Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Aanbevelingen voor het tweede Nederlandse nationale programma voor het beheer van radioactief afval en verbruikte splijtstoffen

RIVM-briefrapport 2021-0206
M. van der Linden | M. Velsma | L.H.A. Boudewijns

Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Aanbevelingen voor het tweede Nederlandse nationale programma voor het beheer van radioactief afval en verbruikte splijtstoffen

RIVM-briefrapport 2021-0206
M. van der Linden | M. Velsma | L.H.A. Boudewijns

Colofon

© RIVM 2021
Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

Het RIVM hecht veel waarde aan toegankelijkheid van haar producten. Op dit moment is het echter nog niet mogelijk om dit document volledig toegankelijk aan te bieden. Als een onderdeel niet toegankelijk is, wordt dit vermeld. Zie ook www.rivm.nl/toegankelijkheid.

DOI 10.21945/RIVM-2021-0206

M. van der Linden (auteur), RIVM
M. Velsma (auteur), RIVM
L.H.A. Boudewijns (auteur), RIVM

Contact:
Marte van der Linden
Centrum Veiligheid
marte.van.der.linden@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat in het kader van programma beleidsondersteunend onderzoek: nationaal afvalprogramma

Dit is een uitgave van:
Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
Nederland
www.rivm.nl

Publiekssamenvatting

Aanbevelingen voor het tweede Nederlandse nationale programma voor het beheer van radioactief afval en verbruikte splijtstoffen

Straling wordt voor veel verschillende toepassingen gebruikt. Niet alleen om energie mee te maken in kerncentrales, maar ook voor behandelingen van mensen met kanker. Hierbij kan radioactief afval ontstaan. Dit afval wordt in Nederland veilig opgeslagen en beheerd om mens en milieu te beschermen.

Lidstaten van de Europese Unie zijn verplicht om een nationaal programma op te stellen om te beschrijven hoe zij radioactief afval veilig beheren. Dit programma moet het nationale beleid en de uitvoering ervan volgens bepaalde eisen beschrijven. Het eerste Nederlandse programma, uit 2016, moet uiterlijk in 2025 zijn bijgewerkt.

Als voorbereiding hierop heeft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat het RIVM gevraagd om te adviseren waar de beschrijving van het programma kan worden verbeterd. Het RIVM adviseert om duidelijker en gedetailleerder te beschrijven hoe Nederland het beleid in de praktijk uitvoert. Dit is namelijk een van de eisen. Dat betekent bijvoorbeeld beter beschrijven wat nodig is voor een veilig beheer, wie hiervoor verantwoordelijk is, wat dat kost en wie deze kosten betaalt. Ook kan duidelijker worden beschreven hoe deze onderdelen met elkaar samenhangen. De programma’s van Frankrijk en Zweden zijn goede voorbeelden voor het nieuwe programma.

Het RIVM heeft in dit onderzoek naar zes landen gekeken: België, Duitsland, Finland, Frankrijk, het Verenigd Koninkrijk en Zweden. Deze landen zijn gekozen omdat ze, net als Nederland, verbruikte splijtstof beheren, en omdat hun programma’s in het Engels zijn geschreven. Het RIVM keek alleen naar de inhoud van de programma’s en niet hoe ze zijn uitgevoerd.

Kernwoorden: radioactief afval, verbruikte splijtstoffen, nationaal programma, straling, eindberging, opslag

Synopsis

Recommendations for the second Dutch national programme for the management of radioactive waste and spent fuel

Radiation has a wide variety of applications. Among other things, it is converted into energy in nuclear power stations or used to treat cancer patients. These processes may lead to the production of radioactive waste. The Netherlands stores and manages this waste safely to protect both humans and the environment.

European Union Member States have a duty to prepare a national programme in which they describe how they manage radioactive waste safely. This programme must describe the national policy and its implementation in accordance with a number of requirements. The first Dutch programme, which dates from 2016, must be updated by 2025.

In preparation, the Ministry of Infrastructure and Water Management has asked RIVM to recommend ways to improve the description of the programme. RIVM has recommended a clearer and more detailed description of how the Netherlands implements its policy in practice. This is in line with one of the requirements. Among other things, this should involve a better description of what is needed for safe management, who is responsible, how much it costs and who pays for it. The programme should also describe more clearly how these elements relate to each other. The programmes adopted by France and Sweden are useful examples for the new programme.

RIVM considered the programmes of six countries: Belgium, Germany, Finland, France, the United Kingdom and Sweden. These countries were chosen because they manage spent fuel, like the Netherlands does, and because their programmes are written in English. RIVM only looked at the content of the programmes, not at their implementation.

Keywords: radioactive waste, spent fuel, national programme, radiation, final disposal, storage

Inhoudsopgave

Samenvatting — 9

1 Inleiding — 11
1.1 Aanleiding voor dit onderzoek — 11
1.2 Afbakening — 12
1.3 Leeswijzer — 12

2 Achtergrondinformatie — 13
2.1 Definities — 13
2.2 Relevante documenten — 14
2.2.1 Het nationale programma — 14
2.2.2 Beoordeling van het nationale programma door de Commissie — 15
2.2.3 Implementatierapporten — 15
2.2.4 Verslagen van de Commissie — 16

3 Geselecteerde lidstaten — 17
3.1 Selectie van lidstaten — 17
3.2 Beschrijving van geselecteerde lidstaten — 18
3.2.1 Nederland — 19
3.2.2 België — 20
3.2.3 Duitsland — 21
3.2.4 Finland — 21
3.2.5 Frankrijk — 22
3.2.6 Verenigd Koninkrijk — 22
3.2.7 Zweden — 23

4 Aanbevelingen — 25
4.1 Reikwijdte van het nationale programma — 25
4.1.1 Radioactief afval dat op deponieën wordt gestort — 25
4.1.2 Toekomstige installaties — 26
4.2 Artikel 12, 1e lid: inhoud van het nationale programma — 28
4.2.1 Onder a: globale doelstellingen — 28
4.2.2 Onder b: mijlpalen — 30
4.2.3 Onder c: inventaris — 33
4.2.4 Onder d: concepten voor het beheer van radioactief afval — 34
4.2.5 Onder e: concepten na sluiting — 37
4.2.6 Onder f: onderzoeksactiviteiten 39
4.2.7 Onder g: verantwoordelijkheid en prestatie-indicatoren — 40
4.2.8 Onder h: kosten — 43
4.2.9 Onder i: financieringsregeling(en) — 44
4.2.10 Onder j: transparantiebeleid — 46
4.2.11 Onder k: overeenkomsten met andere landen — 48

5 Conclusies — 51

6 Literatuur — 55

Bijlage beheer van radioactief afval — 59

Samenvatting

Straling kent veel verschillende toepassingen. Radioactieve materialen worden bijvoorbeeld gebruikt bij de productie van energie in kerncentrales of voor het behandelen van patiënten met kanker. Bij deze toepassingen kan radioactief afval ontstaan. Dit moet zo worden beheerd dat mens en milieu worden beschermd tegen de nadelige gevolgen van de ioniserende straling die het afval uitzendt.

In 2011 is de Europese Richtlijn 2011/70/Euratom van kracht geworden. Deze Richtlijn heeft als doel dat radioactief afval nu en in de toekomst veilig wordt beheerd, zodat toekomstige generaties geen onnodige last ondervinden van het radioactief afval. Op grond van deze Richtlijn moet iedere Euratom-lidstaat een nationaal programma voor het beheer van radioactief afval en verbruikte splijtstoffen opstellen. Dit nationale programma moet het nationale beleid en de uitvoering hiervan beschrijven, en aangeven hoe de doelstellingen van de Richtlijn worden bereikt. De eisen aan de nationale programma’s zijn opgenomen in art. 12 van de Richtlijn.

Het eerste Nederlandse nationale programma is gepubliceerd in 2016. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat werkt aan een geactualiseerd nationaal programma dat uiterlijk in 2025 moet worden aangeboden aan de Europese Commissie. In voorbereiding hierop heeft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) verzocht om onderzoek te doen naar hoe andere lidstaten in hun nationale programma’s uitvoering hebben gegeven aan de Richtlijn. Op basis van dit onderzoek heeft het RIVM aanbevelingen gedaan voor het tweede Nederlandse nationale programma. De Europese Commissie heeft geconstateerd dat een groot aantal van de Europese nationale programma’s, waaronder het eerste Nederlandse, niet geheel voldoen aan alle eisen uit de Richtlijn en dat verbeteringen dus vereist zijn.

Zes lidstaten zijn meegenomen in dit onderzoek: België, Duitsland, Finland, Frankrijk, het Verenigd Koninkrijk en Zweden. Deze lidstaten zijn geselecteerd omdat ze, net als Nederland, verbruikte splijtstof beheren en de nationale programma’s beschikbaar zijn in het Engels. In dit onderzoek is gekeken naar de inhoud en de reikwijdte van de nationale programma’s. Er is geen vergelijking gemaakt van het beleid voor het beheer van radioactief afval tussen de verschillende lidstaten.

De reikwijdte van de beschouwde nationale programma’s is verschillend. In het Nederlandse nationale programma is radioactief afval met van nature voorkomende radionucliden (NORM-afval) dat op deponieën wordt gestort niet meegenomen. Dit betreft grote volumes met lage activiteitsconcentraties. Een aantal lidstaten, waaronder het Verenigd Koninkrijk, neemt deze afvalstroom wel op in het nationale programma, omdat het onder de eigen, nationale definitie van radioactief afval valt. Het Verenigd Koninkrijk, Zweden en Frankrijk beschrijven in hun nationale programma’s ook uitvoeriger dan Nederland welke nieuw te bouwen installaties zij de komende tientallen jaren verwachten, welke

gevolgen dit heeft voor de concepten voor het beheer van radioactief afval, en welke onzekerheden deze nieuw te bouwen installaties met zich meebrengen.

De inhoud van de nationale programma’s wordt besproken aan de hand van art. 12 van de Richtlijn. Voor ieder onderdeel van dit artikel is een korte beschrijving gegeven van de inhoud van het Nederlandse nationale programma en in hoeverre het nationale programma voor dit onderdeel voldoet aan de Richtlijn. Vervolgens zijn voorbeelden gegeven uit de nationale programma’s van de geselecteerde lidstaten. Op basis van deze elementen worden aanbevelingen gedaan voor het tweede Nederlandse nationale programma. Met name de nationale programma’s van Frankrijk en Zweden bevatten heldere en transparante beschrijvingen van hoe het beleid in de praktijk wordt gebracht. Ook worden in deze nationale programma’s de onderlinge verbanden tussen de verschillende delen van het nationale programma duidelijk gemaakt, iets wat in het Nederlandse nationale programma in mindere mate is uitgewerkt.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding voor dit onderzoek

In 2011 is de Europese Richtlijn 2011/70/Euratom (hierna: de Richtlijn) [1] van kracht geworden. De Richtlijn stelt op EU-niveau een wettelijk kader vast voor het verantwoord en veilig beheer van verbruikte splijtstof en radioactief afval. Het doel van de Richtlijn is om werknemers en de bevolking te beschermen tegen de gevaren van ioniserende straling, zowel nu als in de toekomst, zonder dat daarbij een onnodig zware last op toekomstige generaties wordt gelegd. De Richtlijn is in Nederland geïmplementeerd in het Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen [2] (hierna: Bkse), het Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming [3] (hierna: Bbs) en de hieruit voortvloeiende regelingen en verordening.

De Richtlijn verplicht de Euratom-lidstaten om een nationaal beleid in te voeren voor alle stadia van het beheer van verbruikte splijtstof en radioactief afval. Het beleid moet gebaseerd zijn op de uitgangspunten in art. 4, 3^{e} lid, van de Richtlijn, zoals de minimalisatie van radioactief afval, het volgen van de graduele aanpak, en het principe dat de producent van het afval verantwoordelijk is voor de kosten voor het beheer. Ook moeten lidstaten een nationaal wettelijk, regelgevend en organisatorisch kader invoeren (art. 5 van de Richtlijn) om de uitvoering van het beleid mogelijk te maken. Daarnaast verplicht de Richtlijn (art. 5, 1^{e} lid, onder a, en art. 11) de lidstaten om een nationaal programma op te stellen voor het beheer van verbruikte splijtstof en radioactief afval (hierna: nationaal programma). Dit nationale programma moet duidelijk maken hoe de lidstaat het nationale beleid wil uitvoeren, zodanig dat vooruitgang kan worden geboekt en gemonitord [4]. De inhoud van het nationale programma is verder beschreven in art. 12 van de Richtlijn. De verplichting om een nationaal programma op te stellen is in Nederland geïmplementeerd in art. 10.1 van het Bbs en art. 40a van het Bkse.

In 2015 moesten de lidstaten de Europese Commissie (hierna: Commissie) in kennis stellen van de inhoud van hun nationale programma (art. 15, 4^{e} lid van de Richtlijn). De lidstaten moeten uiterlijk in 2025 een geactualiseerde versie van hun nationale programma aanbieden aan de Commissie. Als voorbereiding hierop heeft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat het RIVM gevraagd onderzoek te doen naar de nationale programma’s van andere lidstaten, om te kijken welke elementen van deze nationale programma’s als inspiratie kunnen dienen voor het tweede Nederlandse nationale programma. De Commissie heeft geconstateerd dat de nationale programma’s van verschillende lidstaten, waaronder Nederland, niet voldoen aan alle eisen van de Richtlijn. Het is daarom van belang om de kwaliteit van het nationale programma te verhogen.

1.2 Afbakening

Het doel van dit onderzoek is het geven van aanbevelingen voor het volgende Nederlandse nationale programma op basis van het huidige Nederlandse nationale programma [5], de nationale programma's van andere lidstaten en documenten van de Commissie. Niet alle nationale programma's zijn meegenomen in dit onderzoek. De selectie van relevante lidstaten is nader beschreven in paragraaf 3.1.

Het onderzoek beperkt zich tot de inhoud van de nationale programma's, dat wil zeggen: de wijze waarop lidstaten invulling hebben gegeven aan art. 12 van de Richtlijn. Een beoordeling van de uitvoering van de nationale programma's is buiten scope. Beoordelingen of vergelijkingen van het beleid of het nationale kader van Nederland en andere lidstaten zijn eveneens buiten scope. Daarom is ook niet gekeken naar wijzigingen in het beleid van de andere lidstaten sinds de publicatie van hun nationale programma (zoals in Nederland de invoering van het Bbs in 2018).

De beschouwde documenten zijn opgesteld voordat het Verenigd Koninkrijk uit de Europese Unie terugtrad (Brexit). Het nationale programma van het Verenigd Koninkrijk is opgesteld vanuit een verplichting om aan de Richtlijn te voldoen en daarom meegenomen in dit onderzoek. Eventuele gevolgen van Brexit vallen buiten scope van dit onderzoek.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn definities gegeven van enkele belangrijke termen. Het hoofdstuk bevat daarnaast een overzicht van de documenten die zijn meegenomen bij dit onderzoek. In hoofdstuk 3 is beschreven hoe de relevante lidstaten zijn geselecteerd, en zijn korte beschrijvingen gegeven van deze lidstaten en hun nationale programma's. De aanbevelingen voor het tweede Nederlandse nationale programma zijn gegeven in hoofdstuk 4. In de bijlage zijn beheerroutes van de verschillende lidstaten voor verbruikte splijtstof en overig radioactief afval samengevat.

2 Achtergrondinformatie

In dit hoofdstuk worden definities gegeven van de belangrijkste termen (paragraaf 2.1) en zijn beschrijvingen gegeven van de relevante documenten voor dit onderzoek (paragraaf 2.2).

2.1 Definities

Een **radioactieve afvalstof** is in de Nederlandse wet- en regelgeving (bijlage 1 bij art. 1.2, Bbs) gedefinieerd als radioactief materiaal in gasvormige, vloeibare of vaste staat waarvoor geen product- of materiaalhergebruik wordt voorzien en waarvan de activiteitsconcentratie hoger ligt dan de vastgestelde vrijgavewaarde. Deze definitie is in overeenstemming met de definitie voor "radioactief afval" in de Richtlijn (art. 3). Radioactief afval ontstaat bij verschillende processen en in verschillende sectoren, zoals in de nucleaire sector, maar ook in ziekenhuizen, waar radioactieve materialen worden gebruikt voor therapie en diagnostiek.

De definitie van **verbruikte splijtstof** is in zowel de Richtlijn (art. 3) als in het Bkse (art. 1): "kernsplijtstof die bestraald is en permanent uit een reactorkern is verwijderd". Verbruikte splijtstof kan worden beschouwd als radioactief afval of als materiaal dat kan worden opgewerkt (art. 3 van de Richtlijn). De Richtlijn laat lidstaten vrij om hun eigen beleid te kiezen ten aanzien van het wel of niet laten opwerken van verbruikte splijtstof. In Nederland is de keuze aan de vergunninghouder [5].

In dit briefrapport wordt de term "radioactief afval" gebruikt voor zowel "radioactieve afvalstof" als "verbruikte splijtstof", met uitzondering van die gevallen waar alleen gedoeld wordt op verbruikte splijtstof.

Radioactief afval wordt onderverdeeld in verschillende **categorieën**, op basis van eigenschappen als de activiteit en de halveringstijd. De categorieën geven dus aan hoe lang het radioactieve afval een gevaar vormt en hoe groot dit gevaar is. Lidstaten hanteren verschillende indelingssystemen, waardoor geen algemene criteria kunnen worden gekoppeld aan de categorieën [4]. Een overzicht van de verschillende categorieën die lidstaten gebruiken is te vinden in Tabel 7.2 in de bijlage van dit briefrapport.

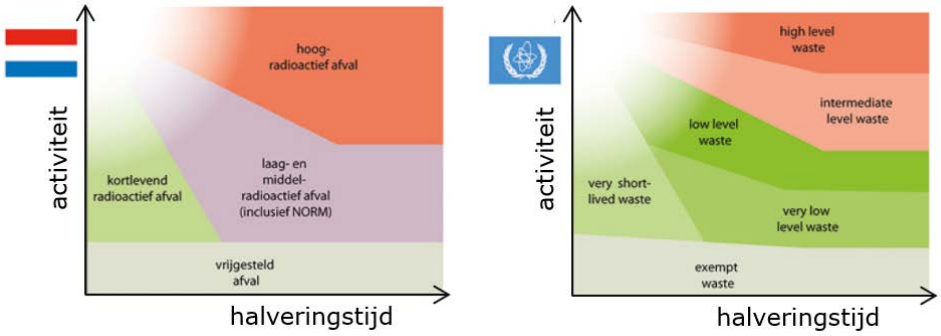
De Nederlandse indeling [5] is als volgt:

- Hoogradioactief afval (HRA): dit is voor ongeveer 70% afkomstig van de opwerking van verbruikte splijtstof uit kernenergiereactoren. Daarnaast bestaat deze categorie uit verbruikte splijtstof uit onderzoeksreactoren en radioactief afval dat ontstaat bij de productie van medische isotopen. Een deel van het HRA is warmteproducerend.
- Laag- en middelradioactief afval (LMRA): deze brede categorie omvat afval van veel verschillende producenten en kan zowel lang- als kortlevend zijn.
- Kortlevend radioactief afval: dit heeft een halveringstijd van maximaal 100 dagen en kan over het algemeen bij de producent

op locatie binnen twee jaar vervallen tot onder de vrijgavewaarde.

Het Internationaal Atoomenergieagentschap (IAEA) [6] gebruikt andere categorieën: High Level Waste (HLW), Intermediate Level Waste (ILW), Low Level Waste (LLW) en Very Low Level Waste (VLLW). Een vergelijking van de Nederlandse indeling en die van het IAEA is gegeven in Figuur 2.1.

Een aantal lidstaten maakt daarnaast nog onderscheid tussen kortlevend (short lived, SL) en langlevend (long lived, LL) radioactief afval binnen deze categorieën. Hierdoor worden termen als ILW-LL gebruikt (intermediate level, long-lived waste, dus langlevend middelradioactief afval) [7].



