



Ministerie van Economische Zaken

Nationaal beleid stralingsbescherming en nucleaire veiligheid 2014





www.kcd.nl

Opening kerncentrale Dodewaard 1969

Voorwoord

Stralingsbescherming, nucleaire veiligheid, het beheer van radioactief afval en bestraalde splijtstof: hiervoor is in de afgelopen decennia stapsgewijs een beleid ontwikkeld, dat is vastgelegd in een groot aantal documenten, waaronder Kamerbrieven, beleidsnota's, vergunningen en algemeen verbindende regelgeving. Ook voor de beheersing van stralingsincidenten, het vervoer van radioactieve stoffen, de beveiliging van nucleaire inrichtingen en radioactieve bronnen en *safeguards* is beleid gemaakt en zijn documenten opgesteld. Een aantal toezichthouders houdt toezicht op de naleving. Zij kunnen zonodig handhavend optreden.



Rijksoverheid: Richtlijnen uit 1961

Een belangrijk deel van het beleid en de regelgeving geldt al sinds de jaren '60 van de vorige eeuw. Toen werd kernenergie voor het eerst in Nederland toegepast. Sindsdien is het beleid steeds verder ontwikkeld. Waar nodig is het bijgesteld aan de stand van de techniek. Daarbij is op vele punten gebruik gemaakt van internationaal geaccepteerde aanbevelingen en beginselen. Er ontbrak echter een document waarin het beleid integraal wordt gepresenteerd, en waarin wordt aangegeven hoe het aansluit bij de *Fundamental Safety Principles*¹ die door het Internationaal Atoomenergie Agentschap (IAEA) zijn ontwikkeld. Het IAEA heeft aanbevolen dat een dergelijk beleidsdocument wordt vastgesteld en uitgedragen door de regering².

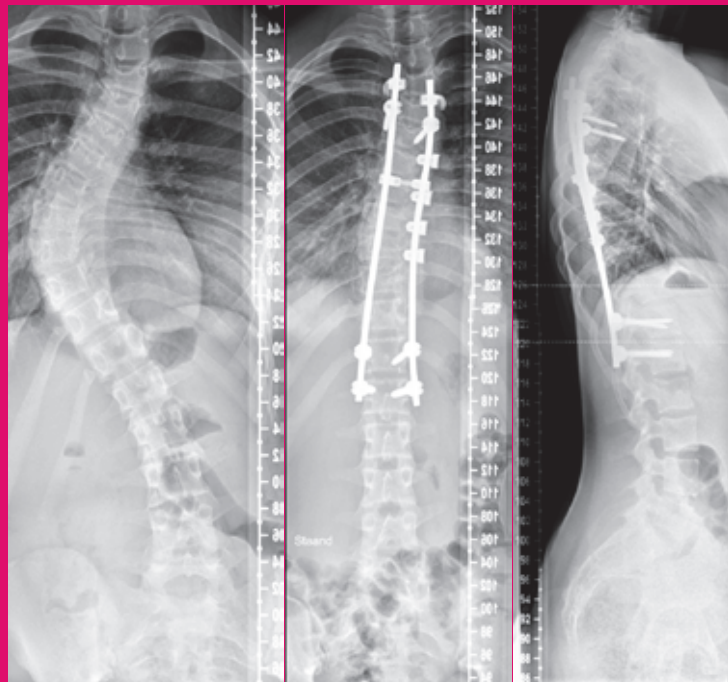
Deze notitie is geschreven met het oog op de IRRS-missie (Integrated Regulatory Review Service) van het IAEA die in november 2014 het Nederlandse beleid en de regelgeving zal doorlichten. Dit document bevat een samenvattend overzicht op hoofdlijnen van het staande beleid. Er wordt dus geen nieuw beleid geformuleerd.

De *Fundamental Safety Principles* en de IRRS-missie richten zich niet op alle aspecten van het beleid. Beveiliging van inrichtingen en bronnen, evenals *safeguards*, vallen er buiten. Deze notitie besteedt daarom vooral aandacht aan het safety-beleid, en minder aan beveiliging of *safeguards*. Voor de volledigheid worden deze onderwerpen wel meegenomen in hoofdstuk 4 van deze notitie, maar minder in detail uitgewerkt.

Dit document is vastgesteld door de Minister van Economische Zaken, mede namens de Minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid en de Minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. Het is bedoeld voor iedereen die handelingen of werkzaamheden verricht met ioniserende straling, en/of die meer wil weten over hoe beleid en regelgeving op dat gebied in Nederland in elkaar steekt.

Inhoud

Voorwoord	3
1. Inleiding	7
2. Nederlandse strategie en beleid inzake stralingsbescherming en nucleaire veiligheid	9
3. Uitwerking van de tien Fundamental safety principles	19
4. Beleid voor beveiliging en safeguards	39
5. Beleid voor communicatie en transparantie	43
6. Bevoegde autoriteit voor nucleaire veiligheid en stralingsbescherming	45
7. Juridisch kader	49
Bijlage 1: Ioniserende straling in Nederland	50
Bijlage 2: Meest relevante internationale afspraken en overleggen ..	62
Bijlage 3: Verklarende woordenlijst/ referenties	64
Bijlage 4: Bronvermelding	67



Röntgenfoto van een scoliose rug:
voor en na de operatie

Ioniserende straling in Nederland

Ioniserende straling is straling die voldoende energetisch is om een elektron uit een atoom weg te slaan, en daarmee te ioniseren. Ioniserende straling wordt in Nederland op zeer uiteenlopende plaatsen toegepast. Bekende voorbeelden zijn toepassingen in de nucleaire industrie en in de medische sector. Daarnaast wordt ioniserende straling onder meer gebruikt bij (wetenschappelijk) onderzoek en bestaan er diverse industriële toepassingen. Minder bekend is dat ioniserende straling ook als bijeffect in bepaalde bedrijfsprocessen "onbedoeld" een rol kan spelen, zoals in de ertsverwerkende industrie. Ook kan er sprake zijn van blootstelling aan ioniserende straling als gevolg van de aanwezigheid van radioactiviteit van natuurlijke oorsprong in bouwmaterialen en in de bodem.

Bijlage 1 bij dit document biedt een uitgebreide beschrijving van de belangrijkste toepassingen van ioniserende straling in Nederland.

1. Inleiding



Troxler asfalt laagdikte meter

Blootstelling aan ioniserende straling³ brengt risico's met zich mee voor mens en milieu. Deze risico's dienen met het oog op de veiligheid te worden beoordeeld, en - waar noodzakelijk - te worden beheerst. Handelingen en werkzaamheden met radioactieve stoffen, splijtstoffen, ertsen en toestellen die ioniserende straling uitzenden, zijn daarom gebonden aan strikte regels. Deze regels gelden uiteraard ook voor de bouw, exploitatie en ontmanteling van nucleaire inrichtingen⁴. Het doel daarvan is de bescherming van mens en milieu tegen de risico's van blootstelling aan ioniserende straling - vandaag de dag én in de toekomst.

Dit document beschrijft de hoofdlijnen van de strategie en het beleid dat met dat doel is ontwikkeld, als ook de belangrijkste regelgeving. Er wordt aangegeven hoe de ontwikkeling van de strategie en het beleid aansluit bij internationaal gebruikelijke uitgangspunten. Het betreft daarmee slechts een samenvatting van de huidige situatie, het bevat dus geen nieuw beleid.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 staat welk doel precies wordt nagestreefd met de Nederlandse strategie en het beleid inzake stralingsbescherming en nucleaire veiligheid. Daarnaast wordt aangegeven uit welke onderdelen dit beleid bestaat. In Hoofdstuk 3 wordt beschreven op welke wijze daarbij is aangesloten bij de internationaal aanvaarde "Fundamental Safety Principles" van het Internationaal Atoomenergie Agentschap (IAEA). Hoofdstuk 4 gaat kort in op het beleid inzake beveiliging en safeguards. Hoofdstuk 5 behandelt de communicatie, openbaarheid en transparantie, hoofdstuk 6 de bevoegde autoriteit voor stralingsbescherming en nucleaire veiligheid. Hoofdstuk 7 gaat, ten slotte, over het juridische kader.



Bronhouder voor niveaumeter

Bijlage 1 schetst een beeld van de toepassingen en bronnen van ioniserende straling die in Nederland bestaan. Bijlage 2 bevat een overzicht van de belangrijkste internationale verplichtingen. Bijlage 3 biedt een lijst met toelichting van gebruikte begrippen en verwijzingen naar regelgeving en literatuur.



Missie

Bescherming van mens en milieu tegen de risico's van straling, nu en in de toekomst.

Visie (ambitie)

Een beschermingsniveau dat continu verbetert, geborgd door een onafhankelijke autoriteit, die het vertrouwen geniet.

Strategie (strategische doelen)

- Blootstelling aan straling moet zijn gerechtvaardigd, zo laag als redelijkerwijs mogelijk zijn, en onder vastgestelde waarden blijven;
- Nucleaire inrichtingen moeten voldoen aan veiligheidseisen overeenkomstig de stand der techniek, en de veiligheid moet continu worden verbeterd;
- Beveiligings- en safeguards-maatregelen moeten actueel, proportioneel en realistisch zijn;
- De bevoegde autoriteit voor stralingsbescherming en nucleaire veiligheid moet voldoen aan internationale eisen op het gebied van deskundigheid, transparantie en onafhankelijkheid, en zijn werkwijze continu verbeteren.

2. Nederlandse strategie en beleid inzake stralingsbescherming en nucleaire veiligheid

2.1 Doelstellingen van Nederlandse strategie inzake stralingsbescherming en nucleaire veiligheid

De Nederlandse (rijks)overheid hanteert een strategie op het gebied van stralingsbescherming en nucleaire veiligheid. Deze strategie is gericht op de verwezenlijking van het volgende centrale doel:

Bescherming van mens en milieu tegen de risico's van straling, nu en in de toekomst

Degene die ioniserende straling toepast, is in de eerste plaats verantwoordelijk voor de bescherming. Ook alle betrokken (semi-)overheidsorganisaties dragen hieraan bij. Om de bescherming te realiseren, streeft de overheid de volgende vier strategische doelen na:



1. *Stralingsbescherming*: Blootstelling aan straling moet zijn gerechtvaardigd, zo laag als redelijkerwijs mogelijk zijn, en onder vastgestelde waarden blijven
2. *Nucleaire veiligheid*: Nucleaire inrichtingen moeten voldoen aan veiligheidseisen overeenkomstig de stand der techniek, en de veiligheid moet continu worden verbeterd
3. *Beveiliging en safeguards*: Beveiligings- en safeguards-maatregelen moeten actueel, proportioneel en realistisch zijn
4. *Bevoegde Autoriteit*: De bevoegde autoriteit voor stralingsbescherming en nucleaire veiligheid (zie hoofdstuk 6) moet voldoen aan internationale eisen op het gebied van deskundigheid, transparantie en onafhankelijkheid, en zijn werkwijze continu verbeteren

Op deze manier kan een onafhankelijke autoriteit - door te optimaliseren - mens en milieu voortdurend nog beter beschermen en vertrouwen opbouwen.

Eén en ander is samengevat in het hiernaaststaande figuur.

2.2 Elementen van de strategie inzake stralingsbescherming en nucleaire veiligheid

De overheid zet verschillende instrumenten in om de hierboven genoemde strategische doelen te realiseren en te borgen. Deze instrumenten zijn onder meer beleid, regelgeving, vergunningen, toezicht en handhaving. Daarnaast gaat het om bijvoorbeeld transparantie, een graduele (trapsgewijze) aanpak en een continue, verdere, verbetering van de veiligheid. Hieronder worden deze elementen kort beschreven:

Een beleid voor stralingsbescherming en nucleaire veiligheid

De strategie van de overheid is gebaseerd op een beleid voor de bescherming van mens en milieu tegen ioniserende straling, voor nucleaire veiligheid, beheer van radioactief afval en bestraalde splijtstof. Dit beleid geldt in dezelfde mate voor het vervoer van radioactieve stoffen, splijtstoffen en ertsen, de beheersing van stralingsincidenten, *safeguards*, en de beveiliging van radioactieve bronnen en nucleaire inrichtingen. Hierna wordt kortheidshalve de term “beleid voor stralingsbescherming en nucleaire veiligheid” gebruikt.



Radioisotopen voor medische toepassing

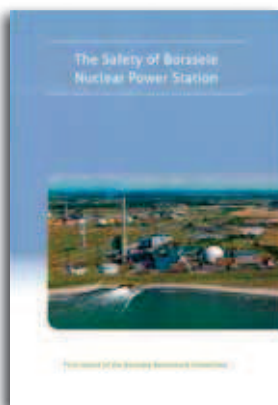
Wat hier wordt beschreven is het resultaat van een steeds verdere ontwikkeling van het beleid gedurende enkele decennia. Reeds vroeg zijn op basis van de nationale omstandigheden belangrijke keuzes gemaakt. Deze keuzes werken nog steeds door. Het Nederlandse beleid is en wordt ontwikkeld in dialoog met de belanghebbenden (stakeholders) en de industrie. Daarbij worden de rollen en verantwoordelijkheden van overheid en ondernemer nauwgezet bewaakt.



Radioisotopen voor medische toepassing

Binnen het beleid kan een onderscheid worden gemaakt tussen bescherming tegen risico's als gevolg van incidenten (veiligheid of "safety") en risico's die zich voordoen als gevolg van moedwillige beïnvloeding (beveiliging of "security"). Het eerstgenoemde beleid is grotendeels gebaseerd op de tien "Fundamental Safety principles". Deze uitgangspunten zijn geformuleerd door het IAEA, en zij worden internationaal aanvaard. In hoofdstuk 3 wordt aangegeven hoe die *principles* zijn ingevuld. Ook de ontwikkeling van beleid met betrekking tot de beveiliging van nucleaire inrichtingen, radioactieve bronnen en splijtstoffen, evenals het beleid inzake *safeguards*, sluit zoveel mogelijk aan bij IAEA-aanbevelingen en *Fundamentals*⁵.

Bij de invulling daarvan in de Nederlandse context gelden “proportionaliteit” en “realisme” als uitgangspunt. In hoofdstuk 4 wordt het beleid voor beveiliging en *safeguards* kort samengevat. In dit document ligt de focus op de veiligheid en niet op de beveiliging.



Rapport van Benchmark commissie Borssele

Continue verbetering

Om tegemoet te komen aan een constant veranderende omgeving, zich verder ontwikkelende technologie en voortschrijdende inzichten moet steeds opnieuw worden onderzocht op welke punten zowel de praktijk, het beleid, de regelgeving als het toezicht kunnen worden verbeterd. Doel is de veiligheid en de bescherming van mens en milieu op een *state of the art* niveau te houden en zo effectief en efficiënt mogelijk vorm te geven. Daarbij wordt nadrukkelijk gekeken naar vergelijkbare situaties en inrichtingen in andere landen.

