2 Lozing in water

De huidige limiet voor lozing op de Noordzee op 4 km uit de kust bedraagt 2000 Re_{ing} . In dit getal zijn geen weegfactoren voor fysische halveringstijd meegenomen. Het is gebleken dat deze limiet voldoet. In de aanvraag wordt dan ook geen wijziging voorgesteld.

7.3 Directe straling

Door het sluiten van een overeenkomst met de andere KEW-vergunninghouders op de OLP wordt gewaarborgd dat de effectieve dosis voor personen buiten het bedrijfsterrein door blootstelling aan externe straling na vermenigvuldiging van de toepasselijke actuele blootstellingscorrectiefactoren als gevolg van handelingen van alle vier vergunninghouders tezamen niet groter is dan 0,04 mSv per jaar.

In dezelfde overeenkomst wordt de effectieve dosis voor personen die op het terrein maar buiten de gebouwen verblijven gelimiteerd tot 0,1 mSv in een jaar, rekening houdend met de actuele blootstellingscorrectiefactor voor wegen op een bedrijfsterrein.

7.4 Effectieve dosis voor de omgeving

Om de gevolgen van de aangevraagde lozingslimieten voor leden van de bevolking in te kunnen schatten zijn berekeningen met het programma NUDOS uitgevoerd. In 1997 zijn soortgelijke berekeningen uitgevoerd door het RIVM. Uit de conclusies van het RIVM blijkt dat de gevolgde rekenmethode wordt ondersteund en dat de resultaten in grote lijnen overeenkomen.

De uitkomsten van de berekeningen zijn voor de lozingen in de lucht bijeengebracht in tabel 3. De in deze tabel genoemde effectieve volgdosis is bepaald aan de hand van de karakteristieke geloosde nucliden en de lozingshoogte van de betreffende faciliteit. De totale dosis is echter niet per definitie gelijk aan de som van deze getalwaarden, aangezien de maxima op verschillende plaatsen buiten de OLP worden bereikt. Bij volledige benutting van de limieten wordt de maximale effectieve volgdosis geschat op 1,6 μ Sv per jaar.

tabel 3 Effectieve volgdosis per jaar bij lozingen in lucht ter grootte van de lozingslimiet

Gebouw	Limiet (Re_{inh})	E_{max} ($\mu Sv/j$)
HCL (RL, MPF, HAVA-VU*)	60	0,35 *)
Jaap Goedkoop laboratorium	5	0,30
GBD-gebouw		
Fermi (incl. STEK-hal)		
Fermi-overig		
LFR	5	0,20
DWT	10	0,25
WSF	20	0,50
totaal	100	1,6

*) De lozing uit HAVA-VU bedraagt ten hoogste 25 GBq 3H per jaar, wat jaarlijks een effectieve volgdosis levert van 0,01 μSv . Dit levert geen significante verhoging van de dosis vanuit de HCL-installaties. Omdat de hoeveelheid 3H uit de WSF-inventaris wordt onttrokken is de bijdrage aan de effectieve volgdosis aldaar evenredig lager. Het netto resultaat van de luchtlozing vanuit de NRG-inrichting blijft dus onveranderd.

De effectieve volgdosis per jaar voor leden van de bevolking ten gevolge van lozingen in de Noordzee ter grootte van de jaarlimiet is eveneens berekend en in tabel 4 weergegeven.

tabel 4 Effectieve volgdosis per jaar ten gevolge van lozingen in de Noordzee

Gebouw	Limiet (Re_{ing})	E_{max} ($\mu Sv/j$)
DWT	2000	0,04

8 Opzet ongevalanalyse

8.1 Ongevalanalyse algemeen

8.1.1 *Wettelijk kader veiligheidsbeoordeling*

De nucleaire installaties van NRG en de daarin aangebrachte voorzieningen zijn ontworpen, gebouwd en worden bedreven overeenkomstig de in NVR-1.1 vastgelegde 'defence in depth', filosofie. Om in voldoende mate de veiligheid van de werkers en de omgeving te kunnen waarborgen, dienen faciliteiten en de installaties in het kader van deze filosofie te voldoen aan een aantal specifieke nucleaire ontwerp- en constructie-eisen. Deze eisen zijn onder meer beschreven in de door het Bevoegd Gezag van toepassing verklaarde IAEA Safety Series 35 S1. Bij de bedrijfsvoering van de faciliteiten is uitgegaan van de eisen en richtlijnen die zijn omschreven in de IAEA SS-35-S2 voor research reactoren.

De implementatie van deze voorgeschreven ontwerp- en constructie-eisen en procedures is in de verschillende installatie specifieke delen van het veiligheidsrapport beschreven.

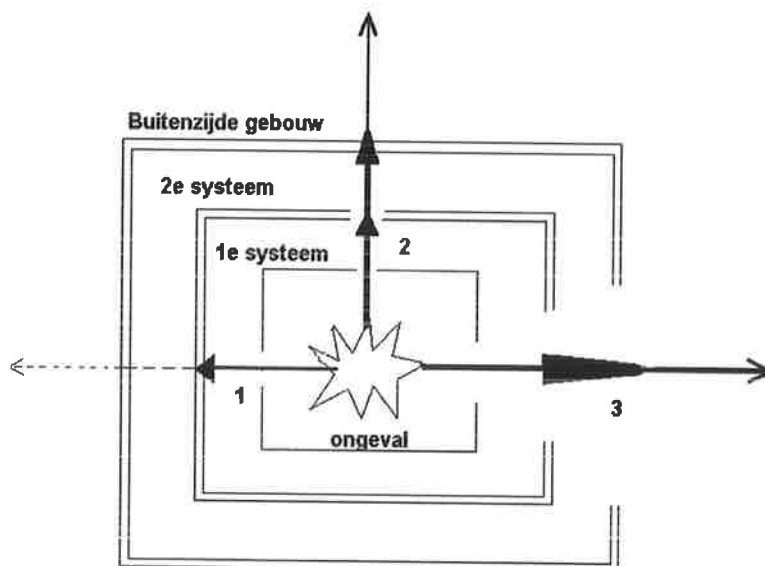
Om aan te tonen dat het ontwerp en de constructie van de installaties en de aanwezige veiligheidssystemen in voldoende mate de veiligheid van de werkers en de omgeving kunnen waarborgen, zijn zogenoemde ongevalanalyses uitgevoerd. In deze analyses wordt aan de hand van een scala van goed gedefinieerde (gepostuleerde) inleidende gebeurtenissen en daarop volgende faalscenario's van de verschillende veiligheidssystemen, onderzocht in welke mate hierbij radioactieve stoffen ongecontroleerd in de omgeving zouden kunnen vrijkomen waardoor de veiligheid van omwonenden wordt bedreigd.

