

Analyse, inform and activate

LAKA

Analyseren, informeren, en activeren

Stichting Laka: Documentatie- en onderzoekscentrum kernenergie

De Laka-bibliotheek

Dit is een pdf van één van de publicaties in de bibliotheek van Stichting Laka, het in Amsterdam gevestigde documentatie- en onderzoekscentrum kernenergie.

Laka heeft een bibliotheek met ongeveer 8000 boeken (waarvan een gedeelte dus ook als pdf), duizenden kranten- en tijdschriften-artikelen, honderden tijdschriftentitels, posters, video's en ander beeldmateriaal. Laka digitaliseert (oude) tijdschriften en boeken uit de internationale antikernenergie-beweging.

De [catalogus](#) van de Laka-bibliotheek staat op onze site. De collectie bevat een grote verzameling gedigitaliseerde [tijdschriften](#) uit de Nederlandse antikernenergie-beweging en een verzameling [video's](#).

Laka speelt met oa. haar informatie-voorziening een belangrijke rol in de Nederlandse anti-kernenergiebeweging.

The Laka-library

This is a PDF from one of the publications from the library of the Laka Foundation; the Amsterdam-based documentation and research centre on nuclear energy.

The Laka library consists of about 8,000 books (of which a part is available as PDF), thousands of newspaper clippings, hundreds of magazines, posters, video's and other material. Laka digitizes books and magazines from the international movement against nuclear power.

The [catalogue](#) of the Laka-library can be found at our website. The collection also contains a large number of digitized [magazines](#) from the Dutch anti-nuclear power movement and a [video-section](#).

Laka plays with, amongst others things, its information services, an important role in the Dutch anti-nuclear movement.

Appreciate our work? Feel free to make a small [donation](#). Thank you.



www.laka.org | info@laka.org | Ketelhuisplein 43, 1054 RD Amsterdam | 020-6168294



Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

Routekaart

Eindberging radioactief afval

Status CONCEPT – versie 11 december 2024

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
Voorwoord	4
Leeswijzer	6
1. Inleiding	7
1.1. Geologische eindberging	8
1.2. Volume radioactief afval in de eindberging	10
1.3. Signaleren ontwikkelingen – trendanalyses	11
2. Beleid	13
2.1. Huidig Beleid	13
2.1.1. Omkeerbare besluitvorming over de eindberging	13
2.1.2. Terugneembaarheid en passieve veiligheid	13
2.1.3. Duale strategie	14
2.2. Nieuw beleid – tijdpad	15
3. Besluitvormingsproces en bestuur	17
3.1. Keuzevarianten beheermethode	17
3.2. Beheerprogramma Eindberging	18
3.3. Stapsgewijze aanpak en besluitvorming	20
3.4. Bestuur	23
4. Participatie	25
5. Financiering	29
5.1. Kostenschatting	29
5.2. Financiële consequenties wijziging tijdpad eindberging	31
5.3. Toezicht op de financieringsaanpak	32
6. Juridische kaders eindberging	33
6.1. Regels voor het vaststellen van locaties voor een eindberging	34
6.2. Regulerende kaders voor publieksparticipatie	34
6.3. Regelgevende kaders besluitvorming eindberging	36
6.4. Regulerende kaders voor een multinationale eindberging	37
7. Onderzoek	35
7.1. Huidig onderzoek naar langdurig beheer van radioactief afval	38
7.2. Toekomstig onderzoek ten behoeve van locatiebepaling	40
7.3. Onderzoek na de locatiekeuze	41

7.4.	Coördinatie opstellen en uitvoeren onderzoekagenda	42
8.	Kennislandschap	44
9.	Internationale samenwerking	46
9.1.	Waarom internationaal samenwerken	46
9.2.	Uitgangspunten voor internationale samenwerking gericht op een gezamenlijke eindberging	47
9.3.	Samenwerking binnen de EU	48
9.4.	Samenwerking met België	49
9.5.	Scenariostudie voor internationale samenwerking	50
10.	Vervolg	52
11.	Overzicht acties routekaart	54

Voorwoord

Met het gebruik van radioactiviteit en ioniserende straling wordt radioactief afval geproduceerd. Op dit moment wordt dit afval centraal ingezameld en voor een periode van tenminste 100 jaar opgeslagen bij COVRA¹. De zorg voor radioactief afval houdt echter niet op na 100 jaar. Daarom worden nu voorbereidingen getroffen voor de toekomstige eindberging.

Het Nationaal Programma voor een veilig beheer van radioactief afval en verbruikte splijtstoffen (NPRA) is erop gericht om de route naar de eindberging zoveel mogelijk voor te bereiden. In deze routekaart – integraal onderdeel van het NPRA – wordt hier een eerste aanzet voor gegeven. De routekaart is toegezegd aan de Tweede Kamer in de beleidsbrieven IenW Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming van 9 en 20 december 2022². Het geeft een eerste beeld van de benodigde kennisbasis en onderzoek dat uitgevoerd moet worden, de besluiten die genomen moeten worden en de daarbij betrokken partijen, de benodigde ontwikkelingen in wet- en regelgeving en de organisatie van participatie. Deze routekaart is geen statisch document maar zal regelmatig geactualiseerd worden – minimaal eens in de 10 jaar bij elke update van het NPRA – en zal naarmate de tijd vordert steeds concreter worden en waar nodig worden aangepast en aangevuld.

De besluitvorming over het langdurig beheer van radioactief afval moet nog worden ingevuld. In 2019 heeft de toenmalige Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat het Rathenau Instituut gevraagd te adviseren hoe het besluitvormingsproces eruit kan zien en hoe de maatschappij hierbij kan worden betrokken. Het advies is gebaseerd op een combinatie van onderzoek en dialoog met experts en belanghebbenden. Voorafgaand aan het eindadvies is door het Rathenau Instituut een aantal deelstudies gepubliceerd:

1. Het rapport '*Een kwestie van tijd*'. In dit rapport wordt beschreven hoe Nederland omging met radioactief afval tussen 1945 en 2016.
2. Gelijktijdig met deze historische studie is het verslag '*Geschiedenis als gespreksstarter*' gepubliceerd. Dit is de weerslag van vier dialoogsessies met mensen uit de wetenschap, het bedrijfsleven, de overheid en de samenleving over lessen die uit de geschiedenis te trekken zijn en wat die mogelijk betekenen voor de besluitvorming over de eindberging van het Nederlandse radioactief afval. Tijdens de sessies konden de deelnemers ook andere thema's die hierbij belangrijk zijn aan de orde stellen.
3. Het rapport '*Future of radioactive waste governance: lessons from Europe*'. Deze studie brengt in kaart hoe tien landen in Europa omgaan met langdurig beheer van radioactief afval.
4. Het rapport '*wet- en regelgeving langdurig beheer radioactief afval*'. Dit is een studie van de Nederlandse wet- en regelgeving die een rol speelt bij het beheer van radioactief afval. Daarbij is gekeken in hoeverre die overeenstemt met het beleid en met internationale afspraken. Bij dit rapport hoort ook een achtergrondstudie van de Universiteit van Utrecht met de nationale, Europese

¹ Met uitzondering van een bijzondere categorie van laag- en middelradioactief afval, het NORM afval (NORM = *Naturally Occurring Radioactive Material*). Dit mag onder bepaalde voorwaarden direct naar de stort.

² Brieven van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat, kamerstuk 25422 nr. 286 en 32645 nr. 102.

en internationale wetten, richtlijnen, aanbevelingen en besluiten die op dit terrein relevant zijn.

5. Het rapport '*Koersen naar kennis*' met daarin een analyse van de beschikbare en nog benodigde knowhow in Nederland voor het langdurig beheer van radioactief afval³.

Het eindrapport van dit onderzoekstraject is 4 september 2024 aangeboden aan de staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat (verantwoordelijk voor openbaar vervoer en milieu)⁴. Titel van dit eindrapport is '*Nu samen stappen maken – advies voor het besluitvormingsproces over het langdurig beheer van radioactief afval*'. Dit rapport is, samen met de genoemde deelstudies en verslaglegging van de focusgroepen en dialoogsessies, te vinden op de website van het Rathenau Instituut⁵. Al de genoemde rapporten en adviezen zijn gebruikt bij het opstellen van deze routekaart naar de eindberging van radioactief afval. Daarnaast is gebruik gemaakt van eerder uitgevoerd nationaal onderzoek en internationaal onderzoek door bijvoorbeeld het Internationaal Atoomagentschap (IAEA) en het Nucleair Energy Agency van de OESO (OECD-NEA).

³ Hierbij horen ook de uitkomsten van diverse workshops en de focusgroep met jongeren en inwoners uit Zeeland

⁴ Aan de Kamer gezonden 4 september 2024, Kamerstuk 25422 nr. 302.

⁵ www.rathenau.nl/nl/dossier-advies-besluitvormingsproces-toekomst-radioactief-afval

Leeswijzer

In hoofdstuk 1 wordt het concept van langdurige opslag en (geologische) eindberging nader toegelicht en wordt geschetst hoe het signaleren van ontwikkelingen op het gebied van (eind)berging van radioactief afval wordt georganiseerd. In hoofdstuk 2 wordt het huidige en toekomstige beleid ten aanzien van de eindberging toegelicht. Hoofdstuk 3 behandelt het beoogde stapsgewijze en participatieve besluitvormingsproces en er wordt ingegaan op het ontwikkelen van een Beheerprogramma Eindberging. In hoofdstuk 4 worden de voorgenomen aanpak en uitgangspunten van het participatie traject nader toegelicht. Hoofdstuk 5 gaat in op de financiering van de eindberging. Hoofdstuk 6 geeft een overzicht van de huidige geldende juridische en regulerende kaders en onderzoeksvragen die in het kader van het opstellen van een juridische agenda worden gezien. Hoofdstuk 7 geeft een overzicht van afgeronde en lopende onderzoeken en gaat in op het ontwikkelen van een onderzoekagenda. Hoofdstuk 8 gaat in op de benodigde kennisbasis en kennisinfrastructuur bij het ontwikkelen en het gebruik van een eindberging. Hoofdstuk 9 geeft een eerste uitwerking van de mogelijkheden voor multinationale samenwerking. In hoofdstuk 10 tot slot worden de eerste vervolgstappen na afronding van deze routekaart beschreven.

In alle hoofdstukken zijn acties opgenomen, waar mogelijk met planning en betrokken partijen. De partij die als eerste wordt genoemd is de actiehouders. Waar de ANVS wordt genoemd bij de acties zijn zij betrokken als adviseur. In hoofdstuk 11 zijn al deze acties nogmaals bij elkaar gezet.

1 Inleiding

Bij het gebruik van radioactieve stoffen in onder andere de geneeskunde, de landbouw, de industrie, in wetenschappelijk onderzoek en bij de productie van elektriciteit met behulp van kerncentrales ontstaat radioactief afval. Dit radioactieve afval bestaat uit allerlei stoffen, materialen, verbruikte splijtstoffen en opwerkingsafval, gereedschappen, toestellen, leidingen en beschermde kledingstukken die niet meer gebruikt kunnen worden.

Radioactief afval moet enkele jaren tot vele duizenden jaren veilig worden beheerd totdat het stralingsniveau zodanig is gedaald dat het niet meer gevaarlijk is. De exacte duur van deze periode is afhankelijk van welke radionucliden er met welke activiteit in het afval zitten, het al dan niet opgewerkt zijn van het afval⁶, maar ook door bijvoorbeeld maatschappelijke eisen.

Veertig jaar geleden besloot de regering om radioactief afval in Nederland op een centrale plek op te slaan. De bovengronds opslag bij COVRA in Zeeland is een tijdelijke oplossing – bedoeld voor een periode van ten minste 100 jaar - omdat er geen garantie is dat de keten van actief beheer die nodig is bij bovengrondse opslag over een periode van vele duizenden jaren in stand blijft of kan blijven. De periode van 100 jaar is vastgesteld met de gedachte dat het Nederland tijd geeft om geld te sparen voor een eindberging, verder onderzoek te doen naar beheeropties en te leren van ontwikkelingen in andere landen. Een bijkomend voordeel van een periode van bovengrondse opslag is dat de straling van het afval geleidelijk afneemt. Na verloop van tijd zou een deel van het afval dan niet meer in een eindberging hoeven en mogelijk zelfs kunnen worden hergebruikt.

Naast geologische eindberging zijn ook andere beheeropties⁷ onderzocht. Verschillende opties voor het langdurig beheer van radioactief afval vallen af op basis van verdragen, wettelijke, technische en/of ethische gronden. Denk bijvoorbeeld aan radioactief afval schieten naar de maan, dumpen van afval in zee of berging in een ijskap. Het verlengen van de bovengrondse opslagperiode bij COVRA tot 300 jaar is mogelijk, maar vereist wel voldoende politieke, maatschappelijke en juridische stabiliteit⁸. Verder is gekeken naar partitie en transmutatie, een methode die de levensduur van hoogradioactief afval kan verkorten. Deze technologie kan nog niet op grote schaal worden toegepast. De opties hiervoor bleken voor Nederland bovendien beperkt. Hoogradioactief afval dat terugkomt uit de buitenlandse opwerkingsfabriek wordt ingesloten in massief glas. Bij dit zogenoemde verglaasde afval is partitie en transmutatie niet meer mogelijk. Berging in de diepe ondergrond wordt op dit moment internationaal gezien als de meest veilige en duurzame wijze

⁶ In gebruikte splijtstofstaven van kernenergiecentrales zitten nog bruikbare stoffen. Exploitanten van kerncentrales laten deze stoffen terugwinnen in een opwerkingsfabriek. Nederland laat dit doen door Cap La Hague in Frankrijk.

⁷ Rathenau Instituut (2023). Een kwestie van tijd: Besluitvorming over radioactief afval in Nederland van 1945 tot 2016. Rathenau Instituut.

⁸ Scholten, L.C. (1998). Inventarisatie en mogelijkheden voor bovengrondse opslag voor 300 jaar bij COVRA (in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken Nos. 41436-NUC 98-5472). KEMA Nucleair

om te verzekeren dat radioactief afval, ook na vele duizenden jaren, buiten de invloedssfeer van de mens en het milieu blijft.

1.1 Geologische eindberging

Een geologische eindberging wordt gebouwd in een stabiele aardlaag op een diepte van enkele honderden meters tot - in het geval van diepe boorgaten waarin het afval wordt geborgen - zelfs enkele kilometers. Hierbij wordt het radioactieve afval in een ondergrondse faciliteit geplaatst, omgeven door een aantal natuurlijke en kunstmatige barrières en met de intentie om het afval er niet terug uit te halen. Het gaat dus in principe om de eindbestemming van het afval. Desondanks wordt bij het ontwerp van de eindberging wel rekening gehouden met de mogelijkheid om voorafgaand aan het definitief sluiten van een eindberging gedurende een bepaalde periode het afval terug te kunnen nemen. Bijvoorbeeld omdat er in de toekomst nieuwe toepassingen zijn voor het afval die nu nog niet bekend zijn, of omdat er mogelijk aanpassingen aan de berging nodig zijn of dat er een andere maatschappelijke/politieke beslissing wordt genomen over wat te doen met het radioactieve afval. Na volledige afsluiting van de berging vormt het een zogenaamd passief systeem. Dit betekent dat toekomstige generaties de berging niet hoeven te beheren of onderhouden.

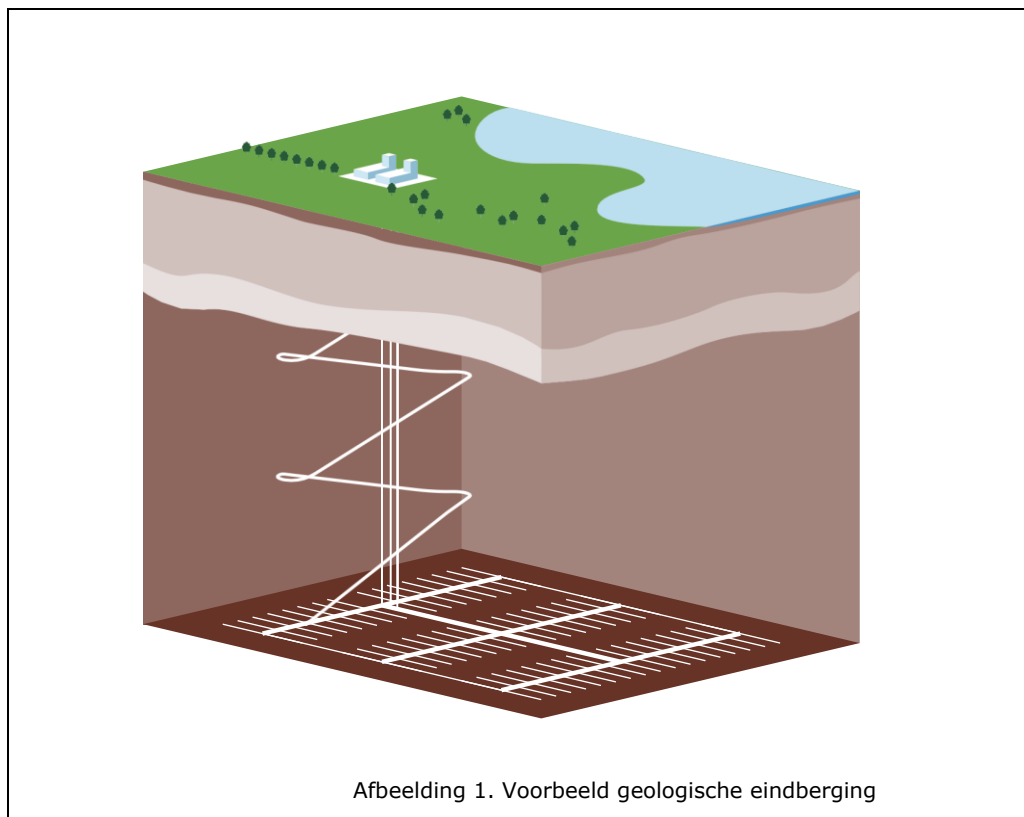
De bouw van een berging en het plaatsen van het afval daarin zal naar verwachting tientallen jaren duren. Het huidige beleid gaat vooralsnog uit van een operationele eindberging in 2130, de uiteindelijke duur van operationeel zijn zal onder meer afhangen van de hoeveelheid afval dat jaarlijks aangeboden wordt. Belangrijke factor hierin zijn de nucleaire ambities van het huidige kabinet en toekomstige kabinetten.