Continue verbetering is sinds jaren vastgelegd in de voorschriften aan de vergunningen voor nucleaire inrichtingen. Sinds kort is dit punt expliciet opgenomen in Europese⁶ en nationale⁷ regelgeving. Vergunninghouders van nucleaire inrichtingen moeten daarom de nucleaire veiligheid van de inrichting continu op een systematische en verifieerbare wijze onderzoeken en evalueren. Periodiek, en op verzoek, moet daarvan verslag worden gedaan aan de Minister van Economische Zaken.

Indien en zodra de onderzoeken en evaluaties daartoe aanleiding geven, dient de vergunninghouder de maatregelen te treffen die redelijkerwijs getroffen kunnen worden om de nucleaire veiligheid van de inrichting (verder) te verbeteren. Op de naleving van deze verplichtingen door de vergunninghouder wordt toezicht gehouden. Als een noodzakelijke verbetering/aanpassing van de vergunningvoorschriften vergt, moet de vergunninghouder onverwijld een aanvraag indienen om deze voorschriften te wijzigen. De vergunningverlener kan - indien noodzakelijk - ook ambtshalve de voorschriften aanpassen.

Daarnaast kan de vergunning zelf verdergaande verplichtingen bevatten voor onderzoek en evaluatie van de nucleaire veiligheid. Zo staat in de vergunning van de kerncentrale Borssele tevens de verplichting om de technische, organisatorische, personele en administratieve voorzieningen met betrekking tot de nucleaire veiligheid en stralingsbescherming te analyseren en te evalueren.

Eens in de twee jaar en eens in de tien jaar dienen deze evaluaties te worden uitgevoerd. De tweejaarlijkse evaluatie is minder omvangrijk dan de tienjaarlijkse evaluatie. Ook de eisen in regelgeving en vergunningen worden aan de hand van evaluaties en *peer reviews* onderworpen aan continue verbetering.

Een graduele aanpak

Bij de ontwikkeling en vormgeving van het beleid voor stralingsbescherming en nucleaire veiligheid, de regelgeving en het toezicht daarop, wordt een graduele aanpak gehanteerd. Dit houdt in dat rekening wordt gehouden met onder meer de omvang van het risico van blootstelling aan ioniserende straling, de potentiële gevolgen voor de omgeving bij een ernstig ongeval en met de complexiteit van een inrichting. Anders gezegd: hoe groter het risico, des te strenger het regime.

Al naar gelang het risico komt de trapsgewijze aanpak in de regelgeving tot uitdrukking bij de toepassing van de concepten vrijstelling, meldingsplicht en vergunningsplicht. Verder zijn de eisen in de Kernenergiewet en onderliggende regelgeving ten aanzien van de veiligheid voor handelingen met splijtstoffen en nucleaire inrichtingen uitgebreider dan voor bijvoorbeeld handelingen met radioactieve stoffen. Een voorbeeld van de trapsgewijze aanpak in het toezicht is dat er bij een complexe inrichting als de kerncentrale Borssele naar verhouding meer toezichtinspanning wordt verricht dan bij bijvoorbeeld de COVRA (Centrale Organisatie voor Radioactief Afval).

COVRA: aparte opslag van hoog radioactief afval, laag- en midden radioactief afval en radioactief afval van natuurlijk materiaal



Maatwerkvergunningen naast regelgeving

Zoals blijkt uit de beschrijving in bijlage 1 heeft Nederland al enkele tientallen jaren een kleine, maar tegelijkertijd zeer diverse nucleaire sector. Er is daarom vanaf het begin voor gekozen geen uitgebreide algemene regelgeving per (individuele) inrichting te ontwikkelen. Daarentegen werd ertoe overgegaan de wet- en regelgeving een doelstellend karakter te geven en een groot aantal voorschriften en beperkingen vast te leggen in een maatwerkvergunning per inrichting. Daarbij werd en wordt uitgegaan van de stand der techniek, en telkens bezien welke internationale aanbevelingen (IAEA en WENRA⁸) van toepassing zijn. Gelet op het beperkte aantal inrichtingen is dit praktischer en efficiënter dan uitgebreide algemene regelgeving per type inrichting. Dat betekent dat in vergelijking met het buitenland relatief veel zaken t.a.v. de nucleaire veiligheid in de praktijk bij vergunningsvoorschrift zijn geregeld. En niet in algemeen verbindende regelgeving. Deze aanpak staat een goede handhaafbaarheid van de regelgeving niet in de weg.

Liever doelvoorschriften dan middelvoorschriften

Verder is het gebruikelijk om, indien mogelijk, met doelvoorschriften te werken in plaats van met middelvoorschriften. Dit biedt zowel de vergunninghouder als de bevoegde autoriteit ruimte voor maatwerk om de veiligheid zo efficiënt mogelijk te borgen en die voortdurend te kunnen verbeteren. Bovendien voorkomt deze benadering dat een vergunninghouder, die primair verantwoordelijk is voor de veiligheid van de bedrijfsvoering, zich slechts beperkt tot de invoering (implementatie) van voorgeschreven specifieke maatregelen. De toezichthouder ziet nauwkeurig toe op de uitwerking van de doelvoorschriften in de door de vergunninghouder te kiezen middelen.

De vervuiler betaalt

Wat betreft de verantwoordelijkheid voor (maatschappelijke) kosten geldt het principe dat “de vervuiler betaalt”. Dat houdt bijvoorbeeld in dat de kosten voor het beheer van radioactief afval dienen te worden betaald door de veroorzakers. Ter zekerstelling hiervan is in de Kernenergiewet een verplichting opgenomen voor de vergunninghouders voor kernreactoren. Deze verplichting is erop gericht financiële zekerheid te bieden voor de kosten van een veilige buitengebruikstelling en ontmanteling van hun inrichting⁹. Daarnaast worden bepaalde kosten voor het toezicht en voor vergunningverlening deels doorberekend aan de nucleaire sector¹⁰.



COVRA: Kunst en radioactief afval gaan goed samen

Een beleid voor communicatie en transparantie

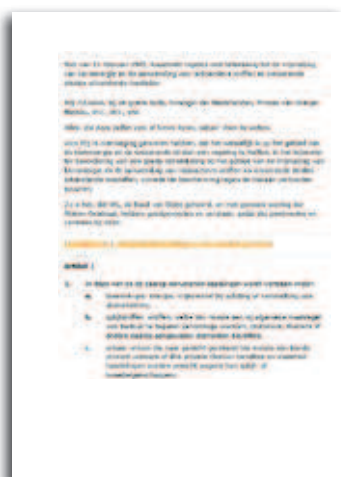
De overheid communiceert actief over beleid, vergunningverlening, toezicht en handhaving. Zij doet dit met het doel de maatschappij in het algemeen, en betrokkenen en belanghebbenden in het bijzonder, te informeren over ontwikkelingen, bevindingen, eventuele (gezondheids)risico's, etc. Een ander doel is een kwalitatief hoogstaande besluitvorming te garanderen. Daarnaast bestaan er wettelijk vastgestelde mogelijkheden voor inspraak bij besluitvorming. Het beleid voor communicatie en transparantie is uitgewerkt in hoofdstuk 5.

Een bevoegde autoriteit voor stralingsbescherming en nucleaire veiligheid

In Nederland zijn diverse onderdelen van de rijksoverheid gezamenlijk verantwoordelijk voor beleid, regelgeving en vergunningverlening op het gebied van stralingsbescherming en nucleaire veiligheid. Ook zijn zij verantwoordelijk en bevoegd toezicht te houden op de naleving en de eventuele handhaving. Samen vormen zij de zogenoemde bevoegde autoriteit. Dit is verder uitgewerkt in hoofdstuk 6.

Een juridisch kader

Door het beleid vast te leggen in regelgeving is er een *commitment* voor de langere termijn. De juridische verankering van het beleid voor stralingsbescherming en nucleaire veiligheid is specifiek terug te vinden in de Kernenergiewet en de daarop gebaseerde lagere regelgeving en vergunningen. De Kernenergiewet is een integrale wet voor stralingsbescherming en nucleaire veiligheid.



Eerste publicatie Kernenergiewet uit 1963

Zij behelst de bescherming van de verschillende belangen op het gebied van onder meer mens, milieu, arbeidsomstandigheden, patiëntenbescherming, volksgezondheid en de beveiliging van bronnen en inrichtingen. Daarnaast worden in een Kernenergiewetvergunning voor een nucleaire inrichting tevens andere (“conventionele”) milieuaspecten gereguleerd.

Naast de Kernenergiewet is een aantal andere wetten relevant. Deze wetten gaan in op onder meer aansprakelijkheid bij ongevallen met nucleaire inrichtingen. Daarnaast behandelen zij algemene zaken als transparantie, bevoegdheden van toezichthouders, openbaarheid van bestuur, inspraak en rechtsbescherming. Het juridische kader is verder uitgewerkt in hoofdstuk 7.

Internationale oriëntatie

De Nederlandse inzet op internationaal niveau is gericht op actieve deelname aan activiteiten en initiatieven waarmee de stralingsbescherming en de nucleaire veiligheid wereldwijd wordt verbeterd. Een voortrekkersrol van Nederland ligt niet voor de hand. Dit heeft te maken met de geringe omvang van het Nederlandse nucleaire programma en de beperkte personele en financiële middelen. Nederland neemt echter - binnen de mogelijkheden - wel degelijk haar verantwoordelijkheid. Beschikbare kennis en ervaring wordt ingezet om een actieve inbreng te realiseren. In de afgelopen jaren is een intensivering van de internationale samenwerking duidelijk waarneembaar.

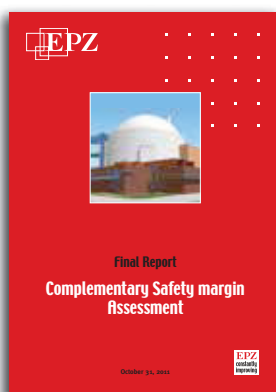
Bij de ontwikkeling en vormgeving van het Nederlandse beleid voor stralingsbescherming en nucleaire veiligheid, de regelgeving en het toezicht worden Europese en andere internationale kaders gevolgd. De verplichtingen op grond van het Euratom-verdrag en de daarop gebaseerde richtlijnen op het gebied van stralingsbescherming, nucleaire veiligheid en radioactief afvalbeheer zijn in de Nederlandse wetgeving ingevoerd. Daarnaast is een aantal internationale verdragen door Nederland geratificeerd.

Bovenop deze verplichtende kaders wordt op vrijwillige basis zoveel mogelijk aangesloten bij internationaal geaccepteerde beginselen, aanbevelingen, praktijken en afspraken die tot stand zijn gekomen onder de vlag van het IAEA en de WENRA. Nationale omstandigheden hebben aanleiding gegeven daar op bepaalde punten een specifieke invulling aan te geven.

Neem de keuze voor maatwerkvergunningen in plaats van algemene regelgeving voor de nucleaire sector, zoals hierboven beschreven, en de verdeling van bevoegdheden tussen ministers, zoals beschreven in hoofdstuk 6.



Om te garanderen dat de stralingsbescherming en nucleaire veiligheid “state of the art” blijven, nemen zowel de overheid als de nucleaire sector deel aan internationale *peer-review* mechanismes. Tijdens *peer-reviews* worden de praktijk, het beleid, de regelgeving en/of het toezicht door buitenlandse collega’s vergeleken met internationale (vaak IAEA) standaarden. Een voorbeeld is de *peer review* van de zogenoemde stresstest-analyses van de Europese nucleaire inrichtingen, en de daaropvolgende Nationale actieplannen. De stresstest-analyses werden uitgevoerd naar aanleiding van het ongeval in Fukushima. Daarnaast wordt het Nederlandse beleid voor nucleaire veiligheid en voor het beheer van radioactief afval en bestraalde splijtstof periodiek beoordeeld door andere landen. Dat gebeurt in het kader van de *Convention on Nuclear safety*, respectievelijk het *Joint Convention*-verdrag.



Rapport over Stresstest EPZ

Periodieke internationale toetsing van de regelgeving en overheidsorganisatie door vakgenoten is verplicht op grond van Europese regelgeving. Ten slotte worden, onder meer als onderdeel van de toezichtstrategie, geregeld *peer-review* missies uitgenodigd bij de Nederlandse nucleaire inrichtingen. Voorbeelden hiervan zijn de OSART-missie¹¹, de IPSART-missie¹² en de SALTO-missie¹³.

Een ander belangrijk initiatief om te leren van internationale ervaringen is de deelname aan internationale rapportagesystemen. Daarbij worden op gestructureerde wijze storingen, ongewone gebeurtenissen, etc. verzameld en geanalyseerd.

Nederland neemt deel aan het *Incident Reporting System (IRS)* van het IAEA/NEA¹⁴, het *Incident Reporting System for Research Reactors (IRSRR)*, het *Fuel Incident Notification and Analysis System (FINAS)*, voor splijtstoffen) en aan de Europese *Clearing House on Operational Experience Feedback-organisatie*.

De informatie die zo over internationale ervaringen wordt verkregen, kan door de vergunninghouders en overheid worden gebruikt om de veiligheid te verbeteren.

Het beleid en de regelgeving voor het vervoer van radioactieve stoffen, splijtstoffen en ertsen is -met het oog op het vaak grensoverschrijdende karakter ervan - vrijwel geheel gebaseerd op internationale afspraken.

Bijlage 2 bevat de belangrijkste internationale overeenkomsten en samenwerkingsverbanden.



Ondertekening Euratom Verdrag:

The Euratom Treaty establishing the European Atomic Energy Community (Euratom) was initially created to coordinate the Member States' research programmes for the peaceful use of nuclear energy. The Euratom Treaty today helps to pool knowledge, infrastructure, and funding of nuclear energy. It ensures the security of atomic energy supply within the framework of a centralised monitoring system.

3. Uitwerking van de tien Fundamental safety principles



IAEA: Rapport Fundamental Safety Principles

De ontwikkeling en uitvoering van een beleid voor stralingsbescherming en nucleaire veiligheid is een nationale aangelegenheid. Maar Nederland is zich er van bewust in een internationale context te opereren. De potentieel grensoverschrijdende effecten van sommige incidenten met ioniserende straling is een belangrijke reden voor internationale samenwerking. Dat geldt ook voor de noodzakelijke uitwisseling van ervaringen op het gebied van stralingsbescherming en nucleaire veiligheid.

Met het oog op de ondersteuning van deze internationale samenwerking heeft het IAEA tien *fundamental safety principles* geformuleerd. Staten kunnen daar hun beleid op baseren. Daarnaast zijn deze *principles* gebruikt bij internationale verdragen en Europese richtlijnen op het gebied van stralingsbescherming en nucleaire veiligheid. De *principles* zijn door het IAEA verder uitgewerkt in de zogenaamde *Safety Requirements* en *Safety Guides*.¹⁵ Deze 'veiligheidsgidsen' worden onder meer gebruikt als standaard om beleid van staten te toetsen op specifiekere onderwerpen in bijvoorbeeld *peer-reviews*.