Deze ongevalanalyse wordt geëist overeenkomstig artikel 11 van het Besluit stralenbescherming Kernenergiewet, waarin de vergunningaanvrager wordt gevraagd, door middel van een risicoanalyse aan te tonen dat de radiologische risico's van ongevallen voor mensen, dieren, planten en goederen, die zich buiten de terreingrens van deze installaties bevinden, beperkt zijn. In de praktijk komt dit neer op het bepalen van de risico's voor de mensen.

8.1.2 *Beoordeling van de veiligheid van het ontwerp*

Overeenkomstig de filosofie van 'defence in depth' is de beveiliging van de installatie opgebouwd uit een aantal lagen, zoals dat wordt geïllustreerd in figuur 3.

Om nu aan te tonen dat deze veiligheidssystemen en de andere voorzieningen in voldoende mate de veiligheid van de omwonenden en werkers waarborgen, is de response van deze systemen en voorzieningen bij een groot aantal verschillende ongevalsituaties onderzocht.



figuur 3 Filosofie "defence in depth" ongevalsituaties

Bij dit onderzoek is NRG, in overleg met het Bevoegd Gezag, uitgegaan van een lijst van goed gedefinieerde inleidende gebeurtenissen door zowel interne als externe oorzaken, die is weergegeven in de Appendix 'Selected Postulated Initiating Events' van IAEA-SS-35-S1.

Van ieder onderdeel van de installatie, d.w.z. elk proces, opslagruimte, etc., is aan de hand van deze lijst onderzocht, welke gebeurtenis(sen) tot een ongeval bij dit onderdeel kunnen leiden (faalscenario) en hoe de response van de veiligheidssystemen op dit ongeval is. Hierbij zijn de volgende twee ongevalsituaties onderscheiden:

Ontwerpongeval

Een ontwerpongeval is een ongeval waarmee in het ontwerp rekening is gehouden. Bij een dergelijk ongeval faalt het veiligheidssysteem, als gevolg van een inleidende gebeurtenis, door interne of externe oorzaak, of er breekt een brand uit. De overige systemen blijven bij een dergelijk ongeval intact. Er wordt nu verondersteld dat het eerste (veiligheids)systeem heeft gefaald, zie pijl 1 in figuur 3, maar dat de overige systemen functioneren. Aangetoond moet worden deze systemen de gevolgen van dit ongeval (gestippelde pijl) in voldoende mate mitigeren.

Buitenontwerpongeval

Dit is een ongeval waarmee geen rekening is gehouden bij het ontwerp van de installatie. In tegenstelling tot de hiervoor genoemde situatie, faalt bij het ongeval niet alleen het eerste veiligheidssysteem maar (na verloop van tijd of direct) ook het daarop volgende systeem, zoals in de figuur aangegeven met pijl 2, respectievelijk pijl 3. Deze situatie wordt als een buitenontwerpongeval beschouwd. Aangetoond moet worden dat het risico (d.w.z. het product van kans van optreden en het gevolg van het optreden) van dit type ongeval de wettelijke limiet niet

overschrijdt. Een voorbeeld van de situatie bij nummer 3, is een vliegtuigcrash op de installatie die daartegen niet ontworpen is en waarbij alle veiligheidssystemen direct falen.

8.2 Ontwerpongevallen

Bij een ongeval waarmee bij het ontwerp en constructie van de installatie rekening is gehouden, een zogenoemd ontwerpongeval, mag de blootstelling van omwonenden ten gevolge van dit ongeval de door het Bevoegd Gezag gestelde dosislimieten niet overschrijden. Daarnaast moet onderbouwd worden dat bij een dergelijk ongeval geen deterministische effecten bij de getroffen omwonenden zullen optreden. Ook de blootstelling van de werkers dient bij een ontwerpongeval beperkt te blijven.

De beschrijving van de gepostuleerde inleidende gebeurtenissen en het daarop volgende ontwerpongeval in kerncentrales is door de overheid in het concept NVR-3.6 vastgelegd. Dit uitvoeringsvoorschrift legt vast welke lekpaden van radioactieve stoffen naar de omgeving bij een ontwerpongeval beschouwd moeten worden en hoe de doses ten gevolge van de ontwerpongevallen beoordeeld moeten worden.

8.2.1 Dosiscriteria bij ontwerpongevallen

De inleidende gebeurtenissen die tot ontwerpongevallen leiden, zijn naar gelang hun frequentie van optreden in vier ongevalscategorieën onderverdeeld. Op basis van het ontwerp, de constructie van een installatieonderdeel en een gepostuleerde inleidende gebeurtenis wordt het faalscenario vastgesteld. Vervolgens wordt op basis van de nuclideninventaris van het falend installatieonderdeel, het faalscenario en de eigenschappen van het nog functionerende veiligheidssysteem, de ongevalemissie naar de omgeving bepaald. Daarna wordt aan de hand van de voorschriften uit de 'Richtlijn Niveau-3 PSA', op basis van de meteorologische karakteristieken van de locatie Petten, de maximale dosis van de referentiegroep bij deze ongevalemissie, d.w.z. de 95-percentiel waarde van de dosisverdeling, berekend.