Hoe ziet een geologische eindberging er uit – een voorbeeld

Een geologische eindberging bestaat uit een diep gelegen speciaal geconstrueerde installatie met een netwerk van horizontale gangen in een geologisch stabiele aardlaag waarin het radioactieve afval geplaatst wordt. Deze gangen zijn verbonden met een of meer hoofdgalerijen die vanaf het aardoppervlak toegankelijk zijn via verticale gangen.

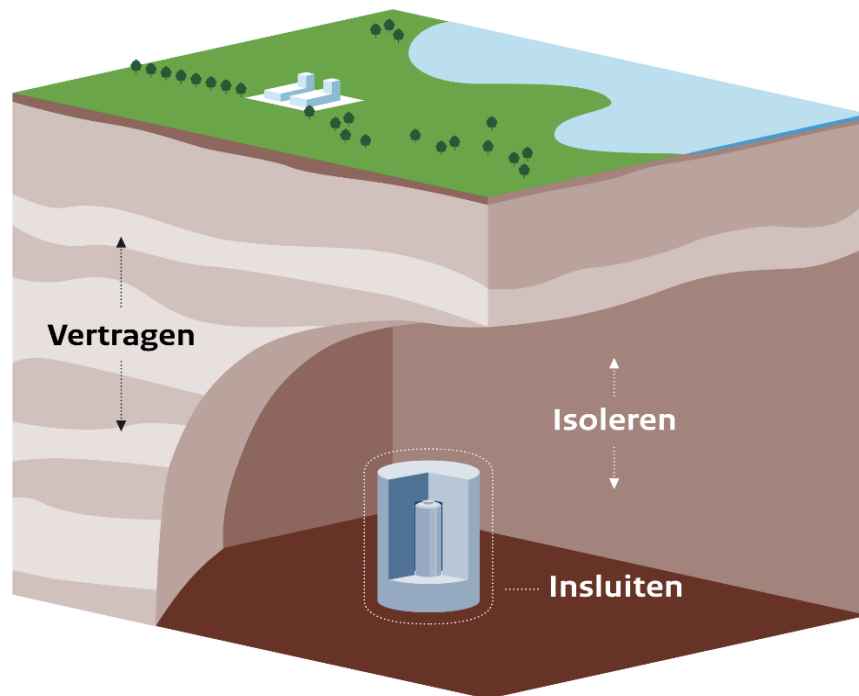
Het exacte ontwerp kan verschillen. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk om te kiezen voor één locatie voor alle typen radioactief afval. Een ontwerp kan ook voorzien in twee verschillende zones, een voor laag- en middelradioactief afval en een aparte zone voor hoogradioactief afval waar meer warmte en straling vanaf komt.

Op het moment dat alle gangen in de eindberging met afval gevuld zijn en definitief besloten is om het afval niet terug te nemen, worden deze gangen opgevuld (bijvoorbeeld met mortel of bentoniet) en volledig afgesloten. Vervolgens worden ook de hoofdgalerijen en de verticale gangen opgevuld en afgesloten. Na sluiting van de berging is er verder geen actie of toezicht van de mens vereist.



De veiligheid van het opgeslagen materiaal in een eindberging wordt gegarandeerd door verschillende barrières (multi barrière systeem) gericht op insluiten, vertragen en isoleren van het afval. Ten eerste zijn er kunstmatige barrières rond het afval, zoals de verpakking van het afval en de (afgesloten) berging zelf. Er zijn verschillende soorten verpakking, onderzoek zal moeten uitwijzen welke verpakking voor de Nederlandse situatie het meest geschikt is. Vaten met laag- of middelhoog radioactief afval kunnen bijvoorbeeld in betonnen cilinders of blokken worden geplaatst. Deze verpakkingsmaterialen houden dankzij hun chemische en fysische eigenschappen radioactieve stoffen goed vast en beperken de infiltratie van water. De vaten met hoogradioactief afval kunnen bijvoorbeeld worden verpakt in een laag koolstofstaal met daaromheen een dikke betonnen cilinder. Het staal en de betonnen cilinder houden de staling tegen en het beton beschermt het staal tegen corrosie.

Deze kunstmatige barrières blijven gedurende een hele lange periode intact en sluiten de radioactieve stoffen in zodat deze de komende duizenden jaren niet verspreiden. Mochten er na die periode toch radioactieve stoffen vrijkomen door deze kunstmatige barrières heen, dan wordt de verspreiding naar de aardoppervlakte daarvan sterk vertraagd door de geologische laag rond de berging, de belangrijkste barrière. Er zal worden gekozen voor een diepliggende geologische laag die honderdduizenden jaren stabiel blijft en het afval van het aardoppervlak afzondert. Vrijgekomen radioactieve stoffen migreren heel traag door de ondergrond en zullen daar voor het grootste deel hun radioactiviteit verliezen en uiteindelijk niet meer schadelijk zijn voor mens en milieu.



Afbeelding 2. Multi barrière systeem

In Nederland zijn bepaalde kleilagen en zoutlagen in principe geschikt voor een eindberging. Hiervoor zijn meerjarig onderzoeksprogramma's uitgevoerd (zie hoofdstuk 7), onder meer door COVRA. Er zal bij de keuze voor de locatie ook onderzoek gedaan moeten worden naar mogelijk destabiliserende factoren van de eindberging. Denk bijvoorbeeld aan de impact van klimaatverandering op de eindberging. Mogelijk leidt een toekomstige opwarming van de aarde tot een stijging van de zeespiegel waardoor een groot deel van Nederland onder water kan komen te staan. Daarnaast zal ook gekeken moeten worden naar andere scenario's. IJstijden en warmere periodes wisselen elkaar ongeveer elke honderdduizend jaar af. Voor Nederland zou dat een nieuwe ijstijd kunnen betekenen met bijvoorbeeld permafrost.

1.2 Volume radioactief afval in de eindberging

Het is nog niet duidelijk hoeveel radioactief afval uiteindelijk in de eindberging gaat. De afvalinventaris van COVRA uit 2022, gebaseerd op de toen bekende bronnen van radioactief afval, gaat uit van ongeveer 74 duizend m³⁹ in 2130. Dit staat gelijk aan het volume van ongeveer 30 olympische zwembaden. De exacte hoeveelheid hangt echter af van verschillende factoren, waaronder het nucleaire en stralingsbeleid en wet- en regelgeving. Het kabinet Schoof heeft grote nucleaire ambities. Er worden voorbereidingen getroffen voor de bouw van twee nieuwe kerncentrales en de kerncentrale in Borssele blijft – mits dit veilig kan – langer open. Het kabinet zet

⁹ Burggraaf et al., (2022). Nationale radioactief afval inventarisatie. COVRA

verder, aanvullend op de eerder in gang gezette stappen, ook in op de bouw van twee extra kerncentrales in Nederland, waarbij ook de mogelijkheden voor meerdere kleine centrales wordt betrokken. Al deze plannen hebben consequenties voor de hoeveelheid en aard van het radioactieve afval. Ook veranderingen in industriële processen, verpakkingseisen en nieuwe methoden voor afvalverwerking kunnen invloed hebben op het volume. Soms moet (met name hoog) radioactief afval extra verpakt worden zoals voor een eindberging, wat het volume kan vergroten.

1.3 Signaleren ontwikkelingen - trendanalyses

Om in te kunnen springen op ontwikkelingen op het gebied van (eind)berging en het signaleren van kansen is het nodig om de ontwikkelingen rond het beheer van radioactief afval actief te blijven volgen. Het gaat hierbij om ontwikkelingen op het gebied van:

- *Politiek en bestuur.* De eindberging van radioactief afval is zowel in binnen- als buitenland een politiek gevoelig onderwerp. Nederland is in principe zelf verantwoordelijk voor zijn eigen radioactieve afval, maar samenwerking bij het realiseren van een eindberging wordt nader onderzocht. Richtlijn 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 (hierna: Richtlijn 2011/70/Euratom) geeft strikte criteria waaronder radioactief afval naar een andere lidstaat of derde land kan worden overgebracht. Uit een eerste verkenning van de nationale regelgeving in EU-lidstaten blijkt dat 8 lidstaten de import van radioactief afval niet verbieden. Dit zal verder onderzocht worden (zie hoofdstuk 6 en 9).
- *Techniek en wetenschap.* Om een geologische eindberging te realiseren is veel kennis nodig. De belangrijkste eis aan een eindberging is de veiligheid van de installatie voor mens en milieu en het zekerstellen van beveiligingsaspecten. Er dient voldoende kennis en ervaring te zijn bij de generaties die het radioactief afval verwerken, tijdelijk bovengronds opslaan, beslissingen nemen, de eindberging bouwen, operationeel houden en uiteindelijk sluiten (zie hoofdstuk 7 en 8).
- *Maatschappij.* In de huidige moderne samenleving is iedereen direct of indirect betrokken bij sectoren die straling toepassen en radioactief afval genereren. Daarmee is het beheer van radioactief afval een zaak die iedereen aangaat. Het is dan ook van belang dat iedereen kan meedenken en meepraten over de beste oplossing voor het radioactief afval. Het actief en op de juiste momenten betrekken van het publiek bij de ontwikkeling en uitvoeren van het traject is een belangrijk onderdeel van de route naar de eindberging (zie hoofdstuk 4).
- *Ruimtelijke aspecten en veiligheid.* Geologische eindberging is niet de enige functie die is voorzien voor de diepe ondergrond. Er dient aandacht te zijn voor ruimtelijke ontwikkelingen zowel boven- als ondergrond en de veiligheid en rampenbestrijding (zie hoofdstuk 2, 3 en 6)

Om te zorgen dat bovenstaande ontwikkelingen daadwerkelijk gevolgd zullen worden, zullen periodiek trendanalyses opgesteld worden. Deze zullen worden getoetst door een klankbordgroep om voortgang te houden in het traject naar de eindberging.

Actie: *stel periodiek trendanalyses op om ontwikkelingen rond het beheer van radioactief afval actief te volgen.*

Wie: *ministerie van IenW*

Planning: *start 2026*

Actie: *stel een klankbordgroep in voor het toetsen van de trendanalyses.*

Wie: *ministerie van IenW, ministerie van KGG, ministerie van Financiën, ministerie van VWS, ANVS, COVRA en nader te bepalen experts. De experts zullen afkomstig zijn uit het nucleaire en stralingsdomein, aangevuld met experts van aanpalende terreinen.*

Planning: *start 2026*

2 Beleid eindberging

Het beleid voor de eindberging is onderdeel van het algemene beleid voor nucleaire veiligheid en stralingsbescherming zoals opgenomen in het Nationale Programma voor een veilig beheer van radioactief afval en verbruikte splijtstoffen (NPRA). Dat beleid is erop gericht mens en milieu te beschermen tegen de risico's van blootstelling aan ioniserende straling.

2.1 Huidige beleid

2.1.1 *Omkeerbare besluitvorming over de eindberging*

Het hele proces naar de eindberging dient met het oog op de beheersbaarheid in principe omkeerbaar te zijn. Dit houdt in dat tijdens het gehele proces van voorbereiding, realisatie en berging van het afval er telkens voor elke stap afgewogen zal worden of deze genomen moet worden of dat er een stap in het proces terug moet worden gezet. Alleen de definitieve sluiting van de eindberging is uiteindelijk een onomkeerbare stap.

Omkeerbaarheid van beslissingen geeft de mogelijkheid om flexibel en adaptief om te gaan met:

- Nieuwe technische informatie over de locatie en het ontwerp van de eindberging.
- Nieuwe technologische ontwikkelingen op het gebied van radioactief afvalbeheer (zoals verpakkingen, partitie en transmutatie).
- Veranderingen in sociale en politieke voorwaarden en aanvaarding.
- Veranderingen in de (interpretatie van) wet- en regelgeving, (Europese) richtlijnen, beleidsregels en basisnormen.
- Mogelijkheden voor internationale samenwerking.

Door de flexibiliteit die een omkeerbaar proces geeft kan dus optimaal gebruik worden gemaakt van de mogelijke eindbeheeropties en alternatieve ontwerpen.

Nadeel van omkeerbare besluitvorming is uiteraard dat dit lang onzekerheid geeft over de uitkomst van het hele proces en er is een mogelijkheid dat processen opnieuw moeten worden gedaan. Desondanks is het kabinet van mening dat de voordelen opwegen tegen deze nadelen (zie ook hoofdstuk 3).

2.1.2 *Terugneembaarheid en passieve veiligheid*

Doel van een eindberging is uiteindelijk passief beheer. Passief beheer betekent een zodanige insluiting en isolatie van het radioactieve afval dat de huidige en toekomstige generaties geen inspanning hoeven te doen voor het handhaven van de veiligheid. Tegenover passief veilig beheer staat actief beheer. Bij een actieve beheeroptie, zoals bovengrondse opslag, is beheer door de mens nodig om de bescherming van mens en milieu te garanderen.

Terugneembaarheid is enkele decennia geleden als voorwaarde in het beleid opgenomen voor het beheer van radioactief afval in een eindberging. Hiermee wordt bedoeld dat de mogelijkheid van het terugnemen van afvalcontainers in het ontwerp van een faciliteit moet worden meegenomen en dat dus terugneembaarheid van het afval via de bestaande

toegangsschacht mogelijk moet zijn tijdens het gebruik van de eindberging. Onderzoek door ondermeer COVRA heeft aangetoond dat het terugneembaar uitvoeren van een geologische berging in klei en in zout voor een periode tot enkele honderden jaren mogelijk is. Na definitieve sluiting van de eindberging kan in theorie het radioactieve afval alsnog worden teruggenomen via een nieuwe boring. De kosten hiervan liggen dan wel vele malen hoger.

Terugneembaarheid heeft een aantal voordelen:

- Het radioactief afval in de ondergronds berging is beschikbaar voor hergebruik indien er mogelijkheden die er nu nog niet zijn beschikbaar komen. Indien er mogelijkheden ontstaan kan het afval weer op een milieuhygiënisch verantwoorde wijze in de keten worden gebracht. Hierdoor blijft de vrijheid van handelen voor toekomstige generaties behouden.
- In de periode waarin de eindberging nog niet gesloten is, en het afval dus nog terugneembaar is, kan getoetst worden of de geologische eindberging functioneert zoals verwacht. Eventueel kunnen aanpassingen worden doorgevoerd, bijvoorbeeld vanuit oogpunt van veiligheid of kostenefficiëntie.
- De politieke/maatschappelijke context kan veranderen waardoor andere keuzes wenselijk zijn.

Aan terugneembaarheid kleven ook nadelen:

- Tijdens de periode van terugneembaarheid is het afval terug te nemen doordat de geologische eindberging nog niet compleet is afgesloten. Er is dan dus ook nog geen sprake van een passief veilige situatie, het vereist een langer actief beheer door de mens: onderhoud van de geologische berging, toezicht op veiligheid, beveiliging van de geologische berging, gegevensbeheer en instandhouding van de noodzakelijke expertise om de berging te beheren en op termijn te kunnen sluiten.
- Het ontwerpen van de mogelijkheid om containers met radioactief afval terug te halen brengt kosten met zich mee. Afhankelijk van de fase waarin de geologische eindberging verkeert variëren deze kosten, in de loop van de tijd nemen deze kosten toe. Wanneer de eindberging niet ontworpen is voor terugneembaarheid zijn de kosten van het terughalen waarschijnlijk beduidend hoger.

Wat het beleidsuitgangspunt terugneembaarheid betekent in de praktijk moet nog nader worden uitgewerkt waarbij naast veiligheidsaspecten ook het kostenaspect zal worden meegenomen.

2.1.3 *Duale strategie*

Nederland volgt een duale strategie (tweesporenbeleid) voor het realiseren van een eindberging. Dat betekent dat er niet alleen op nationaal niveau toegewerkt wordt naar een eindberging maar dat ook actief samenwerking wordt gezocht met andere landen. Deze samenwerking kan voordelen opleveren, bijvoorbeeld gezamenlijk onderzoek doen of zelfs besluiten tot een gezamenlijke eindberging. Een gezamenlijke eindberging heeft als voordeel dat de kosten mogelijk lager zijn voor het realiseren en operationeel houden daarvan, dat er meer keuze is uit mogelijk geschikte locaties, het bundelen van technische capaciteit, de mogelijkheid om te diversifiëren per berging tussen soorten afval en het organiseren van supranationaal toezicht.

Nadelen van multinationale berging zijn onder andere de benodigde transporten over langere afstanden, verschillen tussen de verschillende nationale wetgevingen en definities, verschillende verpakkingen en standaardisaties en het komen tot een goede kostenverdeling onder partners. In hoofdstuk 9 wordt de duale strategie verder toegelicht.

2.2 Nieuw beleid – tijdspad

De afgelopen veertig jaar is het beleid voor het beheer van radioactief afval vrijwel niet veranderd: COVRA slaat laag-, middel- en hoogradioactief afval bovengronds op, rond 2100 wil de regering een besluit nemen over een finale beheeroptie en een definitieve keuze maken voor de locatie. Rond 2130 moet deze eindberging operationeel zijn en kan het afval dat nog radioactief is daarin geplaatst worden.

Uit onderzoek van het Rathenau Instituut blijkt dat Nederland van nationale en internationale experts en belanghebbenden veel waardering krijgt voor de manier waarop momenteel met radioactief afval wordt omgegaan¹⁰. Tegelijkertijd blijkt uit datzelfde onderzoek dat er meer urgentie en richting nodig is en dat eerder dan 2100 beslissingen moeten worden genomen. Door de lange tijdshorizon van het traject naar de eindberging vindt op dit moment weinig discussie plaats in de politiek en maatschappij. Bestuurders worden nauwelijks gedwongen om nu al na te denken over het eindbergingsvraagstuk. Ook door het Rathenau Instituut bevroegde burgers vinden dat de ervaren urgentie van het probleem wordt afgezwakt door deze lange tijdsdimensie¹¹. Als pas over 75 jaar actie wordt ondernomen voelen zij weinig urgentie om nu aan publieksparticipatie deel te nemen. Door de huidige onzekerheid en het gebrek aan (mogelijkheid op het nemen van) stappen richting de eindberging is er een risico dat toekomstige generaties het grootste deel van de lasten moeten dragen.

Een andere zorg is dat het na 2100 lastiger kan zijn om een geschikte bergingslocatie te vinden. Het gebruik van de boven- en ondergrond neemt toe waardoor het risico bestaat dat de meest geschikte locaties al bezet of gereserveerd zijn. Bovendien zal de afvalinventaris mogelijk wijzigen door de nucleaire ambities van het kabinet.

Tot slot kan opgemerkt worden dat de meeste andere EU-lidstaten ruim zestig jaar eerder dan Nederland een eindberging willen realiseren. Finland neemt als eerste land ter wereld in 2026 een geologische eindberging voor verbruikte splijtstof en/of hoogradioactief afval in gebruik.