Hoge Flux Reactor te Petten

Fundamental principle 1: De verantwoordelijkheid voor veiligheid

Degene die activiteiten onderneemt met ioniserende straling of nucleaire inrichtingen is verantwoordelijk voor de veiligheid. Deze verantwoordelijkheid volgt de facto uit het systeem van verboden en vergunningen op grond van de Kernenergiewet, alsmede uit de eisen in de regelgeving die gebaseerd is op deze wet. Zonder vergunning zijn zowel een groot aantal toepassingen van ioniserende straling als de exploitatie van nucleaire inrichtingen verboden. In deze gevallen ligt de verantwoordelijkheid bij de vergunninghouder. Zo heeft de vergunninghouder van een nucleaire inrichting de primaire verantwoordelijkheid voor de nucleaire veiligheid (en beveiliging) van zijn inrichting, alsmede voor de stralingsbescherming in en rond deze inrichting.

Bij medische toepassingen ligt de verantwoordelijkheid voor de stralingsbescherming uiteindelijk bij de Raden van Bestuur van de zorginstellingen.

De verantwoordelijkheid voor veiligheid kan niet zomaar worden overgedragen, aangezien voor een overdracht van een Kernenergiewetvergunning toestemming nodig is van de Minister van Economische Zaken¹⁶. Bij toepassingen met een gering risico waarbij kan worden volstaan met een melding, en er dus geen vergunninghouder bestaat, is de ondernemer verantwoordelijk voor de veiligheid. Een voorbeeld hiervan is het gebruik van röntgenapparaten door tandartsen.



Stralingscontroledienst

In het kader van de verantwoordelijkheid voor veiligheid dient de ondernemer of vergunninghouder er onder meer voor te zorgen dat de effectieve of equivalente doses van individuele personen ten gevolge van een handeling, in samenhang met het aantal blootgestelde personen, zo laag zijn als redelijkerwijs mogelijk is¹⁷. Verder is de ondernemer verplicht de toedeling van bevoegdheden en verantwoordelijkheden binnen zijn organisatie met betrekking tot de stralingsbescherming schriftelijk vast te leggen¹⁸.



Routine scan op besmetting

Voor nucleaire inrichtingen gelden daarnaast nog enkele aanvullende wettelijke bepalingen. De vergunninghouder moet de management-systemen van de organisatie zodanig inrichten en uitvoeren dat er voldoende prioriteit wordt gegeven aan nucleaire veiligheid¹⁹. De vergunninghouder is er tevens voor verantwoordelijk dat adequate personele en financiële middelen beschikbaar zijn, opdat handelingen en werkzaamheden op een veilige manier kunnen worden uitgevoerd²⁰. In de voorschriften aan Kernenergiewetvergunningen voor diverse nucleaire inrichtingen zijn verder Nucleaire Veiligheidsregels (NVR's) opgenomen, die onder meer ingaan op de verantwoordelijkheid van de vergunninghouder voor de veiligheid van de bedrijfsvoering.

In de toekomstige *Dutch Safety Requirements*, die momenteel worden ontwikkeld voor nieuwe kernreactoren, worden nieuwe eisen opgenomen, gebaseerd op de nieuwste internationale inzichten.

Fundamental principle 2: De rol van de overheid

De rol van de overheid op het gebied van de stralingsbescherming en de nucleaire veiligheid is erop gericht het eerdergenoemde centrale doel en de strategische doelen te realiseren en te borgen. Daarom zijn en worden beleid en regelgeving ontwikkeld en uitgevoerd. Het gaat hier om taken als de verstrekking van vergunningen, de oprichting en het onderhoud van een crisis-responsorganisatie, de registratie van stralingsbeschermingsdeskundigen en stralingsartsen, etc.

Tevens wordt toezicht gehouden op de naleving van de wettelijke verplichtingen en vergunningvoorschriften. Indien nodig wordt er handhavend opgetreden.

De regering is verantwoordelijk voor de inrichting van een robuuste bevoegde autoriteit of “Regulatory Body” die deze taken uitvoert (zie hoofdstuk 6). Het is tevens aan de regering voorbehouden internationale overeenkomsten en verdragen te sluiten op het gebied van (onderdelen van) het beleid inzake stralingsbescherming en nucleaire veiligheid.

Conform de eerder genoemde graduele aanpak wordt de nadere invulling van de rol van de overheid voornamelijk bepaald door de aard en omvang van de nucleaire sector en van de aanwezige toepassingen van ioniserende straling in Nederland. Verder is de aanwezigheid van nucleaire en niet-nucleaire installaties in het nabije buitenland van belang, en spelen internationale verplichtingen en aanbevelingen een rol. Al met al dient daarmee een relatief breed beleidsveld met een zeer divers aantal specialismen en competenties te worden afgedekt.

Omdat zowel overheid als vergunninghouders over voldoende gekwalificeerd personeel moeten kunnen beschikken, is het van belang dat er voldoende en gedetailleerde kennis over stralingsbescherming en nucleaire veiligheid beschikbaar is. Deze kennis dient ook voor de toekomst te worden gegarandeerd. Het brede spectrum aan nucleaire toepassingen en toepassingen van ioniserende straling in Nederland vereist bovendien kennis op een groot aantal terreinen. De overheid heeft hierin wederom een taak. Denk aan hoogwaardige opleidingen, voldoende wetenschappelijk gekwalificeerde opleiders en een infrastructuur voor de beantwoording van maatschappelijke vragen over stralingsbescherming en nucleaire veiligheid.



Hoger Onderwijs Reactor Delft

Een aandachtspunt is dat de continuïteit van de kennis bij diverse wetenschappelijke instellingen, maar ook in de nucleaire sector, wordt bedreigd als gevolg van de vergrijzing²¹. Minder expertise en wetenschappelijk onderzoek kan leiden tot een afname van geschoolde opleiders en een tekort aan opleidingsmogelijkheden.

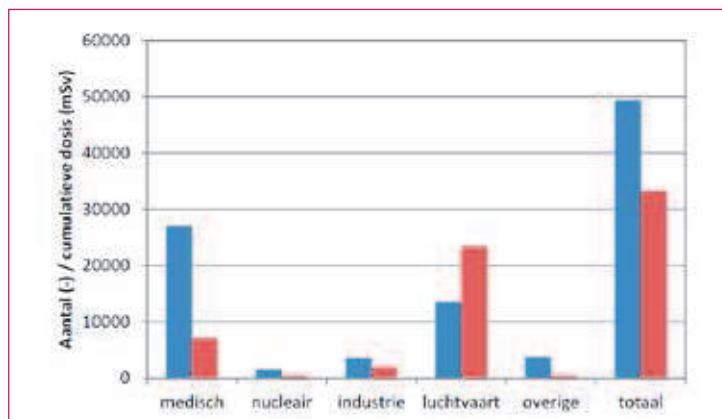
Specifiek voor de ontwikkeling en het bijhouden van kennis over nucleaire veiligheid steunt Nederland sterk op de expertise en het onderwijsaanbod van aangrenzende landen. De overheid heeft er bewust voor gekozen om op bepaalde gebieden kennis in te kopen in het buitenland.



RIVM: Wetenschappelijk onderzoeksrapport

De overheid stimuleert onder meer onderzoek in de vorm van een onderzoekssubsidie aan het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) voor strategisch stralingsbeschermings-onderzoek. Dit geldt ook voor een onderzoekssubsidie aan de Nuclear Research and Consultancy Group (NRG) voor nucleair- en stralingsbeschermings-onderzoek, en de co-financiering van het onderzoeksprogramma OPERA²² naar eindberging van radioactief afval. In het kader van OPERA wordt ook een leerstoel aan de Technische Universiteit Delft gefinancierd. Op beperkte schaal participeert de Nederlandse overheid daarnaast in onderzoek door de OECD, dat is gericht op ondersteuning van het toezicht op de nucleaire veiligheid.

De overheid heeft ook een rol bij het voorzien in de behoefte aan dosimetrie (meting van stralingdoses) en dosisregistratie voor werknemers. In dat kader zijn NRG en Philips door de Minister van Economische Zaken erkend als dosimetrische dienst. Deze bedrijven verzorgen de wettelijk voorgeschreven stralingsdosimetrie voor circa 30.000 werknemers in de industrie en gezondheidszorg, en voor circa 15.000 werknemers in de luchtvaart. Ten behoeve van de dosisregistratie van deze werknemers en van de werknemers in de nucleaire sector is het zogenaamde Nationaal Dosis Registratie- en Informatie Systeem (NDRIS) ontwikkeld. Dit systeem wordt sinds 1989 gebruikt en voorziet in de opslag van de data over een termijn van enkele decennia na de blootstelling. Op dit moment wordt het NDRIS, in opdracht van de Minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, beheerd door NRG.



Totaal aantal actieve geregistreerde personen en bijbehorende cumulatieve dosis met onderverdeling naar sector (2011)

Fundamental principle 3: Leiderschap en management van veiligheid

Veiligheid heeft prioriteit bij de ontwikkeling van beleid en regelgeving, bij vergunningverlening, en bij het toezicht en de handhaving op het gebied van stralingsbescherming en nucleaire veiligheid. Dit geldt uiteraard ook voor de praktijk. Veiligheid dient daarom centraal te staan bij zowel ondernemers, vergunninghouders als bij de overheid. Binnen een (overheids)organisatie moet daarom op het hoogste niveau leiderschap worden getoond in alle zaken die de veiligheid aangaan.

De top van een organisatie (het hoogste niveau) dient er voor te zorgen dat de veiligheid wordt uitgedragen in alle activiteiten van de organisatie. Een instrument hiervoor is een managementsysteem. Met zo'n systeem kan worden nagegaan in hoeverre de gestelde doelen worden gerealiseerd en geborgd door:

- op samenhangende wijze alle vereisten voor het management van de veiligheid te beschrijven en bijeen te brengen;
- de geplande en systematische acties en de daarvoor benodigde middelen te beschrijven die nodig zijn om voldoende vertrouwen te bieden dat aan al deze vereisten tegemoet wordt gekomen;
- te verzekeren dat eisen vanwege de veiligheid in samenhang worden beoordeeld met die voor gezondheid, milieu, beveiliging, kwaliteitsborging, financiën en dergelijke.
- op de werkvloer een veiligheidscultuur te versterken.

Bij een veiligheidscultuur gaat het in de praktijk om zaken als competentie-, kennis- en personeelsmanagement. Maar ook om bijvoorbeeld waarden als openheid, transparantie, onafhankelijkheid en integriteit. Met het oog op het kennisintensieve karakter van stralingsbescherming en nucleaire veiligheid verdient kennismanagement speciale aandacht. Verder zijn een vragende en lerende houding van belang, naast goed gedrag ten aanzien van de veiligheid.

Voor nucleaire inrichtingen geldt de verplichting om een Stralingsbeschermingseenheid in te stellen. Deze verplichting geldt ook voor ondernemingen of op locaties waarin handelingen of werkzaamheden met meer dan 100 radioactieve bronnen plaatsvinden. Een Stralingsbeschermingseenheid draagt onder meer verantwoordelijkheid voor de totstandkoming van het stralingshygiënische beleid binnen de organisatie, de implementatie in de praktijk, de verlening van interne toestemmingen en het interne toezicht op de naleving²³. In het managementsysteem van deze organisaties zijn onder meer de procedures en verantwoordelijkheidsverdeling vastgelegd. Voor kernreactoren zijn daarnaast interne en/of een externe reactorveiligheidscommissies vereist en ingesteld, die onafhankelijk advies geven aan het management van de organisatie over veiligheidszaken.

Fundamental principle 4: Rechtvaardiging van faciliteiten en handelingen

Om te borgen dat de voordelen van toepassingen van ioniserende straling opwegen tegen de risico's van blootstelling aan ioniserende straling, geldt de eis van rechtvaardiging²⁴.

Bij een aanvraag voor een vergunning moet de aanvrager de rechtvaardiging van de gewenste toepassing aantonen. Bij de beoordeling van de rechtvaardiging wordt overwogen of de economische, sociale en andere voordelen van de betrokken toepassing opwegen tegen de gezondheidsschade die hierdoor kan worden toegebracht.

Bij de bepaling van het netto voordeel zijn de sociale, maar soms ook de economische, voor- en nadelen moeilijk te kwantificeren. Om het proces van rechtvaardiging voor zowel de overheid als de ondernemer te vergemakkelijken, is ervoor gekozen lijsten²⁵ te publiceren met gerechtvaardigde toepassingen of categorieën (de “positieve lijst”) en niet-gerechtvaardigde toepassingen of categorieën (de “negatieve lijst”). Bij de opstelling van de positieve lijst is gebruik gemaakt van bestaande toepassingen die reeds op basis van de Kernenergiewet zijn vergund of gemeld. De negatieve lijst bevat onder meer de toevoeging van radioactieve stoffen aan levensmiddelen, speelgoed en cosmetica.



Bliksemafleider met radium



Rookmelder met radioactief materiaal

Als er nieuwe belangrijke gegevens over bepaalde toepassingen beschikbaar komen die tot een andere conclusie met betrekking tot rechtvaardiging leiden, dan kunnen deze gegevens tijdens een vergunningaanvraag worden aangevoerd om rechtvaardiging van de aangevraagde toepassing alsnog aan te tonen en deze te laten registreren door de Minister van Economische Zaken.

Fundamental principle 5: Optimalisatie van bescherming tegen ioniserende straling

Het beleid is erop gericht de bescherming tegen ioniserende straling te optimaliseren. Met dat doel is vastgelegd dat de blootstelling aan ioniserende straling als gevolg van een bepaalde toepassing door de ondernemer zo laag als redelijkerwijs mogelijk moet worden gehouden (“As Low as Reasonably Achievable”, ALARA)²⁶.

Dit kan worden bereikt door in de planningsfase van een handeling of werkzaamheid te streven naar een zo laag mogelijke dosis tegenover zo min mogelijk, sociale en economische, nadelen. De optimalisatie van de potentiële blootstelling betekent niet alleen dat het daardoor veroorzaakte effect zo klein als redelijkerwijs mogelijk moet zijn, maar ook dat de kans op blootstelling zo laag als redelijkerwijs mogelijk moet zijn. De kosten van investeringen hiervoor worden in de afweging betrokken. De ALARA-verplichting is een algemene zorgplicht die een ieder heeft, ook als er geen meldings- of vergunningplicht is.

Bij de vergunningverlening wordt (vooraf) getoetst of de ondernemer hieraan voldoende invulling geeft. Voor veel voorkomende toepassingen van ioniserende straling zijn modelvergunningen opgesteld met voorschriften die een adequate invulling van het ALARA-beginsel waarborgen. Indien nodig kunnen specifieke maatregelen worden voorgeschreven en vastgelegd in de vergunnings-voorschriften. Door de toezichthouder wordt nagegaan of de ondernemer zich aan de algemene eis tot optimalisatie en de specifieke eisen zoals opgenomen in de verleende vergunning houdt. Indien nodig worden er nadere aanwijzingen gegeven.