Het ontwerp van de installatie, inclusief dat van de veiligheidssystemen, voldoet als de berekende maximale dosis lager is dan de voorgeschreven dosiswaarde die behoort bij de ongevalcategorie waartoe de gepostuleerde inleidende gebeurtenis behoort, zie tabel 5. Bij deze vergelijking worden de referentiegroepen omwonende kinderen en omwonende volwassenen beschouwd. De limietwaarden per ongevalcategorie, met de bijbehorende frequenties zijn eveneens in tabel 5 weergegeven.

tabel 5 Dosiscriteria bij de verschillende categorieën van ontwerpgevallen

Gebeurtenisfrequentie F (per jaar)	Maximaal toegestane effectieve dosis E	
	Personen vanaf 16 jaar	Personen tot 16 jaar
$F \geq 10^{-1}$	0,1 mSv	0,04 mSv
$10^{-1} > F \geq 10^{-2}$	1 mSv	0,4 mSv
$10^{-2} > F \geq 10^{-4}$	10 mSv	4 mSv
$10^{-4} > F \geq 10^{-6}$	100 mSv	40 mSv
Maximaal toegestane schildklierdosis		
Alle ontwerpgevallen	500 mSv	500 mSv

8.3 Buitenontwerpgevallen

Ernstige ongevallen die het gevolg kunnen zijn van een aaneenschakeling van gebeurtenissen, zoals het falen van opeenvolgende veiligheidssystemen, of het gevolg zijn van externe oorzaken waartegen de installatie niet beschermd is, moeten in een risico-analyse worden beschouwd.

Van dergelijke ongevallen, de zogenoemde buitenontwerpgevallen, moet worden aangetoond dat de risico's hiervan (gevolg maal kans van optreden) kleiner zijn dan de waarde die door het Bevoegd Gezag wordt toegestaan. Dit toetsingsniveau uit het Bkse is momenteel 10^{-6} per jaar (de frequentie van optreden van een ongeval waardoor als gevolg van de radiologische consequenties hiervan een persoon sterft). Hierbij wordt zowel rekening gehouden met acute sterfte als sterfte op termijn als gevolg van stochastische effecten (zoals door straling geïnduceerde tumoren).

De berekening van de radiologische risico's van buitenontwerpgevallen is uitgevoerd aan de hand van de voorschriften uit de 'Richtlijn Niveau-3 PSA'. De wijze waarop de risico's door externe gebeurtenissen in rekening moeten worden gebracht, staat beschreven in NVR-3.1.

8.4 Berekeningen

8.4.1 Berekeningsmodel

Verspreiding en blootstelling bij emissies in lucht

De dosis en risicoberekeningen bij emissies in lucht zijn uitgevoerd met behulp van het computermodel NUDOS. Dit model is, tezamen met een aantal aanbevelingen voor parameterkeuze, een bijzondere vorm van het zogenaamde Nationaal Model, een in Nederland algemeen aanvaarde en toegepaste voorspellingsmethode voor het transport van schadelijke stoffen via de lucht, gebaseerd op het gaussisch pluimmodel. Bij deze berekeningen wordt

uitgegaan van de voorschriften uit de 'Richtlijn Niveau-3 PSA' en de hierin omschreven referentiegroepen van omwonenden. In navolging van deze richtlijn wordt naast de groep volwassenen ook de groep van éénjarige kinderen als referentiegroep beschouwd.

Bij het berekenen van de doses van deze referentiegroepen, zijn de volgende blootstellingswegen beschouwd:

- Straling vanuit wolk met radioactieve stoffen tijdens het passeren van de wolk.
- Inademing van verontreinigde lucht tijdens de passage van de wolk.
- Straling vanaf de door depositie (= neerslag) besmette bodem gedurende 50 jaar (70 jaar voor kinderen) na het ongeval.
- Eten van direct besmette groenten en fruit.
- Eten van groenten en fruit geteeld op door depositie verontreinigde bodem, waarbij door opname via de wortels, de eetbare delen eveneens verontreinigd raken (gedurende 50, respectievelijk, 70 jaren na het ongeval).

Dosisbijdragen als gevolg van de andere blootstellingswegen genoemd in de 'Richtlijn Niveau-3 PSA', zoals de effectieve dosis door depositie van bèta-activiteit op de huid en inhalatiedosis door resuspensie na het passeren van de wolk, zijn relatief klein ten opzichte van de doses via de andere blootstellingswegen en zijn daarom niet in de ongevalanalyses beschouwd.

Berekening van de dosis bij een ontwerp ongeval

Bij een ontwerp ongeval wordt bij elk van de in het Nationaal Model geclassificeerde weertypen de maximale dosis voor volwassenen en kinderen buiten de terreingrens berekend. Rekeninghoudend met de kans van optreden van de verschillende weertypen, wordt van deze verzameling van dosiswaarden de 95-percentielwaarde van de dosis bepaald. Hierbij wordt verondersteld dat de locatie van de maximum dosis, permanent door de referentiegroep wordt bewoond. Het volledige voedselpakket van deze referentiegroep bestaat uit producten uit eigen tuin. Dit leidt tot een zeer conservatieve schatting van de ingestiedosis voor bewoners van het door een ongeval besmette gebied.

In de huidige bestemming grenst de inrichting aan landbouwgrond en een recreatiegebied. Hoewel deze landbouwgrond vooral gebruikt wordt voor bollenteelt, zou hier ook voedsel geproduceerd kunnen worden, zelfs zonder de bestemming te wijzigen. Om de ingestiedosis via dit voedsel in de analyse mee te nemen, is aangenomen dat er bewoning is op deze landbouwgrond. Deze aanname sluit overigens goed aan bij de eis van multifunctionaliteit die genoemd wordt in de toelichting op het Besluit stralingsbescherming Kernenergiewet.

Berekening van het risico bij een buitenontwerp ongeval

Voor buitenontwerpevalen moet aangetoond worden dat het sterfterisico voor de omwonenden ten gevolge van de radiologische consequentie van de emissie, beneden het vastgestelde risiconiveau blijft. Daarnaast moet onderbouwd worden dat door de emissies bij dergelijke ongevallen onder omwonenden geen deterministische effecten zullen optreden.