¹⁰ Rathenau Instituut (2024). Nu samen stappen maken – advies voor het besluitvormingsproces over het langdurig beheer van radioactief afval. Den Haag. (auteurs: R. Dekker, V. Lagendijk, M. Schuijjer en R. van Est).

¹¹ Rathenau Instituut (2015). Bouwstenen voor participatie. Visie op publieksparticipatie bij de besluitvorming over langdurig beheer van radioactief afval.



Afbeelding 3. Jaar waarin EU-lidstaten verwachten hun eindberging gereed te hebben (naar de situatie van 2024)¹².

Hoe langer Nederland wacht met het nemen van initiatieven om te komen tot een eindberging, hoe moeilijker het is om aan te sluiten op internationale initiatieven¹³.

In licht van het bovenstaande heeft de regering besloten om het eerdere beleid, te weten rond 2100 een besluit te nemen over een eindberging van het radioactief afval die in 2130 gerealiseerd moet zijn, recent losgelaten¹⁴. Dit betekent dat niet langer een einddoel wordt gesteld waaruit terug geredeneerd wordt. In plaats daarvan wordt gekozen voor een participatieve stapsgewijze aanpak. De beslissingen over het tijdspad volgen dan uit het stapsgewijze proces. De voorbereidingen voor het besluitvormingsproces starten na publicatie van het NPRA in 2025 en kunnen leiden tot een eerdere datum voor besluitvorming over de locatie en beheermethode (voor een nadere toelichting en uitwerking zie hoofdstuk 3 en 10).

¹² Europese Commissie (2024). Verslag van de Commissie aan de Raad en het Europees Parlement inzake de voortgang van de uitvoering van Richtlijn 2011/70/EURATOM van de Raad en een inventaris van op het grondgebied van de Gemeenschap aanwezig radioactief afval en verbruikte splijtstof en de vooruitzichten voor de toekomst: Derde verslag. Europese Commissie. Deze weergave dateert dus van vóór het NPRA van 2025.

¹³ Waarbij wel opgemerkt kan worden dat deze routekaart de eerste stap is naar een eindberging voor Nederlands radioactief afval

¹⁴ Kamerstuk 2024D31538

3 Besluitvormingsproces en bestuur

Besluitvorming over het (langdurig) beheer van radioactief afval is breder dan alleen politiek en bestuur. Het vraagt ook om betrokkenheid van de maatschappij, wetenschap en afdoende wet- en regelgeving. Voor wat betreft het aspect participatie geldt dat Europese landen zelfs verplicht zijn om het publiek te betrekken bij de besluitvorming over het beheer van radioactief afval en verbruikte splijtstoffen (2011/70 Euratom, artikel 10).

3.1 Keuzevarianten beheermethode

Het doel van de regering bij het opstellen van een routekaart is het realiseren van een eindberging. Er zijn echter verschillende varianten mogelijk van een eindberging, ook wel verschillende beheermethoden genoemd. Denk bijvoorbeeld aan oppervlakteberging, geologische berging in ondergrondse galerijen, een combinatie van diepe en ondiepe geologische berging (afhankelijk van het soort afval) of voor één of meer zeer diepe boorgaten van enkele kilometers diep waar het afval in wordt geplaatst. Ook ligt de vraag voor of er gekozen wordt voor een nationale eindberging of dat de samenwerking wordt gezocht met een of meer andere landen, de multinationale optie. En er zou ook gekozen kunnen worden om een deel van het (laag) radioactief afval langer bovengronds op te slaan totdat het stralingsniveau dermate laag is dat het geen gevaar meer vormt voor mens en milieu en dus niet in de eindberging geplaatst hoeft te worden.

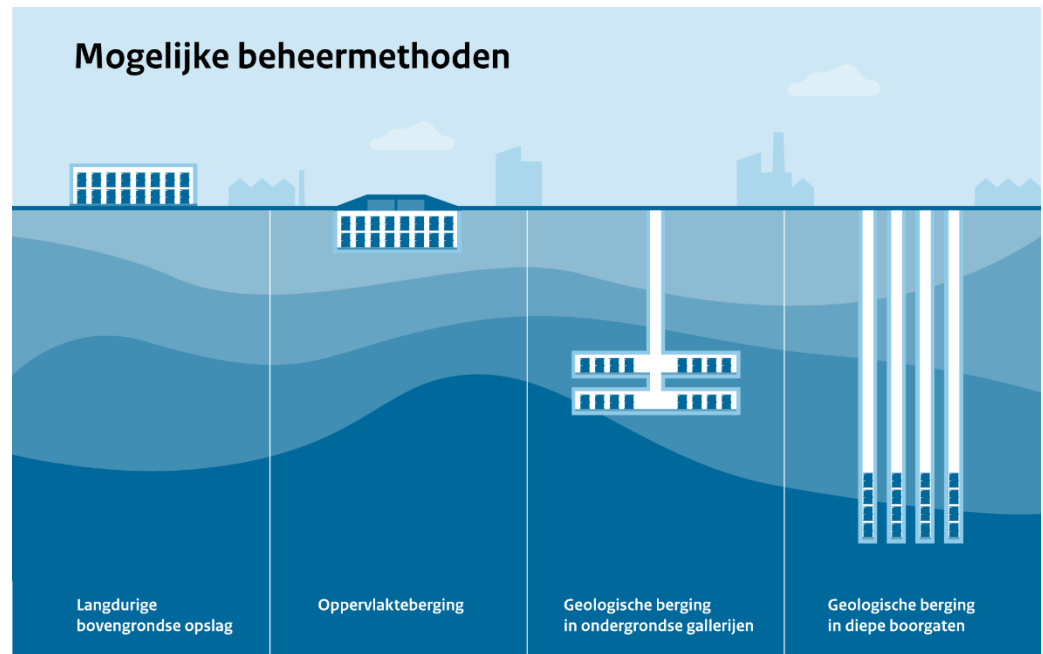
Mede in het licht van bovenstaande kiest de regering er daarom voor om eerst op hoofdlijnen uit te werken welke verschillende beheermethoden de moeite waard zijn om verder te verkennen. Daar zijn verschillende redenen voor¹⁵.

1. Ten eerste is het goed om alternatieven achter de hand te hebben als bepaalde vormen van eindberging in Nederland toch niet haalbaar of wenselijk zijn.
2. Ten tweede komen er mogelijk betere technieken beschikbaar om het afval te beheren.
3. Ten derde volgt Nederland een duale strategie en is dus een multinationale berging ook een optie.
4. Ten vierde wil Nederland op dit moment zowel laag-, middel- als hoogradioactief afval op termijn in een geologische eindberging plaatsen. Het waarmaken van de huidige nucleaire ambities kan voor een situatie zorgen waarin het economisch gunstiger wordt om verschillende beheeropties te ontwikkelen voor verschillende soorten afval. Bijvoorbeeld België en Frankrijk kiezen er om deze reden voor om laag- en middelradioactief afval te bergen in een oppervlakteberging en voor hoogradioactief afval een diepe geologische berging te realiseren.

Nadat de verschillende beheermethoden die mogelijk geschikt zijn voor de eindberging van radioactief afval geïdentificeerd zijn worden deze vastgelegd in een Beheerprogramma Eindberging. Bij het verkennen van de verschillende beheeropties

¹⁵ Rathenau (2024). Nu samen stappen maken - Advies voor het besluitvormingsproces over het langdurig beheer van radioactief afval. Den Haag (auteurs: R. Dekker, V. Lagendijk, M. Schuijjer en R. van Est).

zal de samenleving, de wetenschap, de industrie en de politiek actief worden betrokken om transparant te zijn over hoe keuzes tot stand zijn gekomen en belanghebbenden de kans te geven invloed uit te oefenen op de uitkomst.



Afbeelding 4. Voorbeelden verschillende beheermethoden (niet op schaal)

Actie: identificeer door middel van een participatief proces de verschillende beheermethoden die mogelijk geschikt zijn voor de eindberging van radioactief afval en leg dat vast in een Beheerprogramma Eindberging.

Wie: ministerie van IenW in samenwerking met het ministerie van KGG, ministerie van Financiën, ANVS, COVRA, EC, (potentiële) internationale samenwerkingspartners, relevante decentrale overheden, vergunninghouders en andere belanghebbenden.

Planning: 2025 – 2050

3.2 Beheerprogramma Eindberging¹⁶.

Het doel van het Beheerprogramma Eindberging is om besluiten te nemen over één of meerdere beheermethoden voor het langdurig beheer van radioactief afval.

Een beheerprogramma omvat vier belangrijke elementen:

1. Het opstellen van afzonderlijke routekaarten voor de verschillende beheermethoden
2. Prioriteren van opties

¹⁶ Rathenau (2024). Nu samen stappen maken - advies voor het besluitvormingsproces over het langdurig beheer van radioactief afval. Den Haag (auteurs: R. Dekker, V. Lagendijk, M. Schuijjer en R. van Est).

3. Uitwerken van de duale strategie
4. Coördineren en evalueren van het beheerprogramma

Routekaarten opstellen

In het Beheerprogramma Eindberging wordt per beheeroptie een routekaart gemaakt waarin wordt verhelderd hoe daarover besluitvorming, kennis, publieksparticipatie en financiën worden georganiseerd. Daarvoor is het belangrijk dat keuzemogelijkheden en -momenten zoveel mogelijk expliciet worden gemaakt. Denk hierbij aan de technische ontwerpmogelijkheden, de minimale en maximale bergingscapaciteit, inpassing in de nationale omgevingsvisie, het soort radioactief afval waarvoor een optie wel of niet geschikt is, keuzes voor import of export van afval, keuzes voor het reserveren en kiezen van een locatie, mogelijke stappen in de besluitvorming en specificatie van kennisbehoeften per stap.

Prioriteren van opties

Omdat het niet wenselijk of mogelijk is om elke beheeroptie in dezelfde mate te onderzoeken zal op participatieve wijze door de regering een prioritering worden gemaakt tussen de verschillende beheeropties. Dat gebeurt door middelen te verdelen en afspraken te maken over hoe lang alternatieven onderzocht worden. Op gezette momenten zouden eventueel nieuwe prioriteiten gesteld kunnen worden. Als het qua kosten en expertise interessant is zullen sommige beheeropties in samenwerking met andere landen worden onderzocht.

Uitwerken van de duale strategie

Bij het opstellen van de routekaarten speelt de duale strategie op twee manieren een rol. Ten eerste kan per (nationale) beheeroptie in kaart worden gebracht in hoeverre deze geschikt is voor import van afval uit andere landen. België bergt bijvoorbeeld nu al radioactief afval uit Luxemburg.

Daarnaast zullen één of meer aparte routekaarten opgesteld worden waarin de optie wordt verkend om met een of meer andere landen een gezamenlijke berging te realiseren. Dat kan op verschillende manieren. Denk bijvoorbeeld aan een gezamenlijke eindberging in één gastland of meerdere beheerfaciliteiten voor specifieke soorten afval verdeeld over verschillende gastlanden. Ook is het mogelijk om samen te werken voor verwerking en (tijdelijke) opslag van radioactief materiaal.

4. Coördineren en evalueren van het Beheerprogramma Eindberging.

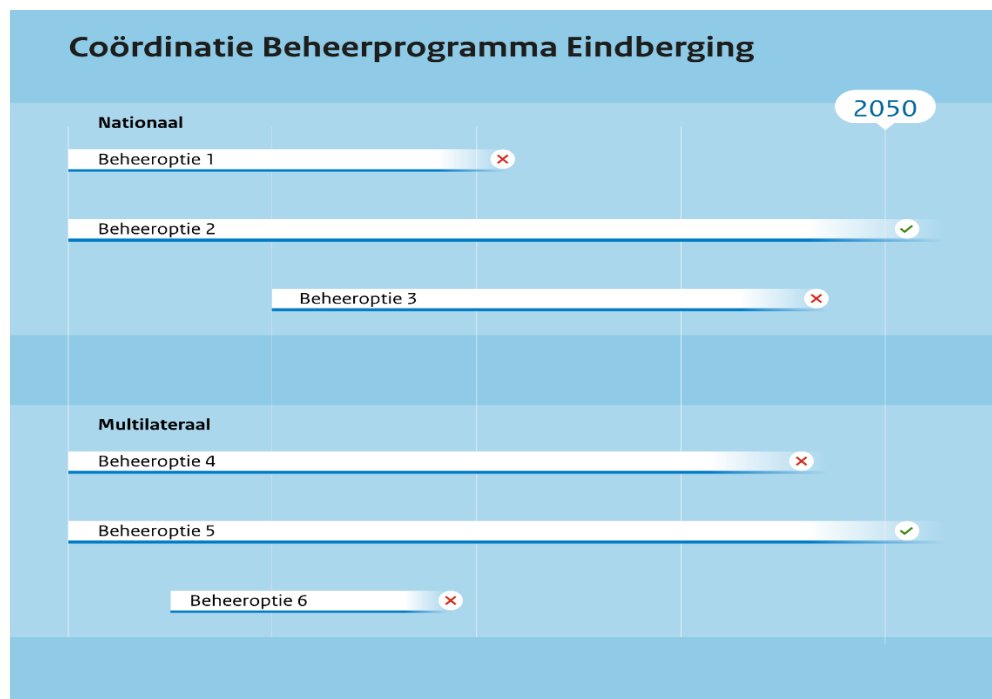
Een Beheerprogramma Eindberging bestaat uit verschillende routekaarten met een eigen tijdspad en planning. De coördinatie ligt bij de regering die op periodieke momenten de balans opmaakt en waar nodig bijstuurt. Dit kan betekenen dat er meer of minder middelen worden toegewezen, dat bepaalde opties niet langer worden verkend of dat nieuwe opties worden opgenomen in het Beheerprogramma.

Voor de vaste evaluatiemomenten zal gebruik worden gemaakt van de tienjaarlijkse herziening van het Nationaal Programma en de driejaarlijkse rapportage over de voortgang hiervan aan de Europese Commissie. Daarnaast zullen door het kabinet evaluaties worden georganiseerd rondom specifieke mijlpalen. Een mijlpaal is een punt in de tijd waarop een belangrijk besluit wordt genomen, vaak op het niveau van de nationale overheid en/of het parlement¹⁷. Voorbeelden van mijlpalen zijn het

¹⁷ Dit is afhankelijk van de wettelijke regelingen in een land, zie: Roadmap for implementing a geological disposal programme (IAEA Preprint No. NW-T-1.43). International Atomic Energy Agency.

vaststellen van het beheerprogramma, het vaststellen van een proces voor locatieselectie, het kiezen van onderzoeks- en bergingslocaties en het verlenen van vergunningen voor de bouw, het gebruik en de sluiting van een berging.

Tenslotte spelen ook de trendanalyses zoals genoemd in hoofdstuk 1 een belangrijke rol in het monitoren en eventueel bijsturen van het Beheerprogramma Eindberging.



Afbeelding 5. Coördinatie Beheerprogramma Eindberging

Actie: ontwikkel een afwegingskader om de verschillende opties in het Beheerprogramma Eindberging te beoordelen.

Hierbij worden ook de beleidsuitgangspunten omkeerbaarheid van de besluitvorming, terugneembaarheid van het radioactieve afval en passieve veiligheid meegenomen.

Wie: Ministerie van IenW in samenwerking met ministerie van KGG, ministerie van Financiën, ANVS, COVRA, EC, (potentiële) internationale samenwerkingspartners, relevante decentrale overheden, vergunninghouders en andere belanghebbenden.

Planning: 2025 – 2030

3.3 Stapsgewijze aanpak en besluitvorming

De praktijk in veel landen leert dat de besluitvorming over de berging van radioactief afval een soms onvoorspelbaar proces met onverwachte wendingen kan zijn. Dit komt omdat het beheer van radioactief afval niet alleen een technisch maar ook een politiek en maatschappelijk vraagstuk is. Daarnaast is het een traject dat nog niet eerder is uitgevoerd waardoor de kans groot is dat er gaandeweg aanpassingen moeten worden gedaan. Tot slot neemt de besluitvorming meerdere decennia in beslag. Het is moeilijk

te voorspellen hoe technologie en samenleving zich in die periode ontwikkelen en welke invloed dat heeft op het besluitvormingstraject. Daarom kiest de regering voor een stapsgewijze en participatieve aanpak voor besluitvorming waarbij het proces opgedeeld wordt in vijf fasen.

1. Initiatiefase. In deze fase wordt een uitgewerkt programma opgesteld gericht op het realiseren van de eindberging.
2. Identificatie van mogelijke geschikte locaties voor een of meer verschillende beheeropties, technisch onderzoek van de locaties en definitieve selectie (ontwikkel- en locatiefase).
3. Bouw van de eindberging na goedkeuring van de vergunningsaanvraag en plaatsing van het afval (de bouwfase en operationele fase).
4. Sluiting van de eindberging nadat deze gevuld is c.q. niet meer nodig wordt geacht
5. Post-sluiting fase. In deze fase is sprake van passief veilig beheer en zijn geen inspanningen meer nodig om de veiligheid te handhaven. Wel kan ervoor gekozen worden om de omgeving voor een bepaalde periode te blijven monitoren. Tevens moet ervoor gezorgd worden dat kennis over de aanwezigheid van de berging niet verloren gaat bij toekomstige generaties (documentatie)

Voor elk van deze vijf fasen geldt dat bij aanvang van een nieuwe fase vast wordt gesteld hoe besluitvorming, kennis, publieksparticipatie, financiën en onderzoek worden georganiseerd, en wordt geïnventariseerd of aanpassingen in wet- en regelgeving nodig is.

Initiatiefase

Doel van de initiatiefase is het vaststellen van een beheerprogramma dat brede maatschappelijke en politieke steun heeft. Deze fase neemt naar schatting 10 jaar in beslag. Het gaat hier dus om de periode 2025 – 2035.

