



# Inhoudsopgave

Achtergrond: de Adviesgroep OPERA

1. Radioactief afval in Nederland en OPERA

2. Opdrachtformulering

3. Positionering Adviesgroep OPERA

4. Werkwijze

5. Invulling adviesrol

## 1. Inleiding 8

Eindberging van radioactief afval: een technisch en maatschappelijk vraagstuk waarbij de dimensie tijd een hele bepalende rol speelt

## 2. Technische uitdagingen bij de eindberging van radioactief afval 12

1. Inleiding 12
2. Kennisontwikkeling en -behoud: op zoek naar een duurzame oplossing voor de eindberging van radioactief afval 13
3. Kennismanagement en -overdracht: hoe kan kennis worden behouden en overgedragen? 14
4. Tijdgeest 17
5. Vergelijkbare domeinen 18
6. De safety-case 21

## 3. Ethisch-maatschappelijke aspecten van eindberging van radioactief afval 24

1. Inleiding 24
2. Veiligheid 25
3. Duurzaamheid 26
4. Gezondheid 27
5. Internationale dimensie: eindberging van radioactief afval in een internationale context 30
6. Tijdsdimensie: huidige en toekomstige generaties 32

## 4. Besluitvorming over eindberging van radioactief afval 36

1. Inleiding 36
2. Technologie en waarden 36
3. Risico's, emoties en morele overwegingen 38
4. Stakeholder participatie: aandacht voor waarden en emoties 39
5. Politiek/bestuurlijke aspecten 41

## 5. Conclusies en aanbevelingen 48

## Bijlagen 54

- Lijst van afkortingen
- Leden van de Adviesgroep OPERA
- Activiteiten van de Adviesgroep:
- Bezoeken
- Sprekers



# Achtergrond

## De adviesgroep OPERA

### 1. Radioactief afval in Nederland en OPERA

Radioactiviteit en straling werden aan het eind van de negentiende eeuw ontdekt. Nu, zo'n vier generaties verder, zijn er veel toepassingen die niet meer weg te denken zijn in de huidige maatschappij. Maar al die toepassingen leiden ook tot het ontstaan van radioactief afval.

In Nederland ontstaat radioactief afval in de kerncentrales (Borssele en Dodewaard), de onderzoeksreactor van de TU Delft, de isotopenproductie- en onderzoeksreactor in Petten en bij het gebruik van radioactieve stoffen in industrie, de onderzoekswereld en de gezondheidszorg. De Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval (COVRA N.V.) heeft als taak dit afval te verzamelen, te verwerken en op te slaan<sup>1</sup>. Een deel van het radioactief afval (hoogradioactief/langlevend afval) blijft een paar honderdduizenden jaren radioactief. Voor dat deel van het afval is ook zo lang afscherming van de mens nodig. Naar de huidige stand van de wetenschap en techniek wordt eindberging in stabiele geologische aardlagen wetenschappelijk gezien als de beste oplossing om te waarborgen dat het afval ook na vele duizenden jaren buiten de levensruimte (bio-sfeer) van de mens blijft.

Blijvend zorgen voor het  
Nederlands radioactief  
afval om mens en milieu  
te beschermen

Het vigerende Nederlandse beleid<sup>2</sup> is dat het huidige en toekomstige hoogradioactief/langlevend afval tenminste honderd jaar, tot ca. 2130, tijdelijk bovengronds wordt opgeslagen. Na deze periode van opslag moet dit afval definitief<sup>3</sup> worden opgeborgen in een diepgelegen geologische eindberging. Voor dit laatste wordt een twee sporen beleid gevoerd: de eindberging kan zowel uitsluitend nationaal als Europees multinational zijn. Bij een oplossing met andere landen samen kan de eindberging in Nederland of in een ander land plaats vinden. Het onderzoek naar eindberging is een integraal onderdeel van het Nederlands radioactief afval beleid. De coördinatie daarvan behoort tot de kerntaken van COVRA. COVRA heeft regelmatig overleg op Europees niveau met haar Europese zusterorganisaties.

### Opslag en eindberging

Er wordt een duidelijk onderscheid gemaakt tussen opslaan van radioactief afval en eindberging van radioactief afval. Opslaan betekent dat men de intentie heeft om het afval te zijner tijd weg te halen en naar een volgende bestemming te brengen. Eindberging betekent dat het afval voor altijd wordt opgeborgen, alhoewel ook afgesproken kan worden om het voor een bepaalde tijd terugneembaar te houden.

Het OnderzoeksProgramma Eindberging Radioactief Afval (OPERA) is een vijfjarig programma (2011-2016) dat onderzoekt hoe veilige, lange termijn eindberging van radioactief afval in Nederland mogelijk is. Hierbij ligt het accent op technische aspecten van eindberging in kleilagen en zoutformaties.

### 2. Opdrachtformulering

De opdracht aan de in 2011 opgerichte Adviesgroep OPERA luidde: 'De Adviesgroep dient resultaten en aanbevelingen van het onderzoeksprogramma niet alleen te waarborgen op inhoudelijke kwaliteit, maar ook op maatschappelijke relevantie. De Adviesgroep heeft daarnaast een belangrijke adviserende rol gekregen met betrekking tot de communicatie over eindberging, het onderzoeksprogramma en over de resultaten'<sup>4</sup>. Het gaat dan vooral om draagvlak, communicatie, maatschappelijke, morele, bestuurlijke en sociologische issues.

>>

1. [www.covra.nl](http://www.covra.nl)

2. Het nationale programma voor het beheer van radioactief afval en bestraalde splijtstoffen, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, juni 2016

3. In het Nederlands beleid is ook sprake van een zekere periode van terugneembaarheid alvorens de berging af te sluiten. Definitief is momenteel nog een rekbaar begrip.

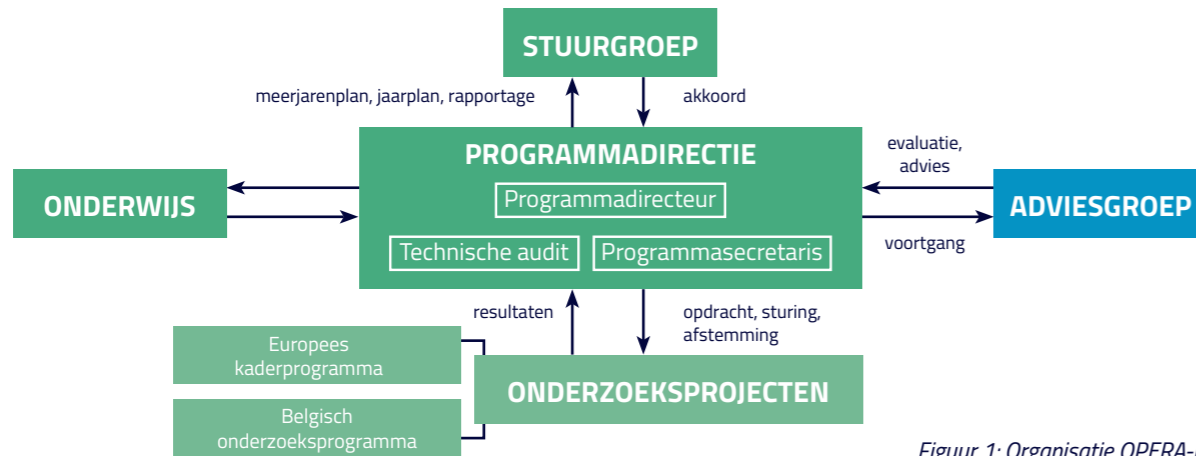
4. Brief Minister Verhagen d.d. 18 juni 2012

De Adviesgroep spreekt zich niet uit over de (on)wenselijkheid van kernenergie, isotopenproductie, toepassing van radioactief materiaal in ziekenhuizen en industrie, etc. De Adviesgroep is lijdelijk in dezen en wil met haar advies bijdragen aan een maatschappelijk debat over een maatschappelijk gedragen oplossing voor de eindberging van radioactief afval. Met nadruk stelt de Adviesgroep dat het maatschappelijk debat niet vermengd moet worden met de discussie over de toepassing van kernenergie in Nederland. Ongeacht die discussie, is er namelijk een oplossing nodig voor het afval dat al aanwezig is in Nederland en ook het afval van andere oorsprong dan afkomstig van kernenergie vraagt om een oplossing. De discussie over kernenergie

kan niet zonder discussie over het afval, maar de discussie over het al bestaande afval kan well zonder het kernenergiedebat.

### 3. Positionering Adviesgroep OPERA

In de Stuurgroep OPERA hebben zitting: EPZ, Delta (tot 2016), RWE en het ministerie van Economische Zaken (sinds 2015 de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming, ANVS<sup>5</sup>). Uitvoering van het programma is in handen van een programmadirectie, die gevoerd wordt door COVRA. De Adviesgroep adviseert de programmadirectie. Hieronder is één en ander schematisch weergegeven.



Figuur 1: Organisatie OPERA-programma.

### 4. Werkwijze

De Adviesgroep OPERA is in de periode 2012-2017 achttien keer in vergadering bij elkaar geweest. In deze vergaderingen kwamen steeds drie zaken aan de orde:

- Ontwikkelingen met betrekking tot het OPERA-programma;
- Actualiteiten;
- Gastsprekers (zie bijlage).

Daarnaast onderhield de voorzitter van de Adviesgroep contact met vertegenwoordigers van de Programmadirectie Nucleaire Installaties en Veiligheid (Directoraat-Generaal Energie en Telecom van het ministerie van Economische Zaken) en later met de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming. Tevens was er regulier contact tussen de voorzitter en de adjunct-directeur van COVRA die de Adviesgroep faciliteerde.

Naast de reguliere vergaderingen van de Adviesgroep, bezochten individuele leden diverse bijeenkomsten (zie bijlage) en is de voltallige Adviesgroep een hele dag op bezoek geweest bij het eindbergingsonderzoeksproject, HADES, in Mol (België).

### 5. Invulling adviesrol

De Adviesgroep ziet voor zichzelf vooral de taak te adviseren over het proces dat moet leiden tot het uiteindelijke besluit over een eindberging voor radioactief afval. Dit proces is ook onderwerp van

de onderzoeksprojecten: 'ENGAGED' en 'RESTAC'. Het advies van de Adviesgroep omvat aanbevelingen over de aard en de inhoud van dit proces, de timing, de te betrekken partijen, mogelijke oplossingsrichtingen voor gesignaleerde knelpunten en de communicatie hierover met de stakeholders, dat wil zeggen alle partijen die direct of indirect betrokken zijn bij de besluitvorming over de uiteindelijke eindberging. In de visie van de Adviesgroep dient er een brede beweging op gang te komen om na te denken en te discussiëren over dit onderwerp. Daarbij verdient het aanbeveling ruimte te maken voor innovatieve methoden van participatieve besluitvorming zoals online deliberatie of een competitie van wetenschappers, kunstenaars, scholieren en burgers om na te denken over maatschappelijk verantwoorde eindberging, om zo aan betrokkenheid en 'out of the box' denken bij te dragen. Het advies van de Adviesgroep is daarmee niet uitsluitend aan het programmamanagement OPERA en alle officieel te betrekken bestuurslagen gericht, maar meer in het algemeen aan alle organisaties, autoriteiten en mensen die met het onderwerp te maken hebben.

5. <http://www.autoriteitnvs.nl/>

# 1. Inleiding

## Eindberging van radioactief afval: een technisch en maatschappelijk vraagstuk waarbij de dimensie tijd een hele bepalende rol speelt

Eindberging van radioactief afval, oftewel een lange termijn oplossing voor hoogradioactief/langlevend afval, is een complex vraagstuk. Technisch kent het vraagstuk enorme uitdagingen: hoe kun je het radioactief afval langer dan een paar honderdduizenden jaren uit de biosfeer van de mens houden? Uit wetenschappelijk/technisch onderzoek is het concept van geologische eindberging ontwikkeld. In een al vele miljoenen jaren stabiele ondergrondse aardlaag (bv. klei, zout of graniet) wordt een speciaal daarvoor ontworpen bergingsinstallatie gemaakt, waarin het afval wordt opgeborgen. Na verloop van tijd (enkele jaren nadat al het afval in de berging is gebracht of, indien het afval terugneembaar moet zijn, na enkele honderden jaren, de afgesproken periode van



Hoe houden we radioactief afval uit de biosfeer van de mens?

terugneembaarheid), wordt de berging hermetisch afgesloten. Naar verwachting blijft het afval op deze wijze miljoenen jaren uit de biosfeer van de mens. Na die tijd is de radioactiviteit van het afval gedaald tot natuurlijke waarden.

Bij een dergelijk eindbergingsconcept spelen veel aspecten een rol. Om er enkele te noemen: Welke geologische laag is stabiel genoeg, homogeen genoeg, bereikbaar genoeg? Hoe is verspreiding van radioactief afval te voorkomen op een dergelijk lange termijn? Hoe vertellen we volgende generaties wat we hebben gedaan, of vertellen we juist niets?

Maar, het is niet alleen een technisch vraagstuk. Als voorbeeld kan de affaire rond de Brent Spar dienen, het olieplatform dat na bewezen diensten een eindbestemming moest krijgen. Technisch leek het laten afzinken van de Brent Spar in zee optimaal. Maatschappelijk was daartegen echter hevig verzet. Uiteindelijk is het olieplatform naar land gebracht, daar afgebroken en is het afval verwerkt. Veiligheid, risico's en andere ethische overwegingen speelden een grote rol en werden maatschappelijk anders gepercipieerd dan in de technische benadering. Bij een eindberging voor radioactief afval spelen dezelfde maatschappelijke kwesties: Hoe willen wij als maatschappij omgaan met dit afval, welke risico's zijn wij bereid te lopen, nemen wij zelf een besluit of laten we dat over aan toekomstige generaties? Hoe werken wij hierin samen met andere landen?

Naast de vereiste technische kennis is het een ethisch-maatschappelijk vraagstuk, waarbij alle maatschappelijke geledingen hun eigen ideeën, waarden en gevoelens hebben. Daarbij speelt ook mee dat de specifieke eigenschappen van radioactiviteit (onzichtbare straling, soms langdurig actief, gezondheidsrisico's bij blootstelling aan hoge doses, etc.) bij mensen gevoelens op kunnen roepen van gevaar en ongrijpbaarheid. En uiteraard spelen financiële aspecten ook een rol: Wat is haalbaar uit het oogpunt van kosten?

Het vraagstuk om een lange termijn oplossing te vinden is geen uniek Nederlands probleem. Alle landen met radioactief afval kennen dit probleem, en zijn op grond van Europese regelgeving<sup>6</sup> verplicht te zoeken naar een oplossing. In diverse landen wordt toegewerkt naar geologische eindberging. In Finland wordt de eerste eindberging momenteel gerealiseerd. Uniek<sup>7</sup> is wel dat Nederland al sinds de tachtiger jaren een beleid heeft om de komende honderd jaar al het radioactief afval (dus ook hoogradioactief/langlevend) tijdelijk op te slaan, en pas daarna over te

6. Richtlijn nr. 2011/70/Euratom van de Raad van 19 juli 2011 tot vaststelling van een communautair kader voor een verantwoord en veilig beheer van verbruikte splijtstof en radioactief afval

7.. Recentelijk heeft een aantal andere landen ook interesse getoond in dit concept van langdurige bovengrondse opslag, gevolgd door eindberging



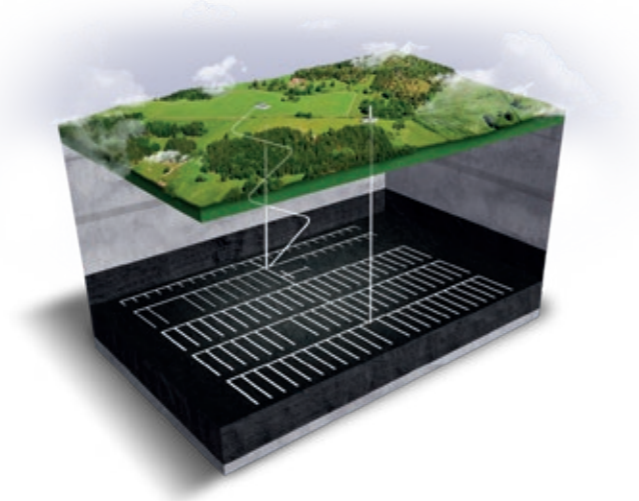
gaan tot eindberging. Dit heeft te maken met de beperkte hoeveelheid radioactief afval in Nederland, en de mogelijkheid die de periode van honderd jaar geeft om een financiële reserve op te bouwen waarmee de eindberging kan worden gefinancierd.

In een periode van honderd jaar kan de technologie zich ook nog enorm ontwikkelen en mogelijk met oplossingen komen die nu bij lange na nog niet in beeld zijn. Maar ook het maatschappelijk speelveld kan veranderen. Gevolgen van klimaatverandering, de energietransitie en de globalisering van de economie kunnen leiden tot maatschappelijke verhoudingen en attitudes die sterk verschillen van die van vandaag. Complicerend is dat een periode van honderd jaar in het politiek/bestuurlijke landschap een tijdspanne is die voorbij de horizon ligt waarbinnen het maatschappelijk bestuurlijke en politieke systeem functioneert.