Het te berekenen risico wordt duidelijk omschreven in het concept werkdocument 'Beleidsstandpunten' van het Ministerie van VROM. Voor de gedetailleerde beschrijvingen van modellen die nodig zijn bij de berekeningen wordt voor de analyse van de buitenontwerpongevallen verwezen naar de 'Richtlijn Niveau-3 PSA'. De concept richtlijn NVR-3.6 bevat onder andere een beknopte beschrijving van de methode om het risico ten gevolge van een emissie te berekenen. Alleen de modellering van de gevolgen van emissies van edelgassen en jodium wordt besproken. Echter, bij ongevallen met de faciliteiten kunnen naast edelgassen en jodium ook andere nucliden vrijkomen. De vrijzetting van overige nucliden is waar noodzakelijk in de berekening meegenomen.

In het Besluit stralingsbescherming (Bs) wordt gesteld dat het risico voor personen buiten de inrichting om ten gevolge van ongevallen met de inrichting te overlijden, kleiner moet zijn dan 10^{-6} per jaar. Onder de inrichting worden alle NRG installaties op de Onderzoekslocatie Petten verstaan. Ook is in de toelichting op dit besluit aangegeven dat, wanneer het risico kleiner is 10^{-8} per jaar, het risico op een meer globale wijze berekend mag worden.

Overeenkomstig de toelichting op het Bs wordt het Multifunctionele Individuele Risico (MIR) bepaald op basis van multifunctionaliteit. Hierbij wordt dus uitgegaan van permanente bewoning van het gebied buiten de terreingrens van de OLP.

Omdat het risico van deze (hypothetische) bewoners aan de terreingrens groter zal zijn dan dat van bijvoorbeeld recreanten, zal het MIR altijd groter (of gelijk) zijn dan het maximum van het Actueel Individueel Risico (AIR), waarbij wel rekening wordt gehouden met van het huidige (actuele) gebruik van het gebied rond de OLP. In de actuele situatie is er geen permanente bewoning aan de terreingrens. De omwonenden bevinden zich vrij ver van de inrichting (ca. 1 km), terwijl zich aan de terreingrens een recreatiegebied bevindt.

Naast emissies in lucht, is bij de analyse van een buitenontwerpongeval van de DWT ook een lozing in een zandbodem beschouwd. Bij de analyse van dit laatste ongeval is het individueel risico bepaald door de kans van optreden van deze lozing te vermenigvuldigen met de kans dat iemand één kilo van het door de lozing meest besmette zand zou eten.

8.4.2 Resultaten

In tabel 6 is voor elk van de NRG installaties waarvoor een ongevalanalyse is uitgevoerd, de dosis en de kans van optreden van het meest dominante ontwerpongeval en het risico van het meest dominante buitenontwerpongeval gegeven. De gepresenteerde waarden gelden voor personen uit de referentiegroep. Uit tabel 6 volgt dat de maatgevende ongevallen voldoen aan de in tabel 5 vermelde toetsingscriteria, ook als we de risico's van bij elkaar gelegen installaties als DWT-WST sommeren en ook de risico's van HCL-RL, HCL-MPF, HCL-HAVA-VU clusteren.

Eveneens is af te lezen dat het risico van maatgevende buitenontwerpongevallen, ook bij sommatie over alle NRG installaties, onder het door de overheid gestelde toetsingscriterium van 10^{-6} per jaar ligt.

tabel 6 Kansen en consequenties van maatgevende ongevallen voor NRG installaties

Installatie	Maatgevend ontwerpongeval		Maatgevend buitenontwerpongeval	
	Maximale dosis ¹⁾ (mSv)	Kans ongeval (1/jaar)	Kans ongeval (1/jaar)	Risico (1/jaar)
HCL MPF	5	$< 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-8}$	$9 \cdot 10^{-11}$
HCL RL	10	$1 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-8}$	$2 \cdot 10^{-10}$
HCL HAVA-VU	10	$< 10^{-4}$	$< 1 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-9}$
LFR	n.v.t. ²⁾	-	$2 \cdot 10^{-8}$	$2 \cdot 10^{-10}$
WSF	n.v.t. ²⁾	-	$2 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-9}$
DWT	0,24	$< 4 \cdot 10^{-2}$	$< 4 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-9}$

¹⁾ Dit betreft de 95-percentiel waarde.

²⁾ Bij de beschouwde ontwerpongevallen treedt geen emissie in de buitenlucht op.

9 Radioactieve stoffen, splijtstoffen en ertsen buiten de inrichting NRG-Petten

9.1 In bezit genomen radioactieve stoffen, splijtstoffen en ertsen

NRG vraagt hierbij aangewezen te worden als instelling als bedoeld in art. 22, lid 4 KEW en als instelling bedoeld in art. 33, lid 4, KEW. De vergunningsaanvraag heeft derhalve tevens betrekking op radioactieve stoffen, splijtstoffen en ertsen buiten NRG die om uiteenlopende redenen veilig opgeslagen dienen te worden. De opslag van deze goederen kan op verschillende plaatsen binnen de NRG-gebouwen plaats vinden. Zo is de Waste Storage Facility geschikt voor de opslag van hoogradioactief materiaal en bestraalde splijtstoffen. Middel- en laagactieve radioactieve stoffen kunnen verantwoord in de DWT gebouwen worden opgeslagen. Tenslotte bestaat de mogelijkheid om ook in het HCL-complex splijtstoffen, ertsen en radioactieve stoffen veilig te bewaren.

9.2 Identificatie en afscheiding van radioactieve bronnen buiten de inrichting NRG-Petten

NRG heeft de competentie en de middelen om bij onbedoelde aanwezigheid van vergunningsplichtige hoeveelheden of concentraties van radioactieve stoffen of splijtstoffen bij een niet-vergunninghouder buiten de inrichting van NRG eventueel aanwezige radioactieve bronnen te identificeren en af te scheiden.

Bij deze activiteiten wordt de volgende procedure gevolgd:

- Melding van het aantreffen van de radioactieve stoffen of splijtstoffen aan het Bevoegd Gezag.
- Indien mogelijk en relevant monsternamen voor nadere analyse **conform de aanwijzingen van het Bevoegd Gezag**.
- Het maken van een plan van aanpak, waarin de te volgen afhandeling wordt beschreven.
- Na identificatie en afscheiding overdracht van de radioactieve reststoffen volgens de vigerende regelgeving.