In de initiatiefase worden de volgende aspecten nader uitgewerkt:

- Inrichten van het politiek en bestuurlijke traject, ook voor de lange termijn.
- Het – indien nodig – actualiseren van het beleid zodat de uitgangspunten voor deze fase helder zijn.
- Het ontwikkelen van een onderzoeksagenda waaruit blijkt welke onderzoeken nodig zijn op welk moment voorafgaand aan de daadwerkelijke realisatie van de eindberging.
- Het ontwikkelen van een kennisagenda om te zorgen voor voldoende nucleaire en stralingsexperts en andere noodzakelijke expertise.
- Het borgen van voldoende financiële middelen voor het dekken van de kosten voor het voorbereiden, besluiten, aanleggen, exploiteren en uiteindelijk definitief sluiten van de eindberging.
- Het opstellen van een juridische agenda waarbij wordt gezien of en zo ja welke wet- en regelgeving eventueel gewijzigd of ontwikkeld moet worden.
- Het verkennen van de mogelijkheden van een multinationale oplossing voor de eindberging, inclusief het vaststellen van een

- laatste beslismoment voor de keuze nationale of internationale eindberging (of een combinatie van beiden).
- Een plan van aanpak voor het zoeken naar draagvlak voor het realiseren van de eindberging. Dit betreft niet alleen de formele inspraakmomenten in het gehele traject en het toetsen van het participatie traject aan internationale afspraken/verplichtingen, maar ook de aanvullende acties gericht op het realiseren van een eindberging die brede maatschappelijke steun ervaart.

Daarnaast zal in deze fase participatief worden bepaald voor welke beheeropties een routekaart wordt opgesteld en hoe dat proces georganiseerd wordt, het Beheerprogramma Eindberging. Dit is een belangrijke mijlpaal in deze fase.

Ontwikkel- en locatiekeuzefase

De uitvoering van het Beheerprogramma Eindberging start met de ontwikkel- en locatiekeuze fase. Bij een succesvolle ontwikkeling van een bepaalde beheeroptie wordt in deze fase stap voor stap toegewerkt naar een locatie voor het realiseren van die betreffende beheeroptie. Het is ook mogelijk dat de regering besluit om een beheeroptie niet langer te verkennen. Een belangrijke mijlpaal in deze fase is daarom het stoppen van het ontwikkelen van een beheeroptie of juist de vergunningaanvraag voor de bouw van een faciliteit op een bepaalde locatie.

Een element in deze fase is het uitvoeren van onderzoek op locatie, zoals voor proefboringen. Ook kan ervoor gekozen worden om onderzoek te doen door middel van een ondergronds onderzoekslaboratorium. Op verschillende wijzen kan de geschiktheid van de geologische laag voor een eindberging op een bepaalde plaats gedemonstreerd worden (zie ook hoofdstuk 7). Vervolgens kan op zoek gegaan worden naar een plek voor de bouw van de berging, inclusief de bovengrondse faciliteiten. Voor de bouw van een laboratorium en het uiteindelijk realiseren van een eindbergingsfaciliteit zijn verschillende vergunningen nodig die ook minimumeisen stellen aan participatie¹⁸. De toezichthouder (ANVS) beoordeelt deze vergunningen.

Gelet op de complexiteit en maatschappelijke gevoeligheid van de stappen in deze fase kan besluitvorming hierover meerdere decennia in beslag nemen. Ter illustratie: het vinden van een locatie en bouwen van een geologische eindberging ging tot nu toe het snelst in Finland en duurde daar ongeveer 40 jaar¹⁹.

Bouw en operationele fase

De bouw- en operationele fase start na de goedkeuring van de vergunningaanvraag voor het realiseren van de gekozen beheeroptie. In deze fase wordt de eindberging gebouwd en, indien veilig bevonden en de benodigde vergunningen afgegeven zijn, het afval geplaatst.

Afhankelijk van de gekozen berging en de hoeveelheid radioactief afval is de berging enkele decennia actief in gebruik. Bij het onderzoeksprogramma OPERA (zie hoofdstuk 7) werd voor een geologische berging bijvoorbeeld uitgegaan van een

¹⁸ Voor een overzicht van de vergunningen zie Rathenau Instituut (2024). *Nu samen stappen maken – Advies voor het besluitvormingsproces over het langdurig beheer van radioactief afval*. Den Haag. (auteurs: R. Dekker, V. Lagendijk, M. Schuijjer en R. van Est).

¹⁹ Vehmas, J., Rentto, A., Luukkanen, J., Auffermann, B., en Kaivo-oja, (2023). The Finnish solution to final disposal of spent nuclear fuel. In M. Arentsen en R. van Est (Red.), *The future of radioactive waste governance*. Springer

ontwerp- en bouwfase van 10 jaar en een periode van afvalopname van 30 jaar ²⁰. Resultaat van de ontwikkel- en locatiekeuzefase, in combinatie met de duale strategie (zie hoofdstuk 9), kan ook zijn dat er verschillende bouwlocaties zullen zijn met mogelijk verschillende tijdspaden.

Sluitingsfase

In deze fase wordt de eindberging gesloten. Voor deze fase is overeenstemming nodig over de periode van terugneembaarheid en de wijze van afsluiting en het eventueel ontmantelen van de (bovengrondse) plaatsingsfaciliteit.

Post-sluitingsfase

De post-sluitingsfase is de fase na definitieve sluiting van de eindberging. In deze fase is sprake van passief veilig beheer en zijn geen inspanningen meer nodig om de veiligheid te garanderen. Wel kan ervoor gekozen worden om bijvoorbeeld de omgeving van de faciliteit een bepaalde periode te blijven monitoren of beperkt toegankelijk te houden. Maatregelen voor ondiepe of oppervlakte berging kunnen anders zijn dan voor diepe boorgaten of geologische berging. Daarnaast zullen afspraken gemaakt moeten worden over de vraag hoe er richting toekomstige generaties gecommuniceerd zal worden over het bestaan van de afgesloten berging, bijvoorbeeld door markeringen te plaatsen in het landschap. Met het sluiten van de faciliteit kan de verantwoordelijkheid voor het beheer en bewaren van de gegevens over de eindberging worden overgedragen van de afvalbeheerder naar de overheid²¹. Het is belangrijk dat dit wettelijk goed is geregeld²².

3.4 Bestuur

Het Rathenau Instituut adviseert om rollen en verantwoordelijkheden voor het organiseren van besluitvorming zo te verdelen dat het duidelijk is wie welke taken en verantwoordelijkheden heeft en er een goede balans is tussen macht en tegenmacht²³. Dit betekent onder andere dat mogelijk conflicterende belangen worden verdeeld over verschillende organisaties, er goed toezicht is op de taken van de afvalbeheerorganisatie, belangrijke besluiten in het parlement worden behandeld en dat de onderhandelingspositie van burgers, maatschappelijke organisaties en decentrale overheden wordt versterkt.

Eerste stap is het vastleggen wie verantwoordelijk wordt voor het opstellen van het Beheerprogramma Eindberging en voor het periodiek evalueren van de beheeropties. Deze taken kunnen worden belegd bij een nader te bepalen bestaande organisatie. Een andere optie is het oprichten van een nieuwe organisatie die een multidisciplinaire samenstelling heeft en onafhankelijk van de politiek en industrie kan functioneren. Volgens het Rathenau Instituut zijn er experts en belanghebbenden die dit belangrijk vinden, aangezien de politiek volgens hen vooral gericht is op de korte termijn en de afvalbeheerorganisatie zelf belang heeft bij de uitkomst en met name technische expertise heeft.

²⁰ Verhoef, E., Neeft, E., Chapman, N., en McCombie, C. (2017). OPERA safety case. COVRA N.V.

²¹ International Atomic Energy Agency (2023). Roadmap for implementing a geological disposal programme. (IAEA preprint No. NW-T-1.43).

²² Rathenau Instituut (2024). Wet-en regelgeving langdurig beheer radioactief afval.

²³ Arentsen, M. en Van Est R. (Red.). (2023). The future of radioactive waste governance. Lessons from Europe. Springer

Actie: Verhelder en verdeel de rollen en verantwoordelijkheden voor de organisatie van de besluitvorming over de eindberging en verken of dit wettelijk moet worden vastgelegd.

Wie: ministerie van IenW in samenwerking met het ministerie van KGG, ministerie van Financiën, ANVS, COVRA, (potentiële) internationale samenwerkingspartners indien gekozen wordt voor een multilaterale eindberging.

Planning: gereed uiterlijk eind 2027

4 Participatie

Besluitvorming over het beheer van radioactief afval op de lange termijn heeft veel facetten en strekt zich uit over verschillende generaties. Het is essentieel om het publiek, maatschappelijke organisaties en betrokken onderdelen van de overheid op de juiste manier te informeren en te betrekken bij de besluitvorming over de eindberging. Volgens internationale organisaties als het IAEA en het Nucleaire Energie Agentschap (NEA) is participatie een continu proces zijn dat bij voorkeur vanaf een vroegtijdig stadium plaatsvindt wanneer keuzes nog niet vaststaan.

Enerzijds gaat het hierbij om de formele inspraakmomenten in het gehele traject en de toetsing van het participatietraject aan internationale afspraken/verplichtingen zoals het Verdrag van Aarhus en het verdrag van Espoo. Anderzijds gaat het ook over de vraag wat de Nederlandse overheid naast de formele inspraakmomenten nog meer wil doen gericht op het zoeken van optimaal draagvlak zodat een breed gedragen keuze gemaakt kan worden over de definitieve eindberging van radioactief afval.

Eindberging van radioactief afval is een complex vraagstuk. Uit onderzoek bij het opstellen van het NPRA uit 2016 bleek dat de gangbare manier van besluitvorming, vooral gebaseerd op uitkomsten van wetenschappelijk onderzoek, bij een onderwerp als eindberging onvoldoende werkt. Doordat deelnemers in het besluitvormingsproces de betrouwbaarheid van de beschikbare kennis in twijfel trekken kan de besluitvorming in een impasse raken. In een aantal landen (Verenigde Staten, Duitsland, Verenigd Koninkrijk) is dit ook gebleken, hoewel in deze landen ook andere oorzaken hiervoor zijn aan te wijzen (zoals algemene weerstand tegen kernenergie). In eigen land liepen de plannen voor proefboringen in Noordoost Nederland in de jaren '70 ook vast mede door de destijds gekozen top-down aanpak en gebrek aan inspraak.

Daarom hebben landen ervaring opgedaan met het opzetten van een participatie traject (bijvoorbeeld Finland), elk met zijn eigen uitdagingen. Nederland kan hier van leren.

Actie: *inventariseer ter voorbereiding op het participatietraject de ervaringen van andere landen die actief bezig zijn (geweest) met het vraagstuk van de eindberging radioactief afval. Maak hierbij onderscheid voor de vijf verschillende fasen zoals genoemd in deze routekaart (initiatiefase, ontwikkel- en locatiefase, de bouw en operationele fase en de post-sluitingsfase).*

Wie: *ministerie van IenW.*

Planning: *gereed eind 2027*

Gezien de keuze om het besluitvormingsproces in vijf fasen op te knippen ligt het voor de hand om ditzelfde stramien ook te volgen bij het inrichten van het participatietraject. Eerste stap is het gezamenlijk met stakeholders en belanghebbenden opstellen van een visie op elk van de vijf fasen. Dit geeft antwoord op de vraag hoe participatie kan bijdragen aan het realiseren van een eindberging, wie de stakeholders zijn, welke ruimte er is voor participatie, hoe dit aansluit op de

vast te stellen mijlpalen en besluitvorming momenten en de fasen die het eindbergingstraject doorloopt. Op deze manier wordt een gedegen participatieproces opgebouwd in plaats van het uitvoeren van ad-hoc activiteiten die niet met elkaar samenhangen en verkeerde verwachtingen kunnen wekken. Ook geeft deze aanpak meer inzicht in de menskracht, middelen en tijd die nodig is om een participatieproces te doorlopen.



Afbeelding 6. Vormen van publieksparticipatie

Bij het uitwerken van het participatietraject worden door het Ministerie van IenW de volgende uitgangspunten gehanteerd:

1. Europese landen zijn verplicht om de bevolking te betrekken bij de besluitvorming over het beheer van radioactief afval (Richtlijn 2011/70/Euratom). In de kern gaat burgerparticipatie over het vergroten van de betrokkenheid van burgers bij het ontwikkelen van beleid en de besluitvorming bij het ontwikkelen van een eindbergings. Het gaat erom burgers, individueel of georganiseerd, direct of indirect en ruim op tijd de kans krijgen om betrokken te kunnen zijn, mee te denken of invloed uit te oefenen op collectieve vraagstukken die hen aangaan. Ook de buurlanden van Nederland zullen betrokken worden bij de besluitvorming (Espoo/Aarhus verdragen).
2. Participatie gaat over meer dan alleen het betrekken van de burgers in de omgeving van de beoogde eindbergings. Ook overheden, maatschappelijke organisaties, industrie en wetenschappers moeten bij de besluitvorming worden betrokken. Lokale en provinciale overheden hebben bijvoorbeeld een eigen rol op het gebied van de fysieke leefomgeving, net als betrokken organisaties op het gebied van milieu, duurzaamheid en samenleving. Een besluit over het beheer van radioactief afval op de lange termijn kan alleen genomen worden als de samenleving hier gezamenlijk naar kijkt, ieder zijn of haar rol vervult en men vertrouwen in elkaar heeft om tot een juiste beslissing te komen.
3. Het karakter van besluitvorming en de rol van publieksparticipatie binnen de initiatiefase en de ontwikkel- en locatiefase is verschillend van aard. Tijdens de initiatiefase vindt besluitvorming en publieksparticipatie vooral (maar niet uitsluitend) op nationaal niveau plaats, terwijl tijdens de ontwikkel- en locatiefase participatie ook een sterke lokale component krijgt.
4. Vooraf worden heldere afspraken gemaakt over politieke of bestuurlijke inbedding en opvolging. Het is van belang dat burgers en bedrijven vooraf

weten hoe de uitkomsten van participatie trajecten meewegen in de uiteindelijke besluitvorming en dat zij na de besluitvorming horen welke keuzes met welke afwegingen zijn gemaakt. Daar hoort onder meer een duidelijke en logische rolverdeling tussen alle betrokken overheidslagen.

5. De overheid zorgt voor een duidelijk doel en een transparant proces waarbij duidelijkheid is over het moment van concrete besluitvorming. Zonder die duidelijkheid ontbreekt bij burgers en andere betrokken partijen de urgentie om te participeren.
6. Inwoners worden vroegtijdig betrokken waarbij het proces nog niet in beton is gegoten om echt ruimte te bieden voor maatwerk. Er zal ook actief gecommuniceerd worden met inwoners die niet deelnemen aan het participatieproces.
7. De samenstelling van de deelnemers in het participatietraject vormt een goede afspiegeling van de bevolking in de omgeving. Het streven is dat alle burgers – ook moeilijk te bereiken groepen – betrokken zijn en gelijkwaardig kunnen deelnemen.
8. Om het participatieproces te laten slagen is het noodzakelijk dat de uitkomsten van het besluitvormingsproces niet al op voorhand vaststaan. Ook de schijn hiervan kan zeer contraproductief werken. Het is belangrijk om in het traject goed vast te leggen hoe het proces verloopt. Het is van belang dat burgers en bedrijven vooraf weten hoe de uitkomsten van participatietrajecten meewegen in de uiteindelijke besluitvorming en dat zij na de besluitvorming horen welke keuze met welke afwegingen zijn gemaakt.
9. Er wordt ruimte geboden voor maatschappelijk initiatief. Inwoners willen vaak ook buiten de georganiseerde participatietrajecten invloed en zeggenschap uitoefenen in hun directe leefomgeving. Van het bestuur en de ambtelijke organisatie is daarom een open en uitnodigende houding naar maatschappelijke initiatieven nodig. Hierbij is wel van belang dat gaandeweg afspraken worden vastgelegd en verwachtingen goed worden gemanaged.
10. Beschikbare tijd, geld, kennis en menskracht zal worden afgestemd op de omvang, duur en gewicht van het participatieproces. De beschikbare capaciteit bij de organisatie die de participatie organiseert moet overeenkomen met wat nodig is voor het uitvoeren van een participatietraject. Samenwerken met andere betrokken overheden of maatschappelijke initiatieven kan de capaciteit verhogen.
11. Het beheer van radioactief afval en de definitieve eindberging daarvan is een beleidsvraagstuk met veel verschillende facetten en bestaat uit verschillende deelonderwerpen. Denk bijvoorbeeld aan het vraagstuk van de multinationale eindberging, locatiekeuze of wijze van beheer. Het is belangrijk dat per deelonderwerp voor maatwerk wordt gekozen bij het uitwerken van het participatietraject. Dat maatwerk heeft betrekking op de doelgroep die erbij betrokken wordt en het niveau van de participatie (bijvoorbeeld actief informatie delen versus meebeslissen).
12. De uitkomsten van onderzoek naar radioactief afval en de eindberging dient voor iedereen toegankelijk te zijn en op een voor iedereen begrijpelijke manier gepresenteerd te worden.
13. Gezien de lengte van het gehele participatietraject – dat verschillende generaties raakt – is van belang aandacht te besteden aan continu leren en evalueren gedurende het traject.

Actie: ontwikkel een visie ter voorbereiding op het participatietraject voor de vijf fasen van het besluitvormingsproces

Wie: ministerie van IenW in nauwe samenwerking met alle relevante stakeholders en belanghebbenden.

Planning: start 2025, gereed eind 2027

5 Financiering

Nederland is verplicht om voldoende financiering beschikbaar te hebben voor het beheer van radioactief afval (2011/70/Euratom). Het langdurig beheer van radioactief afval kost immers geld. Dit is nodig voor het beheer zelf, maar ook voor bijvoorbeeld onderzoek, besluitvorming en publieksparticipatie. Het organiseren van de financiën moet er daarom voor zorgen dat hier voldoende middelen voor zijn, niet alleen nu maar ook in de toekomst. Daarnaast is het van belang om de financiën en het toezicht hierop goed te organiseren zodat duidelijk is wie wat betaalt en wie waarvoor verantwoordelijk is.

Uitgangspunt is dat de vervuiler (de veroorzaker van het afval) betaalt. De geraamde kosten voor verwerking, opslag en eindberging zijn daarom in de tarieven die COVRA hanteert opgenomen. Voor beleidsmatige keuzes over bijvoorbeeld onderzoek naar alternatieven of de inrichting van het participatietraject is dat niet vanzelf het geval. Dit te verhelderen is een van de opgaven die uitgewerkt zal moeten worden. COVRA is verantwoordelijk voor het inzamelen, het conditioneren, het tijdelijk opslaan en het eindbergen van al het Nederlandse radioactief afval. Met uitzondering van registratieplichtig afval bestemd voor aangewezen deponieën of specifiek vrijgegeven afval zijn de aanbieders van radioactief afval in Nederland *de facto* verplicht hun afval over te dragen aan COVRA, tegen betaling van een tarief. Bij deze overdracht is sprake van finale kwijting: COVRA wordt eigenaar van het radioactieve afval en de producenten/aanbieders zijn na betaling niet langer verantwoordelijk voor het afval en het beheer daarvan.