Kortom, de dimensie tijd speelt in Nederland een bepalende rol in het vraagstuk van een eindberging voor radioactief afval. Eén van de meest complexe aspecten daarin is de vraag wanneer een besluit over lange termijn berging moet worden genomen, en wanneer een proces op weg naar besluitvorming moet worden gestart. Grootste uitdaging hierbij is dat niet beoordeeld kan worden in hoeverre technische en maatschappelijke inzichten die nu gelden ook in de verre toekomst nog van toepassing zullen zijn en hoe met die onzekere uitgangspunten om te gaan.

In drie hoofdonderdelen van voorliggend advies gaan wij in op achtereenvolgens de technische uitdagingen, de ethisch-

maatschappelijke aspecten en de besluitvorming over de eindberging van radioactief afval. De dimensie tijd komt in al deze hoofdonderdelen terug. Het advies eindigt met conclusies en aanbevelingen.



*Figuur 2: Een artistieke impressie van een mogelijke eindberging voor Nederlands radioactief afval in een diepliggende geologische formatie.*



## 2. Technische uitdagingen

### bij de eindberging van radioactief afval

#### 2.1 Inleiding

De eindberging van radioactief afval kent veel technische aspecten. Al sinds de jaren zeventig wordt hier onderzoek naar gedaan. Daarmee is al veel kennis vergaard, maar meettechnieken en technologische inzichten en mogelijkheden blijven zich ontwikkelen. Aanvankelijk was het onderzoek uitsluitend technisch wetenschappelijk gericht, de bèta kant van kennis, maar meer en meer ontstaat aandacht voor de gamma kant van eindberging. In dit hoofdstuk wordt niet ingegaan op de puur technologisch wetenschappelijke vraagstukken, maar wordt toegespitst op kennisontwikkeling, -management en -overdracht. Juist nieuwe ontwikkelingen en overdracht van kennis naar volgende generaties verdienen de aandacht. Dat betekent aandacht voor aspecten als communicatie, bestuurlijke, maar zeker ook sociologische aspecten. De tijdgeest,



Nieuwe ontwikkelingen

en overdracht van kennis

verdienen de aandacht

hoe mensen denken, handelen en voelen, was de afgelopen decennia aan verandering onderhevig en zal dat de komende honderd jaar eveneens zijn. Voorts is het belangrijk om aandacht te besteden aan kennis, zowel de bèta- als de gamma-kant, opgedaan binnen andere domeinen omdat deze ook op onderhavig terrein toepasbaar kan zijn. Hoe om te gaan met technologische kennis, maar eveneens: hoe om te gaan met maatschappelijke gevoelens over de technologie en de risico's en aanvaardbaarheid van geologische eindberging?

#### 2.2 Kennisontwikkeling en -behoud: op zoek naar een duurzame oplossing voor de eindberging van radioactief afval

Eén van de uitdagingen is het behoud en de verdere ontwikkeling van kennis over een definitieve oplossing voor berging van radioactief afval. Gezien de vele inhoudelijk relevante expertisegebieden, onder meer op het vlak van geologie, hydrologie, radioactiviteit, verspreidingsmodellen, communicatie, publieksparticipatie, etc. vergt kennisontwikkeling en -behoud een forse investering. Dit is echter niet alleen een financieel-economisch vraagstuk, er zijn ook ethische aspecten aan verbonden.

Met het vooruitzicht van een eindberging over pas honderd jaar kan de noodzaak en praktische en financiële haalbaarheid van een adequate kennisontwikkeling in Nederland onder druk komen te staan. Dat risico wordt versterkt op het moment dat

productie van kernenergie is stopgezet. Er zijn echter voldoende redenen om de eigen specialistische kennis te behouden en verder te ontwikkelen. Een aantal van die redenen is:

- Voor de behandeling en verwerking van afval nu, moet ook kennis aanwezig zijn over wat er na honderd jaar met het afval gaat gebeuren;
- Om een zo goed mogelijke inschatting te maken van het geld dat nu gespaard moet worden om in de toekomst een eindberging te kunnen bekostigen is nu kennis over dat concept nodig;
- Bij het concept van geologische eindberging is iedere eindberging feitelijk uniek. Door een iteratief, steeds meer op een specifieke berging en bergingsconcept toegespitst onderzoeksproces wordt een safety-case uitgewerkt. Dit laatste is maatwerk. Nederland kan voor de grote eerste fases van het onderzoek gebruik maken van kennis en ervaring uit eindbergingsprogramma's in het buitenland. Voor een eigen Nederlandse berging in zout dan wel klei zal echter op termijn moeten worden overgegaan tot specifiek op een bepaalde locatie gericht onderzoek. Hiervoor is in de toekomst dus kennis van 'eigen bodem' nodig. Specialistisch en specifiek onderzoek ten behoeve van de uiteindelijke locatie en het ontwerp van een berging zou ook internationaal uitbesteed kunnen worden, maar het is de vraag of dit als maatschappelijk verantwoord wordt ervaren. Ook hoeft het financieel niet voordeliger te zijn dan de eigen benodigde kennis te behouden en verder te ontwikkelen;

- Specialistische kennis is ook nodig in het locatieselectie- en vergunningentraject dat doorlopen zal moeten worden voor de uiteindelijke realisatie van de berging. Hoewel het op de korte termijn (met name financieel) aantrekkelijk lijkt vooral mee te liften op de kennis van de internationale gemeenschap ('Nederland wil niet voorop lopen') kan het ontbreken van een eigen kennisgemeenschap en kennispool op termijn een spijtoptie blijken te zijn. Eigen (Nederlandse) kennis over eindberging is daarom van belang;
- Het zal moeilijker zijn om toegang te krijgen tot internationale kennis wanneer niet zelf wordt deelgenomen in het onderzoeksveld;
- Eigen kennis en deskundigheid zijn nodig om een volwaardige partner te zijn in het traject van het zoeken naar een gezamenlijk Europese oplossing;
- Er is de ethische verplichting van de generatie die het afval heeft doen ontstaan, om de lasten voor toekomstige generaties zo klein mogelijk te houden en daarom zoveel mogelijk kennis over de realisatie van een eindberging beschikbaar te stellen, inclusief kennisbehoud, -management en -overdracht;
- De technische ontwikkeling staat niet stil. Hoewel daar nu nog niet echt zicht op is, kunnen in een periode van honderd jaar ontwikkelingen plaatsvinden waardoor geologische berging van radioactief afval niet langer de meest voor de hand liggende optie is. Het is noodzakelijk onderdeel te blijven uitmaken van de internationale geologische en kernfysische gemeenschap en dit vereist de nodige eigen expertise.

### 2.3 Kennismanagement en -overdracht: hoe kan kennis worden behouden en overgedragen?

Het internationaal 'poolen' van kennis en geld van landen in een vergelijkbare positie als Nederland biedt mogelijk een oplossing voor de in de vorige paragraaf geschetste uitdaging. Ook omdat we als Nederland het gezamenlijk optrekken met andere landen, binnen Noordwest-Europees of EU-verband of zelfs wereldwijd, als optie open moeten houden. Gedacht kan worden aan het kennisequivalent van een internationale berging. Een dergelijk internationaal kennisinstituut moet echter niet direct een koppeling met een internationale berging betekenen. Immers, een internationale berging staat (nog) niet op de politieke agenda, waardoor een duidelijk hieraan gekoppeld financieel intensief kennisinstituut mogelijk niet makkelijk van de grond komt. Op termijn zou het misschien wel een opstapje tot een dergelijke ontwikkeling kunnen zijn, maar dat zou niet de initiële opzet moeten zijn. De Adviesgroep bepleit, juist omdat gezamenlijke kennis voordelen biedt wat betreft inhoud, kosten en eventueel standaarden, het nadenken over internationale samenwerking op het gebied van kennisdeling, maar ook het nadenken over een gezamenlijke eindberging.

#### 2.3.1 Transparantie van onderzoek en beschikbaarheid van resultaten.

Er is al een grote hoeveelheid onderzoeksresultaten beschikbaar en in de toekomst zullen er nog veel meer resultaten aan toegevoegd worden. De communicatie met betrekking tot deze resultaten zal transparant en eenduidig moeten zijn. Communicatie naar de

mensen nu, maar eveneens overdracht naar nieuwe generaties is nodig. Maximale transparantie geeft eenieder een zoveel mogelijk ongekleurd/ongesluierd beeld van de wetenschappelijke/technische inzichten en resultaten die uit onafhankelijk onderzoek verkregen zijn. Tegelijk bestaat daardoor de mogelijkheid om te zien waar bepaalde wetenschappelijke normatieve aannames gemaakt zijn die eventueel omstreden zijn en verder onderzoek en/of morele reflectie vereisen. De communicatie over en beschikbaarheid van onderzoeksgegevens kunnen op twee niveaus gerealiseerd worden:

- Samenvattingen van de belangrijkste wetenschappelijke en technische bevindingen in toegankelijke taal;
- Beschikbaarheid van alle rapporten, publicaties, voordrachten, etc. van de deskundigen/onderzoekers, vooral bedoeld voor vakgenoten maar ook voor andere geïnteresseerden.

Het ligt voor de hand om een professionele werkwijze te laten ontwikkelen voor de communicatie en de beschikbaarheid van onderzoeksresultaten met betrekking tot de eindberging van radioactief afval in Nederland. Alle publicaties, rapporten, proefschriften, etc. moeten voor eenieder beschikbaar en toegankelijk zijn, evenals de eerder genoemde samenvattingen die een transparante en heldere inkijk geven in het uitgevoerde onderzoek voor mensen die niet deskundig zijn op dit gebied. Het maken van toegankelijke samenvattingen van het wetenschappelijk/technisch onderzoek zou bij voorkeur plaats kunnen vinden door een wetenschapsjournalist. Het vertalen van ingewikkelde resultaten naar begrijpelijke taal is vaak lastig en vereist communicatie tussen de journalist en de wetenschappers. De samenvattingen vormen de 'abstracts' van

de eigenlijke onderzoeksresultaten en dienen te verwijzen naar de beschikbare onderzoeksrapporten.

Bovendien is het van belang om rechtstreekse verwijzingen te hebben naar onderzoeksresultaten in het buitenland. Een voorbeeld is SCK.CEN in België, waar een veelheid aan bronnen en gegevens gevonden kan worden<sup>8</sup>.

Gelet op de tijdshorizon van vele decennia om te komen tot een eindberging, is het van groot belang dat de opzet van de werkwijze en de waarborging van de beschikbaarheid van de onderzoeksgegevens en de communicatie daaromtrent langdurig in handen komt van een organisatie die continuïteit kan waarborgen. Dit zou bijvoorbeeld COVRA kunnen zijn omdat COVRA als leverancier van het afval voor de eindberging zal blijven bestaan tot het moment van sluiting van de eindberging. Omdat COVRA niet geheel onafhankelijk is in de casus van de eindberging zal echter een onafhankelijk toezichthouder maximale transparantie en toegankelijkheid tot de onderzoeksgegevens en besluitvorming moeten waarborgen.

#### 2.3.2 Kennisoverdracht van de bergingslocatie

In hoeverre en voor hoelang moet een uiteindelijke berging voor latere generaties 'herkenbaar' of 'bekend' zijn? Daarbij geldt

8. <http://publications.sckcen.be/dspace/>



specifiek voor Nederland, gelegen in een delta, dat een bergingslocatie mogelijk verscheidene malen onderloopt ten gevolge van zeespiegel-veranderingen. Het land dat onderloopt, wordt bedekt met nieuwe lagen sediment; de berging verdwijnt daarmee nog 'dieper uit het zicht'. Omgekeerd kan een berging dichter aan de leefomgeving raken door erosie van de bovenliggende lagen in tijden van grootschalige vergletsjering of andere vormen van oppervlakteverandering.

Op kortere termijn zou markering van de bergplaats gewenst kunnen zijn, omdat er bijvoorbeeld behoefte ontstaat aan het geborgen materiaal of om te voorkomen dat een berging 'per ongeluk' wordt aangeboord. Maar geen enkele fysieke markering houdt stand onder bovengenoemde fysisch-geologische processen. De tijdspanne waarbinnen dergelijke processen kunnen optreden is zodanig lang, dat ook taalkundige communicatie waarschijnlijk onmogelijk zal zijn, want in welke taal en via welk medium zou dit moeten gebeuren?

Allerlei scenario's en denklijnen zijn mogelijk over wat er met het radioactief afval en de eindbergingslocatie gaat gebeuren. Het ene scenario is daarbij extremer dan het andere. Het is denkbaar dat in een technisch volledig ingestorte maatschappij mensen zich zouden kunnen vestigen op of nabij de berging. Als deze niet meer naar behoren functioneert, zullen zij blootgesteld worden aan de effecten van het radioactief afval. In dat geval is het voorstelbaar dat de locatie door bewoners al spoedig als 'ongezond' of 'kwaadaardig' bestempeld zal worden. Bewoners zullen vermoedelijk vertrekken

en middels legendevorming zal de locatie uiteindelijk voor langere tijd gemeden worden. Een maatschappij die een zodanige technische ontwikkeling heeft dat zij gebruik blijft maken van radioactiviteit, zal in staat zijn de locatie met haar speciale eigenschappen zelf te vinden. Ook een maatschappij die 'per ongeluk' op honderden meters diepte een eindberging aantreft, zal in staat zijn de berging te herkennen voor wat het is. Daarnaast zijn er allerlei tussenliggende varianten en scenario's mogelijk. Kennismanagement, kennisontwikkeling en, gezien het intergenerationele issue, kennisoverdracht zijn cruciaal. Het is van belang dat de bergingslocatie gedurende de periode van terugneembaarheid (waarbij we mogelijk al van enkele eeuwen spreken) herkenbaar en traceerbaar is. Daarna zou deze één kunnen worden met het landschap.

Iedere maatschappij, hoe technisch hoogstaand ook, is voor besluitvorming over omgang met radioactief afval afhankelijk van informatie van degenen die hiervoor verantwoordelijk zijn geweest. Het recht op autonomie en zelfbeschikking van toekomstige generaties maakt dat hen cruciale informatie niet mag worden onthouden. Dit houdt in dat continue kennisoverdracht cruciaal is om toekomstige generaties uit te rusten met de benodigde kennis.

Is dit verhaal met betrekking tot radioactief afval nu anders dan met andere soorten afval? In Nederland bevinden zich duizenden verontreinigde locaties met 'gewoon' chemisch afval die min of meer 'eeuwigdurende' nazorg behoeven. Een deel hiervan zal in de loop der tijd toch natuurlijk of door menselijk handelen gesaneerd worden. Te verwachten is echter, dat een aantal locaties voor tien-

tallen en mogelijk honderden jaren identificeerbaar geregistreerd moet zijn. Het is noodzakelijk dat een betrouwbare oplossing wordt bedacht voor deze langdurige registratie.

In de Verenigde Staten zijn plannen om de WIPP-eindberging te markeren met grote granietpilaren, waarschuwingsborden in meerdere talen en speciaal ontwikkelde pictogrammen, o.a. gebaseerd op 'de Schreeuw' van Edvard Munch<sup>9</sup>. Het plan is om specialistische kennis over de berging ook verspreid over de wereld in verschillende bibliotheken op te slaan. Dit laatste vergt echter onderhoud vanwege de voortschrijdende kennisontwikkeling en veranderende vormen van opslag van informatie. Voor wereldwijde toepassing op meerdere bergingen is het mogelijk wenselijk een universeel herkenbaar systeem van markering te ontwikkelen. Overigens zal de kennisontwikkeling en zeker ook de kennisoverdracht over meer gaan dan technologie. Eveneens ethische kennis en de wijze van denken zal relevant zijn en blijven. Denklijnen zullen, weer anders dan de technische issues, veranderen in de loop der jaren, decennia en generaties. Kennis, gerelateerd aan en in combinatie met de techniek, bepaalt de oplossingen in de verre toekomst.

#### 2.4 Tijdgeest

Mensen van nu denken anders dan de mensen die zestig, dertig en zelfs tien jaar geleden leefden. De komende decennia zal dat niet anders zijn. De veranderingen in de huidige tijdgeest hebben te maken met mondigheid, meer kennis hebben, meer openheid,

afnemend gezag van instituten en mondialisering. Daarnaast spelen ook trends en ontwikkelingen die we nu nog niet eens kennen. Daarom is het tijdsissue een relevant gegeven door dit hele advies heen. Ook omdat, als nu bepaalde beslissingen genomen worden, deze beslissingen een zekere robuustheid moeten hebben, maar eveneens moeten kunnen mee-ademen met de tijd.

Waar bijvoorbeeld tot nu toe overheids- of bedrijfshandelingen vaak lasten voor bepaalde groepen burgers of een regio opleverden, wordt nu ingezien dat dit niet meer van deze tijd is. Naast de lasten van een bepaalde activiteit dient er ook aandacht te zijn voor positieve elementen die tegelijkertijd worden ingebracht. Zo denkt het ministerie van Economische Zaken na over eventuele 'lusten' voor gebieden die belast worden door bepaalde vormen van mijnbouw en gaan windmolenparkexploitanten in gesprek met omwonenden over de plaatsing van een windmolenpark in ruil voor een aandeel in de winst van dat park. Hiermee lijkt een deel van de onvrede te kunnen worden ondervangen, door mensen deelgenoot te maken van die onderneming.