Fundamental principle 6: Beperking van de risico's voor individuen

Voor de beperking van de risico's voor individuen zijn dosislimieten vastgesteld. Deze dosislimieten zijn opgenomen in beleid en/of regelgeving. Per situatie dient daarnaast te worden bekeken in hoeverre in het kader van ALARA verdere optimalisatie mogelijk is. De belangrijkste dosislimieten zijn de volgende:

- Voor de effectieve dosis ten gevolge van de “normale bedrijfsvoering” van inrichtingen en installaties geldt voor een lid van de bevolking een limiet van in totaal 1 mSv per jaar ten gevolge van alle antropogene²⁷ bronnen²⁸. Voor een individuele bron (de combinatie van handelingen die onder verantwoordelijkheid van een ondernemer op een locatie worden verricht) geldt voor een lid van de bevolking buiten de locatie een dosislimiet van 0,1 mSv per jaar²⁹.



Dosimeters



Productie van radioisotopen voor medische toepassing

- Voor radiologische werkers is de dosislimiet 20 mSv per jaar³⁰, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen werknemers met een gereede kans op een jaardosis groter dan 30% van deze limiet (A-werknemers) en werknemers waarbij dat niet het geval is (B-werknemers)³¹. A-werknemers krijgen een aanvangskeuring en worden periodiek onderzocht door een stralingsarts. Voor B-werknemers geldt geen verplicht medisch onderzoek. Voor zowel de A-werknemers als de B-werknemers dient de werkgever de stralingsdosis te monitoren.
- Voor de blootstelling van patiënten aan ioniserende straling zijn geen dosislimieten vastgelegd.
- Voor nucleaire inrichtingen in het bijzonder zijn limieten vastgesteld voor de kans (frequentie) op ontwerpgevallen met een bepaalde effectieve dosis voor een lid van de bevolking buiten de locatie³². Het gaat hier om ongevallen waarmee bij het ontwerpen van de inrichting en de veiligheidsmaatregelen rekening is gehouden.
- Tevens zijn voor kernreactoren risicolimieten vastgesteld voor ongevallen waarmee tijdens het ontwerp geen rekening is gehouden (buiten-ontwerp ongevallen). Deze limieten gelden voor blootstelling van leden van de bevolking. Boven deze limieten wordt een aanvraag voor een vergunning wordt geweigerd³³. De limiet voor het individuele sterfterisico (acute en verlate dood) is vastgesteld op 10^{-6} per jaar. Daarnaast is er een limiet vastgelegd voor het groepsrisico, ter bescherming tegen maatschappelijke ontwrichting³⁴.

Fundamental principle 7: Bescherming van de huidige en toekomstige generaties

De bescherming tegen de risico's van blootstelling aan ioniserende straling houdt niet op bij de huidige generatie. Omdat sommige radioactieve (afval)stoffen gedurende een zeer lange periode kunnen leiden tot blootstelling, is de bescherming van toekomstige generaties eveneens relevant.

Het is daarom van belang lozingen van radioactiviteit naar het milieu te voorkomen of zoveel mogelijk te beperken. Daarmee wordt huidige en toekomstige blootstelling aan ioniserende straling afkomstig van radioactieve stoffen in bodem, water of lucht zoveel mogelijk voorkomen. Mede om deze reden zijn lozingen van radioactieve stoffen naar de bodem verboden (met uitzondering van enkele situaties in de mijnbouw). Lozingen naar lucht en water zijn vergunningplichtig³⁵.

De radioactiviteitsniveaus in het milieu worden zeer geregeld gemeten door onder meer het RIVM. Conform Europese afspraken worden de resultaten van deze metingen jaarlijks gerapporteerd. Daarnaast worden diverse (Europese) normen gehanteerd voor radioactiviteit in voedsel en (drink)water.

In Nederland geldt momenteel het uitgangspunt dat het geheel van maatregelen ter bescherming van individuen en de bevolking voldoende is om ook planten en dieren te beschermen tegen de schadelijke effecten van ioniserende straling.

De bescherming van toekomstige generaties tegen ioniserende straling speelt ook bij de ontmanteling van inrichtingen en het beheer van radioactief afval. Wat betreft de ontmanteling van nucleaire inrichtingen is wettelijk vastgelegd dat na beëindiging van de normale bedrijfsvoering zo snel als redelijkerwijs wordt aangevangen met de ontmanteling. Bovendien moet de ontmanteling zo snel als redelijkerwijs mogelijk worden voltooid³⁶. Voor de kosten van ontmanteling dient de vergunninghouder van een kernreactor te beschikken over een door de Minister van Economische Zaken en de Minister van Financiën goedgekeurde financiële zekerheid³⁷.



Dodewaard: Veilige insluiting



COVRA: Hoogradioactief Afval Behandelings- en Opslag Gebouw

Voor het beheer van radioactief afval (en bestraalde splijtstof dat wordt beschouwd als radioactief afval) is in 1984³⁸ een beleid vastgesteld. Dat beleid is gebaseerd op vier hoofdpunten:

1. Minimalisatie. De ondernemer is verplicht om het ontstaan van radioactief afval zo veel als redelijkerwijs mogelijk te voorkomen³⁹. Mogelijkheden voor hergebruik dienen daarbij te worden overwogen. Indien de activiteit is afgenomen tot onder de vrijgavegrenzen kan het materiaal worden vrijgegeven en worden hergebruikt als conventioneel afval. Ook de eerder genoemde rechtvaardigingseis draagt bij aan het doel van minimalisatie;
2. Veiligheid. Radioactief afval moet veilig worden beheerd zolang het risico's voor mens en milieu met zich meebrengt. In Nederland is gekozen voor centrale opslag voor een periode van ten minste 100 jaar in gebouwen, waarna passief veilige eindberging in de diepe ondergrond is voorzien. De Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval (COVRA) is opgericht om deze taken te vervullen. Eindberging wordt op dit moment als de enige veilige optie beschouwd voor het beheer van radioactief afval op de zeer lange termijn. Opslag van radioactief afval, inclusief opslag op lange termijn, is een tijdelijke oplossing die geen alternatief vormt voor berging⁴⁰;

3. De vervuiler betaalt. In beginsel worden alle kosten voor het beheer van radioactief afval gedragen door de partijen die het afval hebben laten ontstaan. Het gaat hierbij om de kosten die COVRA maakt voor inzameling, conditionering, opslag en eindberging. Deze kosten worden via de COVRA-tarieven doorberekend aan de aanbieders;
4. Geen afwenteling van lasten op de schouders van latere generaties. In dit kader is onder meer een eindbergingsfonds opgericht, waaraan de aanbieders van afval via een opslag op de tarieven van COVRA bijdragen. Daarnaast vindt onderzoek plaats naar de realisatie van een eindberging in onder meer het OPERA-programma (Onderzoeks Programma Eindberging Radioactief Afval).

Recentelijk is Europese regelgeving⁴¹ in werking getreden die de lidstaten - dus ook Nederland- verplicht om een nationaal programma voor het beheer van hun bestraalde splijtstoffen en radioactief afval op te stellen. Het nationale programma dient onder meer concrete plannen te bevatten betreffende een beheeroptie voor de zeer lange termijn, voorzien van mijlpalen en data, evenals een financiële onderbouwing. Enkele hoofdlijnen van dit programma zijn onlangs gepresenteerd in een brief aan de Tweede Kamer⁴².

Daarin is onder meer aangegeven dat wordt uitgegaan van het huidige Nederlandse beleid, maar dat dit op enkele punten wordt aangescherpt. Samenwerking met andere landen bij de verwezenlijking van een eindberging wordt niet uitgesloten (een zogenoemde duale strategie). Indien dat nodig blijkt, moet er bovendien flexibel kunnen worden omgegaan met de periode van 100 jaar.

Ten slotte geldt de verplichting tot interventie. Dat wil zeggen: saneringsmaatregelen nemen ter voorkoming of vermindering van de blootstelling aan ioniserende straling als gevolg van een ongeval of handelingen die in het verleden hebben plaatsgevonden⁴³. Deze verplichting levert eveneens een belangrijke bijdrage aan de bescherming van zowel de huidige als toekomstige generaties.

Fundamental principle 8: Preventie van ongelukken

Bij de invulling van ALARA (zie *fundamental principle 5*) worden reeds in de fase van de vergunningverlening de potentiële blootstelling en de risico's geanalyseerd.



Brandweer scant op besmetting

Tevens worden er maatregelen getroffen voor de vermindering van risico's en de preventie van blootstelling aan ioniserende straling. Tijdens het besluitvormingsproces over een vergunningaanvraag wordt de ingediende (veiligheids) documentatie door het bevoegd gezag beoordeeld en getoetst aan de eisen ten aanzien van blootstelling en risico's.

In een groot aantal vergunningen is een voorschrift opgenomen dat vereist een brandpreventie-, branddetectie- en een brandbestrijdingsprogramma op te stellen en uit te voeren. Veel ondernemers beschikken over een bedrijfsbrandweer⁴⁴. Voordat een dergelijk brandbestrijdingsprogramma wordt opgesteld, dient de ondernemer de bedrijfsbrandweer en de plaatselijke brandweer te raadplegen.

Bij nucleaire inrichtingen wordt daarnaast als ontwerpcriterium het concept van *defence in depth* gehanteerd. Dit houdt in dat diverse elkaar overlappende strategieën of maatregelen (verdedigingsniveaus) in het ontwerp zijn verwezenlijkt. Op deze manier wordt ervoor gezorgd dat het falen van een enkel systeem slechts van invloed is op één verdedigingsniveau. Het *defence in depth* concept is gedefinieerd in NVR-NS-R-1 'Safety Requirements for Nuclear Power Plant Design'. In de *Dutch Safety Requirements* (zie onder *principle 1*) wordt het *defence in depth* concept verder uitgewerkt naar de nieuwste inzichten.

Door continu stil te staan bij de mogelijkheden om de veiligheid verder te verbeteren, wordt ten slotte eveneens een bijdrage geleverd aan de preventie van ongelukken.



Nationaal Plan
Kernongevallenbestrijding

Fundamental principle 9: Het hoofd bieden aan noodsituaties

De voorbereiding van de organisatie ten behoeve van een doelmatige bestrijding van stralingsongevallen (binnen of buiten Nederland) is een wettelijke taak van zowel de nationale overheid als van de regionale overheid. Deze taak is afhankelijk van de aard en omvang van het object waar de noodsituatie zich voordoet. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen categorie A- en categorie B-objecten.

Een stralingsongeval met een categorie A-object is een ongeval met gevolgen die de regio overstijgen. Bij A-objecten (kernreactoren) is de voorbereiding van de *off-site* responsorganisatie een verantwoordelijkheid van de nationale overheid. Dit geldt in de eerste plaats voor de minister van Economische Zaken. Daarnaast komen andere ministers in beeld, voor zover het gaat om hun specifieke beleidsterrein⁴⁵.

Een stralingsongeval met een categorie B-object is een ongeval met in beginsel louter plaatselijke effecten. Bij B-objecten (installaties voor uraniumverrijking, verwerking en opslag van radioactief afval, transportmiddelen met daarin splijtstoffen, ertsen of radioactieve stoffen) is de regionale overheid verantwoordelijk. En wel het bestuur van de veiligheidsregio.

De respons op noodsituaties met betrekking tot A-objecten is beschreven in het Nationaal Plan voor de Kernongevallenbestrijding (NPK) en het daarop gebaseerde Responsplan NPK. De (regionale) respons op noodsituaties met betrekking tot A-objecten is beschreven in regionale rampbestrijdingsplannen. De (regionale) respons op noodsituaties met betrekking tot B-objecten is beschreven in het Radiologisch Handboek Hulpverleningsdiensten.

Indien zich een stralingsongeval of een radiologische noodsituatie voordoet, dient de ondernemer van de betreffende inrichting onverwijld alle passende maatregelen te nemen om de gevolgen van die noodsituatie te beperken. Deze verplichting is vastgelegd in wetgeving⁴⁶ en in vergunnings-voorschriften. Na het ontstaan van het ongeval of de noodsituatie dient de ondernemer de burgemeester hiervan op de hoogte te stellen.

Op zijn beurt stelt de burgemeester de minister van Economische Zaken in kennis. In de vergunningen is vastgelegd dat de ondernemer ook de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) moet waarschuwen.

Indien zich een stralingsongeval voordoet met betrekking tot een A-object kunnen de ministers op hun beleidsterrein maatregelen vaststellen om de gevolgen ervan zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken. De Minister van Economische Zaken coördineert die maatregelen; hij is tevens zelf verantwoordelijk voor maatregelen die de stralingsgerelateerde effecten betreffen. De ministers verstrekken de bevolking die wordt getroffen onverwijld en bij herhaling informatie over de te volgen gedragslijn en de maatregelen die zijn getroffen.

Indien er sprake is van een (dreigende) nationale crisis, dan wordt conform het Nationaal Handboek Crisisbesluitvorming de algemene crisisstructuur geactiveerd via het Nationaal Crisis Centrum. In dat geval vindt besluitvorming plaats in de Ministeriële Commissie Crisisbeheersing. Die staat onder leiding van de minister van Veiligheid en Justitie, of eventueel de minister-president.

Indien zich een stralingsongeval voordoet met betrekking tot een B-object, dan kan de burgemeester gebruikmaken van zijn algemene bevoegdheden ter handhaving van de openbare orde en openbare veiligheid. De burgemeester kan bevelen en algemeen verbindende voorschriften geven ter bestrijding van het ongeval⁴⁷. Daarnaast is hij verantwoordelijk voor de coördinatie van de bestrijding⁴⁸.

Als een stralingsongeval met een B-object meer dan plaatselijke betekenis heeft of dreigt te hebben, dan kan de minister van Economische Zaken besluiten het ongeval te behandelen als een ongeval met een A-object⁴⁹. Bij een ongeval met een A-object kan de voorzitter van de veiligheidsregio bij verordening voorschriften vaststellen of maatregelen treffen om de gevolgen van dat ongeval zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken. Hij trekt deze voorschriften en maatregelen in zodra een minister op zijn beleidsterrein overeenkomstige voorschriften vaststelt of maatregelen treft⁵⁰.

Fundamental principle 10: Beschermende acties om bestaande of ongereguleerde stralingsrisico's te verminderen moeten worden gerechtvaardigd en geoptimaliseerd

Een beschermende actie (interventie) kan nodig zijn in verband met een langdurige blootstelling aan ioniserende straling of een ongereguleerde situatie.

Bij een interventie moet worden gedacht aan de vermindering of eliminatie van bepaalde ongewenste nasleepeffecten ten gevolge van een gebeurtenis in het verleden.