Voordat met de activiteiten een aanvang wordt genomen, wordt een plan van aanpak opgesteld waarin de volgende onderwerpen worden behandeld:

- 1) locatie waar de werkzaamheden of handelingen plaats vinden;
- 2) vermoedelijke aard van de aangetroffen radionucliden;
- 3) bescherming van de betrokken werknemers;
- 4) bescherming van het milieu;
- 5) wijze van waarop het radioactief afval wordt verwijderd;
- 6) vereiste deskundigheid van de toezichthouder.

Literatuur / referenties

- [1] Veiligheidsrapport Kernenergiewetvergunning NRG-Petten, Deel 2 *Niet-radiologische aspecten van de inrichting*, K5004/07.83005, Petten, 31 augustus 2007
- [2] Veiligheidsrapport Kernenergiewetvergunning NRG-Petten, Deel 3 *Stralingshygiënische zorg bij NRG*, K5004/07.77860, Petten 23 maart 2007
- [3] Veiligheidsrapport Kernenergiewetvergunning NRG-Petten, Deel 4 *Hot Cell Laboratories*:
 - Deel 4a, *Hot Cell Laboratories - Research Laboratory*, 21872/07.81371, Petten, 31 augustus 2007
 - Deel 4b, *Hot Cell Laboratories - Molybdenum Production Facility*, 21872/07.83882, Petten, 31 augustus 2007
 - Deel 4c, *Hot Cell Laboratories - HAVA-VU*, 21872/07.81267, Petten, 31 augustus 2007
- [4] Veiligheidsrapport Kernenergiewetvergunning NRG-Petten, Deel 5 *Waste Storage Facility*, 20166/00.33960, Petten, juli 2000
- [5] Veiligheidsrapport Kernenergiewetvergunning NRG-Petten, Deel 6 *Lage Flux Reactor*, 20166/00.33903, Petten, juli 2000
- [6] Veiligheidsrapport Kernenergiewetvergunning NRG-Petten, Deel 7 *Decontaminatie en Afvalverwerking (DWT)*, K5130.40/07.82998, Petten, 31 augustus 2007
- [7] Veiligheidsrapport Kernenergiewetvergunning NRG-Petten, Deel 8 *Laboratoria*, K5004/07.83924, Petten, 31 augustus 2007
- [8] NS-R-4: Safety of Research Reactors, Safety Requirements, IAEA, Wenen
- [9] *Safety Guide on the "Safety Assessment of Research Reactors and Preparation of the Safety Analysis Report"*, Safety Series, No. 35-G1, Wenen, 1995
- [10] *Safety Guide on the "Safety in the Utilization and Modification of Research Reactors"*, Safety Series, No. 35-G2, IAEA, Wenen, 1995
- [11] *Earthquake Resistant Design of Nuclear Facilities with Limited Radioactive Inventory*, IAEA-TECDOC-348, Wenen, 1985
- [12] *Nota "Omgaan met Risico's van Straling" - Normstelling ioniserende straling voor arbeid en milieu*, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer & Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, Tweede Kamer, vergaderjaar 1989-1990, 21483 nr. 1.

- [13] Nucleaire Veiligheidsregels 1.1: *Safety code for nuclear power plant design - Adaption of IAEA Code Safety Series 50-C-D (Rev. 1)*, Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid e.a., Den Haag, 1989
- [14] Nucleaire Veiligheidsregels 1.3: *Regeling kwaliteitsborging van kerncentrales; SAS/2004011401*, 18 februari 2004
- [15] Nucleaire Veiligheidsregels 3.1: *Richtlijn voor de bescherming tegen externe effecten: overstromingen, aardbevingen, windhozen, gaswolkexplosies, neerstortende vliegtuigen (concept)*, Kernfysische Dienst, Voorburg, 1996
- [16] Nucleaire Veiligheidsregels 3.6: *Stralingsdoses bij ongevallen. Berekeningsmodel voor de gevolgen van ongevallen gekenmerkt door emissies van radioactieve stoffen (concept rev. 1)*, Kernfysische Dienst, februari 1995
- [17] Hienen J.F.A. van, Roelofsen P.M., Weers A.W. van, Poley A.D.: *Gevolgen van lozingen bij normaal bedrijf van Nederlandse kerninstallaties*, ECN-C--90-015, Petten, mei 1990
- [18] Lembrechts J., Blaauboer R.O.: *Schatting van de totale stralingsbelasting van het Energie-onderzoek Centrum Nederland, Mallinckrodt Medical B.V. en het Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek van de Europese Unie*, RIVM, rapportnummer 610050.001, oktober 1997
- [19] *Planning and Management for the Decommissioning of Research Reactors and Other Small Nuclear Facilities*, International Atomic Energy Agency, Technical Report Series No. 351, Wenen, 1993
- [20] *Draft Safety Guide on Decommissioning of Nuclear Fuel Cycle Facilities*, International Atomic Energy Agency, NS-171, februari 1999
- [21] *Safety Culture*, Safety Series No 75-INSAG-4; IAEA, Wenen 1991
- [22] *Richtlijn Radionuclidenlaboratoria van de Hoofdinspectie Milieuhygiëne (Ministeries van VROM, SZW en VWS)*, publicatie 94-02 van de Hoofdinspectie Milieuhygiëne, 1994.
- [23] *Kernenergiewet*, Staatsblad 82, 21 februari 1963.
- [24] *Besluit inwerkingtreding Kernenergiewet*, Staatsblad 514, 1 januari 1970.
- [25] *Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen van de Kernenergiewet*, Staatsblad 403, 4 september 1969.
- [26] TNO, werkgroep Verspreiding Luchtverontreiniging: *Parameters in het lange-termijn verspreidingsmodel luchtverontreiniging – Nieuwe aanbevelingen*, Staatsuitgeverij, Den Haag, 1984.