De tijdgeest is voor alles relevant, niet alleen omdat mensen er wel of niet voor kiezen om technologie toe te passen, maar ook vanwege het (deels door technologische ontwikkelingen gestuurde) beeld dat de mens van zichzelf en zijn leefomgeving heeft. Ook in 2100 zal de tijdgeest relevant zijn en ongetwijfeld anders zijn dan de huidige. De vraag is dan ook, hoe dit mee te nemen in het

9. [https://en.wikipedia.org/wiki/Waste\\_Isolation\\_Pilot\\_Plant/](https://en.wikipedia.org/wiki/Waste_Isolation_Pilot_Plant/)

proces om tot het besluit over eindberging te komen. Ook hier geldt dat beslissingen een zekere robuustheid moeten hebben zonder de pretentie alle toekomstige ethische denklijnen te kennen. Benaderingen voor participatieve besluitvorming die in de afgelopen decennia in de sociale wetenschappen zijn ontwikkeld proberen onder andere recht te doen aan lokale waarden. Zie bijvoorbeeld het werk van professor Anne Bergmans van de Universiteit Antwerpen<sup>10</sup>. Haar onderzoek en de modellen daarin hebben een belangrijke rol gespeeld in de besluitvorming rondom de berging van kortlevend radioactief afval in België. Deze ervaringen zijn zeker toepasbaar in Nederland. Evenals kennis en ervaringen binnen andere (lastige) domeinen.

## 2.5 Vergelijkbare domeinen

Een onderwerp als eindberging van radioactief afval is uniek, maar ook weer niet. Vrijwel alle facetten van de eindberging van radioactief afval en elementen die van toepassing zijn bij de omgang hiermee komen bij meer onderwerpen en in andere sectoren eveneens aan de orde. Deze onderwerpen zijn veelal te kenmerken door het (zeer) lange termijn denken en de vaak hoog technisch-wetenschappelijke benadering die ze vereisen. Het gaat vaak om activiteiten die de grenzen van ons kunnen lijken te raken. Dit is een combinatie die ethische vragen en vooral bij mogelijk betrokken burgers sterke emoties kan oproepen. Dergelijke vergelijkbare onderwerpen en projecten hebben, net als het onderwerp eindberging, veelal een lang traject te gaan alvorens consensus bereikt wordt en uitvoering kan plaatsvinden.

Anderzijds kan de hier voorgestelde aanpak voor de route naar een eindberging ook in andere domeinen vruchten afwerpen.

De communicatie wordt vaak in puur technische terminologie gevoerd zonder rekening te houden met maatschappelijke, morele en emotionele aspecten. Gebrek aan empathie geeft burgers het gevoel dat er geen rekening met hen wordt gehouden, wat weer leidt tot weerstand die door experts als 'irreëel' wordt ervaren. Hieronder worden vergelijkbare domeinen genoemd waar technische risico's versus risicoperceptie en maatschappelijke aspecten een rol spelen.

### Kernenergie

Eindberging van radioactief afval roept deels dezelfde zorgen op als bij de discussie over kernenergie. Dezelfde maatschappelijke organisaties die ageren tegen kernenergie komen in het verweer wanneer eindberging ter sprake komt. Het feit dat een eindberging het probleem van de productie van radioactief afval oplost, wordt door deze partijen gezien als een potentierle vrijbrief voor de instandhouding en mogelijke uitbreiding van kernenergie. De milieubeweging wil pas meepraten over een oplossing voor het afval wanneer alle Nederlandse kerncentrales gesloten zijn<sup>11</sup>.

10. Anne Bergmans (2008) Meaningful communication among experts and affected citizens on risk: challenge or impossibility?, *Journal of Risk Research* 11:1-2, 175-193

11. <http://wisenederland.nl/kernenergie/dossier-kernafval-nederland>; <http://www.laka.org/nieuws/?s=discussie+eindberging>; <http://www.greenpeace.nl/campaigns/schone-energie/het-probleem/Kernenergie-onnodig-onveilig-en-duur/>

### CO<sub>2</sub>-opslag

Eindberging heeft veel parallellen met CO<sub>2</sub>-opslag. Bij CO<sub>2</sub>-opslag gaat het om de ondergrondse berging ('voor altijd') van een als gevaarlijk ervaren, onzichtbare afvalstof, die we graag kwijt willen. Onzekerheidsgevoel over de veiligheid van de opslag en het gevoel 'stortplaats' te zijn leiden er toe dat burgers noch bestuurders een dergelijke opslag in hun regio willen accepteren. CO<sub>2</sub>-opslag heeft vooral een negatieve associatie, het positieve aspect, bijdragen aan de mitigatie van de klimaatverandering, vindt geen weerklank. Opslag wordt gezien als een vrijbrief voor verder gebruik van fossiele brandstoffen en een rem op duurzame energieontwikkeling.



### Schaliegas

Eindberging heeft ook parallellen met de winning van schaliegas, omdat beide plaatsvinden in de bodem die daardoor (mogelijk) voor eeuwen wordt aangetast. Zowel de winning van schaliegas als eindberging kunnen een gevaar opleveren voor de kwaliteit van onze drinkwatervoorraden in de ondergrond. Geconstateerd wordt dat er steeds meer 'schaliegasvrije gemeenten' komen<sup>12</sup>.

### Gaswinning Groningen

Door de toenemende kans op aardbevingen is gaswinning in Groningen nu uitermate omstreden. De nadelen wegen voor velen niet meer op tegen de positieve aspecten (voor de Groningers). Bijkomende gevolgen zijn dat:

- Gas- en oliewinningsactiviteiten buiten Groningen met argusogen bekeken worden;
- Er bezorgdheid is bij nieuwe of continuering van bestaande boringen;
- Het wantrouwen van burgers richting de overheid is toegenomen vanwege de tegengestelde betrokken belangen. De overheid heeft de schijn tegen vanwege de grote belangen die gemoeid gaan met de aardgasbaten, waar voor de bewoners de veiligheid centraal staat<sup>13</sup>.

12. <https://milieudefensie.nl/publicaties/bestanden/kaart-schaliegasvrije-gemeenten-en-provinciesnederland/view/>

13. 'Aardbevingsrisico's in Groningen' De Onderzoeksraad voor Veiligheid, 2015.

### *Chemische fabrieken*

De vestiging van chemische fabrieken is minder gewenst dan de producten die ze maken. Fabrieken vormen in de perceptie een soort tijdbom met veel giftig materiaal onder andere door rampen, zowel in Nederland als daar buiten.

### *Chloortreinen*

Bij chloortreinen spelen vergelijkbare overwegingen als bij chemische fabrieken. Vooral als chloortreinen door bewoond gebied moeten rijden, wat in een dichtbevolkt land als Nederland onvermijdbaar is.

### *Infrastructuur met betrekking tot vervoer: snelweg, spoorlijn en vliegveld*

Ook bij allerlei vormen van vervoersinfrastructuur beseffen mensen dat het allemaal nodig is, maar men heeft het liever niet in de buurt. Tegelijkertijd willen mensen wel bereikbaar zijn en gebruik maken van die infrastructuur. Inpassing in het landschap en afstand houden van woonwijken is daarom het streven.

### *Kernwapens*

In de jaren '80 vond een forse discussie plaats over de stationering van kernwapens op Nederlands grondgebied. De tegenstanders zagen het plaatsen van deze wapens als het creëren van een nieuw probleem, zowel in het licht van vrede en veiligheid als milieutechnisch. De voorstanders zagen het plaatsen van kernwapens als oplossing voor de Sovjetdreiging en bescherming van mensen. Als resultaat van de weerstand ontstonden er 'kernwapenvrije gemeenten'.

### *Asbest*

Asbest werd decennia geleden beschouwd als een stof die louter voordelen opleverde in de bouw. Later kwamen ook de nadelen naar voren en nu is asbest synoniem met gevaarlijk gif. Indien dit wordt aangetroffen, wil men het zo snel mogelijk verwijderd hebben en men kijkt naar overheden en verzekeraars voor vergoeding en steun.

### *Stortplaatsen*

De discussie over afvalstortplaatsen ligt ook gevoelig, omdat de mensen die nabij deze stortplaats wonen het gevoel hebben ook het afval van anderen in de achtertuin te krijgen. Juist doordat het aantal stortplaatsen fors terugloopt van 'ieder dorp één' naar slechts enkele stortplaatsen in Nederland, wordt dit gevoel versterkt op de plaatsen waar nog een stortplaats is.

### *Q-koorts*

In een deel van Brabant heerste enkele jaren geleden de zogenaamde Q-koorts, een ziekte die werd overgedragen door geiten aan mensen. In enkele dorpen in Brabant zijn hierdoor veel mensen ziek geworden. De overheid was, in de ogen van de getroffen, en van de Ombudsman, te laks en ontkennend. Volledige openheid van zaken, en snel handelen, zijn enkele van de lessen die geleerd werden naar aanleiding van deze lokale ramp.

### *Waterveiligheid*

Ons veilig stellen voor water is in Nederland een al eeuwen spelend thema. Dit vertaalt zich in de moderne tijd in de hoog-technische Deltawerken en het Deltaprogramma die ons de komende eeuwen

tegen het water moeten beschermen. Dit is een typisch voorbeeld van zeer lange termijn planning, waarbij korte en lange termijn onderzoek is vereist en, naast aanpassingen door voortschrijdend inzicht, ook zorg blijft voor reeds afgesloten onderdelen van het project.

Bovenstaande lijst geeft aan dat het niet vanzelfsprekend is dat activiteiten met maatschappelijk belang zonder meer worden geaccepteerd door de directe omgeving. Een goede communicatie, maar meer nog een goede afweging tussen technische, maatschappelijke, emotionele en ethische aspecten is cruciaal voor het draagvlak van mensen en het doen slagen van dergelijke projecten. Optimale openheid van informatie is daarbij van groot belang.

## **2.6 De safety-case**

De safety-case voor eindberging, waarin een volledige en integrale veiligheidsbeoordeling plaatsvindt passend bij het stadium van ontwikkeling en besluitvorming van eindberging, speelt een centrale rol om tot een uiteindelijk beslissing te komen hoe we in Nederland omgaan met ons radioactief afval. Daarom volgen hierna een aantal specifieke aanbevelingen voor de safety-case en voor het vervolgonderzoek.

- De safety-case focust op de Boomse klei als gastgesteente. Het is gewenst om in het vervolgonderzoek ook andere dieper liggende (klei)formaties expliciet te beschouwen. Bij de keuze voor geologische eindberging in meerdere geschikte gast

gesteenten en formaties zal een methodisch kader ontwikkeld moeten worden om te komen tot keuzes tussen verschillende potentieel geschikte gastgesteenten (klei/zout) en specifieke formaties.

- Klei en zout zijn beide nog steeds potentiële gastgesteenten. Doordat OPERA vooral op Boomse klei focuste, heerst in delen van Nederland mogelijk de indruk dat berging in zoutlagen niet langer een optie is. Het zou goed zijn uit te dragen dat dit niet het geval is, om te voorkomen dat een verkeerd beeld ontstaat. Dit zou te zijner tijd kunnen leiden tot het verwijt van 'gebrekkige communicatie' waardoor het participatie proces al bij aanvang negatief beïnvloed kan worden (verwachtingsmanagement).
- Eindberging in geologische formaties kan impact hebben op gevoelens van vertrouwen, welbehagen en veiligheid van burgers. Gedacht kan worden aan gevoelens van onzekerheid over voedselveiligheid, drinkwaterkwaliteit, gezondheid etc. Dergelijke belevingsaspecten kunnen stress of gezondheidsklachten veroorzaken of impact hebben op gedragspatronen (kinderen niet meer buiten laten spelen, flessenwater drinken in plaats van kraanwater, geen voedsel uit eigen tuin/regio durven eten). Het is gewenst onderzoek te doen naar dergelijke potentiële effecten en mogelijke strategieën om deze te hanteren.
- Veiligheid leidt niet als vanzelf tot draagvlak voor geologische eindberging. Er zijn met andere woorden andere factoren en werkwijzen bepalend voor draagvlak. Het is gewenst hierbij methodes, werkwijzen en best practices om draagvlak te verwerven en te behouden, gestructureerd in kaart te brengen. Dit moet leiden tot operationele handvatten.

- Werk een 'worst case scenario' uit om te illustreren wat de bandbreedte van de consequenties zou kunnen zijn in termen van omvang, kosten, maatschappelijke impact, aard en aantal mogelijke slachtoffers etc. Dit helpt het publiek een en ander in perspectief te zetten.





# 3. Ethisch- maatschappelijke aspecten van eindberging van radioactief afval

## 3.1 Inleiding

De hiervoor genoemde technische uitdagingen rondom de eindberging van radioactief afval hebben intrinsieke ethische aspecten, omdat ze aan de veiligheid, het welzijn en de autonomie van mensen raken. Dit betreft vooral vraagstukken rondom interne en externe veiligheid, proliferatierisico's, duurzaamheid en gezondheid. Bovendien is het vraagstuk van eindberging van radioactief afval bij uitstek een internationaal probleem. Een verdere complicerende factor van dit vraagstuk is de tijdsdimensie die het voorstellingsvermogen van burgers, politici en wetenschappers te boven gaat. Dit roept allerlei vraagstukken op rondom verantwoordelijkheid van huidige voor toekomstige generaties. In dit hoofdstuk besprek-

Eindberging

is bij uitstek een

internationaal

probleem

en we deze ethisch-maatschappelijke aspecten in detail en gaan in op wat dit betekent voor de manier waarop besluitvorming over de eindberging van radioactief afval zou moeten worden opgezet.

## 3.2 Veiligheid

Momenteel wordt eindberging in diepgelegen, stabiele geologische formaties wetenschappelijk de meest geschikte optie geacht om het radioactief afval, zolang het gevaarlijk is, gescheiden te houden van de mens en de biosfeer<sup>14</sup>. Het uitgangspunt is dat aardlagen die al miljoenen jaren stabiel zijn, de komende miljoenen jaren ook stabiel zullen blijven. De onzekerheid en risico's liggen vooral in de effecten van de bouw van de ondergrondse berging, de berging zelf en het gestage verval van de verschillende beschermde barrières, die het isolerend vermogen van de aardlagen mogelijk voortijdig aantasten. Zo zijn er steeds nieuwe aspecten die onderzoek behoeven. Probleem is hierbij dat onderzoek en modellering, zelfs als sprake is van tientallen jaren testtijd, niet betrouwbaar zijn over een periode van honderdduizenden jaren en langer. De kans op falen kan daardoor groter uitvallen dan wat nu berekend wordt. Hoe langer de tijdsperiode, hoe groter de onzekerheid in de berekeningen. De technische definitie van risico is het product van kans en een ongewenst effect. De wetenschappelijke benadering hiervan vertaalt zich in incidentfrequenties, risico-

contouren, aantal slachtoffers per tijdseenheid, etc. Dit is zo abstract, dat dit maatschappelijk moeilijk communiceerbaar is. Verder berusten kwantitatieve modellen op aannames over onzekerheid, voorspelbaarheid en waarde-geladen aannames ten aanzien van welke gevolgen mee worden gewogen en op welke manier. Bovendien zijn hierin nog niet alle relevante ethische aspecten meegenomen zoals een rechtvaardige verdeling binnen en tussen generaties, vrijwilligheid en gevolgen voor de natuur en het milieu als zodanig (los van de impact op menselijk welzijn). Een kwantitatieve benadering van risico alleen biedt daarom onvoldoende basis om tot een ethisch verantwoord en maatschappelijk gedragen besluit over bijvoorbeeld de locatiekeuze te komen. De maatschappelijke acceptatie en de maatschappelijke interpretatie van risico's hangt namelijk ook af van de beleving van risico's en van risico-beperkende randvoorwaarden die men daaraan wil verbinden. Ook een kosten-baten afweging speelt hierin een rol, maar ook daar spelen vraagstukken die zich niet gemakkelijk laten kwantificeren.

Dat een eindberging op termijn mogelijk toch minder veilig kan zijn dan oorspronkelijk gedacht is een gegeven dat de techniek moet accepteren en ook moet communiceren. Geen enkele

14. <https://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/NEFW/Technical-Areas/WTS/geologicaldisposaloptions>.

technologie is 100% veilig. De vraag is hoe de voordelen ten opzichte van de nadelen of risico's met hun onzekerheden worden gewaardeerd. Daarvoor is het nodig om te inventariseren wat de risico's op korte en langere termijn kunnen zijn en om de mogelijke gevolgen zo goed mogelijk in kaart te brengen. Hiermee kunnen burgers en gemeenschappen in een maatschappelijke discussie over eindberging en locatieselectie afwegen of zij die mogelijke risico's acceptabel vinden en bereid zijn met een berging te leven en of het acceptabel is toekomstige generaties aan dergelijke risico's bloot te stellen.

Daarnaast spelen in de publieke perceptie van risico ook morele aspecten een rol, zoals vrijwilligheid en rechtvaardigheid. Deze aspecten worden in de technische benaderingen van risico's in kosten-baten analyses niet expliciet en afdoende geadresseerd. Naast de technisch-wetenschappelijke benadering in een safety-case moet ook rekening gehouden worden met de risicobeleving, het vertrouwen van maatschappelijke partijen en met ethische overwegingen.<sup>15</sup> Het vertrouwensvraagstuk moet geadresseerd worden in de discussie over randvoorwaarden en de locaties van een eindberging. Het gaat dan bijvoorbeeld om het vertrouwen dat burgers en maatschappelijke organisaties nog hebben in het voedsel dat wordt geproduceerd nabij een ondergrondse eindberging of in het drinkwater dat wordt bereid uit grondwater als dat in contact staat met lagen waarin radioactief afval is opgeborgen. Angst voor waardedaling van onroerend goed kan bijvoorbeeld ook een rol spelen.