Figuur 2.1 De classificatie van radioactief afval, overgenomen van figuur 3.3 van het Nederlandse nationale programma [5]. Links de Nederlandse categorieën, rechts de door het IAEA gebruikte indeling.

Het **beheer van radioactief afval** omvat meerdere soorten handelingen, zoals het hanteren, behandelen en conditioneren (bijlage 1 bij art. 1.2, Bbs en art. 3, Richtlijn). Daarnaast wordt onderscheid gemaakt tussen de **opslag** en **eindberging** van radioactief afval. Met **opslag** wordt bedoeld: het onderbrengen van radioactief afval in een faciliteit met de bedoeling het terug te halen. Bij **eindberging**[1] is deze bedoeling er niet. Het ontwerp van een eindbergingsfaciliteit kan afhankelijk zijn van de activiteit en halveringstijd van het radioactieve afval. Het IAEA legt een verband tussen de categorie van het radioactieve afval en de diepte van de eindberging [6]. Voor de IAEA-categorie VLLW kan een stortplaats geschikt zijn, terwijl voor de IAEA-categorie HLW alleen een eindberging in stabiele geologische lagen in de diepe ondergrond geschikt wordt geacht.

2.2 Relevante documenten

2.2.1 Het nationale programma

In de Richtlijn is vastgesteld aan welke eisen het nationale programma moet voldoen. In art. 12, 1e lid staat dat het nationale programma moet beschrijven hoe de lidstaten hun nationale beleid (art. 4) willen uitvoeren om de doelstellingen van de Richtlijn te bereiken [1]. Tevens bevat art. 12, 1e lid van de Richtlijn elf onderdelen (a t/m k) die moeten worden uitgewerkt in het nationale programma. De Commissie beschrijft

[1] In de Richtlijn wordt de term “berging” gebruikt in plaats van “eindberging”.

de nationale programma's als volgt: "*[nationale programma's] die het nationale beleid omzetten in concrete actieplannen om ervoor te zorgen dat vooruitgang wordt geboekt, en dat die kan worden gemonitord*" [4].

Het nationale programma moet regelmatig worden geëvalueerd en bijgewerkt (art. 11, 2e lid). Ten minste om de tien jaar (art. 14, 3e lid) moet de lidstaat een zelfevaluatie organiseren van het nationale kader, de bevoegde regelgevende autoriteit, het nationale programma en de uitvoering daarvan. Dit artikel schrijft ook internationale collegiale toetsing voor van het kader, de autoriteit en/of het nationale programma.

Een lijst van recent ingediende nationale programma's van Europese lidstaten is beschikbaar op de website van de Commissie [8]. In juni 2016 is het eerste Nederlandse nationale programma [5] aan de Commissie aangeboden.

2.2.2 *Beoordeling van het nationale programma door de Commissie*

De nationale programma's worden beoordeeld door de Commissie. De Commissie kan een lidstaat verzoeken om nadere verduidelijking van het nationale programma (art. 13, 2e lid van de Richtlijn). Op 18 januari 2017 heeft de Commissie vragen gesteld over het Nederlandse nationale programma. Deze zijn op 29 juni 2017 beantwoord in een brief met nummer ANVS-2017/4927 [9].

Wanneer een lidstaat niet voldoet aan alle vereisten van de Richtlijn, kan de Commissie een inbreukprocedure starten [10]. Dit is een formele, juridische procedure die als doel heeft om te zorgen dat de lidstaat alsnog alle eisen nakomt.

De Commissie is inbreukprocedures gestart tegen een groot aantal lidstaten wegens het niet volledig implementeren van de Richtlijn (een overzicht is te vinden in paragraaf 3.1 van dit briefrapport). Besluiten over inbreuken zijn beschikbaar op de website van de Commissie [11]. In 2018 is de Commissie twee inbreukprocedures gestart tegen Nederland. Eén procedure (2018/2022) betreft het niet correct omzetten van de Richtlijn in nationale wetgeving, de andere (2018/2014) is gestart omdat het Nederlandse nationale programma niet volledig voldoet aan alle eisen uit de Richtlijn [12].

De inbreukprocedures zijn vertrouwelijk. De inhoud van de inbreukprocedures is daarom alleen bekend bij de voor het nationale programma verantwoordelijke instanties van de lidstaten zelf. Om de nationale programma's van de geselecteerde lidstaten te analyseren, hebben de auteurs van dit briefrapport daarom gebruik gemaakt van de openbare verslagen van de Commissie (zie paragraaf 2.2.4 van dit briefrapport). Deze documenten zijn ook gebruikt voor de analyse van het Nederlandse nationale programma. De auteurs van dit briefrapport hebben wel inzage gehad in de Nederlandse inbreukprocedures om richting te kunnen geven aan het onderzoek.

2.2.3 *Implementatierapporten*

Lidstaten zijn verplicht om elke drie jaar te rapporteren over de uitvoering van de Richtlijn (art. 14, 1e lid van de Richtlijn). Deze

implementatierapporten moeten duidelijk maken welke voortgang is geboekt met de uitvoering. De implementatierapporten van lidstaten worden beschikbaar gesteld op de website van de Commissie [13]. Nederland heeft implementatierapporten gepubliceerd in 2016 [14], 2018 [15] en 2021 [16]. Bij het opstellen van deze rapporten is de handreiking van ENSREG gebruikt (European Nuclear Safety Regulators Group). De artikelen uit de Richtlijn worden hierin stuk voor stuk behandeld. De implementatierapporten zijn niet meegenomen in dit onderzoek.

2.2.4 Verslagen van de Commissie

Op basis van de implementatierapporten en nationale programma's rapporteert de Commissie aan het Europees Parlement en de Europese Raad over de uitvoering van de Richtlijn in de lidstaten. Deze verslagen bevatten informatie over het beheer van radioactief afval in de hele Europese Unie. Uit deze verslagen wordt duidelijk voor welke aspecten van radioactief-afvalbeheer lidstaten over het algemeen nog weinig concrete plannen hebben en welke uitdagingen de Commissie voorziet. Naast de verslagen worden ook werkdocumenten gepubliceerd. Deze documenten bevatten achtergrondinformatie over de lidstaten, zoals overzichten van organisaties voor het beheer van radioactief afval en geplande eindbergingsfaciliteiten. In dit onderzoek zijn de verslagen en werkdocumenten van 2017 [4, 17] en 2019 [18, 19] meegenomen.

3 Geselecteerde lidstaten

In paragraaf 3.1 wordt beschreven hoe tot de selectie van de lidstaten is gekomen. In paragraaf 3.2 wordt een korte beschrijving gegeven van de geselecteerde lidstaten en hun nationale programma's.

3.1 Selectie van lidstaten

Alle lidstaten van de Europese Unie beheren radioactief afval [18] en zijn daarmee verplicht om een nationaal programma op te stellen. Het radioactieve afval is afkomstig uit verschillende sectoren, bijvoorbeeld van elektriciteitsproductie en medische toepassingen. Zestien Europese lidstaten hebben een kernenergieprogramma, dat wil zeggen dat er op het grondgebied van de lidstaat één of meerdere kernenergiecentrales in bedrijf zijn of zijn geweest. Volgens de Commissie beheren deze lidstaten samen 99,7% van het totale volume aan radioactief afval in de Europese Unie [18].

Voor dit onderzoek zijn de nationale programma's geselecteerd die beschikbaar zijn in het Engels (of Nederlands) en waarvan de lidstaten net als Nederland verbruikte splijtstof beheren. Een overzicht van de lidstaten is te vinden in Tabel 3.1. De geselecteerde nationale programma's zijn die van België, Duitsland, Finland, Frankrijk, het Verenigd Koninkrijk en Zweden. Het Spaanse nationale programma is voor dit onderzoek buiten beschouwing gelaten omdat het stamt uit 2006, vóór de inwerkingtreding van de Richtlijn. Onder de geselecteerde lidstaten vallen de buurlanden van Nederland en lidstaten met een grote nucleaire sector, waarvan wordt verwacht dat de ingediende nationale programma's uitgebreid en compleet zijn. De selectie is daarom niet verder aangepast.

In Tabel 3.1 is ook aangegeven of een inbreukprocedure is gestart door de Commissie [11]. Hierbij is alleen gekeken naar inbreukprocedures met betrekking tot de inhoud van de nationale programma's, en niet naar inbreukprocedures over het niet correct omzetten van de Richtlijn in nationale wetgeving of het niet tijdig informeren van de Commissie.

Tabel 3.1 Overzicht van lidstaten en nationale programma's. Inbreukprocedures lopen nog ten tijde van het schrijven van dit briefrapport (september 2021), tenzij anders aangegeven. In de kolom "Taal" is met vinkjes aangegeven of het nationale programma beschikbaar is in het Engels of Nederlands. De geselecteerde lidstaten zijn dikgedrukt.

Lidstaat	**Splijtstof**	**Kernenergie-programma**	**Inbreuk-procedure**	**Engels of Nederlands?**
België	Ja	Ja	Ja	✓
Bulgarije	Ja	Ja	Ja	
Cyprus				✓
Denemarken			Ja	
Duitsland	Ja	Ja	Ja	✓
Estland			Ja	
Finland	Ja	Ja		✓
Frankrijk	Ja	Ja		✓
Griekenland	Ja		Ja	
Hongarije	Ja	Ja		
Ierland			Ja	✓
Italië	Ja	Ja (opm. 1)	Ja	
Kroatië	Ja	Ja (opm. 2)		
Letland			Ja	
Litouwen	Ja	Ja (opm. 1)	Ja	
Luxemburg				
Malta			Ja (gesloten)	✓
Nederland	Ja	Ja	Ja	✓
Oostenrijk	Ja			
Polen	Ja		Ja	
Portugal	Ja		Ja	
Roemenië	Ja	Ja	Ja	(opm. 3)
Slovenië	Ja	Ja (opm. 2)	Ja	
Slowakije	Ja	Ja		
Spanje	Ja	Ja	Ja	✓
Tsjechië	Ja	Ja	Ja	
Verenigd Koninkrijk	Ja	Ja	Ja (gesloten)	✓
Zweden	Ja	Ja		✓

Opmerkingen:
1. Italië en Litouwen zijn hun kerncentrales aan het ontmantelen.
2. Kroatië is mede-eigenaar van een Sloveense kerncentrale.
3. Het Roemeense nationale programma is niet beschikbaar op de website van de Commissie [8].

3.2 Beschrijving van geselecteerde lidstaten

De zes geselecteerde lidstaten variëren in grootte, bevolkingsdichtheid, omvang van de nucleaire sector en de diversiteit van toepassingen van radioactieve materialen. In de geselecteerde lidstaten speelt kernenergie een grotere rol dan in Nederland, zowel in percentage kernenergie in de energiemix van de lidstaat als in de absolute hoeveelheid opgewekte elektriciteit in TWh/jaar. De nadruk in de nationale programma's ligt daarom in veel gevallen op radioactief afval uit de nucleaire industrie,

met name de kerncentrales voor de producties van elektriciteit, terwijl radioactief afval uit andere sectoren slechts summier is beschreven. In Tabel 3.2 is een overzicht gegeven van het gebruik van kernenergie in de geselecteerde lidstaten en hun aandeel van de totale Europese afvalinventaris.

In de volgende paragrafen volgt een korte beschrijving van de nationale programma's van de geselecteerde lidstaten.

Tabel 3.2 De hoeveelheid energie geproduceerd door kerncentrales is gegeven in TWh/jaar en als percentage van de totaal opgewekte elektriciteit in de lidstaat in 2019 [20]. Voor het aandeel van de Europese afvalinventaris is gebruik gemaakt van het verslag van de Commissie van 2019 [18].

Lidstaat	**Kernenergie**		**Aandeel Europese afvalinventaris (volume%)**
	TWh/jaar	**%**	
België	41,4	47,6	(opm. 1)
Duitsland	71,9	12,4	6,5
Finland	22,9	34,7	(opm. 1)
Frankrijk	382,4	70,6	44,5
Nederland	3,7	3,2	(opm. 1)
Verenigd Koninkrijk	51,0	15,6	36,2
Zweden	64,4	34,0	2,4

Opmerking:
1. België, Finland en Nederland beheren samen met Bulgarije, Hongarije, Roemenië, Slovenië en Tsjechië samen 3,4% van de Europese afvalinventaris [18].

3.2.1 Nederland

Het Nederlandse nationale programma is in 2016 gepubliceerd [5]. Het 62 pagina's tellende document geeft eerst achtergrondinformatie over de totstandkoming en beschrijft vervolgens de herkomst van radioactief afval in Nederland, wet- en regelgeving, het nationale beleid voor het beheer van radioactief afval en de uitvoering van dit beleid. In de bijlagen van het nationale programma is aanvullende informatie opgenomen, onder andere over de opslag van radioactief afval en concepten voor de geologische eindberging.

Voorschriften over bescherming tegen ioniserende straling zijn in Nederland vastgelegd in de Kernenergiewet (Kew) en daarop gebaseerde regelgeving en vergunningen. Deze regelgeving is sinds de publicatie van het nationale programma in 2016 aangepast naar aanleiding van de implementatie van Richtlijn 2013/59/Euratom. Een overzicht van de nieuwe situatie is onder andere te vinden in de Wegwijzer: Nationaal beleid nucleaire veiligheid en stralingsbescherming van 2018 [21].

Vergeleken met de overige geselecteerde lidstaten heeft Nederland een kleine nucleaire sector, met één in bedrijf zijnde kernenergiecentrale (Borssele), twee onderzoeksreactoren (HOR in Delft; en de HFR in Petten die medische isotopen produceert) en de uraniumverrijkingsfabriek URENCO. Ten slotte huisvest Nederland een

buiten werking gestelde kernenergiecentrale (Dodewaard) in 'veilige insluiting', in afwachting van ontmanteling vanaf 2045. Ongeveer 70% van het jaarlijks geproduceerde volume HRA en een zesde van het LMRA wordt geproduceerd in de nucleaire sector[2]. De rest van het HRA en LMRA is afkomstig uit onder andere industriële toepassingen en de medische sector. In Nederland is gekozen voor centrale opslag van alle categorieën afval op één locatie[3].

In het Nederlandse nationale programma is beschreven dat de kernenergiecentrale in Borssele uiterlijk in 2033 wordt gesloten. Verder wordt in de afbakening beschreven dat "*de discussie over het al dan niet stoppen met het produceren van kernenergie*" geen onderdeel is van het nationale programma. Wel wordt in het nationale programma ingegaan op toekomstige ontwikkelingen (zie ook paragraaf 4.1.2 van dit briefrapport).

3.2.2 België

Het Belgische nationale programma [22] bestaat uit 76 pagina's en beschrijft naast de onderdelen van art. 12, 1e lid van de Richtlijn ook drie andere onderwerpen die volgens de Belgische regelgeving expliciet in het nationale programma moeten worden uitgewerkt. Deze onderwerpen sluiten aan bij de eisen die de Richtlijn stelt aan het nationale beleid. Het betreft: de onderlinge afhankelijkheid van verschillende beheerstadia (art. 4, 3e lid, onder b van de Richtlijn), gegevens over wijzigingen bij installaties die invloed kunnen hebben op het beheer (ook art. 4, 3e lid, onder b van de Richtlijn), en gegevens betreffende historische situaties die mogelijk hebben geleid tot het ontstaan van radioactief afval evenals overwogen beheerroutes (art. 2, 1e lid van de Richtlijn stelt dat de Richtlijn van toepassing is op alle stadia van het beheer van radioactief afval). Het Belgische nationale programma bevat ook veel historische informatie over de totstandkoming van het huidige beleid (kader 2 en 3 in het Belgische nationale programma).

Net als Nederland beschikt België over zowel onderzoeksreactoren als kerncentrales voor elektriciteitsproductie. Daarnaast zijn er installaties voor de productie van medische radio-isotopen, onderzoekslaboratoria en overige industrieën die radioactief afval produceren of hebben geproduceerd. Een volledig overzicht is gegeven in hoofdstuk 2 van het Belgische nationale programma. Ten tijde van het schrijven van het Belgische nationale programma was de verwachting dat de kerncentrales voor elektriciteitsproductie in 2025 worden gesloten. De beheerroutes voor de verschillende categorieën radioactief afval zijn beschreven in hoofdstuk 6 en 7 van het nationale programma, en samengevat in tabellen waar een analyse wordt gepresenteerd van de beheersystemen aan de hand van de onderdelen van art. 12, 1e lid van de Richtlijn.

Voor het Belgische categorie A-afval (laag- en middelactief kortlevend afval) wordt een oppervlakteberging gerealiseerd in de gemeente Dessel. In het Belgische nationale programma is geen datum gegeven

[2] Het betreft hier de Nederlandse categorieën HRA en LMRA (zie ook paragraaf 2.1 van dit briefrapport).
[3] Een uitzondering hierop is radioactief afval dat op deponieën wordt gestort (zie paragraaf 4.1.1 van dit briefrapport).

voor de verwachte ingebruikname van de geologische eindberging voor afval van de categorieën B en C (hoogactief afval met langlevende radionucliden, of afval besmet met langlevende radionucliden), of voor andere mijlpalen zoals de locatiekeuze, vergunningaanvraag of start van de bouw. Wel is een indicatieve planning opgenomen, waar termijnen zijn gegeven voor enkele belangrijke stappen.

3.2.3 Duitsland

Het Duitse nationale programma is het kortste programma dat is meegenomen in dit onderzoek (23 pagina's) [23]. Het nationale programma beschrijft het beleid, de beheerroutes en faciliteiten voor de opslag en berging van radioactief afval. Duitsland wil uiterlijk in 2022 stoppen met kernenergie. De nadruk in het nationale programma ligt op afval uit deze sector (inclusief ontmantelingsafval). Een apart document gaat nader in op de financiële aspecten [24].

Radioactief afval uit onderzoek, de medische sector en industriële toepassingen wordt opgeslagen bij een opslagfaciliteit van de deelstaat (hoofdstuk 1 van het Duitse nationale programma). Voor verbruikte splijtstof en radioactief afval uit opwerking zijn bij de kerncentrales opslagfaciliteiten gerealiseerd.

Duitsland wil aparte eindbergingen realiseren voor warmteproducerend en niet-warmteproducerend radioactief afval. De berging voor de tweede categorie (de Konrad-mijn) is naar verwachting in 2022 klaar. Verwacht wordt dat in 2031 de locatie voor de eindberging voor warmteproducerend afval wordt gekozen, en dat deze faciliteit rond 2050 in gebruik wordt genomen. Voor deze locatiekeuze is in 2013 de Standortauswahlgesetz (StandAG) aangenomen. Deze wet schrijft voor aan welke voorwaarden de locatie moet voldoen, beschrijft de stappen en mijlpalen in het selectieproces en de verantwoordelijkheden van verschillende instanties. Ook is in zowel de StandAG als in het nationale programma zelf aandacht voor publieksparticipatie en transparantie.

3.2.4 Finland

Elk van de elf hoofdstukken van het Finse nationale programma (31 pagina's totaal) [25] gaat over één van de onderdelen uit art. 12, 1e lid, van de Richtlijn. Finland heeft meerdere kernenergiecentrales en is ook van plan om in de toekomst verder in te zetten op kernenergie voor de productie van elektriciteit. De nadruk in het nationale programma ligt op radioactief afval uit de nucleaire sector.

Van alle Europese landen is Finland het verst met de realisatie van een geologische eindberging [19]. Naar verwachting kan de eindberging voor verbruikte splijtstof bij Olkiluoto dit decennium in gebruik worden genomen. Het Finse nationale programma bevat veel concrete informatie over de constructie van de eindberging en gerelateerde onderwerpen, zoals onderzoeksactiviteiten en concepten voor het beheer van radioactief afval.

Het Finse nationale programma geeft verder een duidelijke beschrijving van het beleid en de doelstellingen van het nationale programma. Hierbij is niet alleen gekeken naar wetgeving over stralingsbescherming, maar ook op het gebied van transparantie en milieubescherming.