Dit kan een ongeval zijn, of een toepassing die vroeger acceptabel werd geacht, maar nu niet meer. Bij interventie dient de verwachte beperking van de dosis voldoende te zijn om de nadelige sociale en maatschappelijke gevolgen en de kosten ervan te rechtvaardigen⁵¹. Voor interventie geldt eveneens de verplichting tot optimalisatie. Daarbij wordt opgemerkt dat in dit geval bij optimalisatie alleen de beperking van de gezondheidsschade wordt meegenomen. Ongereguleerde blootstelling aan ioniserende straling is in Nederland onder meer aan de orde als gevolg van radon (en thoron) in (nieuwbouw)woningen. Het gaat hierbij om radioactieve isotopen van het edelgas radon, en de dochters daarvan. Deze ontstaan als gevolg van radioactief verval van radionucliden die van nature in de bodem en in bouwmaterialen aanwezig zijn. Het RIVM doet sinds de jaren '80 onderzoek naar de stralingsbelasting als gevolg hiervan. Over de stralingsbelasting als gevolg van bouwmaterialen zijn in het verleden afspraken gemaakt met de bouwsector.



RIVM: Stralingsbelasting in de Nederlandse nieuwbouwwoningen

Een groot nationaal onderzoek in circa 3000 woningen moet begin 2015 meer duidelijkheid geven over de concentraties van thoron (dochter) in Nederland. Door een gunstige bodemgesteldheid is de radon(dochter) bijdrage aan de stralingsdosis in Nederland overigens relatief laag in vergelijking met ons omringende landen.

Een ander voor Nederland relevant voorbeeld in dit kader is de problematiek van “weesbronnen”. In de eerste helft van de 20^e eeuw is ioniserende straling over het algemeen niet toegepast binnen het strenge veiligheids- en toezichtkader dat tegenwoordig geldt. Na stopzetting van activiteiten is in het verleden de traceerbaarheid van bepaalde radioactieve bronnen verloren gegaan. Een voorbeeld hiervan is de toepassing van lichtgevende radiumhoudende verf in uurwerken, waarvan met enige regelmaat nog exemplaren opduiken.



Cockpit met radioactieve metertjes

Radioactieve bronnen kunnen onbedoeld worden geïmporteerd uit landen waar het toezicht daarop veel minder streng of zelfs afwezig is. Denk aan een lading schroot. Het risico bestaat dat dergelijke weesbronnen leiden tot blootstelling van individuen aan ioniserende straling, zonder dat dit wordt opgemerkt. In sommige gevallen kan dat zelfs leiden tot aanzienlijke doses. Om deze risico's te beperken, zijn de grotere schrootbedrijven verplicht bij de ingang van het bedrijfsterrein detectiepoortjes te installeren waarmee ioniserende straling kan worden gedetecteerd³².

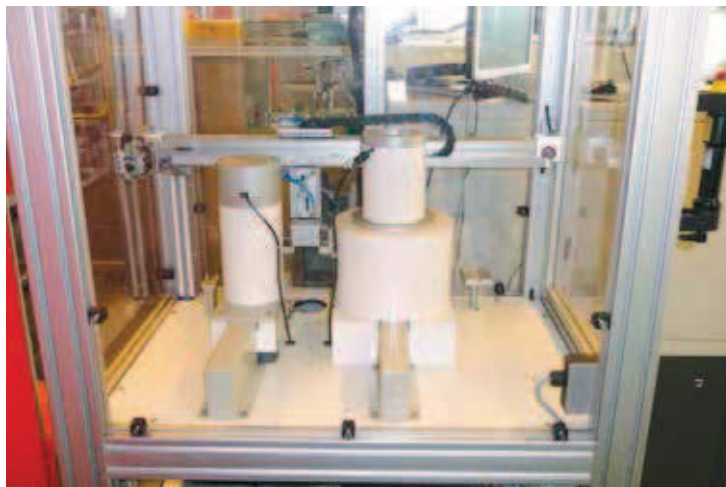
Enkele van deze bedrijven beschikken over een Kernenergiewetvergunning om radioactief schroot voorhanden te hebben. Zij dienen personeel in dienst te hebben dat is opgeleid om veilig om te gaan met ioniserende straling.



Kraandetector voor schroot

Bovendien moeten deze bedrijven beschikken over een financiële zekerheid voor de uiteindelijke afvoer van aangetroffen bronnen. Bij het beheer van dergelijke bronnen moeten de beginselen van ALARA, optimalisatie en dosislimieten worden toegepast. Zodra een radioactieve bron wordt aangetroffen, moet dat worden gemeld bij de burgemeester van de gemeente waarin deze zich bevindt, die vervolgens de Minister van Economische Zaken in kennis stelt⁵³. In de praktijk kan een melding ook worden gedaan bij het Meldpunt stralingsincidenten van de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT).

Naast deze regels voor schrootbedrijven bestaan er regels en voorzieningen om onbevoegd aangetroffen radioactieve stoffen veilig te stellen en te beheren. Daarvoor gelden dezelfde regels ten aanzien van een melding. Indien nodig worden de stoffen vervolgens gecontroleerd afgevoerd.



Analyse staal- en slakmonsters

4. Beleid voor beveiliging en safeguards

Zowel het beleid op het gebied van de beveiliging van nucleaire inrichtingen, radioactieve bronnen en splijtstoffen als het beleid op het gebied van *safeguards* vormen een essentieel onderdeel van het systeem van bescherming van de bevolking tegen de risico's van blootstelling aan ioniserende straling. Omdat deze onderwerpen - zoals in het voorwoord aangegeven - buiten het kader van de aanstaande IRRS-missie vallen, wordt in dit document slechts beknopt ingegaan op de wijze waarop en mate waarin Nederland de beveiliging en *safeguards* heeft opgezet en geïmplementeerd.



Beveiliging van nucleaire inrichtingen, radioactieve bronnen en splijtstoffen

Nederland streeft ernaar om de beveiliging tegen onbevoegde beïnvloeding van nucleaire inrichtingen, radioactieve bronnen en splijtstoffen zoveel mogelijk vorm te geven via doelvoorschriften. Als basis hiervoor heeft de bevoegde autoriteit zogenoemde Referentiedreigingen (*Design Basis Threats*) vastgesteld. Deze Referentiedreigingen gelden zowel voor de fysieke beveiligingsinfrastructuur als voor *cyber-security*. Ze beschrijven de scenario's waartegen de ondernemers zich moeten beveiligen.



Ondernemers kiezen vervolgens zelf de voor hun onderneming meest effectieve en efficiëntste beveiligingsmaatregelen. Die maatregelen leggen zij ter goedkeuring voor aan de bevoegde autoriteit. Transporten van radioactieve bronnen en splijtstoffen vallen ook onder dit beleid.

Als eerste Europese land heeft Nederland in 2012 de volledige *International Physical Protection Advisory Service (IPPAS)*-cyclus van het IAEA doorlopen, inclusief een follow-up missie. Tijdens deze peer-review is gekeken naar de beveiliging van zowel de Nederlandse nucleaire inrichtingen als de overheidsorganisaties. De conclusie was dat Nederland de nucleaire beveiliging goed heeft uitgewerkt en heeft geïmplementeerd. De IPPAS-rapportage is, voor zover geschikt voor publicatie, te vinden op de website van de Rijksoverheid.

Safeguards

Een goede Nederlandse vertaling van *safeguards* is: controle gericht op het tegengaan van de verspreiding van splijtstoffen en ertsen met een bepaald gehalte aan splijtbaar materiaal.

Het gaat daarbij om een systeem van internationaal vastgelegde controlemiddelen, uitgevoerd door het IAEA en Euratom. Doel is de uitoefening van toezicht op de naleving van internationale afspraken over vreedzaam gebruik van kernenergie. Eén en ander is vastgelegd in het Non-proliferatie verdrag.

Voor Nederland betekent dit onder meer inspecties in en om nucleaire installaties, het bijhouden van een nucleaire boekhouding, en de verificatie van de hoeveelheden nucleaire materialen in een bepaald land. De bemoeienis van de Inspectie Leefomgeving en Transport met *safeguards*-aangelegenheden strekt tot de begeleiding van de internationale inspecties, de accreditatie van deze inspecties en betrokken inspecteurs, en het toezicht op de correcte implementatie van gemaakte afspraken. Ook is de ILT *point of contact* voor Euratom, het IAEA en de vergunninghouders in Nederland.

Veiligheid en beveiliging kunnen in elkaars vaarwater zitten. Beleidsmatig zijn ze gelijkwaardig en voor beide moet de vergunninghouder aan de wet- en regelgeving voldoen. Mogelijke conflicten tussen veiligheid en beveiliging moeten op *site-niveau* uitgewerkt en opgelost worden. Voor de desbetreffende site (of het object) moet de vergunninghouder de meest optimale configuratie uitwerken, waarbij de vergunninghouder voor de veiligheid- dan wel beveiligingsonderwerpen compenserende maatregelen moet treffen om onverminderd tegemoet te kunnen komen aan de Nederlandse wet- en regelgeving. Vanzelfsprekend moet erop worden toegezien dat hierbij beveiligingsinformatie niet wordt verspreid.



*Informatiebijeenkomst vergunningprocedure
bedrijfsduurverlenging kerncentrale Borssele*

5. Beleid voor communicatie en transparantie

Beslissingen en besluiten over stralingsbescherming en nucleaire veiligheid worden zo transparant mogelijk voorbereid en genomen. Telkens wordt het belang van openbaarheid en transparantie afgewogen tegen zowel het belang van de beveiliging van nucleaire inrichtingen en radioactieve bronnen als de risico's van verspreiding van "dual use"⁵⁴ kennis, -informatie en technologie. Onder meer via www.rijksoverheid.nl en de website van het RIVM wordt gecommuniceerd over de risico's van ioniserende straling. Ook het Parlement wordt geregeld actief geïnformeerd.

De regels voor openbaarheid zijn vastgelegd in de Wet openbaarheid van bestuur. Met een verwijzing naar deze wet kan iedereen verzoeken informatie openbaar te maken die bij een overheidsorgaan aanwezig is. Een dergelijk verzoek kan door het betreffende overheidsorgaan alleen worden geweigerd met een beroep op de in deze wet geformuleerde weigeringsgronden. Voorbeelden van weigeringsgronden zijn de eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer of de veiligheid van de Staat.

Gegevens, beleid, besluiten, bevindingen, analyses etc. worden steeds meer actief op de websites van de overheid gepubliceerd. Waar nodig worden Engelse rapporten vertaald of voorzien van een Nederlandse samenvatting. Hieronder valt informatie over bijvoorbeeld de afhandeling van gemelde storingen bij nucleaire installaties.

Voor transparante besluitvorming is het beleid met betrekking tot de voorbereiding van regelgeving en besluiten relevant. De betrokkenheid van het Parlement bij de totstandkoming van wetten en algemene maatregelen van bestuur is vastgelegd in een openbare voorbereidingsprocedure. Inwerkingtreding van wetten en Koninklijke besluiten waarbij algemeen verbindende voorschriften worden vastgesteld (waaronder algemene maatregelen van bestuur) wordt gepubliceerd in het Staatsblad. Ontwerpen van regelingen en besluiten worden doorgaans niet met de Tweede Kamer besproken.

Wel is het gebruikelijk vertegenwoordigers van de betrokken sector(en) in de gelegenheid te stellen kennis te nemen van ontwerp-regelingen, en hun reactie hierop te geven. Er bestaan ook diverse mogelijkheden voor inspraak bij besluiten die op rechtsgevolg zijn gericht. Bijvoorbeeld een besluit tot het verlenen van een vergunning. De Algemene wet bestuursrecht beschrijft de procedures voor de voorbereiding van dergelijke besluiten. Eén en ander houdt onder meer in dat de ontwerpbeschikking wordt aangekondigd en gepubliceerd in een huis-aan-huisblad, de Staatscourant alsmede in een regionaal dagblad. Dit geldt ook voor de definitieve beschikking.

Naast deze verplichte communicatieacties worden geregeld hoorzittingen op locatie georganiseerd. In een dergelijke hoorzitting geven de vergunningaanvrager en vergunningverlener een toelichting over het initiatief aan een breed publiek. Tevens worden de ontwerpbeschikking en de definitieve beschikking ter inzage gelegd op de gemeentehuizen in de nabije omgeving van de locatie. Deze terinzagelegging geschiedt ook op het ministerie van Economische Zaken. Alle relevante stukken worden gepubliceerd op www.rijksoverheid.nl.

In voorkomende gevallen worden private en publieke instellingen en organisaties (bijvoorbeeld, lokale actiegroepen, NGO's of gemeenteraden) benaderd om separaat informatie verstrekken over onderhavig initiatief.

6. Bevoegde autoriteit voor nucleaire veiligheid en stralingsbescherming

Zoals eerder aangegeven, bestaat de Nederlandse bevoegde autoriteit voor stralingsbescherming en nucleaire veiligheid momenteel uit meerdere ministers, die elk hun eigen verantwoordelijkheden en bevoegdheden hebben. Deze verantwoordelijkheden en bevoegdheden zijn als volgt verdeeld:

- De Minister van Economische Zaken is politiek verantwoordelijk voor de milieuaspecten van stralingsbescherming, nucleaire veiligheid, beheer van radioactief afval en bestraalde splijtstof, beheersing van stralingsincidenten, vervoer van radioactieve stoffen en splijtstoffen, de beveiliging van inrichtingen en radioactieve bronnen en *safeguards*. Tevens is deze minister belast met de verantwoordelijkheid voor uitvoering en naleving van de Kernenergiewet, wat betekent dat hij de eerst aanspreekbare is voor het parlement, en hij verantwoordelijk is voor het ‘wetgevingsonderhoud’⁵⁵. De Minister van Economische Zaken is ook verantwoordelijk voor de stralingsveiligheid op of in installaties in de olie- en gaswinning en in de mijnbouw, en voor de product- en voedselveiligheid;
- De Minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW) is verantwoordelijk voor het beleid op het gebied van bescherming van werknemers tegen de risico’s van ioniserende straling. Het gaat hierbij om beleidsontwikkeling, (inter)nationale wet- en regelgeving en normstelling;
- De Minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport is verantwoordelijk voor de gezondheidszorg en de bescherming van patiënten tegen de risico’s van ioniserende straling;
- De Minister van Veiligheid en Justitie is medebetrokkene bij de beheersing van stralingsincidenten;
- De Minister van Defensie is verantwoordelijk voor militaire stralingstoepassingen, onder meer waarvoor een graad van geheimhouding is vereist;
- De Minister van Financiën is verantwoordelijk voor verzekerings- en aansprakelijkheids-aangelegenheden, waaronder die gerelateerd aan de aansprakelijkheid voor ongevallen met nucleaire inrichtingen;
- De Minister van Buitenlandse Zaken speelt een rol vanwege de coördinatie van het buitenlandse beleid, vooral op non-proliferatie- en nucleair gebied, en op aangelegenheden van Euratom en IAEA.

Gelet op de verantwoordelijkheid van de Minister van Economische Zaken voor de Kernenergiewet, en de hem toebedeelde verantwoordelijkheden in dat kader, vervult hij tevens op veel punten in de uitvoering een coördinerende rol. Bij de maatregelen die volgen op een incident met een nucleaire inrichting of een radiologische bron, is de coördinatie tussen de diverse organisaties met verantwoordelijkheden op dit gebied geregeld in het Nationaal Plan kernongevallenbestrijding (zie ook *fundamental principle 10*). Dit plan wordt beheerd door de ILT.