### 3.3 Duurzaamheid

Duurzame ontwikkeling is volgens de definitie van de VN-commissie Brundtland<sup>16</sup> uit 1987 "ontwikkeling die aansluit op de behoeften van het heden zonder het vermogen van toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien in gevaar te brengen". Duurzaamheid gaat in de praktijk vaak over de schaarste van hulpbronnen waarmee welvaart wordt voortgebracht, zowel nu als in de toekomst (ecologische voetafdruk) en over de invloed van de mens op klimaatverandering op aarde. Het vraagstuk van duurzaamheid van eindberging van radioactief afval vertaalt zich vooral naar de vraag hoe goed over een zeer lange periode gegarandeerd kan worden dat risico's voor mens en milieu aanvaardbaar zijn. Daarbij is de vraag of het opbergen van gevaarlijk afval in de bodem gedurende een zo lange periode gezien kan worden als een duurzame oplossing. Dat dient te worden afgewogen tegen maatschappelijke baten van kernenergie in de energievoorziening of toepassing van radioactieve stoffen in de medische zorg, de industrie en ten behoeve van onderzoek. Het is echter een feit dat er nu eenmaal radioactief afval aanwezig is en blijft, ook als onmiddellijk gestopt wordt met de productie en gebruik van radioactieve stoffen voor welk doeleinde dan ook. Bij geologische eindberging gaat het duurzaamheidsvraagstuk daarom vooral over de invloed op benutting van de diepe of ondiepe ondergrond door toekomstige generaties en over de effecten op mens en milieu door verspreiding van radioactieve stoffen. Vooral de mogelijke verspreiding naar/via grondwater is een belangrijke factor. Uitgangspunt bij een eindberging is dat deze veilig moet zijn en duurzaamheid is daar een

onderdeel van. Methodisch is niet helder hoe dit veiligheidsbeginsel wordt ingevuld en hoe gekozen zal worden tussen verschillende varianten voor eindberging zoals in kleiformaties, zoutkoepels of andere geologische aardlagen. In hoeverre spelen duurzaamheidsafwegingen en afwegingen over financiële middelen daarbij een rol? Wordt uit alle veilige opties gekozen voor de goedkoopste of voor de veiligste? Het beeld kan ontstaan dat, gezien de kosten van het aan elke variant verbonden noodzakelijke onderzoek, gemikt wordt op een variant die de meeste kans heeft op een positieve safety-case. In dat geval wordt de keuze tussen varianten bepaald door de eenmalig te besteden onderzoekskosten. Ook is het denkbaar dat de keuze afhangt van de omvang van de financiële buffer die de komende honderd jaar gegeneerd moet worden. Daarbij moeten effecten op milieu, gezondheid en veiligheid worden gebalanceerd met (onderzoeks)kosten, ook met betrekking tot mogelijke toekomstige keuzes tussen varianten voor eindberging. Dit vereist gedegen besluitvorming, waarop we in hoofdstuk 4 terug komen.

### 3.4 Gezondheid

Eindberging van radioactief afval houdt een risico in voor mens en milieu. Het gezondheidsrisico voor de mens kan uitgesplitst worden in verschillende aspecten zoals:

- Direct risico door daadwerkelijke blootstelling aan straling afkomstig van het radioactief afval;
- Indirect risico, dat wil zeggen het gezondheidsrisico dat ontstaat als gevolg van verhoogde stress door ongerustheid en angst voor straling.

In de volgende twee paragrafen zijn mogelijke effecten en overwegingen op het vlak van milieu alleen vertaald naar gezondheidseffecten en andere consequenties voor de mens. Op specifieke milieuaspecten wordt hier niet verder ingegaan.

#### *Direct risico*

Of het potentieel risico van de berging uiteindelijk resulteert in een werkelijk gezondheidseffect hangt af van de mogelijkheid of de mens daadwerkelijk wordt blootgesteld aan straling van het afval. Er zijn verschillende routes waardoor mensen kunnen worden blootgesteld. Door ondergrondse berging zal in beginsel geen directe blootstelling plaatsvinden vanwege de afstand en de afscherming door verpakking en diepte. Het is echter de vraag of dit ook geldt voor de komende honderdduizenden jaren. De meest waarschijnlijke route waardoor mensen kunnen worden blootgesteld is via vervuiling van grondwater dat is bestemd voor drinkwater. In verspreidingsmodellen wordt aangenomen dat de verpakking het afval maar een beperkte tijd insluit. Wanneer de verpakking geen barrière meer vormt, kan het afval het grondwater bereiken door jarenlange diffusie in de omliggende grondlagen. Goed inzicht in de eigenschappen van de omliggende bodemlagen is noodzakelijk om een goede inschatting te kunnen maken van dit risico.

15. We komen op deze punten in hoofdstuk 4 over besluitvorming nog uitgebreid terug.  
16. World Commission on Environment and Development (1987). Our Common Future. Oxford: Oxford University Press. p. 27. ISBN 019282080X

De radioactieve stoffen kunnen zich na verloop van tijd in grotere gebieden verspreiden en kunnen zich concentreren in de voedselketen. Inschatting van dit risico in de tijd is alleen mogelijk met rekenmodellen. Deze worden doorgaans gevoed door wetenschappelijk onderzoek en de kennis over analogieën in natuurlijke systemen. Ook ervaringen van andere landen kunnen worden meegenomen. Deze ervaringen zijn echter opgedaan over een relatief korte periode en zeggen nog niets over de periode tot vele duizenden jaren na nu. Calamiteiten of onverwacht snel transport door de bodem, kunnen zorgen voor een kans op blootstelling aan hogere doses straling dan de modellen voorspellen. Het is belangrijk om duidelijkheid te krijgen over de lange-termijn risico's voor toekomstige generaties en om deze zo veel mogelijk te minimaliseren. Hoewel dat zeer moeilijk is, is het belangrijk om ook het gezondheidsrisico op termijn van duizend en zelfs honderduizenden jaren in te schatten. Geologisch zal de situatie in die periode stabiel moeten zijn. Het volledig wegnemen van risico's en onzekerheden is echter onmogelijk. Maar om meer duidelijkheid te krijgen kan een 'wat als' analyse worden uitgevoerd. Dat betekent dat voor belangrijke, kritieke factoren die de safetycase bepalen, wordt aangegeven wat er gebeurt als deze factoren anders uitpakken dan gedacht en wat dan de mogelijke effecten zijn. Als dit wordt verwerkt in een voor iedereen begrijpelijke bijlage bij de safety-case kan dit een belangrijk onderdeel worden in de communicatie.

De noodzaak om de blootstellingskans ook voor de toekomstige generaties zo klein mogelijk te houden, betekent een grote

technische uitdaging. Eén van de mogelijkheden om controle op de blootstellingskans te houden is een sluitend monitoringstelsel. Kennis over deze monitoringmethode en de interpretatie van de gegevens moet middels kennisbehoud beschikbaar zijn voor de komende generaties.

#### *Indirect risico*

Naast het directe risico speelt risicoperceptie een rol. De ongerustheid over risico's kan stress opleveren en stress kan uiteindelijk resulteren in gezondheidseffecten. Ongerstheid kan gevoeld worden door verschillende redenen. Een belangrijke reden is het negatieve imago van kernenergie. De ongelukken in Fukushima en Tsjernobyl hebben een negatief beeld van kernenergie gevormd. De discussie over eindberging zal gekoppeld kunnen worden aan de discussie over kernenergie en deze negatieve beeldvorming meedragen. Risicoperceptie speelt ook een belangrijke rol omdat kennis over radioactiviteit niet bij de gehele bevolking paraat is. Radioactiviteit blijft daardoor voor velen een ongrijpbaar begrip en omdat men straling niet kan ruiken, zien, horen of voelen ontstaan vooral gevoelens van onzekerheid. Wat voor een deskundige vanzelfsprekend is, hoeft dat voor veel mensen niet te zijn. Dat kan er voor zorgen dat risico's door veel mensen anders worden ervaren dan door deskundigen. Dit wordt versterkt omdat in de communicatie over wetenschappelijke modellen vaak weinig ruimte is voor de vraag: Wat als het mis gaat? Wat zijn de gevolgen als bepaalde veronderstellingen niet uit blijken te komen? Dit geeft bij velen het beeld van tunnelvisie en wensdenken bij de deskundigen. Gebrek aan kennis en het gevoel dat er zonder overleg beslist

wordt, kan ongerustheid veroorzaken onder omwonenden van een berging en mogelijk ook bij provinciale en gemeentelijke politici. Dit zal sterk kunnen spelen op het moment waarop een locatie voor berging wordt gezocht of is gekozen. Wat veel mensen ook onzeker maakt is de tegenstrijdigheid in berichten, argumenten en meningen van overheid of maatschappelijke groeperingen, zoals bijvoorbeeld over de effecten van straling. Overheidsbeleid is er op gebaseerd dat gebruik en toepassing van straling en radioactiviteit gerechtvaardigd moet worden. Pas dan is beperkte blootstelling boven de achtergrondstraling aan burgers toegestaan. Dit om te voorkomen dat de optelsom van blootstelling aan meerdere bronnen te groot kan worden. Anderzijds wordt die beperkte blootstelling vaak 'klein' gemaakt door de melding dat de achtergrond straling veel groter is. Dit geeft een diffuus beeld over hoe we als individu om moeten gaan met de risico's van straling. Dit wordt nog eens versterkt door de wetenschappelijke discussie over de effecten van blootstelling aan grote en kleine doses straling. Als de deskundigen het al niet eens zijn, wie kun je dan nog vertrouwen? Als laatste, maar niet het minst belangrijke, kunnen mensen gestrest raken als het publiek belang versus volksgezondheid versus individueel welzijn op gespannen voet met elkaar komen te staan. Vooral rond een potentiële locatie kan dit spelen tijdens besluitvorming en inrichting van de berging. Hierbij speelt de NIMBY-weerstand een rol. Mensen zien wel in dat er iets moet gebeuren, maar dan liever niet in hun achtertuin.

Goede communicatie kan helpen bij het verminderen van ongerustheid en stressvorming. Echter, de communicatie moet zich niet

alleen richten op uitsluitend zenden van informatie. Het opzetten van een maatschappelijk debat is nodig, waarbij als eerste onderkend moet worden dat er een gezamenlijk probleem is. Omdat er nog veel tijd is tot het moment dat een beslissing over eindberging moet worden genomen, kan dit debat ook nu al op scholen worden gevoerd. Dit kan de bewustwording sterk verhogen. Bij acceptatie van het gezamenlijk probleem en verhoging van de kennis over radioactiviteit kunnen alle lagen van de Nederlandse bevolking hierover meedenken om uiteindelijk tot een gezamenlijk gedragen keuze te komen. Hierdoor kan het ontstaan van ongerustheid bij burgers deels worden vermeden. Angsten, twijfels en ethische overwegingen moeten echter wel een plaats krijgen in dit debat. Verschillen in risicoperceptie versterken angsten en twijfels over het gekozen beleid. Het is belangrijk dat de overheid goed luistert naar ideeën en argumenten van burgers, maatschappelijke groeperingen en lokale politici. Eventuele twijfels kunnen dan mogelijk worden weggenomen door specifiek onderzoek in te zetten en daar goed over te communiceren. Daarbij is het ook van belang om open te communiceren over onzekerheden.

Het kan helpen om risico's in een voor de burgers bekende context te plaatsen. Bijvoorbeeld vergelijken met de risico's van 'gewone' industrie, opslag van brandstof, huisvuil en huidige bovengrondse opslag van radioactief afval. Ook andere overheidsinstanties, deskundig op het gebied van gezondheidsrisico's moeten worden betrokken bij de besluitvorming. Denk daarbij aan de Gezondheidsraad, het RIVM en de GGD-en. Zij zullen uiteindelijk als adviseurs van landelijke, provinciale en gemeentelijke overheden

gevraagd worden te adviseren en eventueel mee te werken aan de communicatie over dit onderwerp.

### 3.5 Internationale dimensie: eindberging van radioactief afval in een internationale context

Wereldwijd is nog nergens een eindberging in gebruik voor hoog-radioactief/langlevend afval afkomstig uit civiele toepassingen<sup>17</sup>. Finland is het verst met de constructie van een eindberging in graniet, Onkalo genaamd. Naar verwachting zal Onkalo tussen 2025 en 2030 in gebruik worden genomen<sup>18</sup>. Zweden heeft een locatie in graniet gekozen, maar de benodigde vergunningen zijn nog niet verleend. Het proces in Zweden om tot een lokaal geaccepteerde locatie te komen heeft tientallen jaren geduurd. De betreffende gemeenschap heeft het recht de locatie terug te trekken als het bergingsbedrijf (SKB) zich niet aan de afspraken houdt. België voert al ruim 30 jaar onderzoek uit naar berging in klei en heeft daartoe een onderzoekslaboratorium in klei beschikbaar (HADES). Frankrijk staat aan de vooravond van een locatiebesluit. In Duitsland is de ontwikkeling van de vele jaren beoogde eindberging in de zoutkoepel van Gorleben stopgezet en is men het locatieproces van voren af aan begonnen, met de zogenaamde 'weisse Karte'. Er zijn geen locaties uitgesloten. In dit nieuwe proces is ruimte voor publieksinbreng en worden in principe alle mogelijke opties (zout, klei, graniet) onderzocht. Ook in het Verenigd Koninkrijk is het proces weer terug bij af. Hoewel lokaal overeenstemming leek te zijn bereikt over een mogelijke eindberging, wezen de regionale autoriteiten de ontwikkeling af. In Zwitserland is in het verleden

eveneens een potentiële locatie in een referendum afgewezen, maar een nieuw locatiekeuzeproces is een paar jaar geleden weer begonnen. In Japan en Canada wordt over de keuze van locaties gediscussieerd.

Met name Canada volgt een proces met uitgebreide publieksparticipatie, waarbij een gefaseerd proces wordt gevolgd dat ruimte laat voor tussentijdse wijzigingen. Een eventuele gastlocatie dient goed geïnformeerd te zijn en deelname aan het locatiekeuzeproces is op basis van vrijwilligheid. De Waste Isolation Pilot Plant, WIPP, in de Verenigde Staten is een eindberging in een zoutformatie en is sinds 1999 in actief bedrijf voor langlevend radioactief afval afkomstig van kernwapenonderzoek en -productie, maar dit afval is niet sterk warmte-producerend zoals het afval afkomstig uit kerncentrales. Het locatiekeuzeproces voor een eindberging voor hoogradioactief/langlevend afval van het civiele Amerikaanse kernenergieprogramma ondervindt politieke weerstand. Wereldwijd zijn wel de nodige oppervlakte bergingen onder constructie of in gebruik voor kortlevend laag- en middelactief afval.

Recentelijk heeft een aantal landen interesse getoond in het Nederlandse concept van COVRA, met langdurige bovengrondse opslag van het afval omdat dit ruimte schept om verdergaand onderzoek te doen en uiteindelijk een verantwoord besluit ten aanzien van eindberging te nemen.

#### *Gemeenschappelijke internationale eindberging*

Het ligt voor Nederland om diverse redenen voor de hand de



Figuur 3: Toegang tot de Finse eindbergingsfaciliteit Onkalo<sup>19</sup>

mogelijkheden van een internationale oplossing te verkennen. De eerste is het kostenooipunt. Nederland heeft een zeer bescheiden hoeveelheid hoogradioactief/langlevend afval, waardoor de kosten van een eindberging per afvaleenheid hoog zijn. Daarnaast spelen diverse redenen die samengevat kunnen worden onder de noemer 'kwaliteit' omdat er slechts op kleine schaal en door een kleine groep specialisten intensief gewerkt wordt aan het onderwerp. Kwaliteit van de eindberging (risico's, impact, etc.), kwaliteit van de vergunningverlening en handhaving, kwaliteit van de kennis (kennismanagement) en kwaliteit van de organisatie/governance. Landen met een klein kernenergieprogramma of uitsluitend onderzoeks- en medische toepassingen hebben maar beperkte middelen en kwaliteiten die zij kunnen inzetten, met suboptimale oplossingen tot gevolg.

Om deze redenen ligt het voor de hand dat diverse Europese landen de handen ineen slaan voor dit onderwerp. Politiek gezien zal dit echter een moeilijke weg zijn omdat landen niet snel bereid zullen zijn het afval van een ander land op te nemen. De tijd zal hier mogelijk verandering in brengen.

Toch wordt sinds 2009 door een aantal landen de mogelijkheid van één of meerdere gemeenschappelijke bergingen wel verkend door

17. <http://www-ns.iaea.org/conventions/waste-jointconvention.asp>

18. De Finse regering heeft op 12 november 2015 de bouwvergunning voor de eindberging verleend aan afvalverwerker Posiva.