3.2.5 *Frankrijk*

De Franse nucleaire sector is de grootste van de Europese Unie. Frankrijk stelt al sinds 2007 iedere drie jaar een nationaal programma op, met als doel om het nationale kader en beleid regelmatig te evalueren en te verduidelijken, en doelstellingen voor de toekomst te formuleren. Voor dit onderzoek is het vierde nationale programma (2016-2018) beschouwd [7]. Dit is het langste nationale programma dat in dit onderzoek is bekeken (270 pagina's). Het nationale programma is opgesteld door een brede werkgroep, bestaande uit onder andere vertegenwoordigers van de bevoegde autoriteit, de nucleaire sector en verschillende belangenorganisaties. Om het nationale programma toegankelijk te maken voor het brede publiek is een aparte samenvatting (24 pagina's) opgesteld.

Het Franse nationale programma gaat uitgebreid in op de beheerroutes van verschillende soorten radioactief afval en hergebruik van radioactieve materialen. Hierbij is veel aandacht voor verbetering van de beheermethodes: waar kennis ontbreekt wordt direct een onderzoek ingesteld. Een deel van de onderzoeken is gerelateerd aan de geplande geologische eindberging Cigeo. Frankrijk verwacht rond 2030 de eerste verpakkingen met radioactief afval op de geselecteerde locatie te kunnen ontvangen.

In tegenstelling tot veel andere Europese lidstaten kent Frankrijk geen grenswaarden voor vrijgave. Om te voorkomen dat materialen onnodig worden afgevoerd als radioactief afval, wordt in het nationale programma besproken onder welke voorwaarden deze materialen kunnen worden hergebruikt. Het radioactief afval van een nucleaire installatie mag in het algemeen alleen binnen de nucleaire sector hergebruikt worden (paragraaf 1.2.2 van het Franse nationale programma). Verbruikte splijtstof wordt in Frankrijk opgewerkt en daarom niet beschouwd als afvalstof.

3.2.6 *Verenigd Koninkrijk*

In het Britse nationale programma (72 pagina's) [26] is veel aandacht voor het nationale beleid en het nationale kader voor het beheer van radioactief afval. Ook wordt relevante wet- en regelgeving over bijvoorbeeld transparantie, publieksparticipatie, arbeidsveiligheid en milieubescherming besproken. Opgemerkt wordt dat er mogelijk lokale verschillen ontstaan in het beheer, omdat de decentrale overheden van Noord-Ierland, Schotland en Wales bevoegd zijn eigen beleid op te stellen op het gebied van milieubescherming en beheer van radioactief afval (paragraaf 1.6 van het Britse nationale programma).

Het Britse nationale programma geeft gedetailleerde beschrijvingen van de beheerroutes voor verschillende afvalcategorieën, met veel technische informatie. Ook wordt in deze beschrijvingen duidelijk gemaakt wat de doelstelling van iedere stap is en hoe deze doelstelling wordt bereikt (zie bijvoorbeeld het beheer van historisch afval in paragraaf 7.12 en informatie over minimalisatie in paragraaf 4.5-4.13 van het Britse nationale programma).

Hoewel het Britse nationale programma omwille van transparantie openbaar is, heeft het geen publieksvoorlichtingsdoel. Het is een

technisch document, dat is geschreven om aan te tonen dat het Verenigd Koninkrijk voldoet aan de eisen uit de Richtlijn.

3.2.7 Zweden

Het Zweedse nationale programma (168 pagina's) [27] is gebaseerd op een ouder plan van 2009 voor het veilig beheer van radioactief afval, opgesteld in het kader van nationale milieudoelstellingen (paragraaf 1.1 van het Zweedse nationale programma). Het Zweedse nationale programma bevat gedetailleerde beschrijvingen van het nationale beleid en nationaal kader, inclusief de belangrijkste overheidsinstanties en hun verantwoordelijkheden. Ook de doelstellingen van het beleid worden toegelicht. In deze beschrijvingen worden onderlinge verbanden benadrukt, bijvoorbeeld tussen stralingsbescherming en milieubescherming, en worden het beleid en de beheerroutes in een historisch perspectief geplaatst.

Beheerroutes voor afval uit de nucleaire en niet-nucleaire sectoren worden apart beschreven. Deze beschrijvingen bevatten vooral informatie over de verschillende afvalstromen en de vergunninghouders en instanties die radioactief afval produceren en beheren. Ook is er aandacht voor afvalstromen waar nog geen goede beheerroute voor is (zoals bijvoorbeeld bepaalde legeringen van magnesium en thorium, zie paragraaf 5.3 uit het Zweedse nationale programma). Zweden heeft concrete plannen om een geologische eindberging voor verbruikte splijtstof te bouwen volgens het concept KBS-3 (dit concept wordt ook gebruikt door Finland). Ten tijde van het schrijven van het Zweedse nationale programma werd de vergunningaanvraag beoordeeld en werd verwacht dat de faciliteit rond 2030 in gebruik wordt genomen (paragraaf 7.2.6 van het Zweedse nationale programma).

Ten slotte wordt hier opgemerkt dat in het Zweedse nationale programma veel aandacht is voor transparantie en publieksparticipatie.

4 Aanbevelingen

Dit hoofdstuk beschrijft de aanbevelingen voor het tweede Nederlandse nationale programma. In paragraaf 4.1 wordt de reikwijdte van het nationale programma besproken. In paragraaf 4.2 wordt de inhoud van het nationale programma getoetst aan de elf onderdelen a t/m k uit art. 12, 1e lid van de Richtlijn. Deze onderdelen beschrijven welke onderwerpen uitgewerkt moeten worden in het nationale programma. Het nationale programma moet ook beschrijven hoe de lidstaat het nationale beleid (art. 4 van de Richtlijn) wil uitvoeren. Met name paragraaf 4.2.1 wordt daarom ook gekeken naar hoe het beleid is beschreven in het Nederlandse nationale programma.

In iedere paragraaf wordt een beschrijving gegeven van de eisen van de Richtlijn, hoe het huidige Nederlandse nationale programma invulling geeft aan de Richtlijn, en de opmerkingen van de Commissie. Vervolgens zijn voorbeelden gegeven uit nationale programma's van de verschillende lidstaten waar Nederland mogelijk inspiratie uit kan halen. Niet alle lidstaten worden in iedere paragraaf besproken. De beschrijving beperkt zich tot de nationale programma's met de meest gedetailleerde beschrijvingen waarmee wordt voldaan aan de Richtlijn. De belangrijkste aanbevelingen zijn samengevat in een kader aan het einde van iedere paragraaf.

4.1 Reikwijdte van het nationale programma

In deze paragraaf wordt de reikwijdte van het nationale programma besproken. De Richtlijn stelt dat iedere lidstaat moet zorgen voor de uitvoering van zijn nationale programma dat alle types radioactief afval moet bestrijken die onder de bevoegdheid van de lidstaat vallen (inclusief verbruikte splijtstof), van productie tot berging (art. 11, 1e lid). Bepaalde (potentiële) radioactieve afvalstromen zijn echter niet of slechts summier beschreven in het huidige Nederlandse nationale programma. Dit geldt voor het radioactief afval dat op deponieën wordt gestort en radioactief afval afkomstig van toekomstige installaties. Deze afvalstromen worden in respectievelijk paragraaf 4.1.1 en 4.1.2 besproken.

4.1.1 Radioactief afval dat op deponieën wordt gestort

Een speciale categorie radioactief afval is van nature voorkomend radioactief materiaal dat als afval is aangemerkt (NORM-afval). NORM-afval is onder andere afkomstig uit de olie- en gasindustrie.

De Richtlijn is niet van toepassing op "*mogelijkerwijs radioactief afval van winningsindustrieën dat binnen het toepassingsgebied van Richtlijn 2006/21/EG valt*" (art. 2, 2e lid, onder a). Richtlijn 2006/21/EG bestrijkt "*afval dat afkomstig is van de prospectie, de winning, de behandeling en de opslag van mineralen en de exploitatie van groeven*" (art. 1 van Richtlijn 2006/21/EG). Dit betreft mogelijk een deel van het NORM-afval.

Uit het werkdocument bij het verslag van de Commissie van 2019 [19] blijkt dat ongeveer de helft van de Europese lidstaten NORM-afval meenemen in hun nationale programma's. De overige lidstaten hebben NORM-afval niet genoemd of stellen dat het buiten de reikwijdte van het nationale programma valt. De Commissie besteedt verder weinig aandacht aan NORM-afval in de beschouwde verslagen en werkdocumenten.

Nederland heeft gekozen om NORM-afval dat op deponieën wordt gestort niet op te nemen in het nationale programma[4]. Het storten van NORM-afval op een aangewezen deponie (op grond van art. 10.6, 7e lid van het Bbs) is toegestaan indien het materiaal registratieplichtig is. Dit is het geval als de activiteitsconcentratie niet hoger is dan 10 maal de grenswaarden voor vrijstelling van het betreffende radionuclide in het afval (art. 3.10, 3e lid, onder a van het Bbs). Deponieën voor gevaarlijke afvalstoffen zijn aangewezen in een regeling uit 2005 [28]. Op grond van het overgangsrecht in art. 12.5 van het Bbs geldt deze aanwijzing ook voor het registratieplichtige NORM-afval.

In dit onderzoek is niet verder onderzocht of het Nederlandse NORM-afval (geheel of gedeeltelijk) binnen het toepassingsgebied van de Richtlijn valt. Het is duidelijk dat NORM-afval, inclusief het NORM-afval dat op deponieën wordt gestort, wel onder de Nederlandse definitie van radioactief afval valt. De activiteitsconcentratie ligt immers boven de grenswaarde voor vrijgave, en er is geen verder (her)gebruik voorzien. Door NORM-afval dat op deponieën wordt gestort als radioactieve afvalstof op te nemen in het nationale programma, inclusief de daarbij horende beleid- en beheeropties, wordt een completer beeld gegeven van het radioactieve afval in Nederland.

Deze aanpak wordt gebruikt door het Verenigd Koninkrijk: in paragraaf 6.1 van het Britse nationale programma is expliciet genoemd dat alle soorten NORM-afval zijn opgenomen in het nationale programma omdat deze vallen onder de nationale definitie van radioactief afval. Ook Frankrijk (paragraaf 3.3 van het Franse nationale programma), België (hoofdstuk 11 van het Belgische nationale programma) en Zweden (paragraaf 6.5.2 van het Zweedse nationale programma) nemen NORM-afval mee.

Op basis van bovenstaande bevelen wij aan om het NORM-afval dat op deponieën wordt gestort op te nemen in het volgende nationale programma.

4.1.2 *Toekomstige installaties*

Om een goede schatting te maken van de toekomstige inventaris is het van groot belang om mogelijk toekomstige installaties op te nemen in het nationale programma [4, 17]. Te denken valt hier aan onderzoeks- of productiefaciliteiten die in de toekomst worden gebouwd. Een analyse van recente ontwikkelingen in de maatschappelijke discussie over kernenergie voor elektriciteitsproductie kan ook relevant zijn voor het volgende nationale programma.

[4] De jaarlijks geproduceerde hoeveelheid is gegeven in figuur 3.5 van het nationale programma maar er wordt niet ingegaan op beheerroutes, financieringsregelingen, toekomstige hoeveelheden en dergelijke. NORM-afval dat bij COVRA wordt opgeslagen is wel meegenomen in het nationale programma.

In het Nederlandse nationale programma is bij het opstellen van de inventaris rekening gehouden met Pallas, de mogelijke nieuwe reactor voor de productie van medische isotopen in Petten (paragraaf 3.4.3 van het Nederlandse nationale programma). Het is echter onduidelijk of bijvoorbeeld nieuwe cyclotrons zijn meegenomen in het huidige nationale programma. Cyclotrons zorgen voor radioactief afval zowel tijdens reguliere bedrijfsvoering als bij ontmanteling. Een andere relevante nieuwe installatie is die van SHINE Medical Technologies, dat medische isotopen wil produceren met een innovatieve techniek. Ten tijde van het schrijven van dit rapport heeft de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS) kenbaar gemaakt welke vragen SHINE Medical Technologies moet beantwoorden ten behoeve van de milieueffectrapportage (m.e.r.). De installatie wordt - naar verwachting - in 2023 gebouwd in Veendam [29].

Over de afvalproductie van toekomstige installaties bestaan uiteraard onzekerheden, zoals wanneer ze in gebruik worden genomen, hoeveel en welk soort radioactief afval per jaar wordt geproduceerd, en (wanneer een installatie nog in de planningsfase zit) of de vergunning überhaupt wordt afgegeven. Een aantal lidstaten neemt daarom toekomstige installaties apart op in het nationale programma. Het betreft bijvoorbeeld de nieuwe Zweedse onderzoeksfaciliteiten European Spallation Source en MAX IV, waarvan het radioactieve afval niet is opgenomen in de Zweedse inventaris (paragraaf 6.3.3 van het Zweedse nationale programma), omdat nog geen definitieve afspraken zijn gemaakt over de beheerroute. Wel is een aparte schatting opgenomen van de verwachte hoeveelheid radioactief afval (paragraaf 6.5.3 van het Zweedse nationale programma). Eventuele nieuwe kerncentrales zijn ook apart beschreven (in paragraaf 6.4 van het Zweedse nationale programma). Deze aanpak wordt ook gebruikt in het nationale programma van het Verenigd Koninkrijk. Hier zijn zowel de radioactieve afvalstromen als de financiële aspecten van eventuele nieuwe kerncentrales apart beschreven (respectievelijk paragraaf 8.15-8.16 en 10.9-10.14 van het Britse nationale programma). Dit is gedaan om te benadrukken dat de installaties verwacht worden maar de plannen nog niet definitief zijn (paragraaf 1.23 van het Britse nationale programma). Ook Frankrijk beschrijft scenario’s met en zonder nieuwe kerncentrales (paragraaf 1.1.4 van het Franse nationale programma).

Een voordeel van deze aanpak is dat toekomstige ontwikkelingen worden meegenomen en tegelijk duidelijk wordt gemaakt welke onzekerheden er zijn, welke gevolgen dit heeft voor het beheer en of aanvullend onderzoek nodig is. Hiermee kan de lidstaat aantonen dat wordt voldaan aan verschillende eisen uit de Richtlijn, zoals het rekening houden met de onderlinge afhankelijkheid van stappen (art. 4, 3^{e} lid, onder b) en het volgen van een empirisch onderbouwd en gedocumenteerd besluitvormingsproces (art. 4, 3^{e} lid, onder f).

Op basis van bovenstaande bevelen wij aan om in het volgende programma een overzicht te geven van toekomstige installaties en deze op te nemen in de afvalinventaris en de kostenschatting van het nationale programma. Om rekening te houden met de onzekerheden kunnen de bijdragen van de toekomstige installaties apart worden beschreven.

4.2 Artikel 12, 1e lid: inhoud van het nationale programma

In deze paragraaf wordt de inhoud van het Nederlandse nationale programma getoetst aan art. 12, 1e lid van de Richtlijn. De tekst van dit artikel luidt:

In de nationale programma's wordt aangegeven hoe de lidstaten hun nationale beleid als bedoeld in artikel 4 willen uitvoeren, met het oog op een verantwoordelijk en veilig beheer van radioactief afval en verbruikte splijtstof, teneinde de doelstellingen van deze Richtlijn met zekerheid te bereiken; De programma's bevatten tevens [onderdelen a t/m k].

De elf onderdelen a t/m k worden achtereenvolgens behandeld in paragraaf 4.2.1-4.2.11. Artikel 4 van de Richtlijn komt op meerdere plaatsen terug, met name in paragraaf 4.2.1, omdat dit artikel gaat over de algemene beginselen van het beleid ten aanzien van radioactief afval, zoals het opstellen van beleidsmaatregelen en de uitgangspunten waar het beleid op gebaseerd moet zijn.

Lidstaten moeten in hun nationale programma beschrijvingen geven van de globale doelstellingen van hun beleid (art. 12, 1e lid onder a) en belangrijke mijlpalen (art. 12, 1e lid onder b) die moeten worden behaald om deze doelstellingen te bereiken. Hiervoor moeten prestatie-indicatoren worden gedefinieerd (art. 12, 1e lid, onder g) die gebruikt kunnen worden om toezicht te houden op de voortgang van de uitvoering. De Commissie hecht grote waarde aan transparantie. In de Richtlijn is daarom meegenomen dat het publiek de gelegenheid moet krijgen om deel te nemen aan het besluitvormingsproces (art. 12, 1e lid, onder j). De nationale programma's moeten tevens een inventaris bevatten van het radioactieve afval inclusief ramingen voor de toekomst (art. 12, 1e, lid, onder c), en beschrijvingen van de wijze waarop het radioactieve afval wordt beheerd (art. 12, 1e lid, onder d). Alle stadia van het beheer moeten worden beschreven, met inbegrip van de periode na sluiting van eindbergingsfaciliteiten (art. 12, 1e lid, onder e), en de onderzoeksactiviteiten die nodig zijn om de oplossingen voor het beheer toe te passen (art. 12, 1e lid, onder f). Ook moeten lidstaten de kosten voor het nationale programma (art. 12, 1e lid onder h) en de wijze waarop de uitvoering wordt gefinancierd (art. 12, 1e lid, onder i) beschrijven. Het laatste onderdeel (art. 12, 1e lid, onder k) stelt dat het nationale programma informatie moet bevatten over internationale overeenkomsten over het beheer van radioactief afval.

4.2.1 Onder a: globale doelstellingen

Artikel 12, 1e lid, onder a van de Richtlijn luidt:

de globale doelstellingen van het nationale beleid van de lidstaten ten aanzien van het beheer van radioactief afval en verbruikte splijtstof;

In hoofdstuk 4 van het Nederlandse nationale programma worden de globale doelstellingen en de uitgangspunten van het beleid samen beschreven. In deze paragraaf is daarom ook gekeken naar art. 4, 3e lid van de Richtlijn, waar is beschreven aan welke uitgangspunten het nationale beleid moet voldoen.

Paragraaf 4.1 van het Nederlandse nationale programma gaat in op de context van het Nederlandse radioactief-afvalbeleid, zoals de stralingsbeschermingsprincipes, de graduele aanpak en het aansluiten bij het conventionele afvalbeleid, waarin het principe van isoleren, beheren en controleren wordt benoemd. De uitgangspunten van het beleid zijn: de hoeveelheid radioactief afval moet worden geminimaliseerd (paragraaf 4.2 van het Nederlandse nationale programma), het radioactief afval moet nu en in de toekomst veilig worden beheerd (paragraaf 4.3), er mogen geen onredelijke lasten op de schouders van toekomstige generaties worden gelegd (paragraaf 4.4) en de producenten van radioactief afval zijn verantwoordelijk voor de kosten van het beheer (paragraaf 4.5). Dit sluit aan bij art. 4, 3^{e} lid van de Richtlijn.

In het Nederlandse nationale programma is niet expliciet beschreven hoe wordt voldaan aan art. 4, 3^{e} lid onder b (over de onderlinge afhankelijkheid van stappen in het beheer van radioactief afval) en onder f (over empirisch onderbouwde besluitvorming). Hierover heeft de Commissie vragen gesteld, welke zijn beantwoord in de brief ANVS-2017/4927 (vraag 1.2 en 1.3) [9]. Ook mist de Commissie concrete informatie over hoe Nederland aantoont dat stappen zijn gezet zodat toekomstige generaties niet een onnodige last dragen (art. 1, 1^{e} lid van de Richtlijn en vraag 1.1 van de brief).

Hoewel de globale doelstellingen en uitgangspunten van het beleid van iedere lidstaat vergelijkbaar zijn, verschilt de wijze waarop lidstaten deze aspecten hebben uitgewerkt in hun nationale programma’s. Niet alle lidstaten zetten in hun nationale programma het beleid om in concrete actieplannen, zoals gevraagd door de Commissie [4]. Deze plannen kunnen worden voorzien van mijlpalen (zie paragraaf 4.2.2 van dit briefrapport) en prestatie-indicatoren (zie paragraaf 4.2.7 van dit briefrapport), zodat de voortgang van de uitvoering kan worden gemonitord.