Toezicht op de naleving en de handhaving van de diverse beleidsterreinen is voorbehouden aan de verschillende ministers. Het toezicht op en de handhaving van de Kernenergiewet is de primaire verantwoordelijkheid van de Minister van Economische Zaken, de bevoegdheden op dit punt zijn gemandateerd aan de Inspecteur-generaal Leefomgeving en Transport (ILT) van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu⁵⁶. Ook de transportdomeinen van de ILT voor onder meer de scheepvaart en de luchtvaart zijn betrokken bij het toezicht op de naleving van deze wet.

Binnen de ILT is de Kernfysische dienst (KFD) ondergebracht. Dat is de belangrijkste toezichthouder op het gebied van stralings- en nucleaire veiligheid. De KFD houdt toezicht op de naleving van beleid en regelgeving op het gebied van stralingsbescherming en nucleaire veiligheid door middel van proactieve en reactieve controles (inspecties, audits, document controles) en het doen van veiligheidsbeoordelingen. Bij de toezichtactiviteiten wordt ook expertise en capaciteit ingezet van het RIVM en buitenlandse *Technical Support Organisations*⁵⁷.

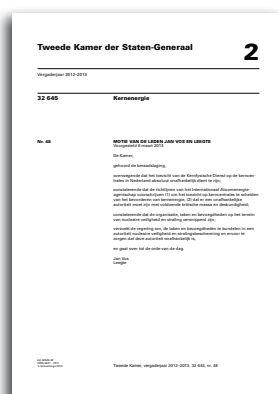
Naast de ILT zijn andere toezichthouders aangewezen⁵⁸. Zo is de Inspectie van het ministerie van Sociale zaken en werkgelegenheid (Inspectie SZW) verantwoordelijk voor het toezicht op de naleving door werkgevers en werknemers van wet- en regelgeving op het gebied van arbeidsomstandigheden, met inbegrip van stralingsbescherming. Evenwel zonder het stralingstoezicht in nucleaire inrichtingen. Dat wordt door de KFD verricht.

Het Staatstoezicht op de Volksgezondheid houdt toezicht op medische stralingstoepassingen in onder meer ziekenhuizen en tandartspraktijken. Voor het toezicht op de naleving van enkele bepalingen in het Non-proliferatie verdrag kunnen in Nederland ook inspecteurs van Euratom en het IAEA optreden.

Als er sprake is van overtredingen, dan kunnen door de diverse toezichthouders bestuurlijke handhavinginstrumenten worden ingezet. Daar waar meerdere toezichthouders bevoegd zijn toezicht te houden op een inrichting, handeling of werkzaamheid worden - indien nuttig - de toezichtactiviteiten op elkaar afgestemd.

De benodigde financiële en personele middelen voor beleid, uitvoering, toezicht en handhaving worden door de verschillende ministeries ter beschikking gesteld. Dat is voor meerdere jaren vastgelegd in de Rijksbegroting.

In de praktijk vormen de verantwoordelijke beleidsdirecties bij de diverse ministeries, samen met het team Stralingsbescherming van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en de bovengenoemde toezichthouders de zogenaamde bevoegde autoriteit of “Regulatory Body”.



Motie Vos/Leegte

Begin dit jaar heeft de Ministerraad, in het kader van de uitvoering van de motie Vos/Leegte⁵⁹, besloten tot de oprichting van een nieuwe onafhankelijke Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS). De ANVS wordt een zelfstandig bestuursorgaan en valt onder de Minister van Infrastructuur en Milieu. Doelstelling is de versnipperde en schaars beschikbare kennis en expertise op het gebied van nucleaire veiligheid en stralingsbescherming te bundelen in één autoriteit. De Minister van Economische Zaken zal de daarvoor benodigde wetgeving voorbereiden, de Minister van Infrastructuur en Milieu zal daartoe een organisatiebesluit voorbereiden. De ANVS zal zich richten op de ontwikkeling van (technische) regelgeving, veiligheidseisen, vergunningsverlening, toezicht en voorlichting. De ANVS wordt tevens medeverantwoordelijk voor de voorbereiding op mogelijke incidenten waarbij straling zou kunnen vrijkomen.

URENCO



7. Juridisch kader



Stralingsbescherming

De Kernenergiewet en de onderliggende regelgeving vormen samen met de vergunningen en de daaraan verbonden voorschriften de juridische borging van het beleid voor stralingsbescherming en nucleaire veiligheid. Al deze documenten zijn vindbaar via www.overheid.nl. Om te weten welke meer inhoudelijke regels in de uitvoeringspraktijk gelden, dient vooral de lagere regelgeving en in een aantal gevallen ook de vergunningen voor de nucleaire installaties te worden geraadpleegd.

Bijzonder aan de Kernenergiewet is het integrale karakter ervan: alle stralingstoepassingen en -aspecten worden exclusief in deze wet geregeld. Dit omvat de stralingsaspecten van werknemersbescherming, milieubescherming en patiëntenbescherming, nucleaire veiligheid, vervoer van radioactieve stoffen en splijtstoffen, beheer van radioactief afval, de beheersing van stralingsincidenten, beveiliging en *safeguards*. Voor nucleaire installaties geldt bovendien dat in de vergunningverlening ook voorschriften worden opgenomen ten aanzien van de conventionele milieuaspecten. De aanwijzing van bevoegdheden met betrekking tot het toezicht ligt vast in mandaten en een regeling onder de Kernenergiewet.

Een aantal belangrijke aspecten die niet direct zijn gerelateerd aan veiligheid is onderdeel van algemenere beleidstukken en regelgeving. Zo is de aansprakelijkheid voor de schade ten gevolge van ongevallen met nucleaire inrichtingen geregeld in de Wet aansprakelijkheid kernongevallen (Wako). Daarnaast zijn in bepaalde gevallen voor de strafbaarheidstelling van overtredingen van verplichtingen op grond van de Kernenergiewet verwijzingen opgenomen naar de Wet op de Economische delicten. Algemene procedurele zaken rond bijvoorbeeld de aanvraag van een vergunning op grond van de Kernenergiewet zijn geregeld in de Algemene wet bestuursrecht (Awb). In de AwB is ook de inspraak geregeld, evenals algemene zaken rondom toezichthouders. Verder regelt het Besluit milieueffectrapportage (m.e.r.) onder de Wet milieubeheer in welke gevallen een m.e.r.-plicht of m.e.r.-beoordelingsplicht geldt.

Bijlage 1: Ioniserende straling in Nederland

Ioniserende straling wordt in Nederland op zeer uiteenlopende plaatsen (bewust) toegepast. Daarbij kan een onderscheid gemaakt worden tussen enerzijds nucleaire toepassingen, waarbij handelingen met splijtstoffen plaatsvinden, of nucleaire kettingreacties in stand worden gehouden, en anderzijds de overige toepassingen van ioniserende straling. Ioniserende straling kan ook als bijeffect in bepaalde bedrijfsprocessen (onbedoeld) een rol spelen. Voorbeelden daarvan zijn de aanwezigheid van radioactiviteit van natuurlijke oorsprong in de ertsverwerkende industrie, en emissies van radioactiviteit naar de lucht en oppervlaktewater. Verder vindt jaarlijks een groot aantal transporten plaats van splijtstoffen, ertsen en radioactieve stoffen.

Hieronder wordt een opsomming gegeven van de in Nederland meest voorkomende toepassingen van ioniserende straling. Ter illustratie en voor de volledigheid wordt ook een beeld geschetst van de gemiddelde dosis in Nederland, en van de radioactiviteit in het milieu.

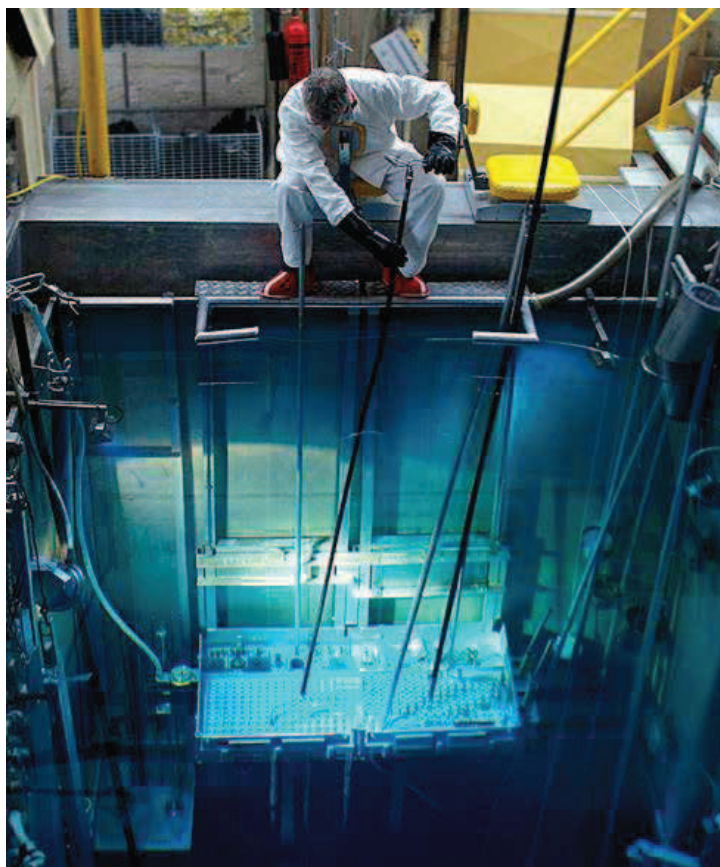


Meet- en regelkamer van de Kerncentrale Borssele

1.1 De Nederlandse nucleaire sector

Nederland heeft een kleine, maar diverse, nucleaire sector. Deze bestaat momenteel uit de volgende inrichtingen:

- Een in werking zijnde kernenergiecentrale in Borssele (drukwaterreactor, 485 MWe⁶⁰, in werking gebracht in 1973), die wordt geëxploiteerd door N.V. EPZ. In de Kernenergiewet is vastgelegd dat de centrale tot uiterlijk 31 december 2033 kan worden geëxploiteerd, waarna de centrale direct zal worden ontmanteld. De exploitant van de kerncentrale heeft contracten afgesloten met een buitenlandse partij voor de opwerking van alle bestraalde splijtstof, de retourzending van opwerkingsafval en de verkoop van uit de opwerking verkregen splijtstoffen. In 2013 is de vergunning voor het gebruik van MOX-brandstof⁶¹ in de centrale onherroepelijk geworden. De eerste verse MOX-brandstof wordt verwacht in 2014. Ten slotte is in 2013 een vergunning afgegeven voor verlenging van de ontwerpbedrijfsduur tot eind 2033 (de zogenaamde *Long Term Operation* vergunning);
- Een kernenergiecentrale in Dodewaard (kokendwaterreactor, 60 MWe, in werking gebracht in 1969, buiten bedrijf gesteld in 1997), die wordt geëxploiteerd door de B.V. GKN, en sinds 2005 voor een periode van 40 jaar in veilige insluiting verkeert. In de vergunning is vastgelegd dat in 2045 dient te worden aangevangen met de ontmanteling van de centrale. Alle in deze centrale bestraalde splijtstof is inmiddels afgevoerd en opgewerkt, en het opwerkingsafval is overgebracht naar COVRA. De uit de opwerking verkregen splijtstoffen zijn verkocht aan derden;
- Een in werking zijnde Hoge Flux Reactor (afgekort HFR, type Tank in pool, max 45 MWth⁶², in werking gebracht in 1961) op de Onderzoekslocatie Petten. Deze onderzoeksreactor is eigendom van het *Joint Research Centre* van de Europese Commissie, en wordt geëxploiteerd door vergunninghouder NRG. De reactor voorziet in 70% van de Europese vraag naar medische radio-isotopen en in 30% van de wereldwijde vraag;



In de Hoge Flux Reactor in Petten: de bestraalde capsules met Lutetium worden klaar gemaakt voor verwerking in het laboratorium.

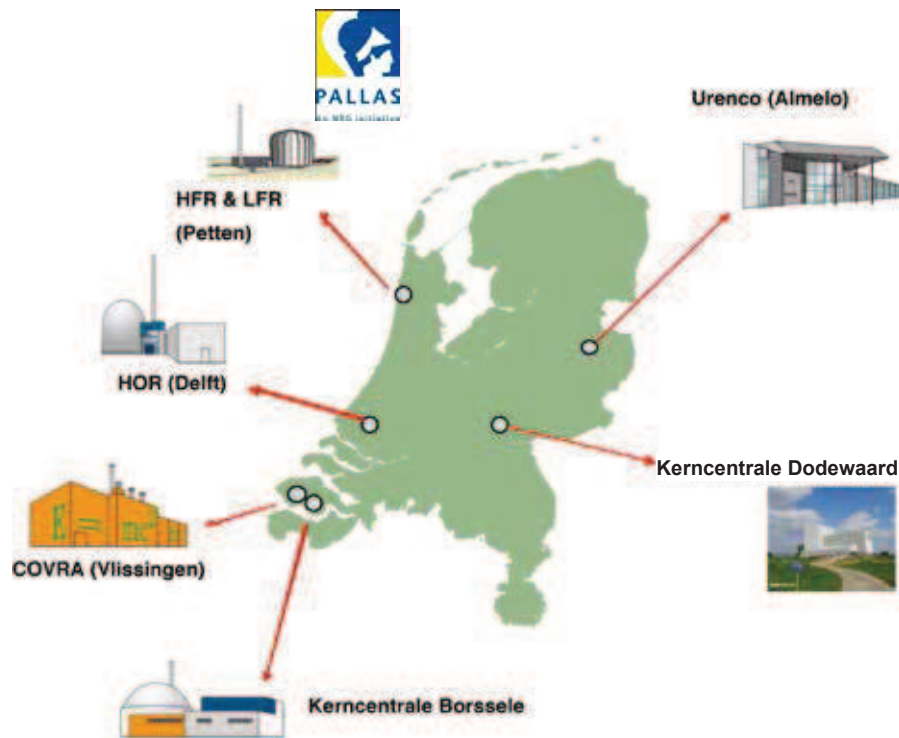
- Naast de HFR worden door NRG op de Onderzoekslocatie Petten diverse andere nucleaire inrichtingen geëxploiteerd. Het betreft onder meer een Lage Flux onderzoeksreactor (afgekort LFR, type Argonaut, 30 kWth, in werking gebracht in 1960, buiten bedrijf gesteld in 2010, ontmanteling in voorbereiding). Daarnaast zijn er op deze locatie diverse laboratoria en installaties aanwezig waar handelingen worden verricht met radioactieve stoffen en splijtstoffen. Verder is relevant dat op de Onderzoekslocatie Petten een hoeveelheid “historisch” radioactief afval voorhanden is, waarvan de afvoer naar de COVRA in voorbereiding is. Dit materiaal wordt veilig beheerd onder het regime van een Kernenergiwetvergunning, waarop -net als bij overige installaties en inrichtingen- toezicht wordt gehouden door de overheid;

- Een in werking zijnde Hoger Onderwijs Reactor in Delft (afgekort HOR, open pool type onderzoeksreactor, 2 MWth, in werking gebracht in 1963). De vergunninghouder is de Technische Universiteit Delft. De reactor dient als neutronen- en positronen-bron voor onderzoeksdoeleinden en onderwijs;
- Een in werking zijnde centrale bovengrondse opslagfaciliteit voor radioactief afval en bestraalde splijtstof (COVRA) in Vlissingen. In de afgelopen decennia zijn voor diverse typen radioactief afval speciaal ontworpen opslagfaciliteiten gebouwd en in werking gebracht;
- Een in werking zijnde uraniumverrijkingsfaciliteit in Almelo (in werking gebracht in 1973, vergunde capaciteit 6200 tSW⁶³ per jaar, corresponderend met ongeveer 10% van de wereldvraag voor laagverrijkt uranium).
- Jaarlijks vinden er in Nederland enkele honderden transporten plaats van bestraalde of onbestraalde splijtstoffen of splijtstofhoudende materialen. Deze transporten zijn vergunningplichtig⁶⁴. De transporten vallen onder internationale bepalingen voor het transport van gevaarlijke stoffen, waarbij in de transportvergunningen verdergaande voorschriften kunnen worden opgenomen.
- Het bedrijf Enrichment Technologies Nederland (ETNL) in Almelo ontwikkelt centrifuge-verrijkingstechnologie, en levert wereldwijd centrifuges aan de verrijkingsinstallaties van Urenco en Areva. ETNL is geen nucleaire inrichting in de zin van de Kernenergiewet, en opereert dan ook niet onder een vergunning op basis van deze wet. Wel valt de technologie onder het Non-proliferatieverdrag en enkele andere verdragen ter bescherming van deze kennis en technologie. Kennis en informatie over deze technologie moet daarom geheim worden gehouden⁶⁵. Het bedrijf hanteert mede daarom in de praktijk op vrijwillige basis de beveiligingsnormen voor nucleaire inrichtingen uit de ministeriële regeling Beveiliging Nucleaire Instellingen en Splijtstoffen.