19. <http://www.posiva.fi/en>



een werkgroep die streeft naar de ontwikkeling van een European Repository Development Organisation (ERDO). De deelnemende landen zijn: Denemarken, Italië, Nederland, Oostenrijk, Polen en Slovenië. Allen zijn vertegenwoordigd door hun radioactief afval managementorganisaties en soms ook door vertegenwoordigers van ministeries. Daarnaast hebben de IAEA en de EU vertegenwoordigers binnen de werkgroep en zijn er gesprekken gaande met mogelijk nieuwe leden. Meedenken over een gemeenschappelijke berging betekent natuurlijk wel dat men de bereidheid moet hebben om gastland voor de anderen te zijn.

Een kostenbesparende optie om de benodigde kennis te behouden en verder uit te breiden is het opzetten van een internationale onderzoeksgroep. Deze zou het research equivalent van ERDO kunnen zijn.

De EU richtlijn voor radioactief afval geeft ruimte voor een duale strategie: werken aan zowel eindberging per land als aan een multinationale oplossing. Mogelijk kan een methode van gerichte experimenten naar multinationale oplossingen, bijvoorbeeld op het vlak van wetgeving of maatschappelijke participatie, een eerste stap betekenen naar intensievere samenwerking tussen landen op dit vlak.

### 3.6 Tijdsdimensie: huidige en toekomstige generaties

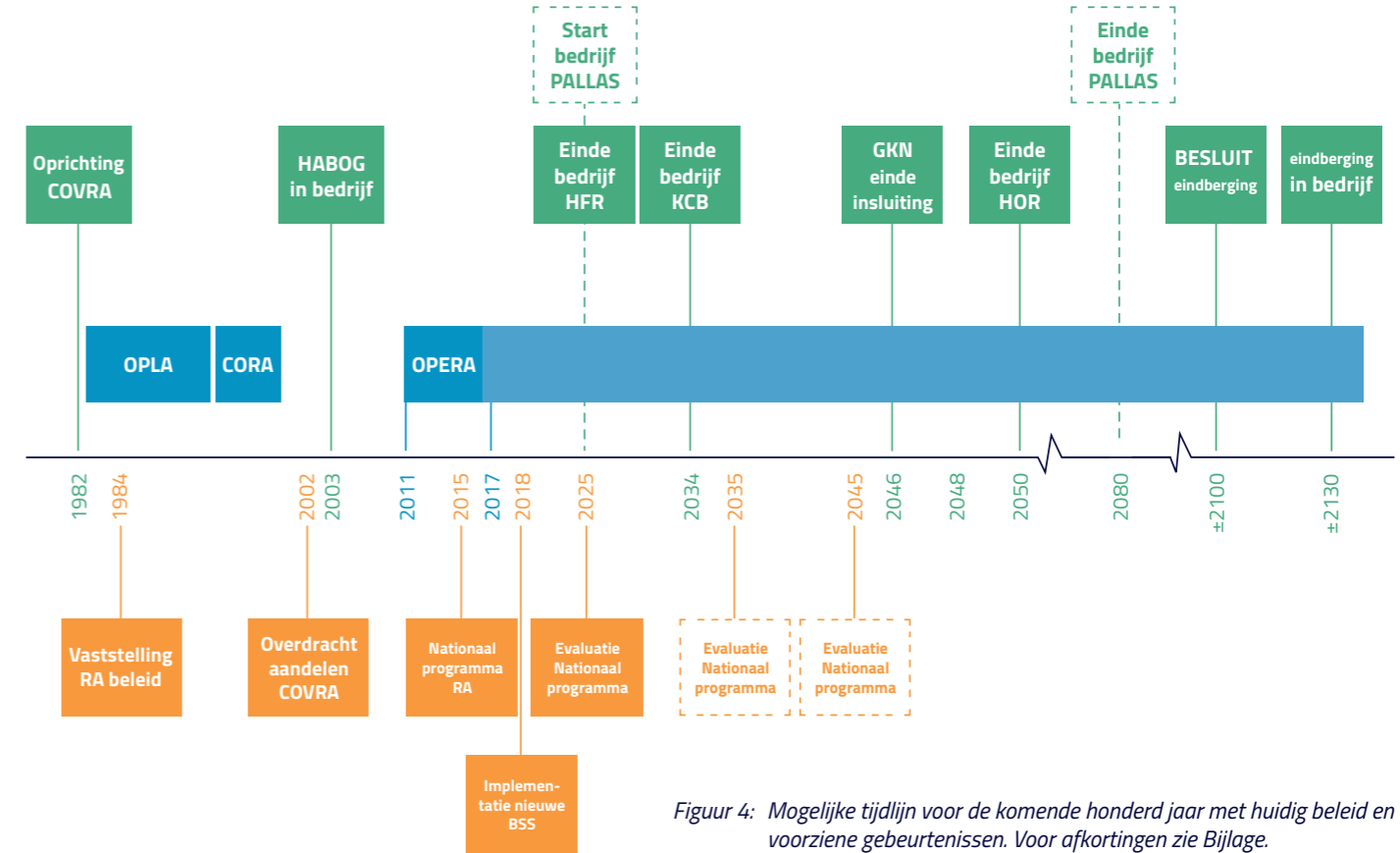
Zoals in de eerdere hoofdstukken al aangegeven is, speelt de dimensie tijd in Nederland een bepalende rol in het vraagstuk van

de eindberging voor radioactief afval. Eén van de meest complexe aspecten daarin is wanneer een besluit over eindberging moet worden genomen, en wanneer een proces op weg naar besluitvorming over een locatie moet worden gestart. In figuur 4 is een tijdslijn opgenomen van mijlpalen conform het huidige beleid. Deze tijdslijn geeft ook aan wanneer belangrijke gebeurtenissen plaatsvinden met nucleaire installaties. Ieder nader onderzoek in Nederland zal rekening moeten houden met deze tijdslijn.

#### Eindberging over honderd jaar

In 1984 is bij het formuleren van het radioactief afval beleid door de regering geen definitieve keuze voor een eindbergingsfaciliteit gemaakt, maar is ervoor gekozen om een lange tijd, tenminste honderd jaar, te nemen om tot een besluit te komen. Geologische eindberging was ook toen al in beeld als oplossing voor hoogradioactief/langlevend afval. De volgende argumenten ondersteunen die keuze:

- Er is (nog) geen politiek draagvlak voor een definitieve keuze voor eindberging;
- Er is geld nodig voor eindberging, en een periode van honderd jaar geeft genoeg tijd om dit geld te sparen;
- Een periode van honderd jaar geeft tijd voor onderzoek en toepassing van nieuwe technieken;
- Een berging is zeker niet eerder nodig dan ca. 2084 omdat dan al het afval van de kernenergiecentrale Borssele voldoende is afgekoeld om veilig in een eindberging te plaatsen.



Figuur 4: Mogelijke tijdslijn voor de komende honderd jaar met huidig beleid en voorziene gebeurtenissen. Voor afkortingen zie Bijlage.

Anderzijds is er ook een financiële urgentie om rond 2100 een eindberging te realiseren. Bovengrondse opslag van hoogradioactief afval kost veel geld en de huidige financiering gaat uit van een termijn van honderd jaar sparen. Kennisbehoud, continue bewaking, monitoring, etc. blijven bij bovengrondse faciliteiten noodzakelijk. Een 'eeuwige' bovengrondse opslag is wellicht maatschappelijk moeilijk aanvaardbaar. Ethisch is dit problematisch omdat dan een ongelimiteerde wissel wordt getrokken op de zorg voor het afval door toekomstige generaties.

Om te rekenen op de termijn van honderd jaar houdt ook risico's in. Er zijn immers factoren die de termijn van honderd jaar zouden kunnen bekorten. Eén daarvan is de discussie over een multinationale berging. Er van uitgaande dat multinationale geologische eindberging geen technisch maar een politiek vraagstuk is, wordt de dynamiek hiervan niet alleen door Nederland bepaald, maar ook door het andere land, of de groep van landen, waar als eerste een eindberging nodig is.

#### *Huidige en toekomstige generaties*

Een belangrijke vraag is of de huidige generatie de lasten mag doorgeven aan volgende generaties, of zelf met een oplossing dient te komen. De huidige generatie heeft vooral de lasten (energie, nuttige toepassingen, gezondheid) en beperkte lasten, terwijl volgende generaties vooral de lasten hebben (beheer van het langlevend radioactief afval). Intergenerationele verantwoordelijkheid is sinds de commissie Bruntland van 1987 wereldwijd omarmd als belangrijk principe. Het IAEA hanteert sinds 1995 het

principe dat radioactief afval "will not impose undue burdens on future generations". Centraal staat een eerlijke verdeling van lasten en lasten tussen generaties. De periode van honderd jaar bovengrondse opslag omvat al drie generaties. Een besluit over een eindberging betekent dat een afweging moet worden gemaakt tussen de lasten en lasten voor nabije generaties en die van verdere generaties<sup>20</sup>. Een definitieve geologische berging neemt lasten weg van toekomstige generaties, maar brengt ook lasten met zich mee, zeker als de eindberging onomkeerbaar is. De ondergrond wordt ter plekke waarschijnlijk onbruikbaar, er zijn onbekende risico's en het afval kan niet meer worden hergebruikt of verwerkt.

Een belangrijk aspect bij intergenerationele verantwoordelijkheid is het feit dat de technologie ontwikkeling door gaat en risico's en effecten van geologische berging nog onvoldoende zeker zijn vanwege de lange tijdsperiode waarover het gaat<sup>21</sup>. Het reduceren van deze onzekerheden en het betrekken van technologische ontwikkelingen maakt dat een betere afweging over de intergenerationele verantwoordelijkheid kan worden gemaakt.

---

20. Celine Kermisch, "Specifying the Concept of Future Generations for Addressing Issues Related to High-Level Radioactive Waste" in *Science and Engineering Ethics*, Springer 2015, ISSN: 1353-3452 (Print) 1471-5546 (Online)

21. Behnam Taebi en Jan Leen Kloosterman (2008), 'To recycle or not to recycle? An intergenerational approach to nuclear fuel cycles', *Science and Engineering Ethics* 14 (2), 177–200.; Behnam Taebi, Sabine Roeser and Ibo van de Poel (2012), 'The ethics of nuclear power: Social experiments, intergenerational justice, and emotions', *Energy Policy* 51, 202-206.

Van belang hierbij is om 'lock-in' van één soort eindoplossing (bv. geologische eindberging) te voorkomen door steeds ook andere oplossingen in beeld te houden, ook al zijn de huidige inzichten dat er inmiddels een 'beste oplossing' bestaat. Ook het gericht en transparant introduceren van experimenten op weg naar een eindberging kan bijdragen aan die afweging<sup>22</sup>.

Onze conclusie is dat het te rechtvaardigen valt om het besluit tot een eindberging uit te stellen als de tussenliggende tijd benut wordt voor onderzoek en voor een maatschappelijk proces om tot een gedragen besluit over eindberging te komen. Dit is dus geen kwestie van het vraagstuk 'parkeren' in de hoop dat er zich een oplossing voordoet, of tot de bestuurlijk/politieke noodzaak zo hoog is dat er een besluit genomen moet worden. Te meer daar het risicovol is om te rekenen op de termijn van honderd jaar, zonder bewustzijn dat de termijn ook wel eens bekort zou kunnen worden door externe ontwikkelingen. Daarom moet de in het Nationaal Programma Beheer Radioactief Afval en Verbruikte Spleitstoffen voorgestelde werkwijze van een klankbordgroep en het periodiek inventariseren van ontwikkelingen nader worden gepreciseerd. Een eerste aanzet daartoe is door de ANVS in juni 2017 gegeven met het benoemen van een kwartiermaker voor de klankbordgroep<sup>23</sup>. De nationale overheid dient te waarborgen dat er continu regie is -en blijft- over het werk van de klankbordgroep. Maar daarbij moet worden voorkomen dat het open proces wordt belemmerd of verstoord. Er zal dus een zo ver en diepgaand mogelijk uitgestippeld pad moeten zijn dat toewerkt naar besluitvorming rond 2100. Ook het vormgeven van

kennismanagement moet daarop afgestemd worden en dient als zodanig integraal onderdeel van de besluitvormingsroute te zijn.

De in dit hoofdstuk genoemde aspecten van veiligheid, gezondheid en milieu, multinationale oplossingen en de tijdsdimensie vergen een integrale afweging. Dit vereist een representatief en participatief proces waar alle maatschappelijke geledingen in betrokken worden. In het volgende hoofdstuk gaan wij in op de aard en vorm van een dergelijk besluitvormingsproces.

---

22. Ibo van de Poel (2015), 'Morally experimenting with nuclear energy', in Behnam Taebi and Sabine Roeser (eds.), *The Ethics of Nuclear Energy*, Cambridge: Cambridge University Press, 179-199.

23. <https://www.autoriteitnvs.nl/actueel/nieuws/2017/6/30/kwartiermaker-aangesteld-omklankbordgroep-eindberging-radioactief-afval-op-te-zetten>

## 4. Besluitvorming over eindberging van radioactief afval

### 4.1 Inleiding

Om tot een besluit over eindberging van radioactief afval te komen is een afweging nodig van de technische en ethisch-maatschappelijke aspecten die in hoofdstukken 2 en 3 de revue zijn gepasseerd. Dit vereist een open en transparant proces dat bovendien de toets der tijd kan doorstaan.

### 4.2 Technologie en waarden<sup>24</sup>

Technologie is van grote waarde voor onze samenleving. Onze kwaliteit van leven is tijdens de laatste decennia op onvoorstelbare wijze veranderd en verbeterd dankzij technologische ontwikkelingen. In de context van nucleaire technologie kunnen we profiteren van kernenergie maar ook van radioactieve isotopen die in medische behandelingen worden gebruikt, bijvoorbeeld ter genezing van kanker. Maar technologische ontwikkelingen kunnen ook negatieve gevolgen hebben. Nucleaire technologie levert radioactief afval op. Als technologieën niet naar behoren functioneren



Een open en  
transparant proces  
dat de toets der  
tijd kan doorstaan

of verkeerd worden gebruikt, kan dit tot rampen leiden, zoals het olie lek van BP voor de Amerikaanse kust, of de kernramp bij Fukushima. Van veel technologieën weten we niet goed of en onder welke omstandigheden ze gevaarlijk kunnen zijn. Technologie heeft dus zowel positieve als ook negatieve waarde voor de samenleving en het is vaak moeilijk precies te voorspellen hoe deze waarden zich zullen manifesteren. Dit gegeven vergt grondige reflectie op technologie, op wat we waardevol vinden en op hoe we met risico's om moeten gaan.

In het verleden werd technologie vaak als een louter kwantitatieve aangelegenheid benaderd. Beslissingen over wat wenselijke en onwenselijke technische ontwikkelingen zijn, werden aan beleidsmakers en opdrachtgevers overgelaten. Maar dat leidde er toe dat een technologie vaak werd bekritiseerd nadat ze al was ontwikkeld. De laatste jaren is het besef gegroeid dat waarden inherent zijn aan technologie<sup>25</sup>. Daarom is het niet te verdedigen om beslissingen over de wenselijkheid van een technologie uit te stellen tot ze er al is. Ten eerste is dat verre van optimaal, aangezien er dan alleen nog voor of tegen een technologie besloten kan worden. Daarbij is bovendien de kans groot dat de ontwikkelaars van de technologie vanwege de grote belangen die er al mee gemoeid zijn voor de technologie zullen lobbyen, wat juist weer tot achterdocht en afwijzing bij het publiek kan leiden. Het is verstandiger om van meet af aan, bij de eerste ontwikkeling van een technologie, over wenselijke en onwense-

lijke eigenschappen en implicaties van die technologie na te denken. De technologie moet op een 'waarde bewuste' manier worden ontworpen<sup>26</sup>. Daarbij is het belangrijk ook de gebruikers en belanghebbenden te raadplegen. Om die reden zijn er in de afgelopen decennia verschillende methoden van participatieve besluitvorming over technologie ontwikkeld waarbij burgers betrokken worden. Waarden staan vaak op gespannen voet met elkaar, wat kan inhouden dat er een trade-off dient te worden gemaakt waarbij bijvoorbeeld duurzaamheid zwaarder weegt dan veiligheid of andersom. Een uitdaging voor technische ontwerpers is om alle belangrijke waarden te optimaliseren. Dit was bijvoorbeeld een expliciet ontwerpcriterium bij het ontwerp van de tijdelijke opslag bij COVRA, waarbij naar een optimalisatie is gestreefd van transparantie, veiligheid en beveiliging.

Een bijkomstige moeilijkheid is het eerder genoemde gebrek aan zekerheid, ofwel de risico's die inherent zijn aan technologie.

24. Hoofdstukken 4.2-4.4 zijn deels gebaseerd op Sabine Roeser (2013) *Risico, ethiek en emoties*, oratie TU Delft.

25. Peter-Paul Verbeek (2011), *Moralizing Technology: Understanding and Designing the Morality of Things*, Chicago: University of Chicago Press

26. In de Engelstalige literatuur heet dit 'Value Sensitive Design' of 'Design for Values'; vgl. Batya Friedman (2004). *Value sensitive design*. Encyclopedia of human-computer interaction (pp. 769-774). Great Barrington, MA: Berkshire Publishing Group., Jeroen van den Hoven, Pieter Vermaas and Ibo van de Poel (eds.) (2015), *Handbook of Ethics, Values, and Technological Design*, Dordrecht: Springer .