De doelstellingen van het beleid zijn in het Nederlandse nationale programma op hoofdlijnen beschreven, zonder concrete informatie over hoe het beleid in de praktijk tot uitvoering komt. In de meeste overige beschouwde nationale programma’s is dit wel concreet beschreven. Dit is van toegevoegde waarde omdat hierdoor de onderlinge verbanden tussen de verschillende globale doelstellingen en de geldende regelgeving duidelijk worden.

In onder andere de nationale programma’s van Finland, Zweden en Frankrijk worden het beleid en het nationale kader samen beschreven. Hoofdstuk 1 van het Finse nationale programma geeft korte beschrijvingen van de doelstellingen, met verwijzingen naar de regelgeving. In sommige gevallen worden ook praktijkvoorbeelden van de uitvoering gegeven, zoals het proces van vergunningverlening. In paragraaf 3.2 van het Zweedse nationale programma komt ook wetgeving die niet specifiek is gericht op stralingsbescherming en nucleaire veiligheid aan bod (zoals milieuwetgeving en bouwwetgeving). Een vergelijkbare beschrijving is te vinden in paragraaf 1.3 van het Franse nationale programma. Door deze verbanden te benoemen wordt

duidelijk gemaakt dat het beleid van radioactief afval samenhangt met de bescherming van mens en milieu (art. 1, 2e lid van de Richtlijn).

In het algemeen is de Commissie van mening dat lidstaten binnen hun nationale programma's te weinig aandacht hebben voor de toepassing van de graduele aanpak (art. 4, 3e lid onder b van de Richtlijn) [4]. In het Nederlandse nationale programma is de graduele aanpak kort genoemd. Van de geselecteerde lidstaten geeft alleen Frankrijk een beschrijving van hoe de graduele aanpak in de praktijk wordt toegepast, zowel voor vergunningverlening als voor toezicht (paragraaf 1.3 van het Franse nationale programma).

In paragraaf 4.2 van het Nederlandse nationale programma wordt de wettelijke verplichting om radioactief afval te minimaliseren genoemd (art. 4, 3e lid onder a van de Richtlijn). Ook zijn een aantal mogelijkheden gegeven om aan deze verplichting te voldoen, zoals hergebruik, vervalopslag, en preventie en rechtvaardiging. Alleen het principe van rechtvaardiging is daadwerkelijk uitgewerkt en voorzien van instrumentarium. In andere nationale programma's, waaronder het Franse, wordt de uitvoering van minimalisatie in de praktijk uitgebreider beschreven. Zoals genoemd in paragraaf 3.2.5 van dit briefrapport bestaan in Frankrijk geen grenswaarden voor vrijgave voor radioactieve stoffen. Om de hoeveelheid radioactief afval zo veel mogelijk te minimaliseren, is er aandacht voor hergebruik en recycling (paragraaf 2.1.3 van het Franse nationale programma beschrijft de geldende criteria). Het nationale programma van het Verenigd Koninkrijk (paragraaf 4.3-4.13 van het Britse nationale programma) geeft praktische informatie over minimalisatie en legt een verband met het conventioneel afvalbeleid, waar ook veel aandacht is voor minimalisatie en hergebruik (paragraaf 2.13-2.16). Finland geeft als voorbeeld dat bij het ontwerp van een (nucleaire) inrichting rekening wordt gehouden met minimalisatie en recycling (hoofdstuk 1 van het Finse nationale programma). Op deze manier toont het Finse nationale programma de onderlinge afhankelijkheid tussen de stappen in het beheer van radioactief afval (art. 4, 3e lid, onder b van de Richtlijn).

Op basis van bovenstaande bevelen wij aan om niet alleen de doelstellingen en uitgangspunten van het beleid te beschrijven, maar ook hoe de uitgangspunten uitvoering krijgen in de praktijk. Een beschrijving van het nationale kader, met inbegrip van wetgeving over milieubescherming en transparantie, kan helpen bij het verduidelijken van doelstellingen en het benadrukken van onderlinge verbanden tussen onderdelen van het nationale programma en verschillende beleidsterreinen.

4.2.2 *Onder b: mijlpalen*

Artikel 12, 1e lid, onder b van de Richtlijn luidt:

de belangrijke mijlpalen en duidelijke tijdsbestekken voor het bereiken van deze mijlpalen in het licht van de globale doelstellingen van de nationale programma's;

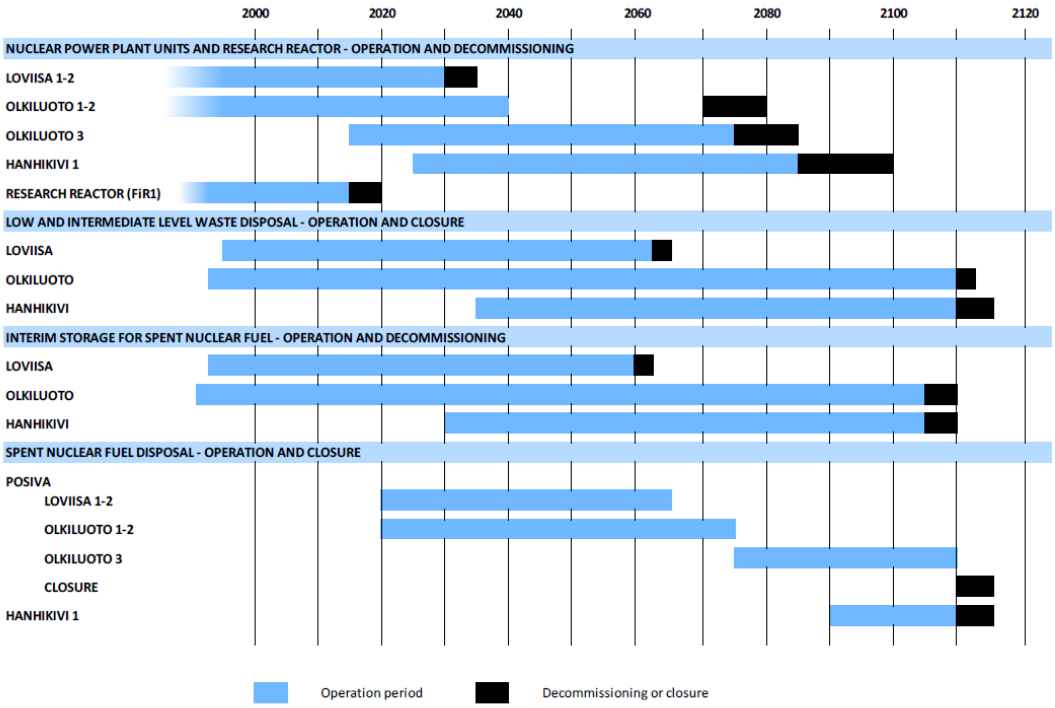
Hoofdstuk 7 van het Nederlandse nationale programma beschrijft actiepunten en mijlpalen van het nationale programma. In paragraaf 7.1

van het nationale programma zijn actiepunten gegeven met de daarbij behorende planning en de verantwoordelijke voor de uitvoering. In paragraaf 7.2 zijn mijlpalen benoemd. Deze mijlpalen zijn voor de lange termijn.

De Commissie is van mening dat duidelijke en gedetailleerde mijlpalen en tijdsbestekken moeten worden vastgesteld voor het behalen van de globale doelstellingen van het nationale programma, zodat de verantwoordelijke instanties toezicht kunnen houden op de voortgang van de uitvoering [4]. Aan een globale doelstelling moet dus invulling gegeven worden door bijbehorende mijlpalen en prestatie-indicatoren vast te stellen. Dit is in het huidige Nederlandse nationale programma slechts beperkt gedaan. Het gevolg daarvan is dat de voortgang van het behalen van de globale doelstellingen moeilijk inzichtelijk gemaakt kan worden. Daarbij liggen de Nederlandse mijlpalen niet binnen de maximale duur van het nationale programma (10 jaar), en zullen dus ook niet worden uitgevoerd binnen de periode waarvoor het nationale programma is opgesteld. De gestelde actiepunten in het Nederlandse nationale programma zijn daarentegen voor de korte termijn en vallen binnen het tijdsbestek van het nationale programma. Het betreffen veelal onderzoeks- en ontwikkelingsactiviteiten, al worden deze niet genoemd in verband met de onderzoeksactiviteiten die zijn beschreven in bijlage E.2 van het Nederlandse nationale programma. Daar wordt art. 12, 1^{e} lid, onder f van de Richtlijn uitgewerkt (dit onderdeel betreft de onderzoeksactiviteiten, zie verder paragraaf 4.2.6 van dit briefrapport). In het Franse nationale programma worden deze verbanden wel gelegd. Hierdoor is het duidelijk welke doelstelling Frankrijk wil behalen met de voorgestelde mijlpalen en onderzoeksactiviteiten. De Franse onderzoekactiviteiten worden verder besproken in paragraaf 4.2.6 van dit briefrapport.

In het Nederlandse nationale programma zijn alleen mijlpalen gegeven die gerelateerd zijn aan de geplande sluiting van de kerncentrale in Borssele en het einde van de bovengrondse opslag van radioactief afval. Voor de andere nucleaire installaties zijn geen mijlpalen beschreven, zoals voor de onderzoeksreactor in Petten en de al gesloten kerncentrale in Dodewaard. Ook ontbreekt informatie over tijdsbestekken van bijvoorbeeld de ontmanteling van installaties. Wel is in figuur E.2 van het Nederlandse nationale programma beschreven welke beslismomenten worden verwacht voor de realisatie van de eindberging (vanaf het locatiebesluit in 2115).

De mijlpalen van de andere lidstaten zijn in het algemeen ook mijlpalen die het beheer van radioactief afval betreffen. Een voorbeeld is de beschrijving van mijlpalen en tijdsbestekken in hoofdstuk 2 van het Finse nationale programma. Deze mijlpalen en tijdsbestekken zijn gegeven in één figuur voor alle nucleaire installaties (zie Figuur 4.1 hieronder).



Figuur 4.1 De tijdlijn van verschillende kernenergiecentrales en opslag- en bergingsfaciliteiten uit Finland (uit hoofdstuk 2 van het Finse nationale programma).

Het Zweedse nationale programma beschrijft op vergelijkbare wijze mijlpalen en tijdsbestekken voor het beheer van LMRA en verbruikte splijtstoffen (paragraaf 7.2.5 en 7.2.6 van het Zweedse nationale programma). In de Finse en Zweedse nationale programma's zijn ook mijlpalen en tijdsbestekken voor nieuwe installaties en faciliteiten meegenomen, waarbij het Zweedse nationale programma ook mijlpalen op het tijdspad van vergunningverlening meeneemt.

Wanneer nog geen definitieve beslismomenten zijn vastgelegd, kan worden volstaan met een planning. Dit wordt gedaan in het Belgische nationale programma. In tabellen 4 en 5 van het Belgische nationale programma zijn tijdlijnen gepresenteerd voor de realisatie van eindbergingen (voor respectievelijk kortlevend en langlevend radioactief afval) zonder dat een datum aan de mijlpalen en beslismomenten wordt gekoppeld. Ook het Verenigd Koninkrijk geeft op deze manier een tijdlijn richting de geologische eindberging (figuur 11-2 van het Britse nationale programma). In de nationale programma's van België en het Verenigd Koninkrijk zijn meer details gegeven dan in het Nederlandse nationale programma.

Op basis van bovenstaande bevelen wij aan om in het tweede nationale programma zowel mijlpalen op te nemen voor de komende tien jaar als voor de lange termijn. Deze mijlpalen dienen (waar mogelijk) voorzien te zijn van data voor realisatie en tijdsbestekken, en gekoppeld te zijn aan de doelstellingen en prestatie-indicatoren.

4.2.3 *Onder c: inventaris*

Artikel 12, 1e lid, onder c van de Richtlijn luidt:

een inventaris van alle verbruikte splijtstof en radioactief afval, en ramingen van toekomstige hoeveelheden, met inbegrip van die welke voortkomen uit ontmanteling. In deze inventaris staan duidelijk de locatie en de hoeveelheid radioactief afval en verbruikte splijtstof vermeld, volgens de juiste indeling van radioactieve afvalstoffen;

In paragraaf 3.4.1 en 3.4.3 van het Nederlandse nationale programma zijn respectievelijk de huidige en toekomstige inventaris gegeven. De huidige inventaris is gegeven in zowel Bq als m^3, de toekomstige alleen in m^3. Er is onderscheid gemaakt tussen HRA (warmte- en niet-warmteproducerend), LMRA en NORM-afval (met uitzondering van NORM-afval dat wordt gestort op aangewezen deponieën). De inventaris is een samenvatting van een studie van COVRA (zie paragraaf 2.1 van het nationale programma voor meer informatie over deze studie).

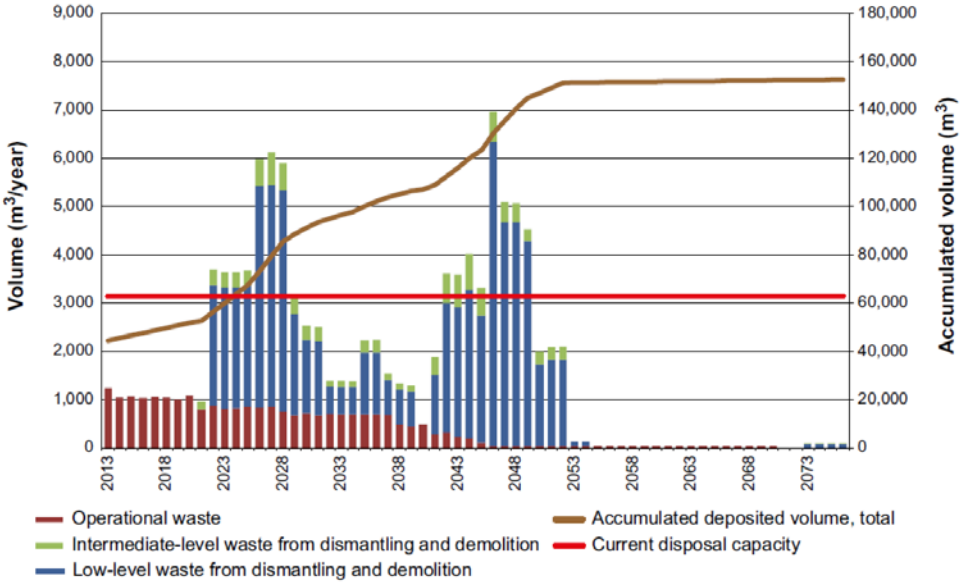
In de verslagen van de Commissie worden algemene aandachtspunten voor de inventaris beschreven. Zo merkt de Commissie op dat lidstaten verschillende indelingscriteria voor radioactief afval hanteren en dat er slechts in beperkte mate wordt gerapporteerd over radioactief afval afkomstig van ontmanteling of van in de toekomst te voorziene installaties (hoofdstuk 2 van het verslag van 2017 [4]). Deze aspecten komen ook aan bod in de brief ANVS-2017/4927 [9] (vraag 2.1 en 2.2). In paragraaf 3.4.3 van het Nederlandse nationale programma is de ontmanteling van de kernenergiecentrale Borssele genoemd, maar het is niet duidelijk in hoeverre ontmantelingsafval van andere (ook niet-nucleaire) installaties is meegenomen in de prognoses voor de toekomstige inventaris. Zoals besproken in paragraaf 4.1.2 van dit briefrapport kan radioactief afval van toekomstige installaties eventueel apart worden beschreven in het nationale programma.

In het Zweedse nationale programma is een uitgebreide afvalinventaris gepresenteerd. In paragraaf 6.1 van het Zweedse nationale programma worden de eigen indelingscriteria toegelicht en vergeleken met andere veel gebruikte indelingen, zoals die van het IAEA. Dit draagt bij aan de duidelijkheid van de gepresenteerde inventaris. Voor twee eindbergingsfaciliteiten is de toekomstige inventaris gegeven (figuur 10 en 11, paragraaf 6.3 van het Zweedse nationale programma, zie ook Figuur 4.2 hieronder).

Naast de totale hoeveelheid radioactief afval in opslag geeft het Zweedse nationale programma ook de hoeveelheid radioactief afval per jaar met daarbij de oorsprong van dit afval (ontmanteling of bedrijfsvoering, voor langlevend radioactief afval is de producent gegeven). Ook is de capaciteit van de eindbergingsfaciliteit gegeven. Hiermee wordt een link gelegd met de overige delen van het nationale programma, zoals de delen over onderzoek, planning en financiering van eindbergingsfaciliteiten. De beschrijving van de belangrijkste onzekerheden en aannames draagt bij aan de transparantie.

In de Zweedse inventaris is de totale activiteit van het radioactieve afval, in Bq per categorie, niet gegeven. In de Nederlandse inventaris is

dit wel gedaan, waardoor ook informatie wordt gegeven over de gevaarzetting.



Figuur 4.2 Ontwikkeling van de hoeveelheid kortlevend radioactief afval in Zweden. Er wordt onderscheid gemaakt tussen radioactief afval uit regulier bedrijf (operational waste) en uit ontmanteling (waste from dismantling and demolition). Ook gegeven in de figuur zijn de totale hoeveelheid radioactief afval en de capaciteit van de eindbergingsfaciliteit. De figuur is ontleend uit het Zweedse nationale programma (figuur 10 aldaar).

Op basis van bovenstaande bevelen wij aan om duidelijker te beschrijven hoe de inventaris tot stand is gekomen, welke afvalstromen zijn beschouwd en welke indelingscriteria zijn gebruikt. Een onderscheid tussen radioactief afval uit ontmanteling en uit reguliere bedrijfsvoering is geëist door de Commissie.

4.2.4 *Onder d: concepten voor het beheer van radioactief afval*

Artikel 12, 1e lid, onder d van de Richtlijn luidt:

concepten, plannen en technische oplossingen voor het beheer van radioactief afval en verbruikte splijtstof, van productie tot berging;

Het beheer van radioactief afval in Nederland wordt op grote lijnen beschreven in paragraaf 4.3.1 (opslag) en paragraaf 4.3.2 (eindberging) van het Nederlandse nationale programma, met aanvullende informatie in de bijlagen. In Nederland is gekozen voor één centrale opslagfaciliteit voor radioactief afval (COVRA) en zijn er plannen om één eindberging te realiseren voor HRA en LMRA (eventueel in samenwerking met andere lidstaten). De voor deze studie geselecteerde lidstaten hebben aparte opslag- en eindbergingsfaciliteiten (gerealiseerd of in planningsfase) voor verschillende categorieën radioactief afval. De beheerroutes van radioactief afval in de geselecteerde lidstaten zijn samengevat in de bijlage van dit briefrapport.

Beheer nu (opslag)
Het Nederlandse nationale programma beschrijft de bovengrondse opslag van radioactief afval bij COVRA. Bij de verwerkingsstappen en opslagcondities wordt onderscheid gemaakt tussen HRA, LMRA en NORM. De Commissie mist echter een beschrijving van de overige in Nederland gebruikte concepten voor het beheer van radioactief afval (vraag 2.3 van brief ANVS-2017/4927 [9]), zoals tijdelijke opslag op het terrein van de producent vóór afvoer naar COVRA.

Het Zweedse nationale programma bevat een dergelijke beschrijving (paragraaf 4.2, en stroomdiagram in figuur 5 van het Zweedse nationale programma). Het diagram geeft een overzichtelijk beeld van de verschillende beheerroutes van productie tot eindberging. Opties voor hergebruik en vrijgave van radioactieve afvalstoffen zijn ook opgenomen. Hiermee wordt ingegaan op de minimalisatie van de hoeveelheid radioactief afval (art. 4, 3^{e} lid, onder a van de Richtlijn).

Volgens de Richtlijn moeten lidstaten eisen stellen aan de beheersystemen van vergunninghouders en de continue verbetering hiervan. De wijze waarop kwaliteitsborging voor het beheer van radioactief afval is geregeld moet worden beschreven (art. 7, 4^{e} lid van de Richtlijn, zie ook paragraaf 4.2 van het verslag van de Commissie uit 2017 [4]). In paragraaf 4.1 van het Nederlandse nationale programma is genoemd dat COVRA regelmatig evaluaties moet uitvoeren, maar er is geen informatie gegeven over actiepunten die volgen uit deze evaluaties of toezicht op de uitvoering hiervan.