Transport van radioactief materiaal oa per trein, vrachtwagen en boot.

Nucleaire sector in Nederland



1.2 Toepassingen van ioniserende straling buiten de nucleaire sector

Naast de hierboven beschreven toepassingen in de nucleaire sector wordt ioniserende straling in Nederland op zeer uiteenlopende plaatsen toegepast en aangetroffen. Belangrijke voorbeelden zijn:

- Handelingen met toestellen die ioniserende straling uitzenden in medische en veterinaire instellingen. Het betreft hier in totaal enkele tienduizenden toestellen, die worden toegepast voor therapie en diagnostiek;
- De productie en bereiding van medische radio-isotopen met behulp van cyclotrons⁶⁶ en enkele hotcells⁶⁷ in diverse instellingen. Deze radio-isotopen worden gebruikt voor therapie en diagnostiek;
- Handelingen met radioactieve stoffen ten behoeve van diagnostiek en therapie in medische en veterinaire instellingen;



- Handelingen met toestellen ten behoeve van wetenschappelijk onderzoek, bijvoorbeeld de toepassing van deeltjesversnellers in fundamenteel onderzoek;
- Handelingen met bronnen in de industrie, bijvoorbeeld voor non-destructief onderzoek van objecten ten behoeve van product-bewerking, en onderzoekinstellingen;
- In Nederland vinden jaarlijks enkele duizenden transporten van radioactieve stoffen plaats. Daarbij wordt, afhankelijk van de soort en de hoeveelheid radioactief materiaal dat wordt vervoerd, en afhankelijk van het passeren van een landsgrens, een onderscheid gemaakt tussen meldingsplichtige⁶⁸ en vergunningsplichtige^{69,70} transporten. Verreweg de meeste transporten zijn meldingsplichtig. Zowel voor meldingen als voor vergunningen geldt dat deze voor meerdere transporten in een bepaalde periode kunnen worden afgegeven. Net als bij transporten van splijtstoffen valt het transport van radioactieve stoffen onder internationale bepalingen voor het transport van gevaarlijke stoffen, waarbij in vergunningen verdergaande voorschriften kunnen worden opgenomen.
- Diverse gebruiks- en consumentenartikelen bevatten radioactieve stoffen. Voorbeelden hiervan zijn luminescentiebronnen en thoriumhoudende lampen.

1.3 Overige situaties waarin ioniserende straling relevant is

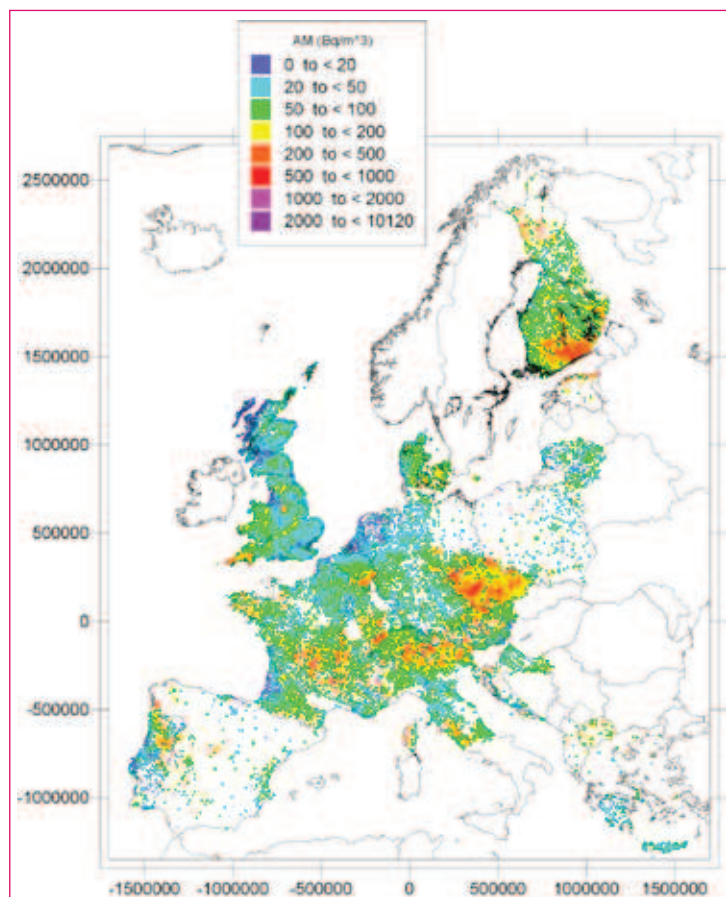
Naast de hierboven beschreven toepassingen zijn er verschillende situaties denkbaar waar ioniserende straling als bijeffect van het reguliere bedrijfsproces een risico kan opleveren voor werknemers of leden van de bevolking. Hiervoor is vaak een vergunning of een melding nodig. Belangrijke voorbeelden zijn:

- Het (onbedoeld) voorhanden hebben van radioactief schroot in de schroothandel. Sommige bedrijven beschikken over een Kernenergiewetvergunning, en zijn daarmee gerechtigd om bepaalde handelingen met radioactief schroot uit te voeren wanneer dit wordt aangetroffen. Andere bedrijven hebben gekozen voor uitbesteding van deze handelingen aan gespecialiseerde bedrijven;



Hoogovens Ymuiden

- Werkzaamheden met natuurlijke bronnen, vaak in de ertsverwerkende industrie. In de ertsverwerkende industrie worden grote hoeveelheden grondstoffen bewerkt die lage concentraties natuurlijke radioactieve stoffen bevatten. Dit kan leiden tot het ontstaan van belangrijke hoeveelheden restmateriaal met een verhoogde concentratie radioactiviteit van natuurlijke oorsprong. Ook kunnen blootstellingsrisico's ontstaan tijdens het bedrijfsproces, en/of kan lozing van radioactiviteit van natuurlijke oorsprong plaatsvinden naar lucht en oppervlaktewater. Voorbeelden van de ertsverwerkende industrie zijn de olie- en gasindustrie, fossiele elektriciteitsproductie, de overslag van grondstoffen en de productie van elementair fosfor.



Radon emissie uit de bodem

- Radioactiviteit van natuurlijke oorsprong is relevant in diverse alledaagse situaties. Een voorbeeld hiervan is het voorkomen van thoron en radon, dat vrijkomt uit de bodem en uit sommige bouwmaterialen. Het RIVM is bezig met een omvangrijk onderzoek naar de omvang en de risico's daarvan.
- Verschillende instellingen en nucleaire inrichtingen lozen radioactiviteit naar lucht of oppervlaktewater. Het gaat hier met name om ziekenhuizen met jodiumtherapie en onderzoeksinstellingen met laboratoria. Boven bepaalde grenzen is een vergunning nodig voor deze lozingen⁷¹. Lozingen naar de bodem zijn niet toegestaan.



Containment voor sanering slakkenwol met radioactiviteit

- Er zijn in Nederland enkele situaties bekend waarbij sprake is van een verhoogd niveau van ioniserende straling als gevolg van activiteiten uit het verleden. Het gaat hierbij meestal om de verwerking of het ontstaan van materialen die aanmerkelijke hoeveelheden radioactiviteit van natuurlijke oorsprong bevatten, zonder dat dit op dat moment bekend was, en/of waarvoor in het verleden geen regelgeving bestond. Een belangrijk voorbeeld hiervan is slakkenwol, dat als isolatiemateriaal in elektriciteitscentrales is toegepast en radioactiviteit van natuurlijke oorsprong bevat.

Afhankelijk van de aard en omvang van de risico's kan sanering aan de orde zijn, waarbij gebouwen en installaties moeten worden ontmanteld, radioactief afval moet worden geconditioneerd en afgevoerd, of verontreinigde gronden gesaneerd. Afhankelijk van de radioactiviteitsconcentratie is in bepaalde gevallen een vergunning op grond van de Kernenergiewet afgegeven.

- Dichtbij de Nederlandse grens bevindt zich in Duitsland en België een aantal nucleaire inrichtingen en niet-nucleaire installaties. Het betreft hier onder meer enkele kernenergiecentrales, een opslag-faciliteit voor radioactief afval en een verrijkingsfabriek.
- De hoeveelheid radioactiviteit in het Nederlandse milieu is zeer gering, doch meetbaar. De Nederlandse bodem bevat -ten opzichte van het buitenland- relatief weinig radioactiviteit van natuurlijke oorsprong. Daarnaast is radioactiviteit van kunstmatige oorsprong meetbaar als gevolg van onder meer lozingen van ziekenhuizen en (buitenlandse) nucleaire inrichtingen naar lucht en oppervlakte-water, en fall-out⁷² van kernproeven. Het RIVM rapporteert jaarlijks in opdracht van de Minister van Economische Zaken over de radioactiviteit in het milieu aan de Europese Commissie, conform een verplichting in het Euratom-verdrag.

1.4 Ondersteunende organisaties

Een aantal organisaties levert ondersteunende diensten aan de bevoegde autoriteit.

- Het RIVM fungeert als kenniscentrum voor de Nederlandse overheid voor wetenschappelijke en maatschappelijke vraagstukken die verband houden met gevaren en risico's voor mens en milieu die gerelateerd kunnen worden aan ioniserende straling en radioactieve stoffen. In dat kader levert het RIVM diverse ondersteunende diensten, waaronder beleidsondersteunend onderzoek en ondersteuning bij het toezicht en de beheersing van stralingsincidenten.
- NRG levert ondersteunende diensten op het gebied van onder meer stralingsbescherming en nucleaire veiligheid. Daarnaast voert NRG enkele wettelijke taken uit op het gebied van de stralingsbescherming (zie *Fundamental principle 2*).
- Met het Duitse Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS), een onafhankelijke (non-profit) organisatie gespecialiseerd in stralingsbescherming en nucleaire veiligheid die werkt voor diverse overheden, zijn contracten gesloten voor ondersteuning bij de ontwikkeling van beleid en het houden van toezicht.

1.5 Belangrijkste toekomstige ontwikkelingen

- Momenteel worden de mogelijkheden onderzocht om de HFR te vervangen door een nieuwe onderzoeksreactor genaamd Pallas. De vervanging is momenteel voorzien voor 2023. Er is een aparte stichting opgericht die alle voorbereidende werkzaamheden voor haar rekening neemt.
- De Nederlandse rijksoverheid en de provincie Noord-Holland hebben samen een lening van 80 miljoen euro verstrekt voor de financiering van het ontwerp, de aanbesteding en de vergunningverlening van PALLAS. Een belangrijke randvoorwaarde bij deze financiering is de ontwikkeling van een solide business plan en het aantrekken van private financiering voor de bouw en de exploitatie van PALLAS;
- Door COVRA is eind 2013 een vergunningswijziging ingediend voor onder meer de uitbreiding van de capaciteit van de opslagfaciliteit HABOG, in verband met de opslag van het opwerkingsafval van de kerncentrale Borssele dat ontstaat na 2015;
- De Technische Universiteit Delft is een project gestart om haar onderzoeksreactor te upgraden, en een zogenoemde “koude neutronen” bron (verder) te ontwikkelen. Het project met de naam OYSTER (Optimized Yield - for Science, Technology & Education - of Radiation) wordt gezamenlijk gefinancierd door de universiteit (74 miljoen euro) en de rijksoverheid (38 miljoen euro).
- Momenteel zijn enkele initiatieven in voorbereiding of in overweging voor het oprichten van faciliteiten voor protonentherapie. Bij een dergelijke therapie worden tumoren met protonen bestraald, in plaats van met hoog-energetische gammastraling;
- Enkele jaren geleden zijn initiatieven ondernomen in de richting van een nieuwe kernenergiecentrale in Nederland. Om diverse redenen hebben deze initiatieven echter vooralsnog niet geleid tot de aanvraag van een vergunning.

1.6 Gemiddelde jaardosis Nederland

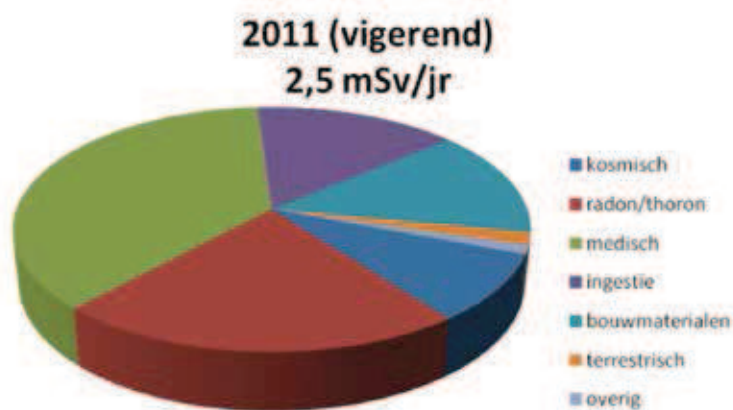
De onderstaande figuur geeft de gemiddelde stralingsdosis in Nederland weer, zoals door het RIVM is berekend voor het jaar 2011. Recentere gegevens zijn nog niet voor alle bijdragen beschikbaar. Gemiddeld ontvangt iemand in Nederland een effectieve dosis van circa 2,5 mSv⁷³ in één jaar. Belangrijk is op te merken dat het hier om een jaardosis gaat die is gemiddeld over de gehele Nederlandse bevolking, wat betekent dat op het niveau van het individu de stralingsdosis hoger of lager kan uitvallen.