Het is vaak moeilijk te voorspellen wat mogelijk mis kan gaan met een technologie, hoe waarschijnlijk het is dat iets mis gaat en onder welke omstandigheden. Hier spelen waarden ook weer een belangrijke rol: als er een ramp gebeurt, dan heeft dit direct gevolgen voor het welzijn van mensen of voor het milieu. Maar waarden spelen op een nog complexere manier een rol in het nadenken over risico's. Het gaat niet alleen om de vraag hoe groot de kans is dat er iets misgaat, maar ook wie de mogelijke slachtoffers zijn. Zijn dat degenen die ook profiteren van de technologie? Of zijn het juist mensen die nooit de voordelen, maar doorgaans alleen de nadelen van een technologie ervaren? Zo worden mensen in ontwikkelingslanden zwaarder getroffen door klimaatverandering dan de welvarende westerlingen die de klimaatverandering veroorzaakt hebben. Kiezen mensen vrijwillig voor een risico? Of wordt het tegen hun wil aan ze opgelegd? Zijn er beschikbare alternatieven? Dit zijn morele overwegingen die een rol dienen te spelen in het nadenken over risicovolle technologieën. De notie 'risico' impliceert dus ook ethische overwegingen die in conventionele, kwantitatieve methoden voor risicobeoordeling onvoldoende geadresseerd worden<sup>27</sup>. In de context van radioactief afval spelen bijvoorbeeld vragen met betrekking tot rechtvaardigheid ten aanzien van toekomstige generaties. We zadelen hen tot in een hele verre toekomst met ons afval op. Wij hebben met name de lusten en zij de lasten.

### 4.3 Risico's, emoties en morele overwegingen

Technologische risico's roepen vaak verhitte, emotionele debatten op. Dit geldt voor de voorbeelden die we in hoofdstuk 2.5 hebben

genoemd, maar ook voor eindberging van radioactief afval. Voorstanders van eerder genoemde voorbeelden schuiven de overwegingen van tegenstanders vaak als slecht geïnformeerd, emotioneel en irrationeel ter zijde. Het gevolg van deze retoriek is echter dat ze een diepgaand debat in de weg staat. Niemand wil graag in gesprek met iemand die je voor irrationeel uitmaakt. Daarbij komt dat sommige tegenstanders wel degelijk deskundig op het betreffende gebied kunnen zijn. En sommige voorstanders kunnen uitermate emotioneel zijn in hun afwijzing van tegenstanders. Uiteraard beschikken experts over deskundigheid door vele jaren onderzoek in hun vakgebied die we als maatschappij ook nodig hebben. Dat maakt deze experts echter niet alwetend. Ze hebben een deel van de nodige informatie, namelijk de kwantitatieve gegevens voor zover die beschikbaar zijn, maar ze hebben geen bevoorrechte toegang tot de morele kennis die eveneens noodzakelijk is voor een morele beoordeling van een risicovolle technologie. Morele overwegingen ten aanzien van een risicovolle technologie moeten gestoeld worden op feitelijke informatie, maar gaan verder dan getallen en statistiek. Emoties kunnen hierbij een belangrijk perspectief bieden. De morele betekenis van een risicovolle technologie wordt pas duidelijk als we emotioneel

---

27. Zie bijvoorbeeld Baruch Fischhoff, Sarah Lichtenstein, Paul Slovic, Stephen L. Derby and Ralph Keeney (1981), *Acceptable Risk*, Cambridge: Cambridge University Press; Kristin Shrader-Frechette (1991), *Risk and Rationality*, University of California Press, Berkeley; Paul Slovic (2000), *The Perception of Risk*, Routledge/Earthscan, London; Asveld, Lotte and Sabine Roeser (eds.) (2009), *The Ethics of Technological Risk*, London: Routledge/Earthscan.

betrokken zijn bij de mensen die de negatieve gevolgen daadwerkelijk ondervinden.

Door ons vermogen om ons in anderen te verplaatsen, kunnen we begrijpen dat iemand lijdt. We zien de gelaatsuitdrukkingen en lichamelijke en andere expressie van een ander die we als tekenen van lijden begrijpen. Door emoties begrijpen we of iets goed of verkeerd is. Als we verhalen horen of lezen of foto's zien van slachtoffers van een onrecht of ramp zullen we vaak worden overweldigd door een gevoel van medeleven, machteloosheid en woede. We willen het slachtoffer dan het liefst te hulp schieten en ervoor zorgen dat zich een dergelijke situatie niet nog een keer kan voordoen. Aan de andere kant kan medelijden een potentierle dader ervan weerhouden om een rationeel beredeneerde misdaad te plegen. Om morele kennis te kunnen hebben, moeten we weten, of in staat zijn ons voor te stellen, hoe het voelt om in een bepaalde situatie te zijn, om door anderen op een bepaalde manier te worden behandeld. Emoties wijzen ons op fundamentele aspecten van het menselijke bestaan. Ze laten zien waar ethiek over gaat. We kunnen het morele leven niet goed begrijpen als we deze gevoelens niet kennen, en als we niet in staat zijn met andere mensen mee te leven en ons in hen te verplaatsen. Zonder al deze inzichten zouden we geen goed gefundeerde morele oordelen kunnen vormen<sup>28</sup>.

De emoties van het publiek kunnen vaak redelijke morele overwegingen aan het licht brengen die mee dienen te worden genomen in morele besluitvorming over risicovolle technologieën. Enthousiasme voor een technologie kan bijvoorbeeld op voordelen

voor ons welzijn wijzen, waartegen angst en bezorgdheid erop kunnen wijzen dat een technologie een bedreiging voor ons welzijn is. Sympathie en empathie kunnen ons inzichten in een eerlijke verdeling van risico's en baten verschaffen en verontwaardiging kan een indicatie zijn van schendingen van autonomie door risico's waaraan we tegen onze wil zijn blootgesteld<sup>29</sup>. Enthousiasme voor een technologie staat tegenover zorg en verantwoordelijkheidsgevoel voor mogelijke slachtoffers van negatieve gevolgen van die technologie.

### 4.4 Stakeholder participatie: aandacht voor waarden en emoties

Het doel van conventionele risicocommunicatie is om het publiek over risico's te informeren om besluitvorming mogelijk te maken. Maar risicocommunicatie zou juist een evenwichtige dialoog tussen gelijkwaardige partijen (ofwel stakeholders) moeten zijn waarbij emoties en achterliggende morele overwegingen expliciet aandacht krijgen om zo tot moreel verantwoorde en maatschappelijk gedragen besluiten te kunnen komen. Een veel gehoord standpunt is dat emoties de boosdoener zijn waardoor debatten over risicovolle technologieën vaak in schijnbaar onoverbrugbare conflicten tussen zogenaamd rationele experts en irrationele, emotionele burgers eindigen. Maar zoals gezegd zijn emoties niet

---

28. Sabine Roeser (2011), *Moral Emotions and Intuitions*, Basingstoke: Palgrave Macmillan.

29. Sabine Roeser (2006), 'The Role of Emotions in Judging the Moral Acceptability of Risks', *Safety Science* 44, pp. 689-700



per sé irrationeel maar vaak juist een bron van morele inzichten. Emoties rondom de berging van radioactief afval bijvoorbeeld kunnen ons op belangrijke morele overwegingen wijzen die anders onvoldoende belicht blijven, zoals rechtvaardigheid, verantwoordelijkheidsgevoel en bezorgdheid om het welzijn van toekomstige generaties. Emoties laten ons zien wat van waarde is. Bij de reflectie over de morele aspecten van risico's kan de invalshoek van stakeholders en het publiek een nieuw, relevant perspectief bieden, juist doordat ze vaak emotioneel op een risicovolle technologie reageren. Deze benadering sluit dus goed aan bij allerlei participatieve methoden van besluitvorming over risico's. Maar in deze benaderingen spelen emoties voornamelijk geen expliciete rol, terwijl emoties juist tot belangrijke morele inzichten zouden kunnen leiden<sup>30</sup>. Tevens zouden ook experts en beleidsmakers hun emoties moeten koesteren, omdat deze een sleutel tot moreel besef bieden, wat een belangrijke aanvulling is op kwantitatieve en wetenschappelijke informatie over risicovolle technologieën<sup>31</sup>. Wat betreft morele en emotionele capaciteiten staan het publiek en experts op voet van gelijkheid. Door expliciet te focussen op morele en emotionele overwegingen kan deze benadering bijdragen aan een beter begrip tussen het publiek en experts en tussen voor- en tegenstanders van een risicovolle technologie. Vaak wordt gedacht dat emoties per definitie anti-techniek en daardoor eenzijdig zijn, maar dat is niet noodzakelijk het geval. Hier ligt ook een uitdaging van genuanceerde risicocommunicatie door niet alleen te focussen op kleine kansen van mogelijke gevolgen, maar een evenwichtig beeld te schetsen van voor- en nadelen van een technologie, zodat mensen zelf een weloverwogen

afweging kunnen maken. Men zou het als een probleem van deze benadering kunnen zien dat mensen verschillende emoties kunnen hebben. Inderdaad kunnen de emotionele reacties van mensen uiteenlopen, maar onenigheid is inherent aan collectieve besluitvorming, met of zonder emoties. We zouden de mogelijkerwijs uiteenlopende emoties van mensen moeten aanvaarden en de overwegingen moeten bediscussieren die eraan ten grondslag liggen. Dat zal tot doorwrochtere oordelen leiden. Deze benadering is grilliger en minder voorspelbaar dan formele risicobenaderingen, maar gezien de impasse waarin veel debatten over risico's zich bevinden is dit een hoopgevend alternatief. Het debat over radioactief afval zou op een meer genuanceerde manier moeten worden gevoerd, zonder in de bekende reflex te vervallen dat de experts rationeel en objectief worden genoemd en het publiek emotioneel en irrationeel. Deze kenschetsing is feitelijk onjuist en staat een volwaardig debat alleen maar in de weg. Emoties zouden juist als beginpunt van morele reflectie over de eindberging van radioactief afval moeten dienen. Daarbij zouden stakeholders en experts bijvoorbeeld samen om de tafel kunnen gaan zitten om over voorwaarden voor een moreel verantwoorde oplossing voor het radioactief afval na te denken.

30. Sabine Roeser and Udo Pesch (2016) 'An Emotional Deliberation Approach to Risk', *Science, Technology & Human Values* 41: 274-297

31. Sabine Roeser (2012), 'Emotional Engineers: Toward Morally Responsible Engineering', *Science and Engineering Ethics* 18:1, 103-115

### *Emoties en waarden in publieke besluitvorming over eindberging*

Morele en emotionele aspecten zouden een plaats moeten krijgen in vervolgonderzoek en publieksparticipatie met betrekking tot eindberging. Morele en emotionele overwegingen kunnen een belangrijk tegenwicht bieden aan de voornamelijk technische en financiële benaderingen die voornamelijk de boventoon voeren in besluitvorming. Emoties inherent aan risico's en bezorgdheid over gevolgen voor toekomstige generaties kunnen een belangrijke bron van inzicht in morele overwegingen rondom eindberging zijn. Het argument 'toekomstige generaties niet met ons afval opzadelen' lijkt in discussies over eindberging soms meer te worden gebruikt als stok achter de deur om eindberging te realiseren dan uit echte bezorgdheid over het welzijn van toekomstige generaties. Er wordt immers zelden stilgestaan bij de eventuele gevolgen en risico's als het echt misgaat met een berging. Het idee is vaak dat dan alles gewoon teruggehaald en opgeruimd wordt, maar de vraag is of dat realistisch is. Dit duidt op een mogelijke morele 'blinde vlek' bij de overheden of op de 'arrogantie van de techniek'.

In plaats daarvan zouden emoties en onderliggende morele waarden een constructieve rol kunnen spelen in de publieke besluitvorming over en in de ontwikkeling van technologische oplossingen voor eindberging. Zie bijvoorbeeld de besluitvorming ten aanzien van berging van kortlevend radioactief afval in Mol in België in samenwerking met hoogleraar sociologie Anne Bergmans, waarbij het publiek een belangrijke stem heeft gehad. De gedachten en meningsvorming van onderop werden sterk geactiveerd, gefaciliteerd en meegenomen in de uiteindelijke afweging en besluitvorming.

De methodiek die werd toegepast ging van DAD (Decide-Announce-Defend) naar ADD (Announce-Discuss-Decide). Dit heeft tot verrassende oplossingen geleid waarmee alle betrokken partijen tevreden zijn.

Het is een grote uitdaging om een rechtvaardige manier van besluitvorming over alle aspecten van eindberging op te tuigen aangezien het grootste deel van de Nederlandse bevolking in een 'niet-bergingsgebied' zal wonen. Emoties en ethiek zouden als een soort zeef kunnen dienen als bij de participatie gekeken wordt welke groep burgers waar over meedenkt dan wel adviseert of meebeslist. Burgers in een regio die nooit in aanmerking zal komen voor berging zullen er emotioneel anders tegen aankijken dan burgers die een grotere kans maken op een eindberging in hun achtertuin. Maar uiteraard is het ook belangrijk om te weten te komen wat andere delen van de samenleving denken, vrezen, menen etc. Het kan juist ook constructief zijn om deze verschillen in perspectieven, waarden en bijhorende emoties expliciet te benoemen en daarover te reflecteren, om zo het eigen perspectief te verruimen en boven eigen belangen uit te stijgen.

## **4.5 Politiek/Bestuurlijke aspecten**

### **4.5.1 Inleiding**

Het is een gegeven dat er radioactief afval in Nederland aanwezig is en ook dat er breed door de maatschappij gewenste toepassingen van straling en radioactieve stoffen zijn, naast de bekritiseerde toepassing in kernenergiecentrales. Dit betekent dat wij allen en

met name overheidslagen op alle niveaus (centraal, regionaal en lokaal) van doen hebben met het vraagstuk een oplossing te vinden voor ons radioactief afval. Daarmee is het ook een politiek-bestuurlijk vraagstuk geworden. Dat betekent dat ambtelijk en politiek ook alle overheden betrokken moeten worden. Daarnaast is ook de Europese overheid relevant, want, zoals eerder aangegeven, juist op EU-niveau is besloten dat ieder land dat radioactief afval produceert, de verplichting heeft na te denken en met oplossingen te komen voor zowel de korte termijn als de lange termijn. Er doet zich een spanning voor tussen het korte termijn denken van de politiek en het per definitie lange termijn perspectief dat vereist is voor beleid met betrekking tot de eindberging van radioactief afval. Politici, en dus ook bestuurders, zijn aarzelend om aandacht en middelen te vragen voor een lastig vraagstuk dat eigenlijk nog erg ver weg ligt. Zeker in de beleving van de bevolking, de achterban van de politici.

#### 4.5.2 *Situatieschets*

De politiek op Europees niveau, en daarmee ondersteund door de lidstaten, heeft besloten en is daarmee verplichtend naar de lidstaten dat, wanneer men in een land radioactief afval produceert, men moet nadenken en zich moet voorbereiden op een lange termijn oplossing. Ook Nederland is politiek en bestuurlijk hieraan gebonden. De regie hiervoor ligt bij de nationale overheid en deze kan uiteindelijk doorzettingsmacht gebruiken.

#### 4.5.3 *Rechtszekerheid en consistentie*

Voor bestuurders is het van belang dat de burgers rechtszekerheid

hebben en kunnen vertrouwen op gedegen wet- en regelgeving, die hun veiligheid en welzijn beschermt. Voor iets unieks als de eindberging van radioactief afval is dan de vraag of de bestaande wet- en regelgeving passend is. Dat wil zeggen: is deze robuust genoeg dat deze ook trajecten van vele decennia, waar het bij radioactief afval om gaat, 'aankan' en is de wetten regelgeving, aan de andere kant, flexibel genoeg om in te spelen op nieuwe technologische mogelijkheden, die er mogelijk ook komen en die dan vervolgens kunnen bijdragen aan een betere oplossing voor het radioactief afval met behoud van veiligheid en welzijn.

Mensen verwachten van bestuurders een goede omgang met de algemene beginselen van behoorlijk bestuur, opdat sprake is van rechtszekerheid. Het is goed de activiteiten en beslissingen over de eindberging hieraan te toetsen. Voor de betrokken overheden is het steeds van belang consistentie te betrachten, opdat mensen weten wat ze kunnen verwachten. Meer nog dan met onwelgevallige beslissingen hebben mensen moeite met verrassingen, onduidelijkheid, onzekerheid en grilligheid van besluitvorming.