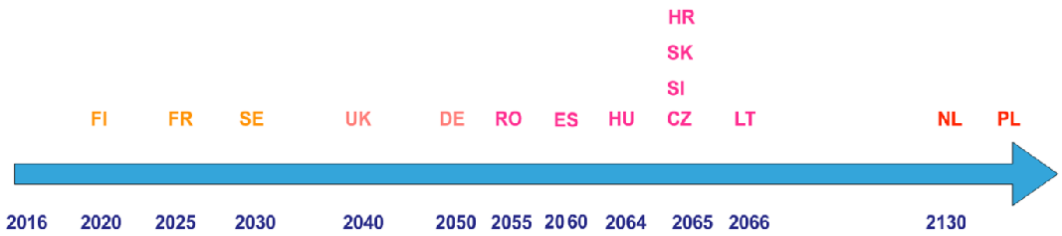
Uitgebreide beschrijvingen van beheerroutes zijn gegeven in de nationale programma’s van Frankrijk (paragraaf 1.3, hoofdstuk 3 en 4) en het Verenigd Koninkrijk (hoofdstuk 4 t/m 8). In beide nationale programma’s is aandacht voor de fysisch-chemische eigenschappen van het afval. Indien er geen beheerroute beschikbaar is, bijvoorbeeld voor historisch afval of bepaalde soorten verbruikte splijtstof of opwerkingsafval, worden lopende en geplande onderzoeken beschreven. Specifieke voorbeelden van kwaliteitsborging van het beheer zijn bijvoorbeeld het acceptatiesysteem voor radioactief afval dat in België wordt gebruikt met daaropvolgende controle van geaccepteerde colli (paragraaf 7.2.2 en 7.2.3.2 van het Belgische nationale programma), een vergelijkbaar controlesysteem in Frankrijk (paragraaf 3.6.5.2 van het Franse nationale programma) en een door Duitsland gestart onderzoek naar de levensduur van opslagfaciliteiten (paragraaf 3.1.1 van het Duitse nationale programma).

Met deze beschrijvingen tonen de lidstaten aan dat rekening wordt gehouden met de onderlinge afhankelijkheid van de beheerstappen, dat het radioactief afval veilig wordt beheerd, en dat de beheerroute empirisch onderbouwd is (art. 4, 3^{e} lid, onder b, c en f van de Richtlijn).

Beheer in de toekomst (eindberging)
De uitvoering van de plannen voor de Nederlandse geologische eindberging bevindt zich nog in een vroeg stadium. Verwacht wordt dat rond 2100 een besluit wordt genomen over de locatie en dat de eindberging rond 2130 operationeel is. In het nationale programma zijn voordelen van deze wachtperiode genoemd, zoals de mogelijkheden om

geld te sparen voor het realiseren van de eindberging en het leren van ervaringen uit het buitenland. Door radioactief verval in deze periode kan een deel van het LMRA t.z.t. worden vrijgegeven en neemt de hoeveelheid warmte die geproduceerd wordt door het HRA af.

In de meeste lidstaten zijn de plannen voor eindberging nog niet volledig uitgewerkt. Er moeten beleidsbeslissingen worden genomen en/of locaties worden geselecteerd. De lidstaten die plannen hebben voor een diepe geologische eindberging en hiervoor een datum hebben genoemd in hun nationale programma staan weergegeven in Figuur 4.3. Met uitzondering van België zijn de geselecteerde lidstaten verder dan Nederland met de ontwikkeling van een geologische eindberging. Finland, Frankrijk en Zweden hebben concrete stappen gezet en behoren tot de meest vooruitstrevende landen ter wereld op dit gebied [18].



Figuur 4.3 Geplande start van de exploitatie van diepe geologische eindbergingen in lidstaten[5] (figuur ontleend uit het verslag van de Commissie 2017 [4]). België is niet meegenomen in deze figuur omdat in het Belgische nationale programma geen startdatum is gegeven voor de exploitatie van de geologische eindberging.

In het verslag van 2017 stelt de Commissie dat lidstaten moeten aantonen dat ze redelijke stappen nemen richting de realisatie van geologische eindbergingsfaciliteiten, om te voorkomen dat onredelijke lasten op de schouders van latere generaties worden gelegd [4]. De realisatie van een geologische eindberging is een langdurig en complex proces. De Commissie benadrukt dat "*lidstaten onverwijld met dit proces [moeten] beginnen*", waarbij gestreefd moet worden naar transparantie en inspraak. Ook wanneer de realisatie van de eindberging nog ver in de toekomst ligt, kan worden nagedacht over de belangrijkste mijlpalen. Een voorbeeld is het uiteenzetten van de eisen waar de locatie aan moet voldoen en hoe deze zal worden gekozen. Duitsland heeft hiervoor een wet aangenomen (StandAG, beschreven in paragraaf 3.2.3 van dit briefrapport).

Nederland volgt een zogenoemde "duale strategie", waarbij naast een eigen eindberging ook wordt gekeken naar de mogelijkheid om een eindberging te realiseren met andere lidstaten (paragraaf 4.3.2 van het Nederlandse nationale programma). In het nationale programma komt niet naar voren welke inspanning op dit gebied geleverd wordt. Wel vindt internationale samenwerking plaats voor het uitwisselen van kennis met België en via de European Repository Development

[5] Finland (FI), Frankrijk (FR), Zweden (SE), Verenigd Koninkrijk (UK), Duitsland (DE), Roemenië (RO), Spanje (ES), Hongarije (HU), Kroatië (HR), Slowakije (SK), Slovenië (SI), Tsjechië (CZ), Litouwen (LT), Nederland (NL) en Polen (PL)

Organisation (ERDO, Bijlage E.2 van het Nederlandse nationale programma).

De geselecteerde lidstaten overwegen geen gezamenlijke eindberging. Andere landen (o.a. Oostenrijk, Bulgarije, Tsjechië) houden deze optie wel open [19]. De Commissie ziet grote uitdagingen bij het realiseren van een gezamenlijke eindberging, met name bij de locatiekeuze, maar benadrukt ook dat het mogelijk een kosteneffectieve optie is [4]. Met uitzondering van een overeenkomst tussen Luxemburg en België is er echter door geen enkele lidstaat concrete stappen gezet richting een gezamenlijke eindberging[6]. Wel heeft Slowakije een beslismoment in 2030 om de strategie voor een gezamenlijke eindberging wel of niet door te zetten [19].

Op basis van bovenstaande bevelen wij aan om een beschrijving van de gehele afvalketen, van producent tot eindberging, op te nemen in het tweede nationale programma. Kwaliteitsborging en continue verbetering van het beheer kunnen worden beschreven aan de hand van de evaluaties van COVRA en de hieruit volgende actiepunten.

Voor de eindberging bevelen wij aan om in het tweede nationale programma mijlpalen voor de periode tot 2100 te beschrijven, zoals het vaststellen van de wijze waarop de locatie moet worden gekozen en beslismomenten voor de duale strategie.

4.2.5 *Onder e: concepten na sluiting*

Artikel 12, 1e lid, onder e van de Richtlijn luidt:

concepten of plannen voor de periode na de sluiting van een bergingsfaciliteit, met nadere bepalingen over de termijn waarin passende controles worden aangehouden en over de in te zetten middelen om de kennis over deze faciliteit op lange termijn te behouden;

De geologische eindberging van radioactief afval wordt beschreven in paragraaf 4.3.3 van het Nederlandse nationale programma, met aanvullende informatie in bijlage E (monitoring, kennisborging en omkeerbare besluitvorming). Monitoring wordt voorzien tijdens de operationele fase van de eindberging. Na sluiting zal een periode van institutioneel toezicht volgen, met indirecte controle, omdat monitoring in de eindbergingsfaciliteit zelf een uitdaging is. Hiermee zou namelijk de ondoordringbaarheid van de geologische laag in het geding komen. Die ondoordringbaarheid is essentieel om de passieve veiligheid van de eindberging te borgen. Beheer van radioactief afval op de lange termijn met passieve veiligheidsmaatregelen is één van de uitgangspunten van het beleid (zie paragraaf 4.2.1 van dit briefrapport).

Zoals besproken in paragraaf 4.2.4 van dit briefrapport ligt de realisatie van de eindberging voor Nederland ver in de toekomst (rond 2130). Daarom zijn er nu nog geen beleidsmatige keuzes gemaakt over de

[6] Luxemburg beschikt niet over installaties voor het beheer van radioactief afval. Luxemburg heeft daarom een overeenkomst gesloten met België voor het beheer en de eindberging van radioactief afval. Het betreft radioactief afval uit de medische en industriële sector, met een volume van 0,1 m^3 per jaar na conditionering (zie hoofdstuk 9 van het Belgische nationale programma).

concepten na sluiting of over kennisborging. Dit is echter een aandachtspunt van de Commissie (vraag 3 van de brief ANVS-2017/4927 [9]). In het verslag van 2017 benadrukt de Commissie dat slechts enkele lidstaten gedetailleerde plannen hebben beschreven voor de periode na sluiting. Ook moet het behoud van kennis over de eindbergingsfaciliteit verder worden uitgewerkt in de nationale programma's [4].

Finland, Frankrijk en Zweden zijn het verst met de realisatie van een geologische eindberging (zie ook paragraaf 4.2.4 van dit briefrapport). De nationale programma's van deze lidstaten beschrijven beleidsbeslissingen met betrekking tot eindberging en concepten voor veiligheid, insluiting en monitoring. Hoofdstuk 5 van het Finse nationale programma beschrijft het terugbrengen van het landschap in originele staat na sluiting van de eindberging. De periode van monitoring eindigt wanneer de faciliteit is gesloten. Ook is in Finland een verantwoordelijke instantie aangewezen voor het archiveren van relevante informatie. In Zweden zijn eisen over competentie van de eindbergingsorganisatie opgenomen in regelgeving en is vastgesteld dat het stralingsniveau na sluiting niet hoger mag zijn dan één honderdste van de natuurlijke achtergrond (paragraaf 2.4 van het Zweedse nationale programma). Dit criterium is gebaseerd op richtlijnen van het IAEA en de ICRP (International Commission on Radiological Protection). In appendix 2 van het Franse nationale programma zijn concepten beschreven voor de periode na sluiting van verschillende eindbergingsfaciliteiten (geologische, maar ook ondiepe faciliteiten). Frankrijk gaat uit van kennisborging over de geologische eindberging voor ten minste 500 jaar. Er zijn concrete plannen beschreven om het archief zo lang te bewaren.

Voor het uitwerken van concepten voor de periode na sluiting wil Nederland leren van ervaringen uit het buitenland en van (internationale) onderzoeksprogramma's. In het tweede Nederlandse nationale programma zou dit concreter kunnen worden gemaakt door te beschrijven welke kennis nodig is voor het verder uitwerken van de concepten, op welke termijn, en op welke manier deze kennis zal worden vergaard (zie ook paragraaf 4.2.6, over onderzoeksactiviteiten).

Indien het afval dat op deponieën wordt gestort wordt opgenomen in het Nederlandse nationale programma, moeten de concepten na sluiting van de deponieën worden beschreven. Voorbeelden van een dergelijke beschrijving zijn te vinden in hoofdstuk 4 van het nationale programma van het Verenigd Koninkrijk voor VLLW/LLW. De beschrijvingen gaan onder andere over het opvullen en bedekken van de stortplaats en monitoringsactiviteiten (voor ten minste 100 jaar).

Op basis van bovenstaande bevelen wij aan om in het tweede nationale programma de concepten voor de periode na sluiting verder uit te werken dan wel te beschrijven, met inbegrip van verwachte beslismomenten. De nadruk kan hier liggen op de manier waarop de benodigde kennis zal worden vergaard, door onderzoek of door ontwikkelingen in andere lidstaten te volgen. Relevante concepten zijn bijvoorbeeld het archiveren van informatie en het stellen van ontwerpcriteria, zoals een dosiscriterium.

4.2.6 *Onder f: onderzoeksactiviteiten*

Artikel 12, 1e lid, onder f van de Richtlijn luidt:

onderzoeks-, ontwikkelings- en demonstratieactiviteiten die nodig zijn om oplossingen voor het beheer van verbruikte splijtstof en radioactief afval toe te passen;

In bijlage E.2 van het Nederlandse nationale programma worden de onderzoeksprogramma's in Nederland, de stand van zaken van onderzoeken in het buitenland en internationale samenwerkingsverbanden beschreven. Het Nederlandse nationale programma beschrijft alleen onderzoeken naar de eindberging, waaronder het Onderzoeksprogramma Eindberging Radioactief Afval (OPERA, 2011-2016). COVRA coördineerde dit onderzoek, waarbij verschillende partijen waren betrokken.

Andere lidstaten beschrijven in hun nationale programma's naast onderzoek naar de eindberging ook onderzoek op andere stappen van het beheer van radioactief afval, zoals hergebruik, behandeling en opslag van radioactief afval, en de ontmanteling van installaties (zie bijvoorbeeld hoofdstuk 6 van het Finse nationale programma en appendix 1 van het Franse nationale programma). Zweden en Frankrijk beschrijven sociaalwetenschappelijk onderzoek over ethische aspecten en onderzoek over het overdragen van kennis aan latere generaties na sluiting van de eindberging (paragraf 7.2.1 van het Zweedse nationale programma en appendix 2 van het Franse nationale programma). Ook worden in veel nationale programma's beschrijvingen gegeven van onderzoeksfaciliteiten en laboratoria (hoofdstuk 8 van het Belgische nationale programma, paragraaf 7.2.2 van het Zweedse nationale programma, en appendix 4 van het Franse nationale programma). Er wordt onder andere onderzoek gedaan naar verpakkingsmaterialen en (kunstmatige) barrières voor geologische eindberging en naar karakterisering en verwerking van radioactief afval.

België en het Verenigd Koninkrijk beschrijven daarnaast in hun nationale programma's uitgebreid de kennis en onderzoeksactiviteiten bij verschillende instellingen en de mogelijkheden tot het volgen van onderwijs (hoofdstuk 8 van het Belgische nationale programma en hoofdstuk 9 van het Britse nationale programma). Hoofdstuk 6 van het Finse nationale programma beschrijft cursussen die ieder jaar georganiseerd worden om de competentie in het werkveld van het beheer van radioactief afval te behouden en verbeteren. Met deze beschrijvingen van de kennisinfrastructuur tonen deze lidstaten aan hoe zij de nodige deskundigheid en bekwaamheid verwerven, behouden en ontwikkelen (art. 8 van de Richtlijn).

De Commissie benadrukt in het verslag van 2017 dat lidstaten het verband moeten leggen tussen de doelstellingen van het nationale programma en de beschreven onderzoeksactiviteiten [4]. In het Franse nationale programma is dit verband duidelijk aangetoond. Door het hele programma heen worden kennishiaten geconstateerd en onderzoeken voorgesteld, bijvoorbeeld over de benodigde opslagcapaciteit in de toekomst of over de verwerking van bepaalde categorieën radioactief afval. Daarbij wordt ook vastgesteld wie verantwoordelijk is voor het

onderzoek en op welke termijn het onderzoek afgerond dient te worden. Een overzicht van de onderzoeksactiviteiten is te vinden in appendix 1 van het Franse nationale programma.

In Finland en Zweden worden periodieke onderzoeksprogramma's opgesteld door vergunningshouders (hoofdstuk 6 van het Finse nationale programma en paragraaf 7.2 van het Zweedse nationale programma). Deze onderzoeksprogramma's worden geëvalueerd en goedgekeurd door het ministerie of de bevoegde autoriteit. In Zweden is inspraak mogelijk door belangenorganisaties (paragraaf 7.2.4 van het Zweedse nationale programma) en zijn de verantwoordelijkheden voor uitvoering van en toezicht op het onderzoek duidelijk beschreven. Dit draagt bij aan de transparantie van het nationale programma. Ook blijkt uit de beschrijvingen dat er sprake is van een onderzoekscyclus. In het Nederlandse nationale programma is onduidelijk of de beschreven onderzoeken een vervolg krijgen. Het betreft hier niet alleen het onderzoeksprogramma naar eindberging (OPERA), maar ook de twee andere onderzoeken waar in het nationale programma naar wordt verwezen: het onderzoek naar publieksparticipatie (van Rathenau Instituut) en het rapport over onderzoekservaringen in het buitenland (van Nuclear Research & Consultancy Group).

Zoals besproken in paragraaf 4.2.4 van dit briefrapport ligt de realisatie van een Nederlandse eindberging ver in de toekomst (2130). In paragraaf 4.3.1 van het Nederlandse nationale programma is beschreven dat de tijd tot 2130 gebruikt kan worden om te leren van andere landen, ook buiten Europa. Echter ontbreekt in het nationale programma een beschrijving van de manier waarop deze doelstelling wordt bereikt. In appendix 3 van het Franse nationale programma is een samenvatting van de prestaties en onderzoeken over het beheer van radioactief afval in andere landen opgenomen. Het bijhouden van deze prestaties en onderzoeken in andere landen is een terugkerend onderzoek.

Op basis van bovenstaande bevelen wij aan om in het volgende nationale programma ook de onderzoeksactiviteiten te beschrijven die niet gerelateerd zijn aan de eindberging, en een verband te leggen tussen de onderzoeksactiviteiten en de doelstellingen van het nationale programma. Een beschrijving van de kennisinfrastructuur (inclusief verwachte ontwikkelingen) kan ook worden opgenomen in het volgende nationale programma.

4.2.7 *Onder g: verantwoordelijkheid en prestatie-indicatoren*

Artikel 12, 1e lid, onder g van de Richtlijn luidt:

de verantwoordelijkheid voor de uitvoering van het nationale programma en de essentiële prestatie-indicatoren voor toezicht op de voortgang van de uitvoering;

In het Nederlandse nationale programma staan in paragraaf 7.3 de punten beschreven die weergeven wat de voortgang is van het nationale programma, de zogenaamde prestatie-indicatoren. Voor de verantwoordelijkheid wordt in het Nederlandse nationale programma verwezen naar Bijlage C, waar een korte beschrijving is gegeven van de

Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS), de bevoegde autoriteit. De prestatie-indicatoren en de verantwoordelijkheid worden hieronder apart besproken.

Prestatie-indicatoren
Voor de Commissie is het belangrijk om goede prestatie-indicatoren neer te zetten, omdat dit de transparantie (zie paragraaf 4.2.10 van dit briefrapport) vergroot over de resultaten die in het kader van de globale doelstellingen zijn behaald [18]. Ook wordt hiermee de samenhang van het beleid en beheer van radioactief afval binnen het nationale programma benadrukt. Uit paragraaf 3.2 van het verslag van de Commissie uit 2017 [4] blijkt echter dat de meeste lidstaten de prestatie-indicatoren onvoldoende omschrijven. In paragraaf 3.8 van het verslag van 2019 [18] worden een workshop en een studie beschreven waarmee de Commissie de lidstaten wil ondersteunen bij het definiëren en gebruiken van prestatie-indicatoren. Deze moeten zo zijn gedefinieerd dat de voortgang in het bereiken van gestelde doelen objectief en kwantitatief kan worden gemeten. Dit onderdeel van het nationale programma is dus nauw verbonden met de mijlpalen die zijn vastgesteld op basis van de beleidsdoelstellingen (paragraaf 4.2.2 en 4.2.1 van dit briefrapport). Over de voortgang van de uitvoering moet op basis van de prestatie-indicatoren worden gerapporteerd in de implementatierapporten. Dit wordt door geen enkele lidstaat gedaan [19].