Bestraling van een patiënt met kanker

Bij medische blootstelling is in de figuur alleen de bijdrage van diagnostische onderzoeken meegenomen. De bijdrage van medische therapie (bestraling van kanker) is niet opgenomen in de gemiddelde stralingsdosis, omdat die blootstellingen bedoeld hoog zijn om voldoende (letale) schade toe te brengen aan het kankerweefsel. Die bedoelde hoge doses zijn bovendien erg onevenwichtig verdeeld over de bevolking.

Gemiddelde ontvangen stralingsdosis in Nederland



bron: RIVM

Bijlage 2: Meest relevante internationale afspraken en overleggen



Postzegel uitgegeven ter ere van de "Atoms for Peace" speech

Met betrekking tot het in dit document beschreven beleid voor stralingsbescherming en nucleaire veiligheid heeft de Nederlandse regering de volgende internationale overeenkomsten gesloten en -waar nodig- in regelgeving geïmplementeerd:

- Het Euratom-verdrag en de daarop gebaseerde en in werking getreden richtlijnen en verordeningen;
- De *Convention on Nuclear Safety*;
- De *Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management*;
- De *Convention on Early Notification of a Nuclear accident*;
- De *Convention on Assistance in Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency*.
- De *Non-Proliferation Treaty*;
- De *Convention on Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities*;
- De *Paris Convention on Third Party Liability in the Field of Nuclear Energy*;
- De *Brussels Supplementary Convention to the Paris Convention*;
- De Oslo en Parijs *Conventions for the protection of the marine environment of the north-east Atlantic ("OSPAR")*;
- Het Verdrag betreffende toegang tot informatie, inspraak bij besluitvorming en toegang tot de rechter inzake milieuaangelegenheden ("Verdrag van Aarhus").



Het Internationaal Atoom Energie Agentschap te Wenen

Internationale afspraken inzake het vervoer van radioactieve stoffen, splijtstoffen en ertsen liggen vast in:

- *International Civil Aviation Organization*
- *International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG)*
- *Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route (ADR)*
- *Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses (RID)*
- *Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par voies de Navigation intérieures (ADN)*

Daarnaast zijn de aanbeveling in de volgende niet-bindende “Codes of conducts” van het IAEA gebruikt bij de ontwikkeling van regelgeving, voor zover al niet opgenomen in Europese richtlijnen:

- De *Code of conduct on the safety and the security of radioactive sources*;
- De *Code of conduct on the safety of research reactors*;

Vertegenwoordigers van de Nederlandse overheid nemen actief deel aan diverse formele en informele internationale samenwerkingsverbanden, waaronder

- *European Nuclear Safety Regulators Group (ENSREG)*: Overleg van de hoofden van de bevoegde gezagen van de EU-lidstaten voor nucleaire veiligheid en/of stralingsbescherming
- *European Nuclear Security Regulators Association (ENSRA)*: Overleg van de hoofden van de bevoegde gezagen van de EU-lidstaten en Zwitserland inzake de beveiliging van radioactieve stoffen, splijtstoffen en inrichtingen
- *Heads of the European Radiological protection Competent Authorities (HERCA)*: Overleg van de hoofden van de bevoegde gezagen van de EU-lidstaten inzake stralingsbescherming
- *Western European Nuclear Safety Regulators’ Association (WENRA)*: Overleg van de hoofden van de bevoegde gezagen voor nucleaire veiligheid van Europese landen met een kernenergieprogramma
- *Nuclear Energy Agency (NEA)*, een onderdeel van de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO).
- *World Institute for Nuclear Security (WINS)*
- Verschillende IAEA-overleggen op het gebied van beveiliging, zoals de *Nuclear Security Guidance Committee*, alsmede werkgroepen.

Last but not least is de organisatie van de derde *Nuclear Security Summit* in 2014 in Den Haag een voorbeeld van de internationale betrokkenheid van Nederland.

Bijlage 3: Verklarende woordenlijst/ referenties

- 1 IAEA: *Fundamental Safety Principles*, IAEA Safety Standards Series No. SF-1, IAEA, Vienna (2006).
- 2 IAEA: *Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety General Safety Requirements Part 1*, IAEA, Vienna (2010).
- 3 Ioniserende straling: Ioniserende straling is straling die voldoende energetisch is om een elektron uit een atoom weg te slaan, en daarmee te ioniseren.
- 4 Nucleaire inrichting: Een inrichting waarin kernenergie kan of kon worden vrijgemaakt, splijtstoffen kunnen worden vervaardigd, bewerkt of verwerkt, dan wel splijtstoffen worden opgeslagen.
- 5 IAEA: *“Objective and Essential Elements of a State’s Nuclear Security Regime”*, Nuclear Security Series, nr 20
- 6 Richtlijn 2009/71/Euratom inzake nucleaire veiligheid, artikel 6
- 7 Regeling implementatie richtlijn nr. 2009/71/Euratom inzake nucleaire veiligheid, artikel 3
- 8 *Western European Nuclear Regulators Association*: een overleg van de hoofden van de bevoegde gezagen van Europese landen met een nucleair programma.
- 9 Kernenergiewet, artikel 15f
- 10 Besluit vergoedingen Kernenergiewet
- 11 *Operational Safety Review Team*.
- 12 *International Probabilistic Safety Assessment Review Team*.
- 13 *Safety Aspects of Long Term Operation of Water Moderated Reactors*.
- 14 *Nuclear Energy Agency*, een onderdeel van de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO).
- 15 Op www-ns.iaea.org/standards/documents/general.asp zijn de belangrijkste publicaties van het IAEA te vinden.
- 16 Kernenergiewet, artikel 70
- 17 Besluit stralingsbescherming, artikel 5
- 18 Besluit stralingsbescherming, artikel 9 en Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen, artikel 19
- 19 Regeling implementatie richtlijn nr. 2009/71/Euratom inzake nucleaire veiligheid, artikel 5
- 20 Regeling implementatie richtlijn nr. 2009/71/Euratom inzake nucleaire veiligheid, artikel 7
- 21 Tweede Kamer, vergaderjaar 2012–2013, 32645, nr. 52
- 22 OnderzoeksProgramma Eindberging Radioactief Afval, in de periode 2011–2015.
- 23 Uitvoeringsregeling stralingsbescherming EZ, artikel 2.2
- 24 Besluit stralingsbescherming, artikel 4
- 25 Regeling bekendmaking rechtvaardiging gebruik van ioniserende straling
- 26 (onder meer) Besluit stralingsbescherming, artikel 5
- 27 Antropogene bron: radioactieve bron ten gevolge van menselijk handelen
- 28 Besluit stralingsbescherming, artikel 6
- 29 Besluit stralingsbescherming, artikel 48
- 30 Besluit stralingsbescherming, artikel 77

- 31 Besluit stralingsbescherming, artikel 79
- 32 Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen, artikel 18, tweede lid
- 33 Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen, artikel 18, derde lid
- 34 Een kans van 10^{-5} per jaar dat buiten de desbetreffende inrichting een groep van ten minste 10 personen direct dodelijk slachtoffer is van een buiten-ontwerpongeval, of voor n maal meer direct dodelijke slachtoffers een kans die n^2 maal kleiner is.
- 35 Besluit stralingsbescherming, artikel 35
- 36 Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen, artikel 30
- 37 Kernenergiewet, artikel 15f
- 38 Kamerstukken II, 1983/84, 18 343, nrs. 1-2
- 39 Dit is ook vastgelegd in het Besluit stralingsbescherming, artikel 36
- 40 Richtlijn 2011/70/Euratom, overweging 21
- 41 Richtlijn 2011/70/Euratom
- 42 Kamerstukken II, 2012/13, 25 422, nr. 105
- 43 Kernenergiewet artikel 38, onderdeel f. Daarnaast stelt Besluit stralingsbescherming, artikel 112, nadere voorwaarden aan deze verplichting, waaronder een afwegingskader waarin verschillende (milieu)belangen kunnen worden meegenomen
- 44 Op grond van een besluit van het bestuur van de veiligheidsregio, zie artikel 31, eerste lid, Wet veiligheidsregio's.
- 45 Kernenergiewet, artikel 40, eerste lid.
- 46 Besluit stralingsbescherming, artikel 116.
- 47 Kernenergiewet, artikel 49c
- 48 Kernenergiewet, artikel 40, tweede lid
- 49 Kernenergiewet, artikel 42, eerste lid.
- 50 Kernenergiewet, artikel 49b.
- 51 Besluit stralingsbescherming, artikel 112
- 52 Besluit detectie radioactief besmet schroot, artikel 3
- 53 Kernenergiewet, artikel 33
- 54 Technologie, kennis of goederen die zowel civiele als militaire toepassingen kennen.
- 55 Besluit van 11 november 2010, nr. 10.003075, houdende departementale herindeling met betrekking tot energie en de Nederlandse Emissieautoriteit (Stcrt. 2010, 8531)
- 56 Besluit van de inspecteur-generaal Leefomgeving en Transport, van 14 december 2011, nr. IENM/IVW-2011/15058, houdende inrichting van de organisatie en verlening van mandaat, volmacht en machtiging Inspectie Leefomgeving en Transport 2012 (Organisatie- en mandaatbesluit Inspectie Leefomgeving en Transport 2012), Besluit van de Minister van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie van 17 februari 2012, nr. WJZ / 12019399, houdende regels inzake het verlenen van mandaat, volmacht en machtiging aan de inspecteur-generaal Leefomgeving en Transport inzake de handhaving Kernenergiewet (Besluit mandaat, volmacht en machtiging inspecteur-generaal Leefomgeving en Transport inzake handhaving Kernenergiewet), Besluit van de inspecteur-generaal Leefomgeving en Transport, van 23 februari 2012, nr. IENM/ILT-2012/4980, houdende verlening van ondermandaat, volmacht en machtiging Inspectie Leefomgeving en Transport inzake handhaving Kernenergiewet (Besluit ondermandaat, volmacht en machtiging Inspectie Leefomgeving en Transport inzake handhaving Kernenergiewet).

- 57 *Technical Support Organisation*: een (staats)bedrijf dat het bevoegd gezag ondersteunt op het gebied van beleidsonderzoek, beleidsontwikkeling en/of toezicht.
- 58 Besluit aanwijzing toezichthouders en taakvervulling Kernenergiewet 2013 (Besluit van de Minister van Economische Zaken van 29 november 2013, nr. WJZ/13175315, houdende aanwijzing en taakvervulling toezichthouders Kernenergiewet 2013)
- 59 Tweede Kamer, vergaderjaar 2012–2013, 32 645, nr. 48
- 60 MWe: Megawatt elektrisch
- 61 MOX-brandstof: splijtstof bestaande uit zowel uranium- als plutoniumoxide.
- 62 MWth: Megawatt thermisch
- 63 tSW: (ton Separative Work) is de eenheid die wordt gebruikt voor de mate van scheiding van uranium-isotopen door een verrijkingsinstallatie. De capaciteit van een verrijkingsinstallatie kan worden uitgedrukt in tSW/jaar.
- 64 Kernenergiewet, artikel 15, onder a
- 65 Geheimhoudingsbesluit Kernenergiewet
- 66 Cyclotron: Een circulaire deeltjesversneller, doorgaans toegepast voor wetenschappelijk onderzoek of voor de productie van medische radio-isotopen.
- 67 Hot cell: Geïsoleerde ruimte waarin onder meer (hoog)radioactieve stoffen en/of splijtstoffen kunnen worden bewerkt of onderzocht, en die afscherming biedt tegen de ioniserende straling daarvan, en verspreiding van radioactiviteit voorkomt.
- 68 Besluit vervoer splijtstoffen, ertsen en radioactieve stoffen, artikel 4c
- 69 Besluit vervoer splijtstoffen, ertsen en radioactieve stoffen, artikel 5
- 70 Besluit in-, uit- en doorvoer van radioactieve afvalstoffen en bestraalde splijtstoffen, artikel 3
- 71 Besluit stralingsbescherming, artikel 35
- 72 Fall-out: Radioactieve neerslag of stof dat zich na een kernexplosie in de atmosfeer bevindt, of op het aardoppervlak als stof neerdaalt.
- 73 Sv: Sievert [J/kg] is de eenheid voor de equivalente of effectieve dosis ioniserende straling waaraan een persoon is blootgesteld. 1 mSv is 0,001 Sv.

Bijlage 4: Bronvermelding

Foto opening kerncentrale Dodewaard 1969: GKN/NEA
Foto Troxler asfalt laagdikte meter: Röntgen Technische Dienst
Foto bronhouder voor niveaumeter: Röntgen Technische Dienst
Foto logo straling: Kaminski/Nationale Beeldbank 452246 Kim Kaminski 609836 Bomboto
Foto radioisotopen: Used by permission from Mallinckrodt Pharmaceuticals
Foto radioisotopen: Used by permission from Mallinckrodt Pharmaceuticals
Foto COVRA opslag radioactief afval: COVRA
Foto kunst en afval: COVRA
Foto logo IAEA: <http://www.iaea.org>
Foto ondertekening Euratom Verdrag: <http://www.isgeschiedenis.nl/archiefstukken/euromarkt-en-euratom/>
Foto Hoge Flux Reactor: Nuclear Research Group
Foto Fundamental Safety Principles: <http://www.iaea.org>
Foto Stralingscontroledienst: Nuclear Research Group
Foto routine scan op besmetting: Nuclear Research Group
Foto Hoger Onderwijs Reactor Delft: Inspectie voor de Leefomgeving en Transport
Foto Wetenschappelijk onderzoeksrapport: RIVM
Foto bliksemafleider met radium: RIVM
Foto rookmelder met radioactief materiaal: RIVM
Foto dosimeters: Nuclear Research Group
Foto productie radioisotopen: Used by permission from Mallinckrodt Pharmaceuticals
Foto kerncentrale Dodewaard: GKN/NEA
Foto COVRA: COVRA
Foto brandweer: RIVM
Foto rapport Stralingsbelasting: RIVM
Foto cockpit met radioactieve metertjes: Röntgen Technische Dienst
Foto kraandetector voor schroot: Tata Steel
Foto hek om HFR : David Rozing / Hollandse Hoogte
Foto security: <https://nucleairnederland.nl>
Foto boek stralingsbescherming: <https://www.sdu.nl>
Foto meet-en regelkamer kerncentrale Borssele: Kaminski/Nationale Beeldbank 452246
Kim Kaminski 609836 Bomboto
Foto Urenco: Urenco
Foto sanering slakkenwol: Röntgen Technische Dienst
Foto Hoogovens: RIVM
Foto postzegel: <http://www.kernenergieinnederland.nl>
Foto bestraling patiënt: RIVM



Deze brochure is een uitgave van:

Ministerie Economische Zaken
Postbus 20401
2500 EK Den Haag