#### 4.5.4 *Bestuurslagen*

Omdat bij dit vraagstuk zoveel bestuurslagen betrokken zijn, is het van belang dat de betrokken bestuurders overleggen en beslissingen nemen, die door burgers gedragen worden. Het is van groot belang dat er geen verwarring ontstaat tussen de bestuurslagen. Dat betekent ook dat bestuurders in de verschillende bestuurslagen, van gemeenten, provincies, waterschappen en Rijk, het vraagstuk zien als een gezamenlijk vraagstuk met een gezamenlijke verantwoor-

delijkheid. Het denken als 'radioactief afvalvrij gebied' past hierin niet. Het onderwerp bij decentrale overheden laten is zeker niet de oplossing, want die zullen dit probleem wegschuiven als 'lokaal/regionaal overstijgend'. De regie moet liggen bij de landelijke politiek, maar de lokale/provinciale bestuurders moeten er nauw bij betrokken worden voor het benodigde draagvlak. Ook zijn de decentrale overheden direct bij de uitvoering betrokken (o.a. vergunningverlening voor diverse aspecten van een bergingssite) en zullen deze bestuurders primair aangesproken worden door mensen, door hun inwoners, door hun kiezers, om het scherper te zeggen. Er moet geen ruis, profileringsdrang of licht zitten tussen de politici op de verschillende niveaus. Politiek kan grillig zijn en zeker op lokaal niveau kan één issue snel uitgroeien tot een doorslaggevend onderwerp bij bijvoorbeeld gemeenteraadsverkiezingen. Een onderwerp als eindberging van radioactief afval heeft die mogelijkheid in zich. Gemeente, Provincie en Rijk zullen de verantwoordelijkheid om tot een oplossing te komen en het belang van het creëren van draagvlak moeten uitdragen. Juist consistentie is belangrijk bij dit vraagstuk. Beleidsbeslissingen en hieruit voortkomende investeringen en streven naar draagvlak mogen dan niet wisselen met de politieke kleur van coalitie, wethouder, gedeputeerde of minister. Maatregelen moeten genomen worden over de zittingsduur van colleges en kabinetten heen, juist omdat eindberging bij uitstek een lange-termijn vraagstuk is.

Te betrekken spelers zijn burgers van heel nabij tot en met bestuurders op het hoogste niveau. Mensen houden meer van helderheid, duidelijkheid en consistentie dan van beslissingen die steeds anders

zijn, want dan heeft men het gevoel niet serieus te worden genomen door bestuurders, en dat zou willekeur kunnen impliceren. Het gaat hier om een iteratief proces, waarbij we nieuwe ontwikkelingen tegenkomen en ook op dood spoor kunnen geraken. Er zal ook ruimte moeten zijn om een ontwikkeling zo nodig te stoppen, omdat het niet gaat zoals aanvankelijk was gedacht of afgesproken.

Tenslotte is de vraag: wat leeft er werkelijk onder de mensen? Soms lijkt het dat lokale en regionale bestuurders de mening van de burgers afschermen. Om dit af te doen met zo werkt onze democratie' is niet meer van deze tijd, waarin politiek en burgers verder dan ooit van elkaar af lijken te staan. Zoals ook in dit advies bepleit moet de beslissing over eindberging voorafgegaan worden



*Figuur 5: HKH Prinses Beatrix opent met een gongslag het opslaggebouw voor verarmd uranium (VOG-2) op 13 september 2017.*

door een open en transparante consultatie in gesprekken, of de mogelijkheid daartoe, met betrokkenen. Daarbij hebben zowel bewoners als kennisinstellingen, non-gouvernementele organisaties (NGO's) en bestuurders hun rol en verantwoordelijkheid.

#### 4.5.5 Tijdhorizon

De lange horizon van honderd jaar dwingt bestuurders te weinig om nu na te denken over het vraagstuk. Te snel en te gemakkelijk wordt gezegd dat 'we deze beslissing nog wel enkele jaren voor ons uit kunnen schuiven'. Of sterker nog: op voorhand zeggen bestuurders 'neen' en willen niet meedenken en meewerken. We moeten het onderwerp veel meer als een intergenerationeel vraagstuk neerleggen, waar ook deze generatie over na moet denken. En dan is het enerzijds zo dat we toekomstige generaties niet willen belasten met onze problemen, maar de andere kant is dat toekomstige generaties wellicht kunnen meehelpen en kunnen nadenken over de oplossing die we nu nog niet kennen. Het is zelfs mogelijk dat toekomstige generaties daar zelf een beslissing over willen nemen. Dus naast een gezamenlijke bestuurlijke verantwoordelijkheid (verschillende bestuurslagen) is er ook intergenerationele verantwoordelijkheid (verschillende generaties).

#### 4.5.6 Rol van de burger en betrokkenheid

Het is van belang om burgers en maatschappelijke organisaties mee te nemen in de besluitvorming en naar hun emoties, waarden en belangen te vragen en te luisteren om zo tot weloverwogen, moreel verantwoorde en gedragen besluiten te komen. Bestuurders zullen mensen ruimte voor inspraak en dialoog moeten geven.

Het werkt niet wanneer deze strikt volgens wettelijke lijnen gaat. Daarvoor ligt de kwestie te gevoelig en is ze te complex. Meer nog dan inspraak, willen mensen betrokkenheid.

De aanpak zoals deze in België is toegepast voor kortlevend radioactief afval verdient navolging. In die aanpak hebben bestuurders alle aspecten meegewogen:

- Wetenschap en Techniek;
- Economie en Financiën;
- Ecologie en Veiligheid;
- Ethiek en Maatschappij.

Interessant is dat in België ook de mening heerste dat 'omdat het afval er nu eenmaal toch is, moeten we nadenken over oplossingen'. Men is ook transparant geweest over het feit dat alle vier genoemde aspecten relevant en van belang zijn voor een goede afweging. Nagedacht moet worden over creatieve oplossingen en draagvlak. Met betrekking tot dat laatste heeft men in België de lijn van DAD (Decide-Announce-Defend) vervangen door ADD (Announce-Discuss-Decide). Uiteindelijk begrijpen mensen heel goed dat er beslist moet worden, maar niet dat de overheid eerst beslist en dan pas wil spreken met de direct betrokkenen. Dan is het draagvlak al geërodeerd en het vertrouwen beschadigd. Mensen willen serieus genomen worden en input in de besluitvorming leveren, wat ook tot meer weloverwogen besluiten zal leiden.

#### 4.5.7 Openheid, transparantie en betrokkenheid

Openheid tonen, niets verbergen en zaken in een open sfeer

bespreken en afwegen, zijn belangrijke randvoorwaarden om gedragen beslissingen te kunnen nemen. De beslissingen moeten bestuurlijk professioneel zijn genomen en na gedegen consultatie van betrokkenen. Mensen mogen niet het gevoel hebben dat iets achtergehouden wordt, dat achter hun rug om besloten wordt. Stakeholders moeten zich bewust zijn van de noodzaak van een oplossing, maar ook van de knelpunten en risico's. De stand van de techniek zal gevolgd moeten worden zodat ook nieuwe oplossingsmogelijkheden in beeld komen. Op deze wijze zal betrokkenheid ontstaan en zullen mensen het gevoel krijgen dat overheden, ook op gemeentelijk, provinciaal en landelijk niveau, zich verantwoordelijk voelen. Ook internationaal zullen bestuurders en politici moeten blijven nadenken en open moeten staan voor betere oplossingen, welke nu nog absoluut niet in beeld zijn. De benchmark is internationaal. Heldere communicatie over het traject in tijd, acties en beslissingsmomenten is belangrijk. Het tijdstraject omvat het heden tot 2130 en ook de periode daarna. Communicatie mag niet opgevat worden als eenrichtingsverkeer maar als dialoog, waarbij luisteren naar betrokkenen en stakeholders essentieel is en waarbij duidelijk is dat beslissingen nog niet genomen zijn. Wanneer uiteindelijk wel iets besloten is, moeten bestuurders daarna nog steeds betrokkenheid blijven tonen. In binnen- en buitenland is onderzoek gedaan om constructief met dergelijke issues om te gaan. Gewezen kan worden op het onderzoek van het Rathenau Instituut naar publieksparticipatie<sup>32</sup>. Daarbij is gebleken dat het van belang is om publieksparticipatie niet te doen als een snelle bypass, maar als wezenlijk onderdeel van een besluitvormingstraject met impact van honderdduizenden

jaren. Een constructieve dialoog is van belang, naast onderzoek naar oplossingen en oplossingsrichtingen. Als een besluit wordt genomen moet dit een logisch gevolg zijn van de participatie.

#### 4.5.8 Aanknopingspunten voor politiek/bestuurlijke agendering

Betrokken bestuurders en politici winnen aan draagvlak wanneer ze het vraagstuk breder trekken door het uit de hoek van de kern-energie-discussie te trekken. Dit kan door het als een regulier afvalvraagstuk met speciale aspecten te benaderen. Tevens is het goed en terecht te benadrukken dat ook radioactief afval uit andere sectoren dan kerncentrales een oplossing vraagt. Bestuurders zullen het onderwerp niet enkel als een technisch/natuurwetenschappelijk vraagstuk moeten benaderen, want dan worden fundamentele morele en maatschappelijke aspecten niet onderkend, zoals intra- en intergenerationele rechtvaardigheid en zal geen draagvlak kunnen ontstaan. Zie ook de genoemde onderzoeken van zowel professor Anne Bergmans van de Universiteit van Antwerpen als van het Rathenau Instituut. Het onderwerp leent zich om als samenleving kennis en innovatie te mobiliseren om juist een dergelijk vraagstuk aan te pakken. Behalve dat het een zaak is van bestuurders en van publieke partijen, raakt het ook de private sector. Waar mogelijk is het verstandig private spelers, bedrijven, NGO's, etc. te betrekken om ook hun expertise te gebruiken. Dit onderwerp leent zich voor publiekprivate samenwerking om het beste van twee werelden te combineren.

32. "Bouwstenen voor participatie, Visie op publieksparticipatie bij de besluitvorming over langdurig beheer van radioactief afval". Rathenau Instituut, Den Haag 2015

#### 4.5.9 Mensen betrekken

De discussie überhaupt op gang brengen zonder direct weerstand te creëren zal niet gemakkelijk zijn. Eindberging wordt door decentrale overheden en NGO's, in reactie op eerdere pogingen, zodanig negatief ervaren, dat het onderwerp nauwelijks bespreekbaar is. Illustratief hiervoor zijn de in 2015 ingediende zienswijzen van een aantal provincies en gemeenten naar aanleiding van de ter inzagelegging van het ontwerp Nationale Programma voor radioactief afval. De provincies die vrezen het meest voor eindberging in aanmerking te komen geven aan niet mee te willen werken aan eindberging op hun grondgebied. Eén geeft zelfs aan ook de komende honderd jaar dienaangaande niet van mening te zullen veranderen en een ander bedankt op voorhand voor deelname aan de in te stellen Klankbordgroep. Om het participatietraject in te zetten zoals voorgesteld door het Rathenau Instituut in 2015 of volgens de 'Anne Bergmans-methode' zal eerst een opening gevonden moeten worden. Misschien is een eerste aanzet om het onderwerp bespreekbaar te krijgen om betrokken partijen te vragen onder welke omstandigheden en voorwaarden het probleem op de agenda te krijgen is en om meer in te zetten op positieve aspecten. Naast de in dit document voorgestelde benadering, waarbij voor meer ruimte voor participatie, emotie en ethiek wordt gepleit mag er ook ruimte zijn voor het toekennen van positieve, gewenste elementen. Puur financiële compensatie voor de acceptatie van een eindbergingslocatie wordt veelal als afkoop ervaren en als niet ethisch beschouwd. Er is echter niets op tegen om een gemeenschap, die feitelijk de maatschappij een dienst verleent door iets te accepteren wat anderen niet willen hebben, te compenseren.

Over de vorm waarin dit gebeurt, dient creatief te worden nagedacht met ruime aandacht voor de wensen van direct betrokkenen. In het proces in Zweden zijn nadrukkelijk positieve aspecten voor de lokale bevolking meegenomen. Niet alleen directe aspecten als werkgelegenheid, maar ook ontwikkelingen die de regio op lange termijn sociaaleconomisch aantrekkelijk en leefbaar moeten houden, zoals investeringen in woningbouw, infrastructuur, kennisinstututen en andere faciliteiten. Voorkomen moet worden dat bij het zoeken naar en ontwikkelen van een locatie een negatieve spiraal ontstaat (leeglopende plattelandsgemeente die een nog negatiever imago krijgt en verder leegloopt). Getracht moet worden een positieve spiraal te creëren, die mensen, bedrijven en groei aan kan trekken.

De maatschappelijke discussie en het participatie proces zou, net als het technische eindbergingsproces een proces van 'trechtering' kunnen zijn. Naarmate de technische oplossing steeds specifieker wordt, zal ook de discussie en participatie specifieker worden. In eerste instantie zou ingestoken kunnen worden op een brede maatschappelijke discussie. Op zeker moment worden, afhankelijk van de meest wenselijke technologie, de daarvoor meest geschikte regio's geïdentificeerd, die ook weer leidend kunnen zijn in de technologie. Dit zal dan leiden tot een iteratief proces. De maatschappelijke discussie en het participatieproces kan dan verder toegespitst worden op het 'of, hoe, waar en onder welke voorwaarden', waardoor naar een eindberging toegewerkt kan worden. Het eindresultaat hoeft daarmee niet noodzakelijk de technisch beste en veiligste oplossing te zijn, maar is mogelijk wel de sociaalmaatschappelijk meest geaccepteerde, waarbij de

verschillende ethische aspecten zijn meegewogen. Tegelijk is het ook mogelijk dat in een dergelijk proces nieuwe oplossingen ontstaan die op alle fronten beter zijn, zoals in België het geval is geweest.

De Zweedse ervaring leert dat het proces om tot een door alle betrokken partijen geaccepteerde eindbergingslocatie te komen tientallen jaren in beslag neemt. We hebben dus tijd in Nederland, maar het is wel noodzakelijk om dit proces tijdig op gang te brengen. In dat proces moeten risico's en gevolgen duidelijk zijn, positieve aspecten een plaats krijgen en moet er ruimte zijn voor ethiek en emotie. Daarnaast is van belang dat communicatie niet een kwestie is van zenden van de eigen boodschap, maar ook van luisteren en iets doen met wat andere partijen inbrengen. Participatie en maatschappelijke discussie is meer dan 'we hebben het gehoord en gaan weer over tot de orde van dag'. Met die instelling is elk proces op voorhand gedoemd te falen. Daarbij is het goed om op voorhand tot overeenstemming te komen waarover gediscussieerd kan worden en wat participatie voor wie inhoudt. Daarnaast is het in het kader van vertrouwen cruciaal dat het proces volledig transparant en open is en een 'open' einde heeft, waarbij bijvoorbeeld geologische eindberging nog bespreekbaar is en niet al bij voorbaat vaststaat. Alle feiten, ook de minder 'prettige' moeten op tafel komen en controleer- en verifieerbaar zijn. Tenslotte is het ook zaak dat geen van de stakeholders een verborgen tweede agenda heeft, maar dat allen bereid zijn het proces een kans te geven.





## 5. Conclusies en aanbevelingen

Onderwerp van dit rapport is het vraagstuk een oplossing te vinden voor ons radioactief afval. In het rapport zijn drie steeds terugkerende hoofdelementen te vinden. Dit zijn:

- Technisch-natuurwetenschappelijke en ethisch-maatschappelijke vragen. Om te beoordelen of een bepaalde oplossing veilig is, moet en technischnatuurwetenschappelijke vragen afdoende worden beantwoord in de safety-case. Maar daarnaast spelen ethisch-maatschappelijke aspecten een minstens even grote rol. Acceptatie en draagvlak voor een oplossing zijn nodig om tot een aanvaardbare en haalbare realisatie te kunnen komen.
- De factor tijd. De factor tijd speelt een belangrijke rol. Dit zowel in termen dat er veel tijd is om een maatschappelijk geaccepteerde oplossing te vinden als in termen dat juist over die lange tijdshorizon moet worden nagedacht en de tijd verantwoord moet worden gebruikt, als wel dat de tijd uiteindelijk alle radioactiviteit zal doen verdwijnen.
- Op weg naar een oplossing. Dit rapport is zeker geen eindrapport, maar is het startpunt voor debat en discussie en het maatschappelijk gesprek om uiteindelijk een geaccepteerde oplossing te realiseren.



Een oplossing

vinden voor ons

radioactief

afval

De conclusies en aanbevelingen van de adviesgroep OPERA zijn hierna gerangschikt onder deze drie hoofdelementen.

### Technisch-natuurwetenschappelijke en ethisch-maatschappelijke vragen

**1.** Naast technisch onderzoek is ook ethisch en sociaal-wetenschappelijk onderzoek nodig met betrekking tot besluitvorming en waarden in de context van eindberging. De afgelopen dertig jaar is de zoektocht naar een oplossing voor de eindberging van radioactief afval gedomineerd door technisch-wetenschappelijk onderzoek. Voor een maatschappelijk gedragen oplossing is ook een afweging nodig ten aanzien van wat maatschappelijk wenselijk en moreel verantwoord is. Hiervoor is een maatschappelijk, representatief en participatief proces nodig, waarin mensen meedenken over een oplossing. Emoties en morele waarden zijn niet eerder (h)erkend als zijnde relevant in deze discussie, maar zij moeten juist wel een belangrijke rol spelen naast technisch-wetenschappelijke kennis. Sterker nog, deze kunnen mede leidend zijn bij de technische ontwikkeling door het aangeven van randvoorwaarden en belangrijke waarden; ook genoemd 'waarde bewust ontwerpen'. Zij dienen daarom ook onderdeel te zijn van vervolgonderzoek.