- [27] Roelofsen P.M., Steen J. van der: *Richtlijn Niveau 3 PSA*, ECN-C--93-057, september 1993.
- [28] *Besluit stralingsbescherming*, Staatsblad 397, 16 juli 2001
- [29] *The physical protection of nuclear material*, INFCIRC/225/Rev. 3, IAEA, June 1999

Lijst van afkortingen & begrippen

Afkortingen

AIR	: Actueel Individueel Risico
ALARA(-principe)	: As Low As Reasonably Achievable
BsK	: Besluit stralenbescherming Kernenergiewet
COVRA	: Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval
DO	: Destructief Onderzoek
DWT	: Decontamination & Waste Treatment
ECN	: Energieonderzoek Centrum Nederland
GCO	: Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek
HAVA-VU	Hoogactief Afval VerwerkingsUnit
IAEA	: International Atomic Energy Agency
ICRP	: International Commission on Radiological Protection
INO	: Interne Noodgevallen Organisatie
KEW	: Kernenergiewet
KRITO	: Kritieke Opstelling
LFR	: Low Flux Reactor
LEU	: Low Enriched Uranium
HA-cel	: HoogActieve cel (binnen het HCL)
HAZOP	: Hazard and Operability study
HEU	: High Enriched Uranium
HCL	: Hot Cell Laboratories (voormalig LSO)
HFR	: Hoge Flux Reactor
Hoofdinspecteur	: Hoofdinspecteur van de Volksgezondheid voor de Milieuhygiëne van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu.
MA-cel	: MiddelActieve cel
MIR	: Multifunctioneel Individueel Risico
MM	: Mallinckrodt Medical bv

MPF	: Molybdenum Production Facility
NDO	: Niet-Destructief Onderzoek
NEA	: Nuclear Energy Agency van de OESO
NORM	: Naturally Occurring Radioactive Materials
NRG	: Nucleair Research and Consultancy Group
NVR	: Nucleaire Veiligheidsregels
OLP	: Onderzoekslocatie Petten
RCN	: Reactor Centrum Nederland
Re	: Radiotoxiciteitsequivalent
RIVM	: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RL	: Research Laboratory
RVC	: Reactor Veiligheidscommissie
STEK	: Snel-Thermisch Experiment Krito
VGWM	: Veiligheid, Gezondheid, Welzijn en Milieu
WSF	: Waste Storage Facility

Begrippen

Bewaakte zone	: Dit is een radiologische zone met bij de toegang aangegeven geldende regels. De werkomstandigheden worden bewaakt, maar speciale procedures, anders dan standaard voorschriften betreffende het werken met radioactieve stoffen, zijn normaal gesproken niet nodig.
Decommissioning	: Het totale proces van administratieve en technische handelingen dat in gang wordt gezet aan het einde van de bedrijfsvoering van een nucleaire installatie (buitenbedrijfstelling & ontmanteling). Dit proces is gericht op het definitief buiten bedrijf stellen van de installatie, met inachtneming van de veiligheid, de gezondheid van de werknemers en bevolking en de bescherming van het milieu.
“Defence in depth”	: Het compenseren van mogelijk menselijk en/of technisch falen door het toepassen van meerdere niveaus van beveiliging en meerdere fysieke barrières ter voorkoming

van een ongewenste gebeurtenis en het voorkomen en beperken van emissie van radioactieve stoffen naar de omgeving tengevolge van een dergelijke gebeurtenis.

Gecontroleerde zone

- : Dit is een radiologische zone, welke uitsluitend toegankelijk voor personen die voor het regelmatig verrichten van werkzaamheden (lees: handelingen) daartoe zijn aangewezen. Het vereist van de werkers dat de vastgestelde werkvoorschriften en handelingen worden gevolgd met het doel de blootstelling te beperken en te beheersen. Andere personen hebben slechts toegang na verkregen toestemming van de ter plaatse verantwoordelijke manager. De bij de toegang aangegeven regels en eventuele andere aanwijzingen moeten strikt in acht worden genomen.

De mate van toegangscontrole in een gecontroleerde zone kan van ruimte tot ruimte verschillen. Maatgevend zijn de stralingsrisico's, zowel ten gevolge van uitwendige bestraling als inwendige besmetting. Voor een gecontroleerde zone kan geen of een zeer beperkte toegang worden ingesteld.

Integrale KEW-vergunning

- : Eén vergunning waarin alle nucleaire activiteiten tezamen met de direct daarmee samenhangende niet-nucleaire aspecten zijn ondergebracht.

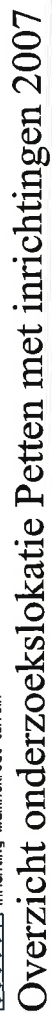
Terreinputten

- : Dit zijn putten (bestaande uit tanks in betonnen bakken) die dienen voor de tijdelijke opvang van mogelijk radioactief besmet afvalwater uit radiologische zones (bewaakt dan wel gecontroleerde zones). Deze putten worden binnen NRG ook wel waste-tanks genoemd.

bijlage A Onderzoekslocatie Petten



(versie 19-06-2007)



bijlage C Bevolkingsaantallen binnen een afstand van 20 km

In de onderstaande tabel zijn de bevolkingsaantallen weergegeven op afstanden tot 5, 10, 15 en 20 km van de Onderzoekslocatie Petten. De gegevens zijn afkomstig van de afdeling Onderzoek & Informatie van de Provincie Noord-Holland (d.d. juni 1999).

tabel 7 Bevolkingsaantallen binnen een afstand van 20 km

Afstand	Gemeente	Kernen	Aantallen per kern 01-01-97	Aantallen per gemeente 01-01-97	Totaal
0-5 km	Zijpe	Burgerbrug	785		
		Petten	1285		
		St.Maartensbrug	775		
		St. Maartensvlotbrug	670	3515	
	Harenkarspel	St. Maarten	2040	2040	5555
5-10 km	Zijpe	Schagerbrug	1915		
		't Zand	2435		
		Callantsoog	2605		
		Oudesluis	795	7750	
	Schagen	Schagen	17300	17300	
	Harenkarspel	Dirkshorn	1530		
		Tuitjenhorn	3225		
		Warmenhuizen	5570	10325	
	Schoorl	Groet	1640		
		Schoorl	4980	6620	41995
10-15 km	Anna Paulowna	Breezand	3675		
		Anna Paulowna	7790		
		Wieringerwaard	2060	13525	
	Harenkarspel	Waarland	2320	2320	
		Barsingerhorn	1050		
		Lutjewinkel	815		
		't Veld	2145		
	Langedijk	Zijdewind	395		
		Kolhorn	1100	5505	
		Oudkarspel	2785		
		Noord-Scharwoude	5090		
		Zuid-Scharwoude	5465	13340	
	Bergen	Bergen	13595		
		Bergen aan Zee	555	14150	48840