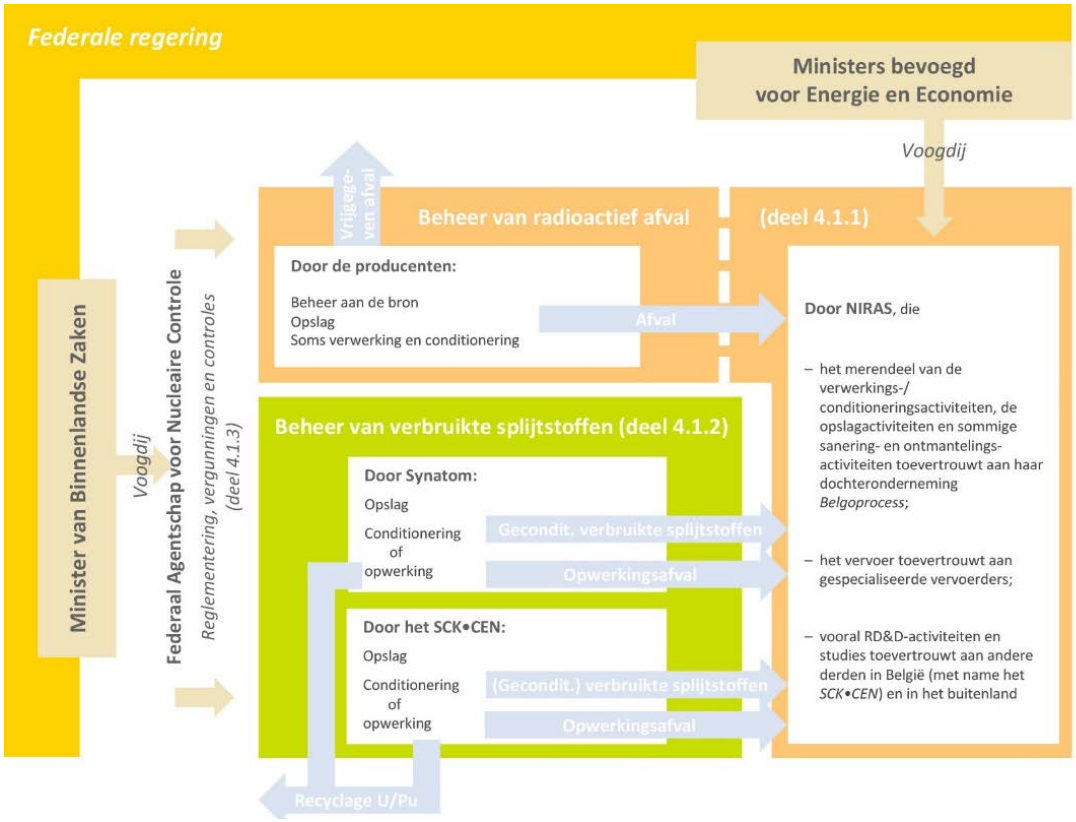
De prestatie-indicatoren die in het Nederlandse nationale programma zijn beschreven zijn niet gekoppeld aan mijlpalen of doelstellingen.

Het Finse nationale programma geeft een vergelijkbare, summiere beschrijving van de prestatie-indicatoren. Het Verenigd Koninkrijk en Zweden verwijzen in hun nationale programma’s naar externe documenten en strategieën en geven geen verdere toelichting van de prestatie-indicatoren. In het Duitse nationale programma zijn geen prestatie-indicatoren gegeven. Van de beschouwde lidstaten geven alleen Frankrijk en België een beschrijving van hun prestatie-indicatoren.

In deel 4 van het Belgische nationale programma zijn op basis van het type radioactief afval prestatie-indicatoren bepaald. De doelstelling van de indicatoren is om inzichtelijk te maken of voor ieder type radioactief afval beleid is gevormd, beheerroutes zijn ontwikkeld en financieringsregelingen zijn vastgesteld. Voor iedere prestatie-indicator is bepaald wie verantwoordelijk is en of de betreffende indicator wel of niet is voltooid en of hier nog aan gewerkt moet worden. In Frankrijk zijn door het gehele programma prestatie-indicatoren genoemd. Deze hebben bijvoorbeeld betrekking op de hoeveelheid radioactief afval op een bepaalde locatie, de capaciteit van de verschillende faciliteiten en de hoeveelheid radioactief afval zonder een geschikte beheerroute.

Verantwoordelijkheid
Het stuk over verantwoordelijkheden in het Nederlandse nationale programma (bijlage C) beperkt zich tot een korte beschrijving van de belangrijkste taken van de ANVS. Een aantal andere lidstaten laten in hun nationale programma’s ook zien hoe verantwoordelijkheden voor de

uitvoering van het beleid zijn verdeeld onder verschillende ministeries en inspecties, en tonen daarmee de onderlinge verbanden. Het Zweedse nationale programma beschrijft in hoofdstuk 3 uitgebreid het Zweedse overheidssysteem en de bevoegde autoriteiten, en hoe zij hun toezichthoudende taken uitvoeren. Ook de bevoegdheden van andere betrokkenen bij het beheer van radioactief afval zoals lokale overheden worden hier genoemd. Tevens komt hier een beschrijving van het vergunningstelsel aan bod. Het Belgische nationale programma beschrijft in paragraaf 4.1 de verschillende actoren die betrokken zijn bij het beleid en beheer van radioactief afval. Door middel van een diagram worden de onderlinge verbanden getoond (zie Figuur 4.4 hieronder).



Figuur 4.4 Belangrijke actoren in het beheer van radioactief afval (inclusief verbruikte splijtstoffen) in België, ontleend uit figuur 1 van het Belgische nationale programma.

De Commissie is van mening dat de meeste lidstaten nader moeten specificeren hoe zij toezicht houden op de uitvoering van het nationale programma, en hoe zij deze resultaten meenemen bij de herziening en actualisering van de nationale programma's. In het Nederlandse nationale programma volgt bij ieder actiepunt wel een uitvoerende organisatie, maar is geen informatie gegeven over toezicht op de uitvoering en zelfevaluatie. In paragraaf 7.1 van het Zweedse nationale programma is dit wel beschreven. De verantwoordelijke overheidsinstanties voor de milieudoelstellingen beoordelen jaarlijks de geboekte voortgang. Iedere vier jaar vindt een uitgebreide evaluatie door de Zweedse bevoegde autoriteit plaats, met als doel de voortgang van de verschillende fasen van het nationale beleid voor het beheer van radioactief afval te monitoren. In appendix 1 van het Franse nationale

programma worden de doelstellingen en behaalde resultaten van eerdere nationale programma's besproken, samen met de nog uit te voeren onderzoeken. Voor deze onderzoeken zijn verantwoordelijken benoemd.

Op basis van bovenstaande bevelen wij aan om alle verantwoordelijke instanties en hun taken te beschrijven in het tweede nationale programma, zodat duidelijk wordt hoe toezicht wordt gehouden op de uitvoering. Daarnaast moeten prestatie-indicatoren worden ontwikkeld die de voortgang in het bereiken van de doelstellingen meetbaar kunnen maken.

4.2.8 *Onder h: kosten*

Artikel 12, 1e lid, onder h van de Richtlijn luidt:

een beoordeling van de kosten van het nationale programma en de onderliggende basis en hypothesen voor deze beoordeling, met inbegrip van een tijdsprofiel;

De kosten van de uitvoering van het Nederlandse nationale programma zijn summier beschreven in paragraaf 4.5 van het nationale programma. De nadruk ligt hier op het "de vervuiler betaalt"-principe, wat een vereiste is volgens de Richtlijn (art. 4, 3e lid, onder e). Het nationale programma beschrijft dat hieraan tegemoet wordt gekomen doordat de kosten voor verwerking, opslag en eindberging zijn opgenomen in de tarieven die COVRA hanteert.

Echter is in het Nederlandse nationale programma de daadwerkelijke kostenschatting niet gegeven (met uitzondering van een schatting uit 2001 voor de kosten van de eindberging). De Commissie heeft naar de kostenschatting gevraagd. In het antwoord op deze vraag (vraag 5.1, ANVS-2017/4927 [9]) wordt ingegaan op de jaarlijkse kosten die COVRA maakt voor beheer van radioactief afval en de meest recente kostenschatting voor het realiseren van de geologische eindberging. Uit het antwoord is echter niet duidelijk of kosten voor onderzoek (bijvoorbeeld naar verbeterde beheerroutes of naar burgerparticipatie) zijn opgenomen in de genoemde kosten voor beheer bij COVRA. Ook is in het Nederlandse nationale programma geen aandacht voor kosten die producenten maken vóór het afval naar COVRA wordt gebracht, zoals kosten voor ontmanteling van faciliteiten, saneren van terreinen of gebouwen, de tijdelijke opslag en verwerking van radioactief afval op locatie en voor afvoer van NORM-afval naar de deponie.

De nationale programma's van onder andere Finland, Duitsland en Zweden kunnen als voorbeeld dienen voor het tweede Nederlandse nationale programma. Deze lidstaten geven overzichtelijke kostenschattingen waaruit duidelijk is welke kosten worden gemaakt in welke periode.

In hoofdstuk 8 van het Finse nationale programma zijn de kosten voor het beheer voor radioactief afval uit de nucleaire sector gegeven, opgesplitst in ontmantelingskosten, kosten voor beheer en berging, en overige kosten, bijvoorbeeld voor onderzoek en tijdelijke opslag. In het

Finse nationale programma zijn zowel de kosten per jaar als de cumulatieve kosten (tot 2109) gegeven.

In de financiële bijlage van het Duitse nationale programma [24] is een vergelijkbare aanpak gebruikt en wordt ook verwezen naar enkele studies ter onderbouwing van de kostenschatting. Daarnaast wordt in het Duitse nationale programma aandacht besteedt aan de kosten voor het terughalen van radioactief afval dat tot 1978 in de oude zoutmijn Asse II is geplaatst.

In Zweden zijn vergunninghouders in de nucleaire sector verplicht om iedere drie jaar een kostenschatting (Plan Cost Estimate) te maken, waarnaar wordt gerefereerd in appendix 3 van het Zweedse nationale programma. De kostenschatting zelf en een onderbouwing hiervan zijn in dit externe document te vinden. In paragraaf 7.3.1 van het Zweedse nationale programma is beschreven hoe dit document tot stand komt en welke kosten zijn meegenomen.

Een aandachtspunt van de Commissie (paragraaf 4.4 uit het verslag van 2017 [4]) is dat lidstaten moeten aantonen dat de kostenramingen van hunzelf afkomstig zijn, en niet alleen vertrouwen op de kostenramingen van de producenten van het radioactieve afval. Van de genoemde lidstaten is dit het duidelijkste aangetoond door Zweden. De Zweedse Plan Cost Estimate is weliswaar opgesteld door vergunninghouders maar wordt door de bevoegde autoriteit beoordeeld (paragraaf 7.3.1 van het Zweedse nationale programma).

Als laatste kan hier nog worden genoemd dat de Commissie werkt aan het vergroten van de kennis van kostenramingsmethoden en overige financiële aspecten van ontmanteling en beheer van radioactief afval, inclusief verbruikte splijtstof (paragraaf 3.6 van het verslag van de Commissie van 2019 [18]).

Op basis van bovenstaande bevelen wij aan om de kosten voor de uitvoering van het nationale programma op te nemen in het tweede Nederlandse nationale programma, inclusief onderbouwing. Dit omvat zowel de kosten voor het beheer van radioactief afval bij COVRA (met inbegrip van de eindberging) als kosten die vergunninghouders maken, zoals ontmantelingskosten.

4.2.9 *Onder i: financieringsregeling(en)*

Artikel 12, 1e lid, onder i luidt:

de van kracht zijnde financieringsregeling(en);

De Richtlijn stelt dat het nationale kader moet voorschrijven dat er voldoende financiële middelen beschikbaar moeten zijn voor de uitvoering van het nationale programma (art. 9 en art. 5, 1e lid, onder h). Het uitgangspunt is hierbij dat de vervuiler betaalt (art. 4, 3e lid, onder e van de Richtlijn).

In paragraaf 4.5 van het Nederlandse nationale programma is beschreven dat COVRA alle kosten voor inzamelen, conditioneren en opslaan van afval doorrekent aan de gebruiker. Dit betreft ook de

geschatte kosten voor het realiseren van de geologische eindberging. Daarnaast zijn er onderlinge afspraken (contracten) tussen bedrijven en COVRA. Deze zijn in het nationale programma genoemd (paragraaf 4.5 en bijlage D van het nationale programma) maar niet verder toegelicht. Verder worden in paragraaf 4.5.1 van het Nederlandse nationale programma wettelijke verplichtingen van de vergunninghouder beschreven, zoals financiële zekerheidstelling voor de kosten van ontmanteling van kernreactoren en voor het veilig beheer van hoogactieve bronnen. Omdat NORM-afval dat op deponieën wordt gestort buiten de reikwijdte van het huidige nationale programma valt, is geen informatie gegeven over financieringsregelingen voor de deponieën.

De Commissie mist informatie over financiële middelen in het Nederlandse nationale programma. In de brief ANVS-2017/4927 zijn de vragen van de Commissie over financiering beantwoord (vraag 5.2-5.5). Deze vragen gaan over het beheer van de middelen, het investeringsbeleid van COVRA, en over de evaluatie van de financieringsregelingen. De Commissie wil hiermee zekerheid krijgen over de geschiktheid en de beschikbaarheid van de financiële middelen. Dat de lidstaat moet aantonen dat de middelen toereikend zijn, wordt ook benadrukt in het verslag van de Commissie (paragraaf 4.4 van het verslag van 2017 [4]).

Een duidelijke en complete beschrijving van de financieringsregelingen – voor zowel de nucleaire als de niet-nucleaire sector - is essentieel om aan te tonen dat het principe “de vervuiler betaalt” wordt geborgd. Dit is van groot belang voor de transparantie van het nationale programma. De manier waarop Finland, Zweden en Frankrijk in hun nationale programma de financieringsregelingen beschrijven voldoet aan een groot deel van de eisen van de Commissie. Deze lidstaten beschrijven hoe de financieringsregelingen tot stand komen, iets wat in het Nederlandse nationale programma niet in detail aan bod komt.

Finland en Zweden hanteren een vergelijkbare aanpak (hoofdstuk 9 van het Finse nationale programma en paragraaf 7.3 van het Zweedse nationale programma). Vergunninghouders in de nucleaire sector betalen een jaarlijkse bijdrage aan een fonds voor het beheer van radioactief afval. In beide nationale programma’s is beschreven hoe de hoogte van de bijdrage wordt vastgesteld, hoe vaak dit wordt gedaan, en hoe het fonds wordt beheerd. Daarnaast heeft Zweden een apart fonds voor historisch afval; Finland heeft aparte fondsen voor kennisbehoud en onderzoek op het gebied van nucleaire veiligheid en nucleair afval, waarmee wordt aangetoond dat hiervoor middelen zijn gereserveerd.

In Frankrijk zijn vergunninghouders verplicht om aan te tonen dat ze beschikken over voldoende middelen voor het beheer van het door hun geproduceerde radioactief afval, de ontmanteling van hun installaties en, voor opslag- en bergingsfaciliteiten, de sluiting en monitoring van de faciliteit. Het opsporen en afvoeren van historisch afval valt ook onder beheer. In paragraaf 1.4 van het Franse nationale programma is beschreven welke eisen worden gesteld aan deze middelen en wie toezicht houdt, waarbij ook een link wordt gelegd met de taken van en

werkdruk bij de toezichthouder. De beschikbare middelen en kostenschattingen van vergunninghouders worden in het Franse nationale programma naast elkaar gelegd, waarmee Frankrijk duidelijk maakt in welke gevallen de middelen toereikend zijn.

Op basis van bovenstaande bevelen wij aan om in het tweede nationale programma te beschrijven hoe de tarieven van COVRA worden vastgesteld, hoe de contracten tot stand komen en hoe deze regelingen worden geëvalueerd om te garanderen dat het "vervuiler betaalt"-principe wordt geborgd. De financieringsregelingen voor ontmanteling en beëindiging kunnen op vergelijkbare wijze worden beschreven. Daarnaast is het van belang om te beschrijven hoe de middelen worden beheerd en om duidelijk te maken of de middelen toereikend zijn.

4.2.10 Onder j: transparantiebeleid

Artikel 12, 1e lid, onder j van de Richtlijn luidt:

het transparantiebeleid of -proces als bedoeld in artikel 10;

Artikel 10 van de Richtlijn stelt dat lidstaten er voor zorgdragen dat aan werknemers en het publiek de nodige informatie met betrekking tot het beheer van radioactief afval (inclusief verbruikte splijtstof) ter beschikking wordt gesteld. De regelgevende autoriteit is verantwoordelijk voor het verstrekken van die informatie die onder haar bevoegdheden valt. Daarnaast moet het publiek de nodige gelegenheid krijgen om daadwerkelijk deel te nemen aan het besluitvormingsproces inzake het beheer van radioactief afval (inclusief verbruikte splijtstof).

Paragraaf 6.2 van het Nederlandse nationale programma is gewijd aan publieksparticipatie bij het besluitvormingsproces tot een eindberging. Uit onderzoek uitgevoerd voor het nationale programma blijkt dat participatie niet alleen van belang is voor het publiek maar ook voor overheden, maatschappelijke organisaties, industrie en wetenschappers. Uit dit onderzoek blijkt verder dat op dit moment bij veel burgers de urgentie ontbreekt om te participeren, omdat concrete besluitvorming tot een eindberging ontbreekt. In het nationale programma is verder beschreven dat op diverse momenten inspraak mogelijk is rondom de vergunningverlening van het beheer van radioactief afval. Ook is het nationale programma ter inzage gelegd waarop een ieder zijn zienswijze naar voren kon brengen.

De Commissie mist informatie over transparantie en publieksparticipatie in het Nederlandse nationale programma. In de brief ANVS-2017/4927 is antwoord gegeven op de vragen gesteld door de Commissie (met name vraag 4.2 en 4.3). De Commissie heeft gevraagd naar de manier waarop voor publieksparticipatie wordt gezorgd bij de ontwikkeling van de eindberging en over het transparantiebeleid in het algemeen. Daarbij moet duidelijk worden gemaakt wie informatie verstrekt, wanneer en aan wie. Hierbij is niet alleen de ontwikkeling van een geologische eindberging relevant, maar ook andere stappen in het beheer van radioactief afval, zoals vergunningverlening van producenten van radioactief afval.

Een dergelijke complete beschrijving is van belang om aan te geven hoe transparantie in het Nederlandse beleid is geborgd en hoe wordt voldaan aan de eis om het publiek te betrekken bij besluitvorming (art. 10 van de Richtlijn). De Commissie moedigt de lidstaten aan om ook verslag uit te brengen van mechanismen om het publiek te betrekken na de openbare raadpleging, bijvoorbeeld via werkgroepen, adviesorganen en nationale commissies (paragraaf 4.5 van het verslag van 2017 [4]).

Meerdere lidstaten beschrijven in hun nationale programma's de geldende wettelijke bepalingen waaraan moet worden voldaan ten aanzien van publieksparticipatie en transparantie. Hierbij worden ook wetten genoemd die niet specifiek zijn voor stralingsbescherming en radioactief-afvalbeheer. Een voorbeeld is het nationale programma van het Verenigd Koninkrijk, waar in paragraaf 2.2-2.12 duidelijk is gemaakt dat transparantie terugkomt in de milieuwetgeving en dat publieksparticipatie geregeld is bij wet op basis van verschillende internationale Richtlijnen en conventies, zoals het Aarhus-verdrag en Richtlijn 2011/92/EU (MER-Richtlijn). Het Franse nationale programma beschrijft op welke lagen van het democratische proces de dialoog plaatsvindt (zie paragraaf 1.5 van het Franse nationale programma). Het Zweedse nationale programma beschrijft in het kader van transparantie ook de stappen in het vergunningsproces, waarbij in wordt gegaan op consultatierondes en inspraakmomenten (paragraaf 3.4 van het Zweedse nationale programma). In paragraaf 5.2 van het Duitse nationale programma staat beschreven dat publieksparticipatie is vastgelegd in de StandAG, de wet voor de locatiekeuze van de eindberging.