COVRA stelt de tarieven vast door de kosten van opslag en de kosten voor de toekomstige eindberging (bouw, operationele kosten en de kosten van sluiting) in te schatten. Deze tarieven worden jaarlijks vastgesteld. Daarnaast rekent COVRA de kosten van onderzoek door aan de afvalproducten. Met een klein aantal grote aanbieders heeft COVRA in het verleden langetermijncontracten gesloten. Deze tarieven en contracten zijn de enige inkomstenbron voor COVRA. De inkomsten worden deels belegd en uit deze middelen worden de kosten van COVRA gefinancierd en wordt gespaard voor de eindberging.

De ANVS ziet toe dat de tariefstelling objectief, transparant en niet discriminatoir is. De ANVS ziet *niet* toe op de kostenraming²⁴. De huidige kostenraming van COVRA voor een eindberging, gebaseerd op de op dat moment bekende bronnen van radioactief afval en op het staande tijdspad, bedraagt 2,31 miljard euro²⁵.

Sinds 2002 is de Staat der Nederlanden de enige aandeelhouder van COVRA, vertegenwoordigd door de Minister van Financiën. Het ministerie van Financiën moet goedkeuring verlenen voor de beleggingsstrategie van COVRA. Mocht het rendement over de periode van 100 jaar tegenvallen, dan kan het zijn dat de staat moet bijspringen.

²⁴ ANVS. (2024). ANVS Beleidsregel inzake het toezicht op transparante, objectieve en niet-discriminerende vaststelling van tarieven voor de opslag en het beheer van radioactieve afvalstoffen en verbruikte splijtstoffen (Beleidsregel toezicht COVRA tarieven). Staatscourant van het Koninkrijk der Nederlanden nr. 6454

²⁵ COVRA. (2023). Jaarrapport 2023

5.1 Kostenschatting

Op dit moment ontbreekt een kostenschatting voor het gehele proces naar de eindberging²⁶. COVRA focust in haar kostenschatting alleen op de kosten voor bovengrondse opslag en eindberging²⁷. Deze kostenschatting omvat de vergunningsaanvraag, onderzoek naar en ontwikkeling van het ontwerp en de bouw van de boven- en ondergrondse voorzieningen, de plaatsing van het afval en de sluiting van de faciliteit. Een observatiefase van tien jaar is inbegrepen (terugneembaarheid). Het proces van de locatiekeuze is niet volledig opgenomen in de kostenraming. Voor (technische) ondersteuning van het locatiekeuzeproces vanuit COVRA is een separate kostenschatting gemaakt die in de voorziening van COVRA zit.

Gezien de keuze om het besluitvormingsproces in vijf fasen op te knippen, ligt het voor de hand om ditzelfde stramien ook te volgen bij het maken van de kostenramingen. Hoe verder een fase in de tijd ligt, hoe globaler de schatting zal zijn.

Aandachtspunt hierbij is te bepalen wie wat betaalt, hoe de rolverdeling is bij de participatietrajecten en hoe hierbij invulling wordt gegeven aan het principe de vervuiler betaalt. In een aantal andere Europese landen betalen bijvoorbeeld afvalproducenten mee aan participatietrajecten. Dit is onder meer het geval in Duitsland en het Verenigd Koninkrijk²⁸.

Actie: maak een transparante kosteninschatting voor de totale kosten van de vijf verschillende fasen in het besluitvormingsproces waarbij inzichtelijk wordt welke middelen nodig zijn voor het organiseren van besluitvorming, onderzoek, participatie en kennis. Maak dit openbaar en goed toegankelijk. Leg vast wie wat betaalt.

Wie: ministerie van IenW, ministerie van Financiën, COVRA, ministerie KGG, ANVS.

Planning: kosteninschatting Initiatiefase gereed eind 2027, overige fasen PM

Bij het verkennen van de verschillende beheeropties zal per routekaart een kosteninschatting gemaakt worden. Uiteraard worden kosteninschattingen steeds nauwkeuriger over de loop van de tijd, maar het blijft belangrijk om ze te blijven maken, met meer of minder onzekerheidsmarge. Daarnaast moet rekening worden gehouden met verschillende onzekerheden die invloed kunnen hebben op de benodigde middelen. Denk hierbij aan mogelijke beleidsveranderingen op het gebied van radioactief afval en nucleaire ambities die mogelijk kunnen leiden tot een verandering in de te verwachten hoeveelheid en categorieën van afval. Een andere onzekerheid betreft de keuze voor een of meerdere beheeropties en de timing van de

²⁶ Rathenau Instituut, (2024). Nu samen stappen maken – Advies voor het besluitvormingsproces over het langdurig beheer van radioactief afval. Den Haag (auteurs: R. Dekker, V. Lagendijk, M. Schuijjer en R. van Est)

²⁷ Verhoef, E., Neeft, E., Chapman, N., en McCombie, C. (2017). OPERA safety case. COVRA N.V.

²⁸ Di Nucci, M.R., Brunnengraber, A., & Isidoro Losada, A.M. (2017). From the right to know to the right to object and decide. A comparative perspective on participation in siting procedures for high level radioactive waste repositories. Progress in Nuclear Energy, 100, 316-325.

implementatie daarvan²⁹. Ook hier is het bepalen wie wat betaalt een aandachtspunt. Denk bijvoorbeeld aan het mogelijk betalen van compensatie aan gemeenten die instemmen met het huisvesten van een berging en kosten die zijn gemoeid met onderzoek naar de verschillende beheeropties³⁰.

Actie: maak een transparante kosteninschatting voor de verschillende beheeropties als onderdeel van de verschillende routekaarten in het Beheerprogramma Eindberging en leg vast wie wat betaalt.

Wie: ministerie van IenW, ministerie van Financiën, COVRA, ANVS.

Planning: 2025 - 2050

5.2 Financiële consequenties wijziging tijdspad eindberging

De periode om voldoende middelen bijeen te brengen voor een eindberging is op dit moment minstens 100 jaar omdat dit gelijk is gesteld met het voornemen om in 2130 een eindberging te realiseren. De daaraan gekoppelde datum van 2100 als beslistmoment is echter losgelaten (zie hoofdstuk 2). Een dergelijke beslissing kan mogelijk financiële consequenties hebben.

Om deze reden is door het ministerie van IenW een onderzoek uitgezet (augustus 2024) om in beeld te brengen wat de financiële gevolgen zijn van het naar voren halen van de besluitvorming en de locatiekeuze van de eindberging en/of eerder met de bouw van de eindberging te beginnen. Daarnaast wordt ook onderzocht of de huidige wijze van financiering bij ongewijzigd beleid toekomstbestendig is.

Hiervoor zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

- Geef een overzicht hoe de eindberging wordt gefinancierd en welke uitgangspunten, ramingen en aannames hierbij worden gebruikt. Is de huidige wijze van financiering bij ongewijzigd beleid toekomstbestendig?
- Wat zijn de financiële consequenties als de besluitvorming en het reserveren van de locatie van de eindberging naar voren wordt gehaald?
- Wat zijn de financiële consequenties als het bouwen van de eindberging naar voren wordt gehaald?
- Als het eerder bouwen en in gebruik nemen tot extra kosten leidt, wie moeten c.q. kunnen deze kosten in redelijkheid dragen?
- Wat zijn de consequenties voor het financieringsmodel van COVRA als de besluitvorming en het reserveren van een locatie naar voren wordt gehaald? Wat betekent dit bijvoorbeeld voor de tarieven die COVRA hanteert bij het inzamelen van radioactief afval. Wat betekent dit eventueel voor de lang termijncontracten die COVRA heeft afgesloten met enkele grote aanbieders (en wellicht nog gaat afsluiten)?

²⁹ Nuclear Energy Agency (2021). Ensuring the adequacy of funding arrangements for decommissioning and radioactive waste management. OECD.

³⁰ Rathenau Instituut (2024). Nu samen stappen maken – Advies voor het besluitvormingsproces over het langdurig beheer van radioactief afval. Den Haag (auteurs: R. Dekker, V. Lagendijk, M. Schuijjer en R. van Est).

Actie: *evalueer de huidige inschatting van de benodigde financiële middelen voor het dekken van de kosten voor de locatiekeuze en bouw van de eindberging.*

Wie: *ministerie IenW, ministerie van Financiën, COVRA.*

Planning: *2025 oplevering rapport*

5.3 Toezicht op de financieringsaanpak

Om erop toe te zien dat de financiering van het langetermijnbeheer goed georganiseerd wordt zal het toezicht hierop versterkt worden. Op dit moment ontbreekt een (regelgevend) kader hiervoor. Een dergelijk kader maakt het mogelijk om de onderbouwing van de begroting te beoordelen en vergemakkelijkt het toezicht op de opbouw van de financiën³¹.

Actie: *versterk samen met het ministerie van Financiën het toezicht op de financieringsaanpak van het lange termijn beheer van radioactief afval.*

Wie: *ministerie van IenW, ministerie van Financiën, COVRA.*

Planning: *gereed eind 2027*

³¹ Raad van advies ANVS. (2020). Advies van Raad van Advies over de rol van ANVS in relatie tot eindberging van radioactief afval. Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming. Rathenau Instituut (2024). *Nu samen stappen maken – Advies voor het besluitvormingsproces over het langdurig beheer van radioactief afval*. Den Haag (auteurs: R. Dekker, V. Lagendijk, M. Schuijjer en R. van Est). Instituut, 2023a, 2024a, eindrapport

6 Juridische kaders eindberging³²

Wetten en regels spelen een belangrijke rol bij het uitvoeren van het beleid voor radioactief afvalbeheer. Ze bepalen wat wel en niet is toegestaan, voor welke activiteiten vergunningen nodig zijn, welke regels gelden voor welke activiteiten en wat de rechten, plichten en verantwoordelijkheden zijn van de betrokken partijen.

Regels en voorschriften die van toepassing zijn op het beheer van radioactief afval in algemene zin staan verspreid over verschillende wet- en regelgeving en op verschillende niveaus van wet- en regelgeving. Het gaat hierbij met name om:

- De Kernenergiewet en daarop gebaseerde regelgeving. Dit vormt de basis van de Nederlandse regelgeving op het gebied van nucleaire veiligheid en stralingsbescherming. Alle specifieke regelgeving over de bescherming tegen de gevaren van ioniserende straling valt onder deze wet. De Kernenergiewet geeft ook regels voor het beheer van radioactief afval.
- Europese regels in de vorm van verdragen, richtlijnen en beschikkingen.
- Aanbevelingen van internationale organisaties zoals het Internationaal Atoomenergieagentschap (IAEA), de Internationale Commissie voor Stralingsbescherming (ICRP) en het Nucleair Energie Agentschap (NEA). De aanbevelingen van deze organisaties zijn gezaghebbend, maar hebben geen juridisch bindende status.
- De *safety reference levels for disposal* van het Western European Nuclear Regulators Association (WENRA) die worden omgezet in nationale regelgeving.

Naast de regels die zien op het beheer van radioactief afval in de Kernenergiewet gelden voor het realiseren van een eindbergingsfaciliteit ook nog andere regels:

- De Omgevingswet en daarop gebaseerde regelgeving. Deze stelt regels voor de fysieke leefomgeving. In het algemeen kunnen zowel gemeenten, provincies als het Rijk regels en beleid vaststellen voor de fysieke leefomgeving. Voor bovengrondse bouwwerken kunnen naast vergunningen op grond van de Kernenergiewet ook omgevingsvergunningen op grond van de Omgevingswet nodig zijn.
- De Mijnbouwwet en daarop gebaseerde regelgeving. Deze wet geeft het juridisch kader voor een verantwoorde en doelmatige mijnbouw. Het opslaan van stoffen op een diepte van meer dan 100 meter valt hier ook onder.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de verschillende stappen, wetten en instrumenten die – naast de Kernenergiewet – relevant zijn voor het realiseren van een eindberging.

³² Dit hoofdstuk is gebaseerd op een onderzoek door het Rathenau Instituut in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Referentie: Rathenau Instituut (2024). Regels voor het langdurig beheer van radioactief afval – overzicht, beoordeling en conclusies. Den Haag. (auteurs: Akerboom, Dekker).

Stappen	Wetten en besluiten	Instrumenten
Vaststellen van locatie	Omgevingswet	Omgevingsvisie + eventueel project procedure
Vergunningen	Mijnbouwwet en onderliggende regelgeving	Gebruik ondergrond opslagvergunning stoffen
	Omgevingswet en onderliggende regelgeving	Omgevingsvergunning – bovengrondse bouwwerken + milieubelastende activiteiten (voor mijnbouwwerk)

Bij het maken van een locatiekeuze zullen de milieueffecten in kaart moeten worden gebracht door middel van een milieueffectrapportage indien het plan of programma kader stellend is voor te nemen projectbesluiten. Ook ten behoeve van de vergunningverlening kan het nodig zijn om een milieueffectrapport op te stellen.

6.1 Regels voor het vaststellen van locaties voor een eindberging

Een belangrijk instrument voor de locatiekeuze betreft het opstellen van een nationale omgevingsvisie (NOVI) zoals omschreven in de Omgevingswet. Deze wordt vastgesteld door de Minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening, in overeenstemming met de andere ministers die het aangaat. De NOVI wordt vastgesteld voor nationale belangen, de eindberging van radioactief afval kan worden aangemerkt als nationaal belang.

De NOVI betreft een strategisch beleidsdocument met daarin:

- Een beschrijving op hoofdlijnen van de kwaliteit van de fysieke leefomgeving.
- De hoofdlijnen voor het gebruik, het beheer, de bescherming en het behoud van de ondergrond.
- De hoofdlijnen van de voorgenomen ontwikkeling, het gebruik, het beheer, de bescherming en het behoud van het grondgebied.
- De hoofdzaken van het voor de fysieke leefomgeving te voeren integraal beleid. Integraliteit is van belang omdat door afzonderlijke plannen voor het gebruik van de ondergrond concurrentie kan ontstaan voor het opslaan van verschillende stoffen op dezelfde locatie.

Het beleid zoals opgenomen in de omgevingsvisie kan worden uitgewerkt in een programma. Er wordt momenteel gewerkt aan een Programma Bodem en Ondergrond. Dit programma heeft als doel het bevorderen van duurzaam beheer en gebruik van bodem, ondergrond en grondwater.

6.2 Regulerende kaders voor publieksparticipatie

Voor het betrekken van de samenleving bij besluitvormingsprocessen over het langdurig beheer van radioactief afval bestaat geen uniform of gestandaardiseerd proces. Het IAEA en het NEA bevelen aan dat publieksparticipatie een continu karakter heeft, vroegtijdig plaatsvindt en open en transparant is. Gedurende het

besluitvormingsproces kunnen de rol van de betrokkenen en de wijze van betrokkenheid veranderen.

Relevant op internationaal niveau is ook het Verdrag van Aarhus uit 1998 dat bij milieubesluitvorming regels voorschrijft over toegang tot informatie, participatie en de rechter.

Op Europees niveau bestaan enkele richtlijnen die betrekking hebben op participatie en inspraak. Op nationaal niveau vloeien regels over toegang tot informatie, participatie en gang naar de rechter voort uit het bestuursrecht dat de relatie tussen burger en overheid reguleert.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van regulerende kaders voor publieksparticipatie bij besluitvorming.

Niveau	Type	Specificatie
Internationaal	Verdragen	Verdrag van Aarhus betreffende toegang tot informatie, inspraak in de besluitvorming en toegang tot de rechter inzake milieuaangelegenheden
Europees	Richtlijnen	Richtlijn 2003/4/EG van het Europees Parlement en de Raad van 28 januari inzake de toegang van het publiek tot milieu-informatie
		Richtlijn 2003/35 EG van het Europees Parlement en de Raad van 26 mei 2003 tot voorziening in inspraak van het publiek in de opstelling van bepaalde plannen en programma's betreffende het milieu en met betrekking tot inspraak van het publiek en toegang tot de rechter.
		Richtlijn 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.
Nationaal	Wetten	Algemene wet bestuursrecht
		Toegang tot informatie: Omgevingswet, Wet milieubeheer, Wet open overheid, Archiefwet, Kernenergiewet
		Inspraak en participatie: Kernenergiewet, Mijnbouwwet, Wet milieubeheer en Omgevingswet.

6.3 Regulerende kaders voor besluitvorming

Het proces van ontwerp, vergunningverlening, realisatie en sluiting van een eindberging voor radioactief afval zal uit diverse stappen bestaan die vergunning plichtig (kunnen) zijn op grond van de Omgevingswet, Kernenergiewet en de Mijnbouwwet.

Er is op dit moment geen specifieke wettelijke regeling of richtlijnen voor de eindberging van radioactief afval. Volgens het Rathenau Instituut³³ kan dit op den duur zorgen voor onduidelijkheid, zoals over de wijze waarop de regering wil besluiten over de locatie en de beheervorm. Daarnaast is het de vraag of de huidige wet- en regelgeving voldoende ruimte en zekerheid biedt voor de gewenste mate van publieksparticipatie en vroegtijdige inspraak.

Het Rathenau Instituut adviseert de mogelijkheden te verkennen van het opstellen van een overkoepelende wettelijke regeling specifiek voor het realiseren van een eindberging. Dat kan een geheel nieuwe regeling zijn maar het kan ook een specificatie en verder uitwerken van reeds bestaande regelingen zijn. Hierbij kunnen onderwerpen als het besluitvormingsproces, publieksparticipatie en de verschillende eisen rondom terugneembaarheid en veiligheid in meegenomen worden. Deze regels kunnen deels worden gebaseerd op internationale aanbevelingen en Europese regels en later – waar nodig – worden aangevuld.

In een Juridische Agenda Eindberging zal nader worden uitgewerkt wat de wettelijke kaders zijn voor een eindberging. De verschillende stappen in verband met de besluitvorming over vergunningen zullen hierin worden meegenomen. Ook onderwerpen als publieksparticipatie en de verschillende eisen rondom terugneembaarheid en veiligheid zullen hierin worden meegenomen.

Actie: ontwikkel een Juridische Agenda Eindberging waarin duidelijk het wettelijke kader voor een eindberging en de verschillende stappen in de besluitvorming worden uitgeschreven, waaronder de momenten van publieksparticipatie op grond van wet- en regelgeving.

In de Juridische Agenda Eindberging wordt ook gezien of regelgeving moet worden aangepast (en zo ja, op welk moment) voor het locatiekeuzeprocess, de bouw, het gebruik en sluiten van de eindberging.

Wie: ministerie van IenW in samenwerking met het ministerie van KGG, het ministerie van VRO, ministerie van VWS.