Vervolg tabel 7 Bevolkingsaantallen binnen een afstand van 20 km

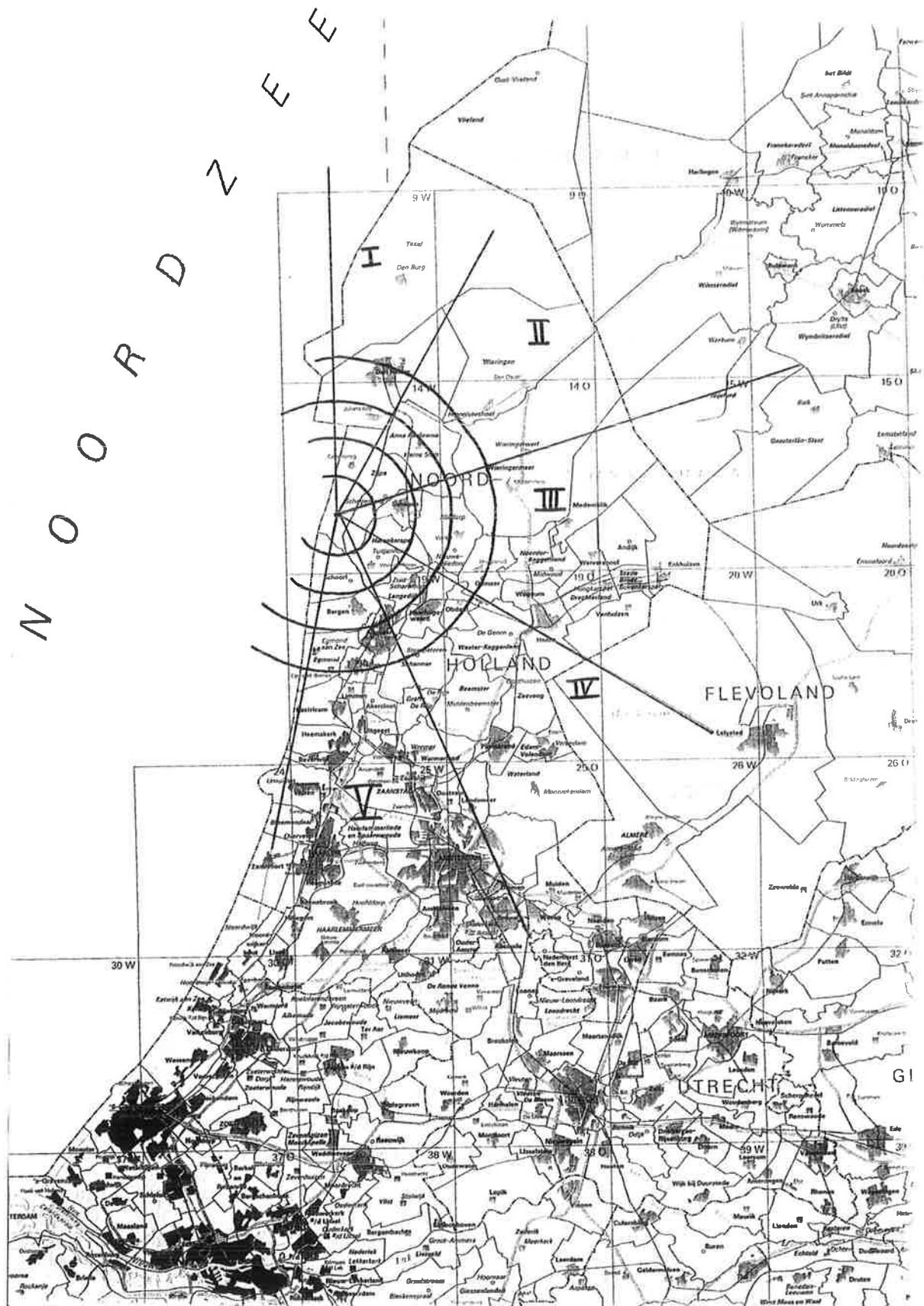
Afstand	Gemeente	Kernen	Aantallen per kern 01-01-97	Aantallen per gemeente 01-01-97	Totaal	
15-20 km	Den Helder Niedorp	Den Helder	60330	60330		
		Nieuwe Niedorp	2730			
		Oude Niedorp	430			
		Winkel	2395			
	Langedijk	Broek op Langedijk	3935	5555		
		St. Pancras	5165			9100
		Heerhugowaard	40995			
	Heerhugowaard Alkmaar	Alkmaar	85340	40995		
		Koedijk	3105			
		Ouddorp	4630			93075
		Egmond	Egmond aan Zee			
	Egmond	Egmond aan de Hoef	3420	8635		
		Opmeer	Aartswoud			
		Opmeer	Hoogwoud			3810

bijlage D Bevolkingsaantallen per segment incl. kaart provincie Noord-Holland met aanduiding segmentering

In de onderstaande tabel zijn de bevolkingsaantallen weergegeven per segment zoals aangegeven op de bijgevoegde kaart op de volgende bladzijde gezien vanaf de Onderzoekslocatie Petten. De gegevens zijn afkomstig van de afdeling Onderzoek & Informatie van de Provincie Noord-Holland (d.d. juni 1999).

tabel 8 Bevolkingsaantallen per segment (zie kaart) per 01-01-97

Segment	0-5 km	5-10 km	10-15 km	15-20 km	van 20 tot 70 km	
I	-	2605	-	60330	13340	Texel
II	-	3230	13525	-	20460	Wieringen/- Wieringermeer
III	3485	19215	5505	9835	7320 16255 20355 62305	Medemblik Enkhuizen Stede Broec Hoorn
IV	-	10325	15660	54725	65880 26405 17915 224790	Purmerend Edam/Volendam Waterland Gooi en Vechtstreek
V	2070	6620	14150	97080	21245 22675 35050 26280 134235 65800 149245 107865 714385	Heiloo Castricum Heemskerk Heemstede Zaanstad Velsen Haarlem Haarlemmermeer Amsterdam



bijlage E Indeling weertypen en weersfrequenties

In onderstaande tabel is de indeling in weertypen en de weersfrequenties weergegeven zoals deze gemeten zijn door het weerstation Den Helder.