Onder andere Frankrijk en Zweden beschrijven hoe zij publiek en stakeholders, zoals maatschappelijke organisaties, wetenschappers en industrie betrekken (paragraaf 1.3.6 van het Franse nationale programma en paragraaf 1.3.3 van het Zweedse nationale programma). Met deze beschrijvingen wordt niet alleen duidelijk gemaakt hoe burgerparticipatie en transparantie in de praktijk is geregeld maar ook hoe de lidstaten met de resultaten hiervan omgaan. Het Franse nationale programma is opgesteld door een werkgroep die wordt voorgezeten door het aangaande ministerie en de ASN (Franse autoriteit voor de nucleaire veiligheid), waar stakeholders ook zitting in hebben. Indien geen overeenstemming op bepaalde punten is bereikt binnen de werkgroep wordt dit vermeld in het nationale programma (paragraaf 1.5.2 van het Franse nationale programma). In paragraaf 4.2.1 van het Franse nationale programma is beschreven hoe burgerparticipatie rond de eindberging is georganiseerd en welke wijzigingen zijn gedaan naar aanleiding van deze consultatierondes. Het Zweedse nationale programma wordt voorgelegd aan publiek en stakeholders door middel van een consultatieronde en bijbehorende seminar (paragraaf 1.1.3 van Zweedse nationale programma). Er zijn financieringsregelingen zodat maatschappelijke organisaties deel kunnen nemen aan consultatieprocedures (paragraaf 2.12 van het Zweedse nationale programma). Daarbij is het in Zweden ook mogelijk inspraak te hebben in het onderzoeksprogramma. De ingebrachte zienswijzen worden opgenomen in het reviewrapport van de Zweedse autoriteit voor stralingsbescherming (paragraaf 7.2.4 van het Zweedse nationale programma).

Tenslotte wordt hier opgemerkt dat art. 10 van de Richtlijn ook van toepassing is op werknemers. Dit komt nauwelijks terug in het Nederlandse nationale programma en blijft ook in de documenten van de Commissie en de nationale programma's van de meeste andere lidstaten onderbelicht. Een uitzondering is het nationale programma van het Verenigd Koninkrijk, waar in paragraaf 2.12 beschreven is hoe werknemers worden voorzien van informatie.

Op basis van bovenstaande bevelen wij aan om in het tweede nationale programma te beschrijven op welke manier het publiek, stakeholders en maatschappelijke organisaties worden betrokken bij het besluitvormingsproces (ook bij andere stappen dan het realiseren van een eindbergingsfaciliteit) en hoe de resultaten van de publieksparticipatie worden gebruikt. Ook dient een beschrijving van relevante wet- en regelgeving te worden opgenomen in het tweede nationale programma.

4.2.11 *Onder k: overeenkomsten met andere landen*

Artikel 12, 1e lid, onder k van de Richtlijn luidt:

in voorkomend geval, met een lidstaat of een derde land gesloten overeenkomst(en) over het beheer van verbruikte splijtstof of radioactief afval, inclusief het gebruik van bergingsfaciliteiten.

Volgens de Richtlijn moet radioactief afval in principe worden geborgen in de lidstaat waar het is geproduceerd, tenzij overeenkomsten zijn gesloten met een andere lidstaat of een derde land (art. 4, 4e lid van de Richtlijn). In paragraaf 5.2 van het Nederlandse nationale programma zijn intergouvernementele overeenkomsten beschreven. Het betreft een overeenkomst met Frankrijk over de opwerking van verbruikte splijtstof. Een oude overeenkomst met het Verenigd Koninkrijk is ook genoemd. In de brief ANVS-2017/4927 (vraag 6.2) [9] verzoekt de Commissie Nederland om de volledige tekst van de overeenkomst met Frankrijk te verstrekken.

De nationale programma's van een aantal andere lidstaten besteden bij dit onderdeel ook aandacht aan andere internationale verdragen en overeenkomsten. Zo noemt Frankrijk (paragraaf 1.3.1 van het Franse nationale programma) de *Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and the Safety of Radioactive Waste Management*, en Finland (hoofdstuk 11 van het Finse nationale programma) onder andere de verdragen van Aarhus (over toegang tot informatie in milieuzaken) en Espoo (over milieu-effectrapportage in grensoverschrijdend verband) en het LC-verdrag (voluit: Verdrag inzake de voorkoming van verontreiniging van de zee ten gevolge van het storten van afval en andere stoffen). Deze verdragen zijn niet specifiek voor het beheer van radioactief afval maar door ze te benoemen benadrukken lidstaten als Frankrijk en Finland het verband tussen de radiologische aspecten en milieubescherming, zoals ze ook doen in de beschrijving van het nationale beleid en kader (zie paragraaf 4.2.1 van dit briefrapport). Het Finse nationale programma noemt ook organisaties zoals het IAEA. Dergelijke organisaties zijn in het Nederlandse nationale programma ook genoemd maar alleen in de bijlage over eindberging (bijlage E.2.3 van het Nederlandse nationale programma).

Veel lidstaten noemen in hun nationale programma's ook wetten die de import van radioactief afval verbieden. Nederland kent echter geen wettelijk verbod hierop (Tabel 6 van het werkdocument van de Commissie, 2019 [19]), al is in paragraaf 7.1 van het Nederlandse nationale programma wel een actiepunt opgenomen om te onderzoeken of er regels kunnen worden gesteld aan de import van radioactief afval uit het buitenland.

Op basis van bovenstaande bevelen wij aan om in het tweede nationale programma duidelijkheid te geven over de ambitie om regels te stellen aan de import van radioactief afval uit het buitenland. Ook kan het deel over internationale verdragen en overeenkomsten worden uitgebreid.

5 Conclusies

Uiterlijk in 2025 moet het tweede Nederlandse nationale programma voor het beheer van radioactief afval en verbruikte splijtstoffen worden ingediend bij de Europese Commissie. Het opstellen van dit nationale programma is een vereiste volgens Richtlijn 2011/70/Euratom. In art. 12 van deze Richtlijn worden eisen gesteld aan de inhoud van het nationale programma. In dit onderzoek is het eerste Nederlandse nationale programma (2016) getoetst aan de Richtlijn. Hierbij is gebruik gemaakt van verslagen van de Europese Commissie over de implementatie van de Richtlijn. Daarnaast zijn de nationale programma's van zes (voormalige) Euratom-lidstaten uit 2015/2016 vergeleken met het Nederlandse nationale programma, met als doel om hieruit aanbevelingen te formuleren voor het tweede Nederlandse nationale programma. Een samenvatting van de belangrijkste aanbevelingen is gegeven in Tabel 5.1.

De zes beschouwde lidstaten zijn België, Duitsland, Finland, Frankrijk, het Verenigd Koninkrijk en Zweden. De zes lidstaten hebben allen een grotere nucleaire sector dan Nederland. Het radioactief afval dat deze lidstaten beheren ontstaat, net als in Nederland, niet alleen in de nucleaire sector maar ook bij industriële en medische toepassingen. Een andere categorie radioactief afval is NORM-afval, dat van nature voorkomende radionucliden bevat. NORM-afval dat op deponieën wordt gestort valt buiten de reikwijdte van het huidige Nederlandse nationale programma. Aanbevolen wordt om dit afval op te nemen in het tweede Nederlandse nationale programma, om zo een volledig beeld te geven van alle radioactieve afvalstromen en hun beheerroutes. Dit wordt ook gedaan door een aantal van de beschouwde lidstaten, waaronder het Verenigd Koninkrijk.

Er zijn belangrijke verschillen tussen de lidstaten in het beleid en de gekozen beheerroutes voor radioactief afval. Zo heeft Nederland één centrale opslag voor radioactief afval (COVRA) en is één geologische eindberging voorzien. Andere lidstaten realiseren aparte opslag- en eindbergingsfaciliteiten voor verschillende categorieën radioactief afval, waar verschillende instanties verantwoordelijk voor zijn. In dit onderzoek is niet gekeken naar de voor- en nadelen van deze verschillende concepten voor het beheer van radioactief afval maar alleen naar de wijze waarop de concepten worden beschreven in het nationale programma van de lidstaat.

De nationale programma's dienen volgens de Commissie om het nationale beleid om te zetten in concrete actieplannen, op een manier waarop vooruitgang kan worden gemonitord. Dit kan concreet worden gemaakt door in het nationale programma mijlpalen op te nemen voor de duur van het nationale programma (art. 12, 1^{e} lid onder b van de Richtlijn), door prestatie-indicatoren te ontwikkelen om de voortgang van de uitvoering toetsbaar te maken en door de verantwoordelijkheid voor de uitvoering te beschrijven (art. 12, 1^{e} lid, onder g van de Richtlijn).

De globale doelstellingen van de nationale programma's en de uitgangspunten van het beleid (art. 12, 1e lid onder a en art. 4, 3e lid van de Richtlijn) zijn in de beschouwde nationale programma's vrijwel gelijk. Het betreft hier concepten als de berging van langlevend radioactief afval op een veilige manier, de minimalisatie van de hoeveelheid radioactief afval, de toepassing van de graduele aanpak en het "vervuiler betaalt"-principe, wat inhoudt dat de kosten voor het beheer van radioactief afval ten laste komen van de producent. In het Nederlandse nationale programma worden de beleidsdoelstellingen op hoofdlijnen beschreven. Aanbevolen wordt om in het tweede Nederlandse nationale programma uitvoeriger te beschrijven hoe het beleid in de praktijk wordt uitgevoerd. Met name de nationale programma's van Frankrijk en Zweden laten duidelijk zien hoe het beleid in de praktijk wordt uitgevoerd. In het Zweedse nationale programma worden ook verbanden beschreven tussen verschillende beheerstappen van radioactief afval en de verantwoordelijke instanties. Op deze manier wordt de samenhang aangetoond tussen het regelgevende kader voor radioactief afval en de bescherming van mens en milieu.

Een andere aanbeveling is om in het tweede Nederlandse nationale programma te beschrijven welke installaties zijn meegenomen bij het opstellen van de toekomstige inventaris en welk deel van het radioactief afval afkomstig is uit ontmanteling (art. 12, 1e lid, onder c van de Richtlijn). Ook hier kan het Zweedse nationale programma als voorbeeld dienen.

Verder wordt aanbevolen om in het tweede Nederlandse nationale programma dieper in te gaan op de beheerroutes voor radioactief afval (art. 12, 1e lid, onder d van de Richtlijn), bijvoorbeeld door net als in het Zweedse nationale programma een beschrijving van de afvalketen te geven, van producent tot eindberging. Ook moet er aandacht zijn voor kwaliteitsborging en verbetering. Dit wordt onder andere gedaan in de nationale programma's van België en Frankrijk. Het nationale programma dient ook te beschrijven hoe radioactief afval in de toekomst veilig wordt geborgen, inclusief concepten voor de periode na sluiting van de eindbergingsfaciliteit (art. 12, 1e lid, onder e van de Richtlijn). Aanbevolen wordt om in het tweede Nederlandse nationale programma deze concepten verder uit te werken. Dit kan door beslismomenten vast te leggen voor belangrijke stappen, zoals het vaststellen van ontwerpcriteria, en door te beschrijven welke kennis hiervoor nodig is. Voor een eventuele internationale eindberging is het daarnaast van belang om te verduidelijken welke ambities Nederland heeft om regels te stellen aan de import en export van radioactief afval en of hier nieuwe overeenkomsten over worden gesloten met andere lidstaten (art. 12, 1e lid, onder k).

De kennis die nodig is om radioactief afval nu en in de toekomst veilig te beheren kan worden verkregen door onderzoeksactiviteiten (art. 12, 1e lid, onder f). In het huidige Nederlandse nationale programma zijn met name onderzoeken naar de eindberging beschreven. Aanbevolen wordt om in het tweede nationale programma ook onderzoeksactiviteiten te beschrijven die gerelateerd zijn aan andere stappen in het beheer van radioactief afval. Het Franse nationale programma kan hier als voorbeeld dienen, omdat hier duidelijk wordt beschreven hoe de

activiteiten bijdragen aan het behalen van een doelstelling en wie verantwoordelijk is voor de uitvoering.

Tot slot wordt aanbevolen om in het tweede Nederlandse nationale programma meer aandacht te besteden aan het transparantiebeleid (art. 12, 1e lid onder j van de Richtlijn). Dit kan gedaan worden door de geldende wet- en regelgeving te benoemen en te beschrijven hoe publieksparticipatie in de praktijk is geregeld. Een duidelijke beschrijving van de kosten van de uitvoering van het nationale programma en de financieringsregelingen (art. 12, 1e lid onder h en i van de Richtlijn) kunnen ook bijdragen aan de transparantie. Met name de nationale programma's van Finland, Frankrijk en Zweden beschrijven duidelijk op welke wijze verschillende activiteiten worden gefinancierd, wanneer inspraak mogelijk is en wie toezicht houdt op de verschillende stappen. Dit zijn aspecten die in het Nederlandse nationale programma over het algemeen onderbelicht blijven.

Tabel 5.1 Samenvatting van de belangrijkste aanbevelingen. Per onderdeel van art. 12, 1e lid van de Richtlijn is aangegeven wat beter kan worden beschreven in het Nederlandse nationale programma en welke lidstaten een duidelijke, transparante of volledige beschrijving geven. UK = Verenigd Koninkrijk.

Onderdeel van art. 12, 1e lid	**Aanbeveling: meer informatie geven over**	**Voorbeeld**	**Paragraaf rapport**
a: globale doelstellingen	Uitvoering van het beleid in de praktijk Het nationale kader	Finland Frankrijk UK Zweden	4.2.1
b: mijlpalen	Mijlpalen voor de duur van het nationale programma Tijdsbestekken	België Finland Frankrijk UK Zweden	4.2.2
c: inventaris	Totstandkoming van de inventaris Radioactief afval uit ontmanteling	Zweden	4.2.3
d: concepten voor beheer	De afvalketen Verbetering, kwaliteitsborging Stappen richting eindberging (nationaal en internationaal)	België Duitsland Frankrijk UK Zweden	4.2.4
e: concepten na sluiting	Beslismomenten Benodigde kennis en hoe de kennis zal worden vergaard	Finland Frankrijk Zweden	4.2.5
f: onderzoeks-activiteiten	Onderzoek anders dan naar eindberging Kennisinfrastructuur Aansluiting bij doelstellingen	België Finland Frankrijk Zweden UK	4.2.6
g: verantwoordelijk-heid, prestatie-indicatoren	Goed gedefinieerde indicatoren Verantwoordelijke instanties Toezicht en zelfevaluatie	België Frankrijk Zweden	4.2.7

Onderdeel van art. 12, 1e lid	**Aanbeveling: meer informatie geven over**	**Voorbeeld**	**Paragraaf rapport**
h: kosten	Kostenschatting, inclusief onderbouwing	Duitsland Finland Zweden	4.2.8
i: financierings-regeling(en)	Totstandkoming en evaluatie van regelingen Beheer van middelen	Finland Frankrijk Zweden	4.2.9
j: transparantie-beleid	Publieksparticipatie in de praktijk Wet- en regelgeving	Frankrijk UK Zweden	4.2.10
k: overeenkomsten	Duidelijkheid import/export Overige overeenkomsten	Finland Frankrijk	4.2.11

6 Literatuur

1. *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*: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32011L0070&qid=1397211079180.
2. Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen. *Besluit van 4 september 1969, tot uitvoering van de artikelen 16, 17, 19, eerste lid, en 21 van de Kernenergiewet*: https://wetten.overheid.nl/BWBR0002667/2021-11-12.
3. Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming. *Besluit van 23 oktober 2017, houdende vaststelling van regels ter bescherming van personen tegen de gevaren van blootstelling aan ioniserende straling*: https://wetten.overheid.nl/BWBR0040179/2021-07-01.
4. European Commission, *Report from the Commission to the Council and the European Parliament on progress of implementation of Council Directive 2011/70/EURATOM and an inventory of radioactive waste and spent fuel present in the Community's territory and the future prospects*, COM/2017/0236 final, 15-05-2017.
5. Nederland (Ministerie van Infrastructuur en Milieu), *Het nationale programma voor het beheer van radioactief afval en verbruikte splijtstoffen*, 2016.
6. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, *Classification of Radioactive Waste*, IAEA GSG-1, Vienna: 2009.
7. Frankrijk (General Directorate for Energy and Climate, DGEC, en Nuclear Safety Authority, ASN), *French National Plan for the Management of Radioactive Materials and Waste*, 2016-2018.
8. European Commission. *National programmes*. Beschikbaar via https://ec.europa.eu/energy/topics/nuclear-energy/radioactive-waste-and-spent-fuel/national-programmes-management-spent-fuel-and-radioactive-waste_en. (Geraadpleegd 25-05-2021).
9. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, *Aanbieding beantwoording vragen van de Europese Commissie over het nationale programma radioactief afval*, ANVS-2017/4927, 29-06-2017.
10. European Commission. *Inbreukprocedure*. Beschikbaar via https://ec.europa.eu/info/law/law-making-process/applying-eu-law/infringement-procedure_nl. (Geraadpleegd 13-09-2021).
11. European Commission. *Infringement decisions*. Beschikbaar via https://ec.europa.eu/atwork/applying-eu-law/infringements-proceedings/infringement_decisions/index.cfm, zoektermen "2011/70/EURATOM", "national programme". (Geraadpleegd 15-09-2021).
12. European Commission. *Inbreukenpakket voor mei: voornaamste beslissingen*. Beschikbaar via https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/nl/MEMO_18_3446. (Geraadpleegd 25-05-2021).

13. European Commission. *National reports*. Beschikbaar via https://ec.europa.eu/energy/topics/nuclear-energy/radioactive-waste-and-spent-fuel/national-reports-implementing-radioactive-waste-and-spent-fuel-management-directive_en?redir=1. (Geraadpleegd 25-05-2021).
14. Nederland (Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming, ANVS), *National report for the Council Directive 2011/70/EURATOM: establishing a Community framework for the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste*, 2016.
15. Nederland (Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming, ANVS), *National report for the Council Directive 2011/70/EURATOM: establishing a Community framework for the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste*, 2018.
16. Nederland (Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS), en Directoraat Generaal Milieu en Internationaal (DGMI) van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat), *National report for the Council Directive 2011/70/Euratom: Establishing a Community framework for the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste*, 2021.
17. European Commission, *Commission Staff Working Document: Progress of implementation of Council Directive 2011/70/EURATOM (Accompanying the document: Report from the Commissionto the Council and the European Parliament on progress of implementation of Council Directive 2011/70/EURATOM and an inventory of radioactive waste and spent fuel present in the Community's territory and the future prospects)*, SWD/2017/0159 final, 15-05-2017.
18. European Commission, *Report from the Commission to the Council and the European Parliament on progress of implementation of Council Directive 2011/70/EURATOM and an inventory of radioactive waste and spent fuel present in the Community's territory and the future prospects (second report)*, COM/2019/632 final, 17-12-2019.
19. European Commission, *Commission staff working document: Progress of implementation of Council Directive 2011/70/EURATOM (Accompanying the document Report from the Commission to the Council and the European Parliament on progress of implementation of Council Directive 2011/70/EURATOM and an inventory of radioactive waste and spent fuel present in the Community's territory and the future prospects)*, SWD/2019/436 final, 17-12-2019.
20. World Nuclear Association. *Nuclear Power in the European Union*. Beschikbaar via https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/others/european-union.aspx. (Geraadpleegd 03-08-2021).
21. Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS), *Wegwijzer Nationaal beleid nucleaire veiligheid en stralingsbescherming 2018*. 2018.
22. België (Comité van het nationale programma), *Nationaal programma voor het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval*, 2015.