Planning: start 2025.

³³ Rathenau Instituut (2024). Regels voor het langdurig beheer van radioactief afval – overzicht, beoordeling en conclusies. Den Haag. (auteurs: Akerboom, Dekker).

Actie: *onderzoek de mogelijkheden voor het ontwikkelen van een specifiek Nederlandse overkoepelende regeling voor de eindberging van radioactief afval*

Wie: *ministerie van IenW in samenwerking met het ministerie van KGG, het ministerie van VRO.*

Planning: *start 2025*

6.4 Regulerende kaders voor een multinationale berging.

Volgens richtlijn 2011/70/Euratom wordt radioactief afval in principe geborgen in het land waar het geproduceerd is. Het mag (onder voorwaarden) wel overgebracht worden naar een ander land, maar ook dan blijft het producerende land verantwoordelijk voor de veilige berging van dit materiaal. Op dit moment zijn bepaalde zaken niet specifiek geregeld, zoals het antwoord op de vraag waar die verantwoordelijkheid precies uit bestaat, wie aansprakelijk is voor de kosten van berging bij eventuele noodgevallen of schade en wanneer het juridisch eigendom van het radioactief afval voor eindberging wordt overgedragen aan het ontvangende land.

Indien besloten wordt tot een multinationale berging zullen regels opgesteld moeten worden om juridische zekerheid te bieden op de lange termijn over het eigenaarschap en de kosten. Een optie is om dit op Europees niveau te regelen zodat de regels gelijk geharmoniseerd zijn. Zolang dit niet geregeld is zou Nederland ervoor kunnen kiezen om hierover afspraken te maken met het samenwerkende land mocht een multinationale berging aan de orde zijn. Sowieso kunnen de in paragraaf 2.1.3 genoemde nadelen worden weggenomen door onnodige verschillen in bijvoorbeeld definities en standaarden weg te nemen.

Actie: *onderzoek mogelijke juridische belemmeringen voor een multinationale eindberging.*

Wie: *Ministerie van IenW*

Planning: *start 2025*

7 Onderzoek

Onderzoek naar geologische eindberging is een integraal onderdeel van het Nederlandse radioactief-afvalbeleid. Al sinds de jaren 50 wordt in Nederland onderzoek verricht naar de berging van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval. In eerste instantie fungeerde de overheid als belangrijke kennisvrager en zette daarvoor tijdelijke commissies en onderzoekprogramma's op. In de jaren vijftig en zestig lag de inhoudelijke focus op nucleaire veiligheid en stralingsbescherming en niet zozeer op het beheer van radioactief afval. Vanaf de jaren zeventig lag de focus op onderzoek naar de beheermethode diepe geologische eindberging, in eerste instantie in zoutformaties en later op zowel klei- als zoutformaties. Voor ethische en sociale aspecten was daarbij bescheiden aandacht ³⁴.

7.1 Huidig onderzoek naar langdurig beheer van radioactief afval.

Door het Rathenau Instituut is een analyse gemaakt van de partijen die betrokken zijn bij huidig onderzoek naar het beheer van radioactief afval. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen nationale en internationale aanbieders van kennis over:

- Het inrichten van het besluitvormingsproces. Dit gaat met name over kennis over het beleid, besluitvorming in het verleden en andere maatschappelijke, bestuurlijke en juridische aspecten die relevant zijn voor de besluitvorming.
- Het inrichten van publieksparticipatie. Hierbij gaat het om kennis over het vormgeven van publieksparticipatie, de methoden die daarbij gebruikt kunnen worden, het informeren en betrekken van huidige en toekomstige generaties en de wet- en regelgeving die van toepassing is.
- Het inrichten van de besluitvorming voor de beheermethode. Dit richt zich met name op de veiligheid en haalbaarheid van een geologische berging in klei- en zoutformaties.
- Het inrichten van de besluitvorming over een locatie.
- De besluitvorming over de financiën. Het gaat hierbij met name over het maken van een kostenschatting, het bepalen van een tariefstelling voor de diensten van COVRA en over het financieel beheer van het gereserveerde geld.
- Kennis over het ontwerp, de bouw, beheer en gebruik van de eindberging.
- De besluitvorming over een multinationale beheerroute. Dit gaat met name over specifieke kennisopbouw op het gebied van (internationaal) recht, het ontwikkelen van gedeelde standaarden of normen tussen landen, het afstemmen van regelgeving voor radioactief afvalbeheer en de bestuurlijke en ethische aspecten van multinationale beheeropties.

In deze routekaart kan niet uitgebreid ingegaan worden op alle actoren die actief zijn in een of meer van bovenstaande kennissterreinen, zie hiervoor het onderzoeksrapport van het Rathenau Instituut ³⁵. Wel kan opgemerkt worden dat wat betreft technische

³⁴ Voor een historisch en huidig overzicht van actoren actief in de verschillende kennisgebieden, zie het onderzoek van het Rathenau Instituut (2024). Kennis voor de besluitvorming over radioactief afvalbeheer. Den Haag. (auteurs Dekker, R., K. Delsing, F. Merckx, V. Lagendijk en R. van Est).

³⁵ Rathenau Instituut (2024). Kennis voor de besluitvorming over radioactief afvalbeheer. Den Haag. (auteurs Dekker, R., K. Delsing, F. Merckx, V. Lagendijk en R. van Est).

onderzoek COVRA op dit moment een belangrijke rol speelt. COVRA is een aantal jaren geleden begonnen met onderzoek naar de mogelijkheden van een geologische eindberging van het radioactief afval. Uit een eerste verkennend onderzoek bleek dat berging in de in Nederland voorkomende gesteenteformaties in de diepe ondergrond (zout -en kleiformaties) haalbaar is. Beide types formatie zijn al zeer lang geologisch stabiel en daarmee geschikt om het radioactieve afval voor vele duizenden jaren te isoleren.

Zo is onder andere in het 'Onderzoeksprogramma Eindberging Radioactief Afval' (OPERA) gedetailleerder gekeken naar de optie van een terugneembare ondergrondse berging. De resultaten van het onderzoek zijn begin 2018 gepubliceerd door COVRA³⁶. De resultaten van OPERA geven een indicatie dat een stabiele en robuuste eindberging op 500 meter diepte in de Boomse klei in Nederland mogelijk is, al zijn er nog onzekerheden die nader onderzocht moeten worden. Het eindbergingsconcept in dit onderzoek is uitgewerkt op basis van de verwachte afvalinventaris in 2130, maar is ook flexibel genoeg om om te gaan met eventuele wijzigingen in tijd of afvalaanbod. Het voornemen is om de veiligheidsanalyse steeds verder te verfijnen door iteratief een steeds specifiekere en gedetailleerder bergingsconcept te ontwikkelen. Zo kan de kennis over eindberging gericht verder worden ontwikkeld zodat een weloverwogen besluit over eindberging kan worden genomen.

In november 2020 is – voortbouwend op de uitkomsten van het OPERA programma – door COVRA een nieuw onderzoeksprogramma gestart (COPERA). Stond in het vorige programma een veiligheidsanalyse (*safety case*) naar een eindberging in Boomse klei centraal, in dit vervolgprogramma wordt gekeken naar de technologische en geologische voorwaarden voor een veilige eindbergingsfaciliteit in zowel steenzout als klei. Momenteel werkt COVRA voor haar onderzoeksprogramma samen met TNO, de TU Delft, de Universiteit Utrecht, NRG en nog enkele andere partijen. In tegenstelling tot eerdere onderzoekprogramma's zijn er geen ministeries betrokken geweest bij de totstandkoming van dit programma. COPERA wordt gefinancierd uit de tarieven van COVRA conform verplichting Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Bbs).

Tot slot kan nog opgemerkt worden dat in 2024 vanuit het Klimaatfonds budget beschikbaar is gesteld aan COVRA voor drie onderzoeken:

1. Spoorelement analyse in kleibodem. Een eindbergingsstelsel bestaat uit verschillende barrières. Eén van die barrières kan het gastgesteente klei zijn. Na honderden tot duizenden jaren of langer kunnen er radionucliden van het afval als spoortjes in dit gastgesteente komen. Met deze studie kan meer grip verkregen worden over de onder- en bovengrens in de variatie van parameters voor de veiligheidsberekening.
2. Onderzoek naar diapieren (het opwaartse proces van zoutkoepels richting de bovengrond) en de oplosbaarheid van zoutrotsen/zoutkoepels (diapirisme en suberosie waarden). De natuurlijke barrière, steenzout, is in wezen ondoordringbaar en zorgt voor volledige insluiting. De resultaten zullen worden gebruikt als input en validatie voor een model om de evolutie van een zoutkoepel door de tijd heen te simuleren en zullen helpen de onzekerheidsmarges te verminderen.

³⁶ Zie <https://www.covra.nl/nl/downloads/opera>

3. Onderzoek naar berging in diepe boorgaten. Aangezien berging in diepe boorgaten een relatief nieuwe vorm van eindberging is zal deze studie een verkennend karakter hebben. Er wordt onder andere gekeken naar de *safety case* en het technisch ontwerp van diepe boorgaten.

Deze drie onderzoeken dragen mede bij aan een besluit over beheermethode en locatiekeuze voor een eindberging. De resultaten zullen daarom worden meegenomen in het Beheerprogramma Eindberging.

7.2 Toekomstig onderzoek ten behoeve van locatiekeuze

De locatiekeuze is het vraagstuk waar technologie en samenleving samenkomen of juist kunnen botsen. Het gaat hierbij dus niet alleen om technische bouwcriteria en veiligheid, maar ook over de uitvoerbaarheid van de plannen en maatschappelijke betrokkenheid. Voor wat betreft dat laatste is het van belang dat burgers vertrouwen hebben in die kennis en hoe die tot stand is gekomen. Daarvoor ligt het voor de hand dat burgers een rol krijgen bij onderzoek. In het buitenland zijn daar voorbeelden van te vinden. Zo kunnen in Zweden maatschappelijke organisaties geld krijgen voor onderzoek naar beheer van radioactief afval en kunnen regionale overheden in Zwitserland onafhankelijke onderzoekscommissies instellen³⁷.

Eerste stap bij het bepalen van de locatie is maken van een plan van aanpak hoe uiteindelijk op participatieve wijze tot een keuze van de locatie gekomen kan worden. In een dergelijk plan van aanpak zullen in ieder geval de volgende elementen worden opgenomen:

1. Fundamentele technische specificaties voor de beoogde eindberging om te bepalen hoeveel ruimte aan de oppervlakte nodig is voor de berging ondergronds. Een eerste schatting geeft aan dat het zal gaan om een terrein van ongeveer 2.5 vierkante kilometer. Uiteraard hangt dit ook af van het ontwerp van de eindberging. Gaat het bijvoorbeeld om één toegang³⁸ of meerdere toegangen voor bouw- en plaatsingsactiviteiten (om het hoogradioactief afval gescheiden te houden van het laag- en middelradioactief afval)? Wat zijn de vereisten voor de aanvoer van het afval naar de eindlocatie, is dat via spoor, over water of over de weg? En op welke wijze wordt de terughaalbaarheid georganiseerd? Het antwoord op dergelijke vragen bepaalt uiteindelijk het ruimtebeslag bovengronds.
2. Niet alleen bovengronds is ruimte nodig, ook ondergronds heeft een eindberging een voetafdruk. Ter illustratie, de beoogde eindberging in Frankrijk is ondergronds 15 vierkante kilometer. Voor Nederland zou het naar schatting gaan om 1,4 vierkante kilometer (OPERA). In het uitwerken van de verschillende beheermethoden zal de beschikbaarheid van de ondergrondse ruimte onderzocht worden en medebepalend zijn voor welke beheermethoden uiteindelijk gekozen wordt.
3. Voorbereidend beleidsonderzoek om te beslissen in welke regio's in ieder geval geen eindberging kan komen. Bijvoorbeeld omdat de ondergrond niet geschikt en/of beschikbaar is vanwege andere (voorgenomen) toepassingen.
4. Verder uitwerken van de veiligheidsstudies naar de eindberging. Afhankelijk van de locatie zal bijvoorbeeld gekeken worden naar de risico's bij overstroming door

³⁷ Rathenau Instituut (2024). Kennis voor de besluitvorming over radioactief afvalbeheer. Den Haag. (auteurs: Dekker, R., K. Delsing, F. Merckx, V. Lagendijk en R. van Est)

³⁸ Wel altijd met minimaal twee toegangsschachten vanwege veiligheidsredenen

zout of zoet water. Maar ook zal gekeken worden naar de gevaren van cumulerende incidenten, bijvoorbeeld een overstroming door een stijgende zeespiegel of springtij gecombineerd met een aardbeving. Naast de technische eisen zal ook gekeken worden naar de landschappelijke inpassing van de installatie. En ook fysieke veiligheid speelt een belangrijke rol in het verder uitwerken van de eindberging, evenals terreurdreiging, spionage en oorlogsdreiging.

5. Fundamentele keuze tussen een berging in Boomse klei of opslag in zout(koepels). Uit onderzoek blijkt dat beide mogelijkheden er zijn, elk met eigen voor- en nadelen. Zo kan bouwen in klei duurder zijn omdat dit meer beton vergt om de wanden van de schachten te beschermen tegen instorten. Nadeel van zout kan zijn dat wellicht weer iets kwetsbaarder is voor water vanwege de oplosbaarheid.
6. Gedetailleerde calculatie van de kosten. Om tot een selectie van de locatie te komen zal grondig onderzoek gedaan moeten worden, zoals diepe boringen die kostbaar zijn.
7. Er zal in kaart worden gebracht welke economische gevolgen er regionaal en lokaal zullen samenhangen met de komst van een eindberging, zoals werkgelegenheid.
8. Een overzicht welke kennis en expertise nodig is om tot de locatiekeuze te komen en deze te reserveren. Is deze kennis al in Nederland aanwezig, zo niet, kan dit opgelost worden met gerichte opleidingen of wordt de expertise uit het buitenland gehaald?
9. Gedetailleerd tijdschema voor het selectieproces. Ervaring uit het buitenland (VK, Zwitserland, Finland) leert dat het minimaal 20 jaar duurt om potentiële locaties te identificeren en technisch te bewijzen dat de plek inderdaad geschikt is.
10. Een overzicht van de benodigde wet- en regelgeving die (indien nodig) opgesteld of aangepast moet worden (zie ook hoofdstuk 6)
11. Een concreet plan van aanpak hoe de omgeving wordt betrokken bij het selectieproces en hoe dit getoetst zal worden (zie ook hoofdstuk 4).

7.3 Onderzoek na de locatiekeuze

Niet alleen in aanloop naar de locatiekeuze zal veel onderzoek moeten plaatsvinden, ook daarna in aanloop naar de bouw en tijdens de bouw zelf zal veel onderzoek nodig zijn. Zo is er veel civieltechnisch kennis nodig voor een veilige, tijdige en kosten efficiënte bouw. Er is onderzoek nodig naar de vraag hoe de deskundigheid op het gebied van nucleaire technologie en stralingsbescherming voor het beheer en onderhoud van de eindberging gedurende de gehele levensduur kan worden geborgd. Er is kennis nodig over het veilig en efficiënt transporteren van radioactief afval naar en in de berging over de gehele periode. En er is onderzoek nodig naar de fysieke en digitale beveiliging van de site.

Alle landen die bezig zijn met een eindberging hebben daarom een robuust onderzoek en innovatieprogramma (*Research and Development Program*, afgekort *R&D programma*), dat de wetenschappelijke basis vormt voor elke beslissing of mijlpaal. In sommige landen is de coördinatie van het R&D programma belegd bij een aparte

organisatie als drijvende kracht achter het hele proces. Ook Nederland zal hier een keuze moeten maken hoe dit georganiseerd gaat worden.

Een aantal landen hebben als onderdeel van hun R&D programma een ondergronds onderzoekslaboratorium, Zwitserland heeft er zelfs twee (zowel in klei als in *crystalline bedrock*).

Een laboratorium wordt bijvoorbeeld gebruikt voor:

- Bevestigen dat de gekozen locatie of geologische laag inderdaad geschikt is voor een eindberging.
- Het verder aanscherpen van het design van de eindberging en ontwikkelen van geschikte constructiemethoden op grote diepte.
- Testen van alternatieve technologie en onderzoek (geologie, opslagmethoden, monitoring technieken, materiaal containers, et cetera).
- Opleiding van personeel.
- Initiëren van internationale samenwerking en samenwerking met bijvoorbeeld universiteiten.
- Communicatie met belanghebbenden zodat zij kunnen zien en ervaren wat een diepe berging inhoudt.
- Een onderzoekslaboratorium op grote diepte kan eventueel omgebouwd worden tot een eindberging (bijvoorbeeld Tsjechië).

Om overzicht en grip te houden op al het benodigde onderzoek zal een onderzoekagenda worden opgesteld waaruit blijkt welke onderzoeken nodig zijn voor het realiseren van een eindberging, hoeveel prioriteit elk onderzoek heeft en wanneer het onderzoek uiterlijk moet zijn afgerond en waar mogelijk wordt ook de beoogde opdrachtgever, opdrachtnemer en partners benoemd. Ook zal gezien worden of een eigen ondergronds laboratorium toegevoegde waarde heeft voor Nederland, of dat aansluiten bij een bestaand laboratorium elders een goede optie is, en waar de uitvoering van de onderzoekagenda wordt belegd.

Actie: ontwikkel een Onderzoekagenda Eindberging waarbij rekening wordt gehouden met de participatieve stapsgewijze aanpak en de vijf fasen in het besluitvormingsproces.

Wie: ministerie van IenW, ministerie KGG, ministerie van Financiën, ministerie van VWS, COVRA.

Planning: start 2025, 5-jaarlijkse update en actualiseren bij aanvang van elke nieuwe fase in de besluitvorming

7.4 Coördinatie opstellen en uitvoeren onderzoekagenda

Voor het opstellen en uitvoeren van een onderzoekagenda is het van belang dat partijen goed samenwerken. Dat betreft zowel samenwerking tussen wetenschappelijke disciplines als tussen de domeinen wetenschap en technologie, politiek en bestuur en de bredere samenleving. Om te voorkomen dat betrokkenen te

onafhankelijk van elkaar opereren is er coördinatie nodig vanuit een gemeenschappelijke doelstelling. Die coördinatie moet zorgen voor een verbinding tussen disciplines, expertisegebieden en domeinen.