**2.** Bij het voorgestelde representatieve en participatieve proces is het van groot belang stakeholders mee te laten denken en

praten. Niet alleen binnen de context van experts maar juist ook op basis van hun bezorgdheden en emoties. Dit met als doel te komen tot echte dialoog en samen tot nieuwe oplossingen te komen. De huidige inzet van het Nederlandse beleid is het creëren van draagvlak voor geologische eindberging. Maar het is belangrijk om ook andere opties voor oplossingen open te houden. Verantwoordelijke overheden, politici, kennisinstellingen, COVRA, ondernemingen en andere spelers die een rol hebben in dit proces zullen optimale openheid moeten betrachten, niets moeten bagatelliseren en open moeten staan voor technische en ethisch-emotionele overwegingen. Verder kan het goed zijn om innovatieve methoden van participatieve besluitvorming te verkennen.

**3.** In andere landen is al enige ervaring opgedaan voor wat betreft de mogelijkheden voor eindberging van radioactief afval. Maar de context is in ieder land uniek. Het is daarom goed om enerzijds de kennis en ervaring van andere landen mee te nemen, maar anderzijds het specifieke van de Nederlandse situatie een rol te laten spelen. Hiervoor zal kennisontwikkeling en 'learning on the job' nodig zijn.

**4.** Het Nederlandse onderzoek is samen met een aantal Europese partners weliswaar ook gericht op een internationale oplossing (werkgroep ERDO), maar op nationaal en internationaal politiek niveau is een gezamenlijke, multinationale oplossing

voor eindberging (nog) niet bespreekbaar. Gezien de verwachte hoeveelheden radioactief afval in Nederland, is een multinationale oplossing voor de hand liggend uit het oogpunt van kwaliteit, veiligheid, kennisdeling, beheer en kosten. De Adviesgroep beveelt daarom aan om deze oplossingsmogelijkheden veel nadrukkelijker te onderzoeken. Samen nadenken, samen optrekken en samen ontwerpen kan veel voordelen opleveren. We realiseren ons dat evenals bij een nationale discussie, ook bij internationaal gezamenlijk optrekken rekening gehouden moet worden met het optreden van NIMBY-gedrag. Voor de Nederlandse situatie kan een multinationale oplossing overigens versnellend werken ten opzichte van de huidige honderd jaar termijn en daarmee een factor zijn die het maatschappelijk debat, en de timing hiervan, beïnvloedt. Hiermee moet terdege rekening worden gehouden in de eerdergenoemde lange termijnplanning. Internationale oriëntatie mag ook nooit leiden tot verwaarlozing van lokaal draagvlak.

**5.** Een zorgvuldige communicatie over de risico's van eindberging is noodzakelijk. Dit betekent onder andere dat goed moet worden geluisterd naar argumenten vanuit de maatschappij en dit zichtbaar moet zijn in het besluitvormings- en participatieproces. Zo kan tot een maatschappelijk besproken, geïnformeerde en gedragen keuze worden gekomen en kunnen angsten en twijfels zo veel mogelijk worden weggenomen.

**6.** Gezien de brede verantwoordelijkheid van alle betrokkenen, te weten producenten van radioactief afval, bestuurders, wetenschappers en burgers zelf is de Adviesgroep van mening dat een

*open dialoog gestart moet worden waar alle betrokken geledingen een aandeel in hebben om uiteindelijk te komen tot een technisch-wetenschappelijke en moreel verantwoorde, maatschappelijk gedragen oplossing voor hoogradioactief/langlevend afval.* Hiertoe moet onderzoek gedaan blijven worden, ook naar andere vormen van eindberging, en moeten niet op voorhand locaties aangewezen noch uitgesloten worden. Positieve en negatieve elementen van het proces dienen gebalanceerd te worden afgewogen.

#### **De factor tijd**

**7.** Het Nederlandse beleid om rond het jaar 2100 een besluit over de eindberging van radioactief afval te nemen geeft tijd, maar werpt ook de vraag op: Wanneer beginnen met een besluitvormingsproces? De Adviesgroep ziet als rechtvaardiging van dit beleid dat de tussenliggende tijd actief wordt gebruikt voor het doen van onderzoek naar technische en ethisch-maatschappelijke aspecten en om draagvlak te creëren bij de bevolking en maatschappelijke organisaties. De Adviesgroep beveelt daarom aan zo snel mogelijk een lange termijnplanning met vooruitziende blik te ontwikkelen, inclusief een mogelijkheid tot bijsturen bij nieuwe wetenschappelijke, technische en maatschappelijke ontwikkelingen, zodat een iteratief proces van besluitvorming ontstaat. Daarbij ligt het voor de hand te beginnen met een inventarisatie van welke vragen op welk moment opgelost moeten worden. In dit perspectief kan ook een vervolg van het OPERA-onderzoek worden geplaatst.

**8.** Om het vraagstuk rondom eindberging uiteindelijk verantwoord tot een eind te kunnen brengen is gedurende een lange periode gedegen en consistent kennismanagement noodzakelijk. Immers, bij de ontwikkeling van het bergingsconcept worden over een zeer lange periode keuzes gemaakt en besluiten genomen, gebaseerd op technisch-wetenschappelijk onderzoek en maatschappelijke consensus. De onderbouwing van deze keuzes en besluiten zal ook na vele jaren, in een tijd van mogelijk veranderde wetenschappelijke en maatschappelijke inzichten, te herleiden moeten zijn tot gevalideerde onderzoeken en documentatie. Het levend houden van deze kennis door gedegen kennismanagement is daarom onontbeerlijk. Rond 2050 zullen de huidige nucleaire activiteiten worden beëindigd. Voortzetten of starten van nieuwe nucleaire activiteiten zal in de periode daarna tot aan het moment van ingebruikname van de eindberging van grote invloed kunnen zijn op het behoud van kennis en deskundigheid. Naast COVRA als bewaarder van het afval, is er ook een rol voor ondernemingen, kennisinstellingen en andere geledingen die van doen hebben met radioactief materiaal. Dit kennismanagement dient zowel een nationale als internationale component te hebben.

**9.** Wet- en regelgeving spelen een belangrijke rol, en dienen robuust in de tijd te zijn en niet achterhaald of onnodig beperkend. De wet- en regelgeving moet kunnen meeademen met de progressie van de technologie en de maatschappelijke ontwikkelingen. Meer kaderwetgeving, meer doelwetgeving en meer experimenteeruimte binnen wetgeving is gewenst. Daarbij zal een aantal bovenliggende doelen zoals veiligheid, welzijn en rechtvaardigheid gewaarborgd

moeten zijn. Natuurlijk dient de wetgever de ontwikkelingen scherp te blijven volgen en moet hij regels durven aanpassen. Het is meegaan met tijd en omstandigheden. Wetgeving kan bijdragen aan het stimuleren van bedrijven, wetenschappers en anderen in het zoeken naar nieuwe oplossingen.

**10.** Het recht op autonomie en zelfbeschikking van toekomstige generaties maakt dat hen cruciale informatie niet mag worden onthouden. Dit houdt in dat continue kennisoverdracht essentieel is om toekomstige generaties uit te rusten met de benodigde kennis. Hiervoor zijn instituties nodig. Gedacht kan worden aan het opzetten van een internationaal kennisinstituut. De Adviesgroep bepleit het nadenken over internationale samenwerking op het gebied van kennisdeling en ontwikkeling, maar ook het nadenken over een gezamenlijke eindberging.

#### **Op weg naar een oplossing**

**11.** De Adviesgroep adviseert het onderwerp te depolitiseren en te voorkomen dat dit onderwerp als 'scorings-issue' wordt gebruikt. De verantwoordelijke bewindspersoon en centrale, regionale en lokale bestuurders worden opgeroepen een start te maken met het proces van besluitvorming. Om tot een oplossing te kunnen komen, zal er bereidheid voor discussie en een zorgvuldig besluitvormingsproces moeten zijn waarin alle stakeholders gehoord worden en een bijdrage kunnen leveren, om zo te komen tot een afweging en uiteindelijk besluitvorming. Dit proces zal gefaseerd dienen te worden doorlopen. In eerste instantie moet gezocht worden naar

een opening om de dialoog over eindberging überhaupt op gang te brengen. De erkenning op decentraal bestuurlijk niveau alsmede in de samenleving dat sprake is van een gedeeld vraagstuk is hierin een belangrijke mijlpaal. Verder in het proces zullen dan de rollen en verantwoordelijkheden van de specifieke bestuurslagen en hun bestuurders kunnen worden besproken. De discussie zal echter meer van onderop gevoerd moeten worden, opdat mensen het gevoel hebben echt betrokken te worden en dat de beslissing niet op voorhand vaststaat. De verantwoordelijke bewindspersoon zal ook steeds contact moeten blijven houden met internationale fora en bestuurslagen, omdat internationale oplossingen altijd in beeld moeten blijven. Daarnaast dient Europa te worden geïnformeerd over wat Nederland doet en hoe het omgaat met deze problematiek.

**12.** In het maatschappelijke debat staat een discussie over de oplossing voor eindberging niet los van kernenergie. De Adviesgroep adviseert echter om de discussie over de eindberging van radioactief afval niet te verbreden tot het energievraagstuk, omdat dit nodeloos partijen tegenover elkaar zet en afleidt van waar het hier om gaat. Er moet immers sowieso een eindbergingsoplossing gevonden worden voor de bestaande hoeveelheid radioactief afval. De discussie over kernenergie kan niet zonder discussie over het afval, maar de discussie over het al bestaande afval kan well zonder het kernenergiegedebat. Het accepteren van een oplossing voor het afval is bovendien geen vrijbrief voor de verdere toepassing van kernenergie.

**13.** De Adviesgroep beveelt aan om in het ontwerp van een eindberging vanaf het allereerste begin de randvoorwaarden te ontwikkelen in samenhang met het maatschappelijke debat. Hoe moeilijk (en soms onverenigbaar) randvoorwaarden soms ook lijken; als zij vanaf het begin worden meegenomen is de kans het grootst dat het lukt hiervoor een modus te vinden. Een veelvuldig gehoord aspect bij geologische berging is bijvoorbeeld de terugneembaarheid van afval. In hoeverre is het radioactief afval na plaatsing in een berging terug te nemen om andere vormen van verwerking of berging toe te passen? Afhankelijk van hoe lang en hoe eenvoudig het afval terug te nemen moet zijn, kunnen passieve veiligheid bij geologische eindberging en terugneembaarheid in tegenspraak met elkaar zijn.

**14.** Bij het nadenken over een ondergrondse eindberging spelen verschillende overwegingen. Naast veiligheidsoverwegingen spelen kostenoverwegingen een rol. Het is gewenst te verduidelijken hoe de balans tussen deze twee gevonden zal worden. Dit geldt ook voor de balans tussen onderzoek naar mogelijke safety-cases en daaraan verbonden onderzoekskosten.

**15.** 'Duurzaamheid' heeft in de context van een eindberging voor radioactief afval een specifieke betekenis, namelijk de vraag met welke mate van zekerheid voorkomen kan worden dat radioactieve stoffen alsnog vrijkomen in het milieu. Risico's voor grondwatervoorraden en het vertrouwen in de drinkwatervoorziening spelen daarin een belangrijke rol. Het is gewenst discussie te voeren over de vraag hoe dergelijke risico's worden gepercipieerd, welke

ethische aspecten in het geding zijn en welke voorzorgsmaatregelen daarbij nodig zijn.

**16.** Bij iedere oplossing ligt veel nadruk op de risico's voor veiligheid en gezondheid. Veel genoemd in dat kader is de safety-case, het model waarmee aangetoond moet worden wat de risico's van de betreffende oplossing voor eindberging zijn. Het risico bestaat daarbij om de zekerheden en grote mate van veiligheid te benadrukken, terwijl maatschappelijk veel behoefte is aan informatie over onzekerheden en de gevolgen van onvoorziene omstandigheden en gebeurtenissen op de gemaakte inschattingen. De Adviesgroep beveelt daarom aandacht te hebben voor communicatie over onzekerheden en gevolgen ('wat als...') en hierover transparant te communiceren. Er zal structureel rekening gehouden moeten worden met een mate van onzekerheid omdat ook in de toekomst geen volledige zekerheid over de gevolgen van de activiteiten in de diepe ondergrond bestaat. Dit leidt niet alleen tot meer vertrouwen in de overheid op korte termijn, maar heeft op termijn ook een positief effect op het welbevinden van mensen door het voorkomen van stress rondom de momenten van besluitvorming en daadwerkelijke realisatie van een oplossing voor eindberging. Het zal zeker het draagvlak voor welke oplossing dan ook versterken.

**Tot slot:**

Het OPERA-onderzoeksprogramma en de in het kader van OPERA opgestelde safety-case geven inzicht in de technische aspecten

ten aanzien van veiligheid en gezondheid en de wetenschappelijke argumenten om de haalbaarheid van een oplossing voor berging van radioactief afval aan te tonen. Kennismanagement, meewegen van emoties en morele waarden en een representatief en participatief maatschappelijk proces zijn echter net zo belangrijk om tot een houdbaar maatschappelijk besluit te komen over eindberging van radioactief afval. Het kernelement 'tijd' is daarbij cruciaal. De Adviesgroep beveelt daarom aan om haar conclusies en adviezen een plek te geven in de in het vervolg op te stellen safety-cases en de routekaart voor vervolgonderzoek na OPERA.

## Lijst van afkortingen

ANVS	Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming	HFR	Hoge Flux Reactor in Petten
BP	internationale oliemaatschappij	HOR	Hoger Onderwijs Reactor in Delft
CORA	Commissie Opslag Radioactief Afval	IAEA	Internationaal Atoom Energie Agentschap
COVRA	Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval	KCB	KernenergieCentrale Borssele
ERDO	European Repository Development Organisation	NGO	Non-Gouvernementele Organisatie
EU	Europese Unie	NIMBY	Not In My Back Yard
ENGAGED	End repository Network Geared towards Actor Groups involvement and Effective Decisionmaking	OPERA	OnderzoeksProgramma Eindberging Radioactief Afval
EURIDICE	European Underground Research Infrastructure for Disposal of nuclear waste In Clay Environment	OPLA	Onderzoeksprogramma OPberging te LAnd
GGD	Gemeentelijke GezondheidsDienst	PALLAS	Beoogde opvolger van de HFR
GKN	Gemeenschappelijke Kernenergiecentrale Nederland, reactor in Dodewaard	RA	Radioactief Afval
HADES	High Activity Development Experimental Site, ondergronds onderzoekslaboratorium in kleiformatie in Mol, België	RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
		SCK.CEN	Belgisch studiecentrum voor kernenergie
		SKB	Zweedse management organisatie voor bestraalde splijtstof en radioactief afval
		TNO	Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek

WIPP Waste Isolation Pilot Plant, Amerikaanse eindberging voor militair langlevend radioactief afval

WISE World Information Service on Energy

## Leden van de Adviesgroep OPERA

- Mr. Frank A.M. van den Heuvel  
Onafhankelijk v voorzitter
- Drs. Niels Aten  
Beleidsadviseur Water, Provincie Noord-Brabant
- Dr. Martin L. Eggens  
Toxicoloog & Stralingsdeskundige GGD Groningen
- Drs. ing. Rob Eijsink  
Secretaris stuurgroep Bodem & Infrastructuur Vewin
- Prof. dr. Sabine Roeser  
Hoogleraar Ethiek en Techniekfilosofie,  
Technische Universiteit Delft
- Prof. dr. Ruud J. Schotting  
Hoogleraar Quantitative Water Management Environmental  
Hydrogeology Group Universiteit, Utrecht
- Drs. Debbie Wimmers  
Beleidsmedewerker team Milieu, bodem en energie  
Provincie Drenthe

Faciliterend vanuit COVRA N.V. heeft Dr. Ir. Ewoud V. Verhoef, adjunct-directeur COVRA, als secretaris gediend.

## Activiteiten van de Adviesgroep

### Bezoeken:

- COVRA, Borsele/ Vlissingen, 2012
- Bezoek Parijs, 2013
- Bezoek Niras/ EURIDICE, Mol, 2014
- Bijeenkomst Euradwaste, Vilnius, 2013
- Informatiebijeenkomst Nieuwspoot, 2014
- Bijeenkomst ENGAGED, Amsterdam, 2014
- Bezoek CATO, Delft, 2014
- Bijeenkomst Rathenau/TU Delft, Den Haag, 2015

### Sprekers:

- Prof. Dr. A. Bergmans, Politieke en Sociale Wetenschappen, Universiteit Antwerpen
- Dr. Hedwig Sleiderink, International Nuclear Affairs, ministerie van Economische Zaken/ ANVS
- Dr. ir. Behnam Taebi, universitair hoofddocent kernenergie-ethiek, TU Delft
- Prof. dr. Frans Brom en dr. Annick de Vries, Rathenau Instituut
- Dr. Martin Eggens, GGD Groningen
- Prof. dr. mr. Alex Brenninkmeijer, lid Europese Rekenkamer, voorheen Nationale Ombudsman
- Peer de Rijk, directeur Wise
- Prof. dr. ir. Ibo van de Poel, hoogleraar Ethiek en Techniekfilosofie, TU Delft



Deze notitie van de OPERA Adviesgroep verkent het maatschappelijk proces dat moet leiden tot het uiteindelijke besluit over een eindberging voor radioactief afval. Het bevat aanbevelingen over de aard en de inhoud van dit proces, de timing, de te betrekken partijen, mogelijke oplossingsrichtingen voor gesignaleerde knelpunten en de communicatie hierover met de stakeholders.

---