23. Duitsland (Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety), *National Programme: Programme for the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste*, 2015.
24. Duitsland (Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety), *Report on the cost and financing of the disposal of spent fuel and radioactive waste*, 2015.
25. Finland (Ministry of Employment and the Economy), *Management of spent fuel and radioactive waste in Finland – national programme in accordance with Article 12 of the Council Directive 2011/70/Euratom*, 2015.
26. Verenigd Koninkrijk (Department of Energy and Climate Change), *Lead Document setting out the United Kingdom's National Programme for the Responsible and Safe Management of Spent Fuel and Radioactive Waste*, 2015.
27. Zweden (Swedish Radiation Safety Authority), *Safe and responsible management of spent nuclear fuel and radioactive waste in Sweden - National Plan*, 2015.
28. *Regeling van de Staatssecretaris van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en de Staatssecretaris van Sociale Zaken en Werkgelegenheid van 9 juni 2005, nr. SAS2005090776, inzake de aanwijzing van inrichtingen voor het storten van gevaarlijke afvalstoffen als instelling voor de ontvangst van radioactieve afvalstoffen*: https://wetten.overheid.nl/BWBR0018403/2005-06-15.
29. Bilfinger Tebodin Netherlands B.V. (in opdracht van SHINE Medical Technologies), *Mededeling m.e.r.: Medische isotopen fabriek in Nederland. SHINE Medical Technologies*, 2021.

Bijlage beheer van radioactief afval

In deze bijlage zijn de beheerroutes van verbruikte splijtstof (Tabel 7.1) en het overige radioactief afval (Tabel 7.2) van de beschouwde lidstaten samengevat. De informatie komt uit de nationale programma's van de lidstaten. Een uitzondering hierop zijn de data voor de ingebruikname van de eindbergingsfaciliteiten. Deze zijn gehaald uit het werkdocument van de Commissie van 2019 [19]. De gegeven verwijzingen zijn naar figuren, hoofdstukken (H) en paragrafen (§) van het betreffende programma.

Afkortingen van lidstaten: NL = Nederland, BE = België, DE = Duitsland, FI = Finland, FR = Frankrijk, UK = Verenigd Koninkrijk, SE = Zweden.

In beide tabellen zijn de volgende beheerstappen beschreven:

- Opslag: tijdelijke opslag in afwachting van eindberging.
- Eindberging: plannen en locaties voor het onderbrengen van de verbruikte splijtstof of het overige radioactieve afval zonder de bedoeling om dit terug te halen.
- Sluiting: concepten voor sluiting van de eindberging (monitoring / terugneembaarheid en passieve eindberging).
- Overig: overige informatie over het beheer.

Beheer van verbruikte splijtstof

In Tabel 7.1 is daarnaast nog opgenomen:

- Nucleaire sector: geeft aan waar de verbruikte splijtstoffen worden geproduceerd. Voor de kernenergiecentrales is aangegeven hoeveel energie per jaar wordt geproduceerd (in terawattuur per jaar (TWh/a)) en wat het percentage kernenergie is van het totaal van opgewerkte elektriciteit van de lidstaat [20].
- Opwerking: beschrijft of opwerking van verbruikte splijtstof wel of niet of onder bepaalde voorwaarden is toegestaan.

Details over de verwerking van verbruikte splijtstof zijn niet gegeven in de tabel. Verwerkingsstappen omvatten bijvoorbeeld het afkoelen in het reactorbad, transport, opwerken van verbruikte splijtstof, verglazing van opwerkingsafval, insluiting van verbruikte splijtstof in speciale containers, e.d.

Tabel 7.1 Beheer van verbruikte splijtstof.

	Nucleaire sector	**Opwerking**	**Opslag**	**Eindberging**	**Sluiting**	**Overig**
NL	Kernenergie: 3,7 TWh/a (3,2%) Reactoren voor onderzoek en productie medische radio-isotopen.	Ja, keuze is aan de vergunninghouder (§4.2.5).	Bovengrondse opslag van verglaasd opwerkingsafval en verbruikte splijtstoffen in het Hoogradioactief Afval Behandelings- en OpslagGebouw (HABOG) gedurende 100 jaar bij COVRA (bijlage D.2).	Eén installatie voorzien voor al het afval, verwachte datum ingebruikname 2130 (§4.3). Onderzoek naar realisatie van een internationale eindberging (duale strategie, §4.3.2).	Nog geen eisen gesteld omdat de eindberging rond 2130 gerealiseerd wordt. Radioactief afval dient terugneembaar te zijn tijdens de operationele fase (§4.3.3).	Overdracht van alle verantwoordelijkhed en van de ondernemer naar COVRA (§4.3.1). COVRA zorgt voor administratie en kennisborging (E.1.2).
BE	Kernenergie: 41,4 TWh/a (47,6%) Reactoren voor onderzoek en productie medische radio-isotopen.	Tot 2001, laatste afval commerciële kerncentrales retour in 2017 (§5.1). Onderzoeksreactor BR2: opwerking, laatste afval retour voor eind 2030 (§5.2).	Opslag bij de nucleaire faciliteiten Tihange (onderwateropslag) en Doel (droge opslag in metalen containers) (§5.1). Bovengrondse opslag van opwerkingsafval (§5.1).	Onderzoek naar eindberging in Boomse klei of leperiaanklei. Datum nader te bepalen (§7.4.2).	Moet nog worden opgenomen in de reglementering (§7.4.2).	De vennootschap Synatom is eigenaar van de splijtstoffen van de Belgische kerncentrales (H1). Beschrijving van onderzoekscentra en laboratoria (H8).
DE	Kernenergie: 71,9 TWh/a (12,4%) Reactoren voor onderzoek.	Tot 2005, voor de commerciële energie-producerende reactoren (H1).	Opslag in Gorleben, Ahaus en Rubenow, en bij enkele nucleaire faciliteiten, voor een periode van maximaal 40 jaar (§2.1.1, 3.1.1).	Verwachte datum ingebruikname 2050, locatiekeuze in 2031 op basis van wet van 2013: Standortauswahlgesetz. (§3.1.2).	Niet vermeld in het nationale programma.	-

	Nucleaire sector	Opwerking	Opslag	Eindberging	Sluiting	Overig
FI	Kernenergie: 22,9 TWh/a (34,7%) Onderzoeksreactor (gesloten in 2015).	Nee, éénmalig gebruik van de splijtstof (H1). Verbruikte splijtstof van de gesloten onderzoeks-reactor: retour naar de VS (H2).	Opslag in een waterbad op het terrein van de kerncentrale voor maximaal 40 jaar (H4).	Diepe geologische eindberging volgens het concept KBS-3 bij Olkiluoto (H4). Verwachte datum ingebruikname: 2024.	Sluiting in fases, nog geen gedetailleerde plannen. Monitoring tot sluiting. Oppervlakte herstellen in originele staat. Archivering en kennisborging door de Autoriteit straling en nucleaire veiligheid (H5).	Opslag en eindberging van verbruikte splijtstof van een nieuwe kerncentrale ook beschreven (H4). Na sluiten van de eindberging wordt verantwoordelijkheid voor het afval overgedragen aan de staat (H5).
FR	Kernenergie: 382,4 TWh/a (70,6%) Reactoren voor onderzoek. Opwerkingsfaciliteit La Hague.	Ja (H2).	Opslag in waterbaden bij kerncentrales en bij de opwerkingsfaciliteit. De tijd van verwijdering uit de reactor tot opwerking is 10-15 jaar (§2.2). Na opwerking worden de radioactieve materialen opgeslagen in gebouwen op het terrein van de opwerkingsfabriek in afwachting van hergebruik of verwijdering.	Eindbergingsfaciliteit (Cigeo) in klei op 500 m diepte (§4.2.6). Verwachte datum ingebruikname 2035. ANDRA, agentschap voor radioactief afval, onderzoekt twee locaties.	Sluiting in verschillende fases, monitoring voor nog onbepaalde periode (§4.2.6, appendix 2). Omkeerbaarheid is wettelijk vastgelegd (§4.2.7).	Uitgebreide beschrijving van gebruik, inventaris, hergebruikroutes, en opslag van stoffen die ontstaan bij opwerking (§2.2). Onderzoek naar verschillende sluitingsconcepten (appendix 4).

	Nucleaire sector	Opwerking	Opslag	Eindberging	Sluiting	Overig
UK	Kernenergie: 51,0 TWh/a (15,6%) Opwerkings-faciliteiten in Sellafield (gestopt ~2020, §2.23) en Dounreay (gestopt, §1.13). Reactoren voor onderzoek.	Ja (H8), echter: nieuwe installaties moeten rekening houden dat verbruikte splijtstof niet wordt opgewerkt i.v.m. sluiting faciliteiten (§2.26).	Droge of natte opslag bij nucleaire installatie of bij de opwerkingsfaciliteit (H8).	Verwachte datum ingebruikname 2040 (§11.8). Locatiekeuze in samenwerking stakeholders, stappen vastgelegd in een technisch document (§2.19, 7.29). Ook stappen gezet in Wales (§7.30).	Actieve controle voor een periode na het sluiten van de eindberging. Een controleperiode >300 jaar wordt waarschijnlijk niet geaccepteerd door de bevoegde autoriteit (§2.41).	Veel technische details over verwerking van verbruikte splijtstof (H8) en het afval dat hierbij ontstaat (H7). Relatie tussen verpakkingseisen en ontwerpcriteria voor eindberging in Fig. 2-2.
SE	Kernenergie: 64,5 TWh/a (34,0%).	Nee, maar geen verbod (H2).	Centrale opslagfaciliteit met ondergrondse (25-30 m diep) waterbaden voor opslag van minimaal 30 jaar (§4.2.1).	Eindbergingsfaciliteit in Söderviken (bij Forsmark), verwachte datum ingebruikname 2030 (§6.3.4, 7.2.6). Een conditionerings-faciliteit (Clink) is gepland in Oskarhamn.	Vereisten in regelgeving (§2.4): minimale impact van de faciliteit op de omgeving, blootstelling van de bevolking <1/100ste van de natuurlijke achtergrond. Verantwoordelijk-heden voor kennisbehoud en archiveren (§2.2.1).	Onderzoek naar verschillende sluitingsconcepten (§7.2.2).

Beheer van radioactief afval, met uitzondering van verbruikte splijtstof
In Tabel 7.2 is naast de eerder genoemde beheerstappen (opslag, eindberging, sluiting, overig) ook informatie gegeven over:

- Categorieën: de gebruikte classificatie van radioactief afval in de lidstaat, zie paragraaf 2.1 voor de gebruikte afkortingen.
- Verwerking: verwerkingsstappen van het radioactief afval.

Tabel 7.2 Beheer van radioactief afval, met uitzondering van verbruikte splijtstof

	Categorieën	**Verwerking**	**Opslag**	**Eindberging**	**Sluiting**	**Overig**
NL	(§3.3) • HRA • LMRA (inclusief NORM-afval) • kortlevend afval • vrijgesteld afval	HRA: opslag in speciale containers, passieve koeling (bijlage D2). LMRA: volumereductie en immobilisatie in beton (bijlage D3).	Eén centrale opslag (COVRA) voor alle categorieën radioactief afval (§4.3.1) gedurende 100 jaar. Aparte gebouwen voor de verschillende categorieën afval (Bijlage D).	Zie Tabel 7.1. NORM-afval met activiteitsconcentratie <10x de grenswaarde voor vrijstelling mag worden gestort op een aangewezen deponie[7] (§3.3).	Zie Tabel 7.1.	Vervalopslag voor een termijn tot 2 jaar bij producent (kortlevend afval) en tot 25 jaar[8] bij COVRA (§4.2.3).

[7] De stort op een deponie kan worden gezien als een eindberging, echter staat dit niet zo omschreven in het Nederlandse nationale programma (zie ook §4.2.5 van dit rapport) .
[8] Uit de Nederlandse implementatierapporten blijkt dat de vervalopslagtermijn van LMRA bij COVRA inmiddels is verlengd naar 50 jaar [15]. In het Nederlandse nationale programma was dit een actiepunt: het onderzoeken van de mogelijkheden voor het verlengen van de vervalopslagtermijn (§7.1.1 van het Nederlandse nationale programma)

	Categorieën	Verwerking	Opslag	Eindberging	Sluiting	Overig
BE	(H1) • Zeer kortlevend • A: laag- en middelactief, kortlevend • B: laag- en middelactief, langlevend (IAEA: ILW) • C: hoogactief, o.a. verbruikte splijtstof en opwerkingsafval (IAEA: HLW)	Volumereductie en immobilisatie (§7.2.3.1). Verwerking door Nationale instelling voor radioactief afval en verrijkte splijtstoffen (NIRAS) en dochteronderneming Belgoprocess. NIRAS beschikt over een acceptatiesysteem (figuur 3 van §7.2.2).	Opslaggebouwen van NIRAS voor afval van cat. A t/m C, geëxploiteerd door Belgoprocess. Controles van colli tijdens opslag (7.2.3.2). Tussentijdse opslag van radiumhoudend afval op het terrein van de producent (§6.3).	Cat. A: oppervlakteberging in gemeente Dessel, vergunningsaanvraag is ingediend (§7.2.3.2 en tabel 4 van §7.4.1). Ingebruikname: 2023. Cat. B en C: één diepe geologische eindberging, zie beschrijving in Tabel 7.1.	Cat. A: gepland controleprogramma van de faciliteit tot 250 jaar na sluiting, maar post-sluitingsconcept moet nog worden opgenomen in de reglementering (tabel 4 van §7.4.1). Cat. B en C: zie Tabel 7.1.	NIRAS neemt bij overdracht het eigendomsrecht over (§7.2.2). Vervalopslag: voor zeer kortlevend afval (§6.2). Beheer op korte, middellange en lange termijn samengevat in tabel 4 van §7.4.1 (cat. A) en tabel 5 van §7.4.2 (cat. B en C).
DE	(H2) • niet-warmteproducerend • Warmteproducerend (verbruikte splijtstof en opwerkingsafval, zie Tabel 7.1.).	Verwerking volgens acceptatiecriteria van bergingsfaciliteit Konrad (§3.2.2).	Diverse opslagfaciliteiten: o.a. van deelstaten en van defensie (§3.2.2). Defensie heeft eigen criteria voor afvalacceptatie.	Bergingsfaciliteit Konrad, ingebruikname 2027 (§3.2.1). Indien de faciliteit niet geschikt is voor een afvalstroom, wordt deze geborgen in de eindberging voor verbruikte splijtstof (§3.1.2). Morsleben-berging voor laag- en middelradioactief afval: in afwachting van goedkeuring voor het sluiten (§3.2.5).	Verificatie van veiligheid voor goedkeuring voor sluiting wordt verleend. Routinematige milieumetingen na sluiting (§3.2.3).	Uit de reeds gesloten Asse-II-mijn wordt laag- en middelradioactief afval teruggehaald (§3.1.2). Ontmanteling van kerncentrales vindt plaats tot ~2045, tijdens operationele fase van bergingsfaciliteit Konrad.

	Categorieën	Verwerking	Opslag	Eindberging	Sluiting	Overig
FI	(H3) Classificatie op basis van geplande bergingsfaciliteit • Verbruikte splijtstof (zie Tabel 7.1.) • ILW & LLW	Verwerking van ILW & LLW (inclusief vloeibaar afval) vindt plaats bij de kerncentrales (H4). O.a. volumereductie, immobilisatie.	Directe berging van ILW & LLW uit de nucleaire sector, met korte tijdelijke opslag, op het terrein van de kerncentrales Loviisa en Olkiluoto (H4). Bij Olkiluoto wordt ook ILW & LLW uit de industriële en medische sector opgeslagen en geborgen (H4).	Ondiepe berging indien activiteitsconcentratie <100 kBq/kg (H3). Ondergrondse ondiepe eindbergingsfaciliteiten op het terrein van de kerncentrale. Bij Hanhikivi (geplande kerncentrale) komt een oppervlakteberging voor VLLW (H4).	Sluiting van bergingsfaciliteiten voor ILW & LLW na het ontmantelen van de kerncentrales, sluitingsplan nog niet vastgesteld (H4). Geen controle na sluiting voorzien (H4).	Aparte paragraaf over ontmanteling en ontmantelingsafval (H4).
FR	(§1.1.3) • HLW (o.a. opwerkingsafval) • ILW-LL • LLW-LL • LLW/ILW-SL • VLLW • Zeer kortlevend (uit medische en industriële sector)	HLW/ILW-LL: volgens acceptatiecriteria voor de (diepe) geologische eindberging (§4.2). LLW-LL: scheiden, verpakken in speciale containers (§4.1). LLW/ILW-SL en VLLW: volumereductie, bijv. door verbranden of smelten (§3.5, §3.6).	HLW/ILW-LL, LLW-LL: opslag op het terrein van de producent (§4.1.4, 4.2.4). LLW-LL uit de niet-nucleaire sector wordt opgeslagen in gebouwen bij de Cires-berging voor VLLW. Zeer kortlevend: vervalopslag tot conventioneel afval (§3.4).	HLW/ILW-LL: zie Tabel 7.1. LLW-LL: ondiepe eindberging gepland in de regio Soulaines (§4.1). LLW/ILW-SL: oppervlakte-eindberging bij Centre de La Manche en Centre de L'Aube. (§3.6.5). VLLW: berging gepland bij producenten, met name voor ontmantelingsafval (§3.5.7). Daarnaast is oppervlakte-eindberging bij Cires (§3.5.8).	Archivering voor ten minste 500 jaar, onderzoek naar langere bewaartermijn. LLW/ILW-SL: monitoringsplan iedere 10 jaar geëvalueerd, na 300 jaar geen restricties. VLLW (Cires): >30 jaar monitoring en controle. (Appendix 2)	Geen grenswaarden voor vrijgave (§1.1.1). Hergebruik is beperkt tot de nucleaire sector (§3.5.5). Onderzoek naar afval met specifieke beheerroutes vanwege fysisch-chemische eigenschappen (§4.3).

	Categorieën	Verwerking	Opslag	Eindberging	Sluiting	Overig
UK	(§1.9-1.12) • HLW (warmteproducerend) • ILW (niet-warmteproducerend) • LLW • VLLW (subcategorie van LLW: kleine hoeveelheden of bulk met lage activiteitsconcentratie) HAW (higher-activity waste) omvat HLW en ILW uit opwerking en ontmanteling, en LLW met bepaalde langlevende nucliden.	HAW (H7, o.a. §7.10 en 7.12): conditionering afhankelijk van type afval. Onderscheid tussen afschermende en niet-afschermende verpakkingen. VLLW/LLW (§4.6-4.13): volumereductie.	HAW (zowel HLW als ILW): veilig beheer op het terrein van de producent (H7). VLLW/LLW/NORM: geen tijdelijke opslag beschreven.	HAW: zie Tabel 7.1. VLLW/LLW/NORM: stortplaatsen (§4.16, H6).	VLLW/LLW/NORM: afsluiten door het opvullen van tussenruimtes en het maken van een dak, gevolgd door een periode van controle en monitoring (§4.18-4.20).	Historisch afval aanwezig op het terrein van nucleaire faciliteiten (§4.21, 7.12).
SE	(H6) • HLW (verbruikte splijtstof) • LILW-LL • ILW-SL • LLW-SL • VLLW-SL • ILW & LLW	O.a. volumereductie (§4.2). Niet-nucleair afval wordt, inclusief verantwoordelijk-heid, overgedragen aan Studsvik Nuclear AB (§5.2).	VLLW-SL, LLW-SL, ILW-SL: na verwerking naar eindbergingsfaciliteit (§4.2). LILW-LL: tussentijdse opslag bij nucleaire faciliteiten (§4.2). Kortlevend afval: vervalopslag.	VLLW-SL: vier ondiepe bergingen, bij kerncentrales en Studsvik (§4.2). LLW-SL en ILW-SL: eindbergingsfaciliteit SFR bij Forsmark, uitgebreid voor ontmantelingsafval (§4.2). LILW-LL: eindbergingsfaciliteit SFL gepland. Exacte locatie nog onbekend. Bezig met een vergunningsaanvraag (§4.2). Ingebruikname: 2045.	Eindbergings-faciliteiten voor VLLW moeten na sluiting voor een periode van 30 jaar onder controle staan bij de eigenaar (§2.2.1). Zie verder Tabel 7.1.	Afvalstromen en beheerroutes zijn weergegeven in figuren 5 (nucleair) en 9 (niet-nucleair). Figuur 12 in §7.2.1 geeft een stroomschema met opslag- en bergingsfaciliteiten.

RIVM
De zorg voor morgen begint vandaag