Verschillende organisaties voeren op dit moment coördinerende taken uit binnen hun eigen werkveld. Vaak doen zij dit omdat ze kennis nodig hebben om hun wettelijke taken en verantwoordelijkheden uit te voeren. COVRA doet dit met COPERA voor het langdurig beheer van radioactief afval, de ANVS vanuit haar rol als toezichthouder en het ministerie van IenW in het kader van zijn beleidstaak.

Hoewel de verschillende actoren op dit moment goed samenwerken, zijn er op het gebied van (overkoepelende) coördinatie verbeterpunten³⁹.

- Er ontbreekt een gemeenschappelijk doel van alle actoren in het kennis- en onderzoekdomein.
- Er wordt onvoldoende verbinding gelegd tussen de domeinen wetenschap en technologie, politiek en beleid, en de bredere samenleving.
- De beschikbare financiële middelen zijn ontoereikend.
- Er is geen overkoepelende onderzoekagenda die samenwerking bevordert.
- Er kan meer worden geprofiteerd van Europese onderzoekssamenwerking.
- Betere overkoepelende coördinatie stimuleert en faciliteert interdisciplinaire en participatief onderzoek, het zorgt voor betere synergie en afstemming tussen nationale en internationale onderzoeksactiviteiten en -programma's en het garandeert continuïteit in kennisopbouw en kennisbehoud voor de langere termijn.

Actie: *organiseer de overkoepelende coördinatie voor het opstellen en uitvoeren van de Onderzoekagenda Eindberging*

Wie: *ministerie van IenW in samenwerking met relevante nationale en internationale stakeholders en kennisaanbieders en onderzoeksinstituten*

Planning: *start 2025*

³⁹ Rathenau Instituut (2024). Kennis voor de besluitvorming over radioactief afvalbeheer. Den Haag. (auteurs: Dekker, R., K. Delsing, F. Merckx, V. Lagendijk en R. van Est).

8 Kennislandschap

De Nederlandse nucleaire sector vindt zijn oorsprong in de zestiger en zeventiger jaren van de vorige eeuw met de realisatie van een aantal reactoren voor energieproductie en onderzoek. In de daaropvolgende decennia is er vanwege het ontbreken van noodzaak (ten gevolge van aanzienlijke aardgasvoorraden) in combinatie met maatschappelijke weerstand, niet langer ingezet op het verder uitbreiden van het aandeel kernenergie in de energiemix.

Inmiddels heeft kernenergie zijn momentum terug. Het vorige kabinet heeft besloten om de huidige kerncentrale in Borssele langer in bedrijf te houden – mits dit veilig kan – en er worden voorbereidingen getroffen om tenminste twee nieuwe kerncentrales te bouwen. Het huidige kabinet⁴⁰ zet verder, aanvullend op de eerder in gang gezette stappen⁴¹, in op de bouw van twee extra kerncentrales waarbij ook de mogelijkheden voor meerdere kleine centrales worden betrokken.

Deze hernieuwde ambitie op kernenergie vergt ook forse investeringen in het (her)opbouwen van een goed opgeleid personeelsbestand. Het opleidingsaanbod in Nederland is de afgelopen decennia afgeschaald en er is onvoldoende aanwas van afgestudeerden geweest. Er bestaat niet alleen een tekort aan nucleaire en stralingsbeschermingsexperts, maar ook in niet-nucleaire noodzakelijke expertise is onvoldoende voorzien. Voor de bouw, het onderhoud en het beheer van een geologische eindberging is bijvoorbeeld ook kennis nodig op het gebied van geologie, mijnbouw, kennis van betonnen constructies, lastechnologie, procestechnologie, de werking van onderhoudssystemen onder extreme omstandigheden en complex projectmanagement. Dit betekent dat er ook een grote behoefte is aan breder opgeleid technisch personeel op mbo-, hbo-, en wo-niveau, dat voldoende is toegerust om in de nucleaire sector werkzaam te zijn.

De krapte op de arbeidsmarkt speelt ook internationaal waardoor het nauwelijks meer mogelijk is om deze tekorten te dichten door middel van het importeren van die kennis. Een versterking van de kennisbasis en -infrastructuur is dus van groot belang om de hernieuwde nucleaire ambities van Nederland te kunnen bemenen, zowel op korte als op de langere termijn⁴².

Om knelpunten in de nucleaire kennisinfrastructuur op te lossen is door het toenmalige ministerie van Economische Zaken en Klimaat (sinds juli 2024 het ministerie van Klimaat en Groene Groei) een kennis en innovatie agenda opgesteld en een Meerjarig Missie-gedreven Innovatie Programma (MMIP) opgezet⁴³. Het MMIP kent twee deelprogramma's: de ontwikkeling van de *Human Capital Agenda* (hierna: HCA) en het programma Kennisontwikkeling en Innovatie.

Met het deelprogramma HCA wordt ingezet op versterking van de nucleaire kennisbasis en kennisinfrastructuur in zowel het onderwijs als onderzoek. Dit deelprogramma heeft als doel om voldoende gekwalificeerd personeel voor de

⁴⁰ Kabinet Schoof.

⁴¹ Kabinet Rutte IV.

⁴² MMIP Kernenergie in een CO₂-vrije energievoorziening in 2050, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

⁴³ Kamerstuk 32 645, nr. 120

nucleaire sector op te leiden en het aanbod van personeel aan te laten sluiten op de (toekomstige) vraag.

Het primaire doel van het deelprogramma Kennisontwikkeling en Innovatie is het versterken van het nucleaire kennisecosysteem voor kernenergie door het opzetten van meerjarige wetenschappelijk onderzoeksprogramma's en beschikbaar maken van subsidies voor innovaties.

Het ministerie van KGG is inmiddels gestart met het invulling geven aan het MMIP. Het programma loopt vooralsnog van 2024 – 2030.

Actie: voor het versterken van het kennislandschap over de eindberging radioactief afval wordt in overleg met het ministerie van KGG aangesloten bij het MMIP.

Wie: ministerie van IenW in samenwerking met het ministerie van KGG

Planning: start 2024

Actie: inventariseer de lacunes in de (nucleaire) kennisbasis en kennisinfrastructuur voor de eindberging radioactief afval voor de vijf verschillende fasen

Wie: ministerie van IenW in samenwerking met het ministerie van KGG, ministerie van VWS, ministerie van VRO, ministerie van SZW, ANVS, COVRA, nationale en internationale kennisinstituten.

Planning: 2025 - 2035

Actie: maak op basis van de inventarisatie van lacunes in de kennisbasis en kennisinfrastructuur voor de eindberging radioactief afval een plan van aanpak om dit op te lossen.

Wie: ministerie van IenW in samenwerking met het ministerie van KGG, ministerie van VWS, ministerie van VRO, ministerie van SZW, ANVS, COVRA, nationale en internationale kennisinstituten, internationale organisaties als het NEA en IAEA.

Planning: 2025 - 2035

9 Internationale samenwerking

Nederland volgt een duale strategie (tweesporenbeleid) voor het realiseren van een eindberging. Dat betekent dat de regering een nationale route uitwerkt, maar ook verkent hoe met andere landen kan worden samengewerkt.

Samenwerking kan plaatsvinden op verschillende niveaus. De meest 'lichte' vorm van samenwerking is informatieverstrekking, kennisuitwisseling en samenwerking bij onderzoek. Vervolgens kan dit een stap verder gaan in de vorm van (al dan niet wederzijdse) dienstverlening. Denk hierbij aan opwerken van splijtstof zoals nu gebeurt met Nederlands materiaal in Frankrijk. Bij een verdere intensivering van de samenwerking kan sprake zijn van bijvoorbeeld wederzijdse interim opslag of uitruil van specifieke stromen radioactief afval en verbruikte splijtstof. De meest vergaande vorm van samenwerking is een gemeenschappelijke eindberging. De duale strategie is geen kwestie van óf de ene óf de andere route; goed denkbaar is ook een mix van een of meer nationale en/of multinationale eindbergingen als einduitkomst.

9.1 Waarom internationaal samenwerken

Internationaal samenwerken heeft een aantal voordelen⁴⁴:

- Internationale samenwerking biedt de kans om (technische) kennis en innovaties uit te wisselen, bijvoorbeeld door gezamenlijke onderzoeksprogramma's. Nederland krijgt hierdoor betere toegang tot expertise en technologie.
- Participatie is een cruciaal aspect bij het bouwen en beheer van een eindberging. Door internationale samenwerking kunnen ervaringen op dit terrein uitgewisseld worden.
- Het realiseren van een eindberging brengt hoge kosten met zich mee. Bij een gezamenlijke berging is het mogelijk de kosten te delen tussen de deelnemende landen en daarmee de benodigde investeringen per land te verlagen. Vooral voor landen met een kleine nucleaire sector is het de duurste stap in het beheer van radioactief afval. Daarnaast ontstaat door samen te werken de mogelijkheid om per berging te diversifiëren tussen soorten radioactief afval.
- Door het delen van kennis wordt ook de efficiëntie van de gedeelde berging geoptimaliseerd en daarmee ook de veiligheid van het uiteindelijke ontwerp bevorderd.

Tegelijkertijd zijn er ook belangrijke uitdagingen en aandachtspunten:

- Uit onderzoek⁴⁵ blijkt dat er regels nodig zijn om rechtszekerheid te bieden over de verantwoordelijkheden, eigenaarschap en kostenverdeling bij een

⁴⁴ International Atomic Energy Agency, Developing Multinational Radioactive Waste Repositories: Infrastructural Framework and Scenarios of Cooperation, IAEA-TECDOC-1413, IAEA, Vienna (2004).

⁴⁵ Rathenau Instituut (2024). Regels voor het langdurig beheer van radioactief afval - Overzicht, beoordeling en conclusies. Den Haag. (auteurs: Akerboom, S. & R. Dekker); Akerboom, S. (2024). Wet- en regelgeving langdurig beheer radioactief afval - Achtergrondstudie bij het rapport Regels voor het langdurig beheer van

gedeelde eindberging. Op Nederlands of Europees niveau bestaan nog geen regels over wie de juridische eigenaar wordt van het radioactieve afval bij een gedeelde berging, hoe de kosten onderling verdeeld worden en wie aansprakelijk is bij eventuele schade of noodgevallen (zie ook hoofdstuk 6).

- Europese lidstaten gebruiken niet altijd identieke classificatiesystemen voor het radioactieve afval. Dit zorgt ervoor dat er geen volledige harmonisatie is tussen de landen en er soms verschillende regels en definities van toepassing zijn. Harmonisering van wet- en regelgeving is daarom een belangrijke stap om samenwerking te bevorderen⁴⁶ (zie hoofdstuk 6).
- Benodigde transporten over langere afstanden naar de bergingsfaciliteit vragen een extra inspanning en brengen extra kosten met zich mee.
- Mogelijke negatieve publieke perceptie ten aanzien van de acceptatie van buitenlands radioactief afval.⁴⁷
- De wijze van opslag van radioactief afval kan verschillen tussen landen waardoor samenwerken in een eindberging praktische problemen kan opleveren.

Actie: *verken de mogelijkheden om met een of meer landen samen te werken op het gebied van eindberging van radioactief afval. Inventariseer met welke landen, op welke onderwerpen en in welke vorm deze samenwerking kan plaatsvinden.*

Wie: *Ministerie van IenW in samenwerking met mogelijke internationale partner(s), het Ministerie van Buitenlandse Zaken*

Planning: *2025- 2050*

9.2 Uitgangspunten voor internationale samenwerking gericht op een multilaterale eindberging

Internationale samenwerking kan resulteren in het bouwen van een gezamenlijke eindberging. In dat geval adviseert het Rathenau Instituut – in lijn met het verkennen van de nationale beheeropties - om deze mogelijkheid te verhelderen aan de hand van een aantal concrete stappen die worden vastgelegd in een of meer afzonderlijke routekaarten als onderdeel van het Beheerprogramma Eindberging (zie hoofdstuk 3).

Bij het opstellen van deze routekaarten speelt de duale strategie op twee manieren een rol:

1. Ten eerste kan per nationale beheeroptie in kaart worden gebracht in hoeverre die ook geschikt is voor import van afval uit andere landen.
2. Ten tweede kan de regering ook besluiten om een aparte routekaart op te nemen waarin wordt verkend om met een of meer landen een gezamenlijke berging te realiseren. Dat kan op verschillende manieren. Denk bijvoorbeeld aan een gezamenlijke eindberging in één gastland, of meerdere

radioactief afval. Den Haag: Rathenau Instituut (met medewerking van Martijn van der Schaaf).

⁴⁶ Akerboom, S. (2024). Wet- en regelgeving langdurig beheer radioactief afval – Achtergrondstudie bij het rapport Regels voor het langdurig beheer van radioactief afval. Den Haag: Rathenau Instituut (met medewerking van Martijn van der Schaaf).

⁴⁷ Berenschot, Rapport Evaluatie Radioactief afval, 1 februari 2022.

beheerfaciliteiten voor specifieke soorten afval, eventueel verdeeld over verschillende gastlanden⁴⁸. Het Beheerprogramma Eindberging zal verhelderen welke multinationale opties Nederland wil verkennen en welke specifieke uitdagingen dit met zich meebrengt voor wat betreft participatie, onderzoek, financiering, wet- en regelgeving en het vinden van een geschikte locatie⁴⁹.

De studie van het Rathenau Instituut⁵⁰ laat zien dat het belangrijk is dat de nationale en internationale uitwerking in de beginfase wel hetzelfde blijft. Het uitwerken van multinationale samenwerking ontslaat Nederland niet van de verplichting om verder te werken aan het eigen nationale eindbergingsprogramma totdat een mogelijk gedeelde berging operationeel wordt. Hetzij in het buitenland, hetzij in Nederland. Omdat het nationale en multinationale traject voor de eindberging met elkaar verweven zijn wordt de duale strategie ondergebracht in het Beheerprogramma Eindberging (zie hoofdstuk 3). Op deze manier blijft het multinationale spoor parallel uitgewerkt aan de nationale route en zorgt het ervoor dat de uitwerking (zeker in de beginfase) met elkaar verbonden blijft. Ook voor de multinationale optie wordt gekozen voor een gefaseerde aanpak zoals die geldt voor de nationale beheeropties (zie hoofdstuk 3).

9.3 Samenwerking binnen de EU

Richtlijn 2011/70/EURATOM heeft als uitgangspunt dat in principe het radioactieve afval geborgen moet worden in de lidstaat waar het is geproduceerd.⁵¹ Het is volgens de Richtlijn wel mogelijk om het radioactieve afval of verbruikte splijtstof over te brengen naar een ander land, mits het voldoet aan een aantal voorwaarden. Dit betekent dat samenwerking met andere landen de nationale verplichtingen voor een lidstaat niet uitsluiten. Het principe blijft dat de uiteindelijke verantwoordelijkheid voor de veilige en verantwoorde eindberging van dit radioactieve afval berust bij de lidstaat van waaruit het radioactief materiaal is verzonden. De Europese Unie is echter niet tegen multinationale eindberging zolang deze voldoet aan de genoemde Richtlijn.

Alle lidstaten worden duidelijke programma's gevraagd voor het beheer van radioactief afval die voorzien in de toegang tot een eindbergingsfaciliteit. Met de toenemende vraag naar kernenergie is in de Europese Unie de druk toegenomen om eindbergingsprogramma's te ontwikkelen. Zo is in 2022 kernenergie opgenomen in de Europese taxonomie, met speciale aandacht voor het beheer van radioactief afval. De Europese taxonomie is een classificatiesysteem voor duurzame investeringen. In de praktijk werkt dit als een financiële stimulans voor de lidstaten om hun nationale plannen voor een eindberging te versnellen.

⁴⁸ IAEA. (2004). Developing multinational radioactive waste repositories: infrastructural framework and scenarios of cooperation. International Atomic Energy Organisation.

⁴⁹ IAEA. (2026). Framework and challenges for initiating multinational cooperation for the development of a radioactive waste repository. In framework and challenges for initiating multinational cooperation for the development of a radioactive waste repository. International Atomic Energy Agency.

Rathenau Instituut. Besluitvormingskwesties bij het langdurig beheer van radioactief afval: verslag van een workshop met belanghebbenden en deskundigen op 30 augustus 2023. Rathenau Instituut.

⁵⁰ Rathenau Instituut (2024). Nu samen stappen maken – Advies voor het besluitvormingsproces over het langdurig beheer van radioactief afval. Den Haag (auteurs: R. Dekker, V. Lagendijk, M. Schuijjer en R. van Est).

⁵¹ Richtlijn 2011/70/EURATOM, artikel 4, tweede en vierde lid.

De Europese Unie kent een lange traditie van het initiëren van onderzoeksprojecten die internationale samenwerking op het gebied van radioactief afvalbeheer stimuleren. In 2023 heeft de Europese Commissie op verzoek van het Europees Parlement twee onderzoeken uitgezet om te verkennen of een gezamenlijke Europese aanpak van radioactief afval haalbaar is. Het Europees Parlement benadrukte hierbij dat het hebben van meerdere diepe geologische opslagplaatsen verspreid over de EU inefficiënt zou zijn vanwege de grote financiële en technische inspanningen en de lange bouwperiodes die ermee gepaard gaan. Er zijn momenteel nog geen concrete voorstellen voor een gezamenlijke multinationale oplossing voor de eindberging van het radioactieve afval, met uitzondering van België en Luxemburg, Frankrijk en Monaco en Slovenië en Kroatië. Het voorgestelde project van de Europese Commissie heeft als doel om een overleg-en discussieplatform te creëren rondom de eindberging van radioactief afval.

Dit project zal een belangrijke kans bieden voor Nederland om te peilen hoe andere landen denken over een gezamenlijke eindberging. Daarnaast biedt dit een platform om ook het Nederlandse standpunt breder onder de aandacht te brengen en internationale samenwerkingsmogelijkheden aan te jagen.

Actie: *Neem deel aan relevante projecten van de Europese Commissie*

Wie: *Ministerie van IenW in samenwerking met de ANVS, COVRA, andere relevante departementen.*

Planning: *start 2024*

Binnen de Europese Unie is een aantal samenwerkingsverbanden rond eindberging. Nederland participeert in een aantal daarvan. Denk bijvoorbeeld aan het *European Joint Programme on Radioactive Waste Management* (EURAD II). Binnen dit samenwerkingsverband gaat COVRA onderzoek coördineren naar diepe boorgaten. Een aantal afvalorganisaties werken internationaal samen binnen ERDO, de *European Repository Development Organisation* dat in 2021 is opgericht.⁵² COVRA is voorzitter van ERDO.