tabel 9 Indeling weertypen en weersfrequenties volgens weerstation Den Helder

Nummer	Weerklasse		Menglaaghoogte (km)	Frequentie van voorkomen (%)
	Stab. klasse	Windsnelheid (m/s)		
A1	A	1,45	1,5	0,97
A2	A	4,00	1,5	0,18
B1	B	1,45	1,5	0,93
B2	B	4,00	1,5	3,7
C1	C	1,45	1,0	0,16
C2	C	4,00	1,0	2,8
C3	C	8,00	1,0	4,0
D1	D	1,45	0,5	4,9
D2	D	4,00	0,5	18,4
D3	D	8,00	0,5	55,2
E1	E	1,45	0,2	0,45
E2	E	4,00	0,2	1,0
F1	F	1,45	0,2	3,2
F2	F	4,00	0,2	0,99

Vervolg tabel 9 Indeling weertypen en weersfrequenties volgens weerstation Den Helder

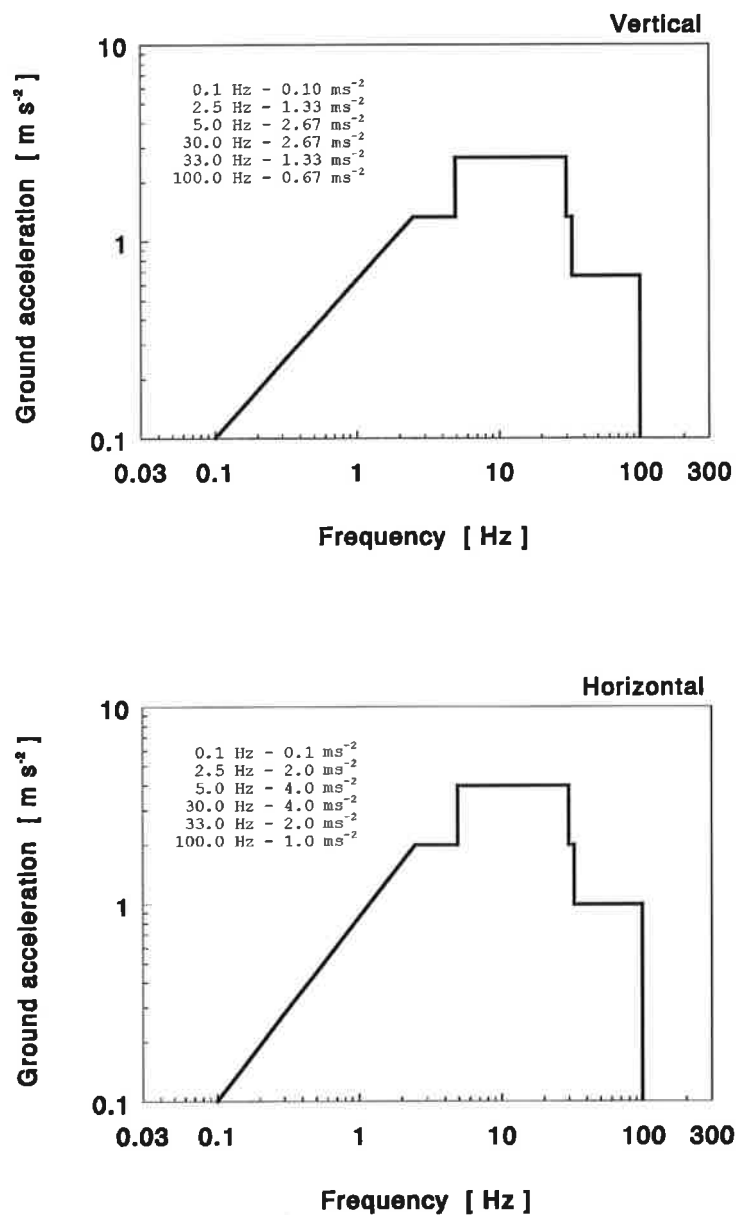
Nummer	Windrichting *											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A1	109	127	203	142	86	120	156	105	97	180	267	192
A2	17	14	35	25	20	19	35	20	20	36	49	45
B1	90	121	163	120	116	140	220	116	138	160	167	163
B2	248	351	1060	866	559	330	603	347	709	717	617	542
C1	12	13	23	14	19	27	36	37	24	26	23	34
C2	289	281	606	557	356	237	402	446	659	538	396	414
C3	467	1055	1415	653	214	40	169	880	1046	591	453	472
D1	573	580	491	660	837	1257	1728	858	585	636	492	425
D2	2707	2141	1590	3340	2795	2830	6226	3123	3040	2599	1705	1848
D3	7791	5566	6718	7152	2603	986	6611	17706	14862	12985	9052	9855
E1	72	64	23	43	74	108	215	93	48	39	35	23
E2	702	491	227	866	864	755	1707	545	355	358	244	223
F1	403	439	266	430	671	960	1082	635	331	274	226	255
F2	124	140	76	186	203	236	402	149	101	90	61	64
% **	7	6	7	8	5	4	11	14	12	10	8	8
Totaal aantal waarnemingen: 184536												

* De richting waaruit de wind komt. Sector 0 is het noorden. De volgende sectoren zijn klokswijs georiënteerd. De dominante windrichting is zuidzuidwest. Dominante combinatie D3, zuidzuidwesten wind 9,6%.

** Procentueel aandeel van de windrichting.

bijlage F Spectrum seismische activiteit

In onderstaande figuur het respons spectrum t.a.v. “natuurlijke” seismische activiteit en het spectrum t.a.v. “industriële seismische activiteit gecombineerd tot één spectrum. Indien in het kader van de vergunningsaanvraag beschouwingen noodzakelijk waren, is dit spectrum gehanteerd.



figuur 4 Respons spectrum “natuurlijke” en “industriële” seismische activiteit