9.4 Samenwerking met België

In april 2022 hebben Nederland en België tijdens een regeringsoverleg voor het versterken van de grensoverschrijdende samenwerking, de Thalassa Top, verklaard dat zij willen samenwerken om een oplossing te vinden voor hoogradioactief afval op Europees niveau. In de Politieke Verklaring inzake Energiesamenwerking tussen Nederland en België van december 2022 zijn nadere afspraken opgenomen dat zal worden onderzocht op welke gebieden zij kunnen samenwerken bij het beheer van radioactief afval, zoals onderzoek naar een definitieve bergingsfaciliteit. In april 2024 organiseerde het ministerie van IenW, samen met het toenmalige ministerie van Economische Zaken en Klimaat (inmiddels ministerie van KGG), de ANVS en de Nederlandse ambassade in Brussel, de tweede editie van het Belgisch-Nederland Nucleair Congres. Tijdens dit congres is onder andere het belang benadrukt van samenwerken op eindberging van nucleair afval.

⁵² Zie ook: [Home - ERDO Association for Multinational Radioactive Waste Solutions](#).

België is het eerste land waarmee Nederland concrete afspraken heeft gemaakt voor samenwerking op dit terrein. Nederland en België hebben, onder andere, eenzelfde gastgesteente, namelijk weinig verharde kleien. Sinds 2023 is de Belgische instelling voor radioactief afval en verrijkte splijtstoffen (NIRAS) lid van ERDO. Recent is gebleken dat er vanuit de Belgische samenleving een duidelijke vraag is om de optie van een gedeelde diepe bergingsinstallatie niet alleen te blijven onderzoeken, maar om er ook een pro-actieve rol in te nemen.⁵³ Momenteel lopen bilaterale gesprekken tussen Nederland en de federale overheid van België om een structurele verankering van de samenwerking op gezamenlijke eindbergingen te verkennen.

Actie: Veranker de samenwerking met België voor een gezamenlijke eindberging waarmee invulling wordt gegeven aan de toezegging van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat.⁵⁴

Wie: Ministerie van IenW en de Belgische counterparts

Planning: start 2024

9.5 Scenariostudie naar internationale samenwerking

Conform het advies van het Rathenau Instituut⁵⁵ zal meer onderzoek gedaan moeten worden om inzicht te krijgen wat de juridische en andere mogelijke belemmeringen zijn die met een multinationale route samenhangen en te bepalen hoe hiermee wordt omgegaan⁵⁶. De eerste stap die hierbij wordt genomen is het uitvoeren van een studie naar de mogelijke scenario's voor de multinationale berging. Bij multinationale samenwerking zijn meerdere oplossingen denkbaar, mede afhankelijk van het aantal landen dat zich kan en wil aansluiten bij een gedeelde berging. Daarnaast houdt een gedeelde eindberging niet per definitie in dat het gaat om één oplossing. Er zijn qua beheermethoden verschillende mogelijkheden denkbaar. Het kan gaan om een eindbergingsvorm waarin meerdere landen het radioactieve afval opslaan op één locatie of dat er meerdere bergingsfaciliteiten naar verschillende afvaltypes worden gedeeld.

Sinds de jaren '70 van de vorige eeuw zijn er diverse initiatieven en studies geweest naar een gedeelde eindberging. Hieruit blijkt dat er diverse scenario's voor een gedeelde berging mogelijk zijn. In 2004 heeft het IAEA een rapport uitgebracht waarin het een aantal scenario's voor een gedeelde berging uiteenzet.⁵⁷ Zo beschrijft het IAEA een scenario waarbij een gastland zijn nationale berging aanvult met geïmporteerd afval en scenario's die samenwerkingsverbanden tussen meerdere landen omvatten. Tot slot beschrijft het een scenario waarbij de exploitatie van een

⁵³ <https://www.nuvoormorgen.be/discussiethemas/internationaal/het-concept-van-een-internationale-berging>

⁵⁴ Kamerstuk 32 645, nr. 102.

⁵⁵ Rathenau Instituut (2024). *Nu samen stappen maken – Advies voor het besluitvormingsproces over het langdurig beheer van radioactief afval*. Den Haag (auteurs: R. Dekker, V. Lagendijk, M. Schuijjer en R. van Est).

⁵⁶ Rathenau Instituut (2024). *Regels voor het langdurig beheer van radioactief afval – Overzicht, beoordeling en conclusies*. Den Haag. (auteurs: Akerboom, S. & R. Dekker); Akerboom, S. (2024).

⁵⁷ Zie de studie van het IAEA: IAEA, [Developing multinational radioactive waste repositories: Infrastructural framework and scenarios of cooperation](#), IAEA-TECDOC-1413, 2004.

multinationale eindberging in handen is van een supranationale organisatie. Elk van deze scenario's gaat gepaard met verschillende uitdagingen en kansen.

Gezien het grote palet aan mogelijkheden, is inzicht nodig in de denkbare scenario's van samenwerking voor Nederland en de bijbehorende voor- en nadelen. Om dit inzicht te verkrijgen, wordt een scenariostudie uitgevoerd waarin de samenwerkingsmogelijkheden voor Nederland worden verkend. Het verkrijgen van dit overzicht helpt bij het invullen van de concrete vervolgstappen voor het multinationale spoor. De studie geeft ook inzicht in de implicaties van de scenario's, voor onder andere de rol van het Ministerie van IenW, het afvalbeheer en de te ondernemen acties. Hierbij beschrijft de studie de mate waarin de scenario's kansrijk zijn en de mogelijke Nederlandse inzet op deze scenario's. De methodiek van de studie bestaat uit het uitvoeren van literatuuronderzoek en het afnemen van interviews.

Actie: *Onderzoek de mogelijke scenario's voor een multinationale berging en bepaal op basis van de uitkomsten wat het ambitieniveau van Nederland zal zijn en hoe deze ambitie ingevuld zal worden.*

Wie: *ministerie van IenW*

Planning: *start 2024, rapport Q1 2025*

10 Vervolg

In voorgaande hoofdstukken is op hoofdlijnen beschreven welke aanpak het kabinet voor ogen heeft om de route naar de eindberging zoveel mogelijk voor te bereiden. Centraal daarin staat de keuze om het gehele traject op te delen in vijf fasen en per fase uit te werken hoe de besluitvorming, participatie, kennis, onderzoek, wet- en regelgeving en de financiën georganiseerd moeten worden.

Met het aanbieden van het Nationaal Programma (NPRA) voor een veilig beheer van radioactief afval en verbruikte splijtstoffen, inclusief deze routekaart, aan de Europese Commissie medio 2025 start de eerste fase, de initiatiefase. Deze fase neemt naar verwachting ongeveer 10 jaar in beslag.

In deze routekaart staan de eerste 24 acties beschreven die uiteindelijk moeten leiden tot een weloverwogen keuze voor een eindberging waar het Nederlandse radioactieve afval definitief in kan worden opgeborgen. Uiteraard kunnen niet al deze acties tegelijk worden opgepakt, is de doorlooptijd van de beschreven acties verschillend, evenals de partijen die daarbij betrokken zijn.

Om het inrichten van de initiatiefase en de uitvoering van de acties zoals beschreven in deze routekaart in goede banen te leiden, zal een actieprogramma opgesteld worden. Hierin wordt concreet beschreven hoe de stapsgewijze, participatieve aanpak er concreet uit komt te zien en hoe de acties die zijn opgenomen in deze routekaart vorm zullen krijgen.

Centraal in het actieprogramma staat het inrichten van de participatie in de verschillende fase van bouw, beheer, gebruik en sluiting van de eindberging. Ook zal ingegaan worden op het organiseren van de besluitvorming. Het organiseren van besluitvorming is een proces op zichzelf waarin afspraken worden gemaakt over het doel, de stappen, de bijbehorende procedures en taken en verantwoordelijkheden. Deze afspraken maken duidelijk hoe besluiten over het langdurig beheer van radioactief afval tot stand komen. Zonder duidelijke afspraken over de besluitvorming is het niet mogelijk om alle acties genoemd in deze routekaart tot uitvoer te brengen.

Een ander belangrijk aspect is het vaststellen van een Beheerprogramma Eindberging dat brede maatschappelijke en politieke steun heeft. Hiervoor zal een proces ingericht worden om in samenspraak met de wetenschap, afvalorganisatie en -producenten, politiek en maatschappij te bepalen welke beheermethoden Nederland verder wil onderzoeken en ontwikkelen. Verder zullen er keuzes gemaakt worden voor het opstellen en uitvoeren van een overkoepelende onderzoekagenda zoals beschreven in hoofdstuk 7. Hier zal in 2025 al mee gestart worden.

Daarnaast zal aan alle betrokken partijen meer helderheid gegeven moeten worden over het tijdspad om te komen tot een eindberging. Het eerdere beleid dat rond 2100 een besluit wordt genomen over een eindberging voor radioactief afval die in 2130 gerealiseerd moet zijn, wordt, zoals gezegd, losgelaten. Dit betekent dat niet langer een einddoel wordt gesteld waaruit terug geredeneerd wordt, maar in plaats daarvan wordt gekozen voor een participatieve stapsgewijze aanpak waaruit het steeds verder uitkristalliserend tijdspad moet volgen.

Het plan van aanpak hiervoor zal eind 2027 gereed zijn⁵⁸ en de Tweede Kamer zal daarover geïnformeerd worden. In dit actieprogramma zal ook een globale tijdlijn opgenomen worden die naarmate de tijd vordert steeds specifiek en meer zeker zal worden. Op dit moment kan over de tijdlijn opgemerkt worden dat het streven is om in 2050 een besluit te nemen over de beheermethode en locatiekeuze.

Dat roept uiteraard ook de vraag op hoeveel eerder de eindberging dan eventueel in gebruik kan worden genomen. Daar is nu, helemaal aan het begin van het proces, nog geen antwoord op te geven omdat dit afhankelijk is van het gezamenlijk met alle betrokken partijen doorlopen van de fasen. Maar met het naar voren halen van de besluitvorming wordt wel de mogelijkheid gecreëerd dat de eindberging vele decennia eerder in gebruik genomen kan worden dan 2130.

Actie: stel een actieprogramma op waarin beschreven wordt hoe de stapsgewijze, participatieve aanpak concreet wordt vormgegeven en hoe de acties in deze routekaart zullen worden uitgevoerd.

Wie: ministerie van IenW in nauwe samenwerking met alle relevante stakeholders en betrokkenen.

Planning: start 2025, gereed uiterlijk eind 2027

⁵⁸ Toezegging van de Staatssecretaris van IenW bij het Commissiedebat Externe Veiligheid van 16 oktober 2024, verslag 2024D40259.

11 Overzicht van acties in de routekaart eindberging

Nr.	Omschrijving actie	Wie	Planning
1.	Stel periodiek trendanalyses op om ontwikkelingen rond het beheer van radioactief afval actief te volgen	Ministerie van IenW	Start 2026
2.	Stel een klankbordgroep in voor het toetsen van de trendanalyses.	Ministerie van IenW, Ministerie van KGG, Ministerie van Financiën, Ministerie van VWS, ANVS, COVRA en nader te bepalen experts uit het nucleaire en stralingsdomein, aangevuld met experts van aanpalende terreinen.	Start 2026
3.	Identificeer door middel van een participatief proces de verschillende beheermethoden die mogelijk geschikt zijn voor de eindberging van radioactief afval en leg dat vast in een Beheerprogramma Eindberging.	Ministerie van IenW in samenwerking met het Ministerie van KGG en het Ministerie van Financiën, ANVS, COVRA, EC, (potentiële) internationale samenwerkingspartners, relevante decentrale overheden, vergunninghouders en andere belanghebbenden.	2025 - 2050
4.	Ontwikkel een afwegingskader om de verschillende opties in het Beheerprogramma Eindberging te beoordelen. Hierbij worden ook de beleidsuitgangspunten omkeerbaarheid van de besluitvorming, terugneembaarheid van het radioactieve afval en passieve veiligheid meegenomen.	Ministerie van IenW in samenwerking met Ministeries van KGG en Financiën, ANVS, COVRA, EC, (potentiële) internationale samenwerkingspartners, relevante decentrale overheden, vergunninghouders en andere belanghebbenden.	2025 - 2030
5.	Verhelder en verdeel de rollen en verantwoordelijkheden voor de organisatie van de besluitvorming over de eindberging en verken of dit wettelijk moet worden vastgelegd.	Ministerie van IenW in samenwerking met het Ministerie van KGG en het Ministerie van Financiën, ANVS, COVRA, (potentiële) internationale samenwerkingspartners gekozen wordt voor een multilaterale eindberging.	Gereed uiterlijk eind 2027

6.	Inventariseer ter voorbereiding op het participatietraject de ervaringen van andere landen die actief bezig zijn (gewees) met het vraagstuk van de eindberging radioactief afval. Maak hierbij onderscheid voor de vijf verschillende fasen zoals genoemd in deze routekaart (initiatiefase, ontwikkel- en locatiefase, de bouw en operationele fase en de post-sluitingsfase).	Ministerie van IenW	Gereed uiterlijk eind 2027
7.	Ontwikkel een visie ter voorbereiding op het participatietraject voor de vijf fasen van het besluitvormingsproces.	Ministerie van IenW in nauwe samenwerking met alle relevante stakeholders en belanghebbenden.	Gereed uiterlijk eind 2027
8.	Maak een transparante kosteninschatting voor de totale kosten van de vijf verschillende fasen in het besluitvormingsproces waarbij inzichtelijk wordt welke middelen nodig zijn voor het organiseren van besluitvorming, onderzoek, participatie en kennis. Maak dit openbaar en goed toegankelijk. Leg vast wie wat betaalt.	Ministerie van IenW, Ministerie van Financiën, COVRA, Ministerie van KGG, ANVS.	Raming eerste fase gereed eind 2027, overige fasen PM
9.	Maak een transparante kosteninschatting voor de verschillende beheeropties als onderdeel van de verschillende routekaarten in het Beheerprogramma Eindberging en leg vast wie wat betaalt.	Ministerie van IenW, Ministerie van Financiën, COVRA, ANVS.	2025 - 2050
10.	Evalueer de huidige inschatting van de benodigde financiële middelen voor het dekken van de kosten voor de locatiekeuze en bouw van de eindberging.	Ministerie IenW, Ministerie van Financiën, COVRA.	2025 oplevering rapport
11.	Versterk samen met het ministerie van Financiën het toezicht op de financieringsaanpak van het lange termijn beheer van radioactief afval.	Ministerie van IenW, Ministerie van Financiën, COVRA.	Gereed uiterlijk eind 2027
12.	Ontwikkel een Juridische Agenda Eindberging waarin duidelijk het wettelijke kader voor een eindberging en de verschillende stappen in de besluitvorming worden uitgeschreven, waaronder de momenten van	Ministerie van IenW in samenwerking met het Ministerie van KGG, het Ministerie van VRO, Ministerie van VWS.	Start 2025

	publieksparticipatie op grond van wet- en regelgeving. In de Juridische Agenda Eindberging wordt ook gezien of regelgeving moet worden aangepast (en zo ja, op welk moment) voor het locatiekeuzeprocess, de bouw, het gebruik en sluiten van de eindberging.		
13.	Onderzoek de mogelijkheden voor het ontwikkelen van een specifiek Nederlandse overkoepelende regeling voor de eindberging van radioactief afval.	Ministerie van IenW in samenwerking met het ministerie van KGG, het ministerie van VRO.	Start 2025
14.	Onderzoek mogelijke juridische belemmeringen voor een multinationale eindberging.	Ministerie van IenW	Start 2025
15.	Ontwikkel een Onderzoekagenda Eindberging waarbij rekening wordt gehouden met de participatieve stapsgewijze aanpak en de vijf fasen in het besluitvormingsproces.	Ministerie van IenW, ministerie KGG, ministerie van Financiën, ministerie van VWS, COVRA.	Start 2025
16.	Organiseer de overkoepelende coördinatie voor het opstellen en uitvoeren van de Onderzoekagenda Eindberging	Ministerie van IenW in samenwerking met relevante nationale en internationale stakeholders en kennisaanbieders en onderzoeksinstituten	Start 2025
17.	Voor het versterken van het kennislandschap over de eindberging radioactief afval wordt in overleg met het ministerie van KGG aangesloten bij het MMIP.	Ministerie van IenW in samenwerking met het Ministerie van KGG	Start 2024
18.	Inventariseer de lacunes in de (nucleaire) kennisbasis en kennisinfrastructuur voor de eindberging radioactief afval voor de vijf verschillende fasen	Ministerie van IenW in samenwerking met het ministerie van KGG, ministerie van VWS, ministerie van VRO, ministerie van SZW, ANVS, COVRA, nationale en internationale kennisinstituten.	2025 - 2035
19.	Maak op basis van de inventarisatie van lacunes in de kennisbasis en kennisinfrastructuur voor de	Ministerie van IenW in samenwerking met het Ministerie van KGG, Ministerie van VWS,	2025-2035

	eindberging radioactief afval een plan van aanpak om dit op te lossen.	Ministerie van VRO, Ministerie van SZW, ANVS, COVRA, nationale en internationale kennisinstituten, internationale organisaties als het NEA en IAEA.	
20.	Verken de mogelijkheden om met een of meer landen samen te werken op het gebied van eindberging van radioactief afval. Inventariseer met welke landen, op welke onderwerpen en in welke vorm deze samenwerking kan plaatsvinden.	Ministerie van IenW in samenwerking met mogelijke internationale partner(s), het Ministerie van Buitenlandse Zaken	2025-2050
21.	Neem deel aan relevante projecten van de Europese Commissie	Ministerie van IenW in samenwerking met de ANVS, COVRA, andere relevante departementen.	Start 2024
22.	Veranker de samenwerking met België voor een gezamenlijke eindberging waarmee invulling wordt gegeven aan de toezegging van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat. ⁵⁹	Ministerie van IenW en de Belgische counterparts	Start 2024
23.	Onderzoek de mogelijke scenario's voor een multinationale berging en bepaal op basis van de uitkomsten wat het ambitieniveau van Nederland zal zijn en hoe deze ambitie ingevuld zal worden.	Ministerie van IenW	Uiterlijk 2027 gereed
24.	Stel een actieprogramma op waarin beschreven wordt hoe de stapsgewijze, participatieve aanpak concreet wordt vormgegeven en hoe de acties in deze routekaart zullen worden uitgevoerd.	Ministerie van IenW in nauwe samenwerking met alle relevante stakeholders en betrokkenen.	Start 2025 uiterlijk 2027 gereed

⁵⁹ Kamerstuk 32 645, nr. 102.

Colofon

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Directoraat Generaal Milieu en Internationaal
Directie Omgevingsveiligheid & Milieurisico's